

Projeto de Pesquisa –
Chamada Pública SENAT/TRANSPORTES Nº 001/2013

**Inovação em logística urbana utilizando Emergência,
Geografia do Tempo e Cocriação**

Proponente:

Prof. Orlando Fontes Lima Jr.

Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

Campinas, Janeiro de 2014

Sumário

1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	3
2. DESCRIÇÃO DO PROJETO.....	4
2.1. RESUMO DO PROJETO	4
3. INTRODUÇÃO.....	5
3.1. JUSTIFICATIVA	7
4. REFERENCIAL TEÓRICO	12
4.1. LOGÍSTICA URBANA.....	12
4.2. MODELAGEM BASEADA EM AGENTES	15
4.3. GEOGRAFIA DO TEMPO	16
4.4. LIVING LAB	17
4.5. TÓPICO CONCLUSIVO	18
5. MÉTODO	20
6. INFRAESTRUTURA	23
7. IMPACTOS ESPERADOS.....	24
8. OUTROS PESQUISADORES ENVOLVIDOS.....	26
9. INSTITUIÇÕES.....	27
10. POSSÍVEIS PATENTES	28
11. ESTÁGIO ATUAL DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	29
12. OBJETIVOS DO PROJETO.....	30
12.1. OBJETIVO PRINCIPAL	30
12.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

1.1. TÍTULO DO PROJETO

Inovação em logística urbana utilizando Emergência, Geografia do Tempo e Cocriação

1.2. PALAVRAS CHAVE

City Logistics; Simulação Computacional; Análise espaço-temporal; *Living Lab*

1.3. MODO DE TRANSPORTE

Rodoviário

1.4. LINHA DE PESQUISA

Logística e sustentabilidade

1.5. ÁREA DE CONHECIMENTO

- ✓ Engenharias

1.6. APLICAÇÃO DAS PESQUISAS

- ✓ Planejamento e gestão das cidades
- ✓ Desenvolvimento de novos materiais e serviços (Inovação)

2. DESCRIÇÃO DO PROJETO

2.1. RESUMO DO PROJETO

Atualmente o número de pessoas que vivem em cidades é maior que no campo. As cidades não são autossuficientes e para mantê-las os fluxos logísticos são essenciais. A ênfase dos gestores públicos e dos técnicos tem sido a mobilidade das pessoas, desconsiderando a acessibilidade das mercadorias, elemento essencial para manutenção do metabolismo urbano. Os problemas nesta área cresceram muito em termos de complexidade dos processos, de governabilidade de múltiplos atores, congestionamentos e carência de infraestrutura. Esta pesquisa aborda de forma sistêmica as cinco causas de problemas de logística urbana (metabolismo urbano, infraestrutura, eficiência operacional, governança e finalidades), através do emprego de novos conceitos, métodos e práticas com o objetivo de incrementar os processos de inovação na logística urbana brasileira. Esta pesquisa será sustentada por revisão sistemática da literatura sobre o tema e pelo conjunto de trabalhos teóricos e práticos que o pesquisador coordenador e a equipe vêm desenvolvendo desde 1984. A caracterização do objeto de estudo será feita dentro do enfoque sistêmico, a modelagem dos processos e comportamentos será baseada em simulação computacional por agentes autômatos e as bases de informação serão tratadas dentro dos conceitos de Geografia do Tempo. Nas aplicações práticas serão utilizadas ferramentas de cocriação e inovação com base no conceito de *Living Lab* de espaços colaborativos de construção de conhecimento. Como principais contribuições do projeto destacam-se: o avanço do conhecimento científico na área de logística urbana através do uso de novas abordagens e técnicas, principalmente relacionadas a sistemas autômatos emergentes e Geografia do Tempo; a mudança do patamar de conhecimento técnico brasileiro pelo uso de informações geoespacializadas para tomadas de decisões em logística; a validação dos *living labs* como instrumento de construção coletiva de soluções técnicas e de políticas públicas em logística urbana.

3. INTRODUÇÃO

Desde 2008 o número de pessoas que vivem em cidades é maior do que no campo (ONU, 2012). O crescimento urbano é um fenômeno global, observado também no Brasil, onde quase 85% da população vive em cidades (IBGE, 2013). As cidades não são autossuficientes e para mantê-las os fluxos logísticos são essenciais. O transporte urbano de mercadorias e as operações logísticas garantem o fluxo das cargas, as atividades de coleta e entrega e armazenagem. Usualmente, essas atividades são referidas como *City Logistics* (Taniguchi, 2000) e envolvem os processos de transporte, manuseio, armazenagem de bens, gestão de estoques, fluxo de informações e retorno de resíduos e embalagens (TRIP, 2006).

Nas cidades brasileiras, podem ser observados inúmeros problemas que prejudicam a atuação da logística urbana. Por exemplo, o poder público tem grande dificuldade em regulamentar e minimizar os impactos entre a carga e a cidade, toma decisões unilaterais com o objetivo de garantir a continuidade das atividades econômicas, mas com efeitos danosos à sua imagem. O operador logístico tem sua eficiência prejudicada pelos congestionamentos e dificuldades de acesso, não conseguindo cumprir prazos e degradando sua produtividade. O comerciante se posiciona próximo aos seus consumidores, em regiões muito adensadas e congestionadas e deseja receber as mercadorias com qualidade e baixos custos. O morador da cidade tem sua qualidade de vida prejudicada pela poluição e interferências dos caminhões onde mora e trabalha, mas prioriza estes locais por terem serviços e comércios abundantes (Sanches, 2008; Lima, 2011).

Os problemas supracitados apresentam, pelo menos, cinco causas. A primeira delas é diretamente relacionada à estrutura urbana da cidade e comportamento de seus habitantes, em suas dimensões sociológica, urbanista, antropológica e geográfica. A segunda é relacionada à forma da infraestrutura disponível e a superestrutura física que os responsáveis por estas atividades dispõem e utilizam apoiados pela estrutura informacional existente. A terceira é relacionada à eficiência das operações e aos condicionantes impostos pelo meio urbano como, por exemplo, congestionamento, segurança e restrições de circulação. A quarta está associada à dificuldade de relacionamento entre os agentes. Diferentes agentes envolvidos procuram maximizar seus resultados não considerando ou considerando parcialmente o seu impacto nos demais atores. A última causa é relacionada às finalidades da logística urbana e como ela se insere no contexto das pessoas e das empresas que a utilizam (Lima, 2011).

Os problemas de logística urbana são objeto de pesquisa desde a década de 1960, com foco em políticas públicas, questões operacionais, táticas e estratégicas do transporte de cargas. O surgimento do conceito de *City Logistics*, no início dos anos 2000, influenciou as pesquisas na área, promovendo uma melhor compreensão dos problemas de transporte de carga urbana.

Porém, os conceitos, métodos e práticas de logística urbana evoluíram aquém da dinâmica e complexidade do novo metabolismo das cidades.

Nos últimos quinze anos as discussões acerca do tema ultrapassaram os limites acadêmicos. Na Europa e nos EUA várias cidades têm conduzido experiências bem sucedidas e vários projetos apoiados por organismos internacionais têm sido desenvolvidos. No Brasil, projetos de pesquisa nesta temática ocorrem desde 2003 com o apoio de órgãos de fomento. Recentemente, foi criado por um grupo de pesquisadores, empresas de logística e órgãos de administração pública, o Centro de Logística Urbana do Brasil (CLUB), cujo objetivo é fomentar as discussões sobre o tema e desenvolver soluções adequadas à realidade brasileira.

A proposta desta pesquisa é abordar de forma sistêmica as cinco causas de problemas de logística urbana (metabolismo urbano, infraestrutura, eficiência operacional, governança e finalidades), através do emprego de novos conceitos, métodos e práticas com o objetivo de incrementar os processos de inovação na logística urbana brasileira. Para tanto, são apresentados três vetores para abordagem do problema de logística urbana.

A abordagem metodológica adotada para a caracterização da logística urbana, buscando identificar as principais definições, seus componentes, suas relações com o meio e o contexto atual e histórico em que está inserido tanto no Brasil como no mundo será o enfoque sistêmico, sugerido por Bertalanffy (1973) e dentro da estrutura proposta por Lima (2004).

Como aspectos metodológicos serão identificadas as diversas classes de problemas associados ao tema e as metodologias adotadas para solução dos mesmos, com destaque para as técnicas de projeto e de avaliação que considerem aspectos de sustentabilidade e que utilizem ferramental de SIG, *survey*, estatística e pesquisas de campo.

A partir daí se iniciará o detalhamento das atividades relativas aos levantamentos de dados, modelagem e implementação dos modelos computacionais, realização de oficinas e de estudos de casos.

A coleta de dados será feita através de visitas para acompanhamento das operações, levantamento de dados quantitativos relacionados aos processos (estoques, filas, tempos, capacidades) e pesquisas de opinião junto a usuários e técnicos desenvolvidas por pesquisadores do LALT (Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes) do DGT/FEC/UNICAMP (Departamento de Geotecnia e Transportes da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas).

Utilizando o conceito de *Living Lab*, com o objetivo de construção de um canal de relacionamento com os principais atores da logística urbana dentro de um processo de inovação e cocriação de soluções, serão realizados estudos de casos para diferentes operações e práticas urbanas visando testar e validar para a realidade brasileira as proposições encontradas na literatura.

Neste vetor, para definição do modelo de *Living Lab* será utilizada a metodologia de pesquisa-ação, na qual o pesquisador, utilizando a observação participante, interfere no objeto de estudo de forma cooperativa com os participantes da ação para resolver um problema e contribuir para a base do conhecimento (Mello *et al.*, 2012). Ainda neste vetor, relativo às melhores práticas, com criação e interação com a comunidade, será utilizada a metodologia de estudos de casos proposto por Yin (2003) e adaptada por Branski *et al.* (2010).

3.1. JUSTIFICATIVA

Dablanc (2006), estudando cidades europeias, conclui que os movimentos de mercadorias são largamente incompatíveis à estrutura interna das cidades, que as políticas urbanas específicas sobre a mobilidade de mercadorias têm sido bastante ineficientes e que a prestação de serviços adequados de logística urbana não acompanha as taxas de crescimento das regiões com economias emergentes.

Cabe aqui uma discussão sociológica desta questão. Vasconcelos (2001) descreve a cidade identificando espaços de produção e espaços de reprodução, interconectados por sistemas de transporte e comunicação. Os fluxos de mercadorias e suprimentos utilizam estes canais de conexão para sua movimentação, com características particulares e distintas nos espaços produtivos e nos espaços reprodutivos.

Nos espaços produtivos existem tipos distintos de atividades de produção e comercialização: de bens e de serviços. Em termos de operações logísticas o maior problema está relacionado à produção e comercialização de bens, pois estas normalmente demandam suprimentos de matérias primas e distribuição de produtos acabados, usualmente transportados em caminhões de grande e médio porte que ocasionam grandes transtornos para o trânsito das cidades.

No caso dos espaços de reprodução, onde se localizam as residências e todas as estruturas de suporte a vida urbana (hospitais, escolas, espaços de lazer, entre outros) a dinâmica é bem diferente. Aqui a logística urbana é composta por coletas e entregas pulverizadas e de pequenos volumes com alto valor agregado, comportamento que também se reproduz no setor de produção de serviços.

Algumas cidades têm estes espaços (produção e reprodução) bem segregados, e outras não. Há ainda um novo e intenso movimento de reespecialização destas atividades em várias cidades. Boa parte do setor produtivo atual trocou a linha de montagem pelo notebook e, conseqüentemente, pulverizou os pontos de produção por não ter mais a necessidade de emparelhamento de atividades. Tem-se a casa, a padaria, o shopping, o escritório compartilhado, como novas unidades produtivas.

Existe novo metabolismo urbano inserido em uma estrutura que surgiu e cresceu para atender outra realidade. A vida é líquida (Bauman, 2001). A Globalização é fluidez de capital, pessoas, informações e coisas (Santos, 2000). O momento atual é o da velocidade das coisas, das pessoas, das informações, do conhecimento.

A tecnologia vem colaborando muito com isso, criando situações próximas do instantâneo e da onipresença. E as questões ambientais e energéticas trazendo novas limitações (Lima, 2011).

Neste contexto, seis tendências aqui no Brasil são bem claras e afetam diretamente a logística urbana (Grandini, 2009). São elas:

- a) A demanda cresce de importância em relação à oferta e tem-se uma nova composição de forças entre os atores das cadeias produtivas;
- b) Existe uma grande procura por soluções customizadas e de baixo custo;
- c) Tempo e conveniência são mais importantes que a marca e, em alguns casos, que o preço;
- d) O perfil da população está mudando. As classes C e D estão crescendo de importância e a população está ficando mais velha;
- e) A sustentabilidade está se configurando como fator crítico de sucesso e não mais só o aspecto econômico, mas o social e o ambiental começam a ter destaque; e,
- f) A energia é o primeiro elemento a atender estas exigências de sustentabilidade por sofrer pressões econômicas e ambientais mais intensamente.

Estas tendências têm reflexos diretos nas operações logísticas. O comércio eletrônico tem aumentado muito as entregas residenciais gerando, muitas vezes, entregas pulverizadas e de pequeno porte e muitas vezes, reentregas. Este cenário reduz muito a ocupação média dos veículos e aumenta a distância média percorrida por pacote entregue. Percebe-se isso nas ruas, pelo grande aumento do número de motocicletas fazendo entregas urbanas. Somado a isso, o aumento do valor dos produtos transportados impõe um novo tipo de restrição de transporte relacionada ao seguro (Lima, 2011).

Outro problema de logística urbana diz respeito à eficiência das operações propriamente ditas. Diferentes agentes envolvidos, principalmente os operadores logísticos e embarcadores procuram maximizar seus resultados não considerando, ou considerando parcialmente, o seu impacto nos demais atores.

A atual diversidade de produtos, redução do tamanho de pedidos e ampliação dos números de compradores e pontos de coleta e entregas, já citados, aumentam a complexidade destas operações e contribuem para um impacto maior nos custos. Além disso, algumas cidades possuem áreas caóticas em termos de congestionamento, o que tem levado indústrias a se realocar e transportadores a buscar rotas e estratégias operacionais alternativas para suplantarem esta barreira. As capacidades e tamanho dos veículos vêm mudando e as restrições urbanas aos caminhões, crescendo. O conceito “just-in-time”, no qual estoques são reduzidos ou eliminados, exige uma grande eficiência do

sistema de transporte em termos de confiabilidade e regularidade, e ainda aumenta significativamente o fluxo urbano de caminhões. A adoção de grandes armazéns centrais, em detrimento à opção de adotar várias unidades menores também exige a existência de um eficiente sistema de transportes, de modo a permitir um rápido e confiável serviço de distribuição nas cidades. Finalmente, a especialização crescente nos serviços de armazenamento e distribuição - como tem ocorrido na indústria alimentícia e em redes de supermercados - também depende de um bom funcionamento da rede de transportes nos centros urbanos.

Em termos de eficiência logística, os fatores críticos são: localização dos centros de distribuição e bases operacionais; roteirização dos veículos; e dimensionamento da frota.

No caso de localização de instalações, Pizzolato *et al.* (2011) apresentam um amplo conjunto de técnicas de localização de instalações e aplicações práticas em casos brasileiros e Portugal *et al.* (2011) aplicam especificamente algumas destas técnicas para um caso de operação urbana.

Além da localização das instalações logísticas, o outro aspecto operacional muito relevante para a eficiência da logística urbana é a roteirização de veículos, tendo hoje nos problemas de definição de áreas ou distritos operacionais (Novaes, 2007), na programação dinâmica das coletas e entregas (Novaes *et al.*, 2010) e no dimensionamento de frota (Tacla *et al.*, 2006, Tacla *et al.*, 2007) seus principais desafios.

A questão mais complicada é como trazer as soluções técnicas para situações práticas. Novamente a questão de governança entre os agentes é preponderante.

Por último resta abordar a causa relacionada às finalidades da logística urbana e como elas se inserem nos desejos dos cidadãos, usuários ou não destas operações, ressaltando que a finalidade das cidades é prover qualidade de vida e desenvolvimento econômico a seus moradores e que a logística é uma das atividades meio para alcançarmos estes objetivos.

É preciso olhar para o morador da cidade bem como para os impactos ambientais e sociais destas atividades. O morador deseja cada vez mais comprar pela internet ou pelo telefone, muda seus hábitos, aumenta o seu espectro de consumo, mas não quer o veículo de carga na porta da sua casa, emitindo ruídos e poluentes. O tráfego urbano de caminhões afeta o ambiente físico e social com a poluição sonora, emissão de poluentes e vibrações. A própria presença física dos caminhões nas vias urbanas para muitos motoristas já representa um fator incômodo por razões psicológicas.

A poluição sonora é um dos principais impactos negativos originados pela movimentação de caminhões em meios urbanos. Estes efeitos nocivos são percebidos não somente por pedestres e residentes em regiões de circulação elevada de caminhões, mas também pelos motoristas. As avenidas que se constituem em rotas de caminhões sofrem principalmente esta consequência.

As próprias operações de parada e aceleração, mesmo em semáforos, apresentam ruído elevado.

A emissão de gases poluentes representa outro grave problema ambiental nas cidades. Além de partículas em suspensão e gases como o NOx, os veículos de carga ainda emitem resíduos de Monóxido de Carbono, Hidrocarbonetos, Chumbo, Ozônio, etc. Do ponto de vista energético formam ilhas de calor e induzem a um grande consumo principalmente de combustíveis fósseis, sendo que as várias viagens com veículos vazios aumentam ainda mais este consumo e emissões.

Outro aspecto a ser considerado é a vibração do solo provocada pelo tráfego de caminhões de grande tonelagem. Esta questão adquire importância nos grandes corredores de transporte de carga, onde a manutenção e a adequação do pavimento ao tráfego se tornam imprescindíveis.

A segurança dos usuários envolvidos em todo processo de movimentações urbanas de cargas se converte em uma importante questão também. Em virtude de seu porte, superior ao da maioria dos automóveis particulares que trafegam pelas vias urbanas, os caminhões ou utilitários (vans, furgões) merecem uma atenção especial para se impedir a ocorrência de acidentes sérios que resultem em perdas humanas ou ferimentos graves.

Existem hoje dois tipos de movimentos opostos em relação a estas questões no mundo. Existem pessoas que desejam viver nas chamadas *slow cities*, cidades onde as coisas são feitas de forma mais lenta e mais compatível com o ritmo biológico humano (Honoré, 2004); e do outro lado as pessoas que buscam as *aerotrópolis*, cidades onde a fluidez é intensa e são super interconectadas globalmente (Kasarda e Lindsay, 2011).

Esta é uma discussão que envolve diferentes níveis e interesses e tem que ser baseada no conceito de desempenho em seus diferentes níveis (Lima, 2004). Esta é uma área com muitas oportunidades de inovação envolvendo tanto aspectos tecnológicos quanto de gestão e de política pública.

A relevância do tema fica evidente à luz das questões apresentadas. O impacto de soluções nos processos de logística urbana atinge a sociedade de forma ampla e irrestrita.

O projeto está baseado em três vetores voltados para conceitos, métodos e práticas e considerando as cinco principais causas dos problemas da logística urbana: a) descompasso entre a estrutura urbana da cidade e o comportamento de seus habitantes; b) inadequação da infraestrutura física e informacional disponível; c) baixa eficiência das operações sob condicionantes impostos pelo meio urbano como congestionamentos e falta de estacionamento; d) problemas de governança entre os diferentes atores públicos e privados; e, e) falta de clareza na definição do papel e finalidades da logística urbana para as pessoas e empresas que a utilizam.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico desta proposta foi desenvolvido a partir de ampla revisão bibliográfica nos temas: logística urbana, Modelagem Baseada em Agentes, Geografia do Tempo e *Living Lab*.

4.1. LOGÍSTICA URBANA

Na literatura, além do pioneiro trabalho de Chinitz (1960), dois importantes livros discutiram o problema da circulação das mercadorias nas cidades no século passado. São eles: o livro de Button e Pearman (1981) com foco nas políticas públicas e o livro de Ogden (1992), com um amplo panorama técnico das questões operacionais, táticas e estratégicas.

A evolução histórica das pesquisas pode ser compreendida pela análise dos trabalhos de Fischer e Meyburg (1990), que aborda o estado da arte da década de 70, pelo trabalho da *American Society of Civil Engineering - ASCE* (1989) para os anos 80, pelos trabalhos de Viseer *et al.* (1999) e Czerniak *et al.* (2000) para os anos 90 e, o trabalho de Russo e Comi (2010) após os anos 2000.

Existe farta produção científica tanto internacional como nacional com destaque para os trabalhos de Taniguichi *et al.* (2001, 2004, 2008), Novaes (2003), Sinay *et al.* (2004), Dutra (2004), Oliveira (2007), Magalhães (2009), Lima (2012), Campos *et al.* (2013) e o livro de Prata *et al.* (2012) no Brasil. Deve-se ainda destacar o repositório de teses e artigos científicos do CLUB (2014) e os relatórios do Banco Interamericano de Desenvolvimento e Banco Mundial (BID, 2014; BM 2014).

Em termos institucionais diversas entidades dedicam-se a esta questão, como o comitê AT025 do *Transportation Research Board* (2014), o comitê *Urban Goods Movement* do FHWA USA (2014) e a *European International Transport Forum* (2014). Existem também alguns importantes grupos de pesquisa mundiais. Dentre eles, cabe destacar o *City Logistics* (2014) e o *Volvo VREF Center of Excellence for Sustainable Urban Freight Systems* (2014), e no Brasil, o CLUB (2014).

No mundo, dentre outros, destacam-se os professores Eiichi Taniguchi, da *Kyoto University*, Jose Holguin-Veras, da *Rensselaer Polytechnic Institute*; Michael Browne, da *University of Westminster*; Teodor Crainic, da *Université de Montréal* e, Laetitia Dablanc, do IFSTTAR. No Brasil pesquisam esta temática: Antônio Novaes, da UFSC; Hugo Yoshizaki e Cláudio Barbieri da Cunha da EPUSP; Orlando Fontes Lima Jr. e Sérgio Loureiro, da UNICAMP; Waldemiro Pereira Neto, Nadja Dutra, Bruno Bertoncini, da UFC; e, Leise Kelli de Oliveira e David Magalhães, da UFMG. O CNPq apoia institucionalmente diversos projetos

nesta temática e possui um grupo de pesquisa, o CLUB Centro de Logística Urbana Brasil (CNPQ, 2014).

Em termos práticos, várias cidades no mundo têm experiências bem sucedidas com projetos apoiados por organismos internacionais [BEST *Urban Freight Solutions - Bestuffs* (2014), TURBLOG_WW (2014) e CLUB (2014)].

Dois iniciativas brasileiras a se destacar são: a parceria concretizada entre a Prefeitura de Curitiba e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) para a elaboração do estudo Melhorias do Desenvolvimento Logístico da Cidade de Curitiba e a pesquisa OD Cargas, em andamento na Cidade de São Paulo com o apoio do Banco Mundial.

No Brasil, a primeira pesquisa no tema foi a tese de doutorado de Dutra (2004) e, existem hoje apenas 4 teses de doutorado publicadas, sinalizando uma boa oportunidade de desenvolvimento de novas pesquisas.

Atualmente o LALT Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes da UNICAMP, proponente deste projeto, vem desenvolvendo diversas pesquisas em logística urbana, conforme será detalhado no item “estágio atual do projeto”.

O estado da prática, tanto no Brasil como no mundo, foi analisado por Sanches *et al.* (2008) que concluem pela existência de uma grande defasagem no uso dos conceitos pelo Brasil comparado com o resto do mundo, bem como de uma grande carência nas abordagens voltadas para as políticas públicas (Figura 1).

	Década 70 Séc XIX	Década 80 Séc XIX	Década 90 Séc XIX	Década 00 Séc XX	Década 10 Séc XXI	Década 20 Séc XXI	Década 30 Séc XXI
EUROPA	Já realizado			Em andamento	Previsão		
	Primeiras Regulamentações das atividades da carga urbana (restrições de acesso)		Processo de urbanização e emergência dos problemas de mobilidade. Início da compreensão do problema do transporte de carga. Surge o conceito de City Logistics.	Definição das diretrizes da carga urbana. Início do processo de coleta de dados das atividades de carga urbana, padronização das informações entre as cidades, visando o planejamento das atividades da movimentação da carga urbana.	Desenvolver e implantar soluções de logística de carga urbana.	Monitorar e aprimorar	Monitorar e aprimorar
BRASIL	Já realizado				Previsão		
			Primeiras Regulamentações das atividades da carga urbana (restrições de acesso)		Processo de urbanização e emergência dos problemas de mobilidade. Início da compreensão do problema do transporte de carga. Surge o conceito de City Logistics	Definição das diretrizes da carga urbana. Início do processo de coleta de dados das atividades de carga urbana, padronização das informações entre as cidades, visando o planejamento das atividades da movimentação da carga urbana.	Desenvolver e implantar soluções de logística de carga urbana.

Figura 1. Evolução dos Conceitos e Práticas de Logística Urbana no Brasil e no Mundo
Fonte: Sanches *et al* (2008)

Concluindo-se, dentro desta ampla gama de estudos e experiências, três aspectos se destacam pelo número de citações da literatura dada a importância e complexidade. Estes aspectos são: a dificuldade de caracterização, quantificação e previsão de demanda de movimentação de carga em meios urbanos; a dificuldade de obtenção de eficácia na regulação de conflitos com minimização de impactos na interação carga – cidade; e a dificuldade de obtenção de operações logísticas eficientes. Uma questão ainda não abordada devidamente e que é uma causa essencial dos problemas de logística urbana está relacionada ao metabolismo urbano, em particular à configuração da rede sócio-técnica informacional da cidade e aos hábitos e comportamentos de seus moradores.

As operações de logística urbana e sua expansão são bastante condicionadas pela configuração urbana, pela infraestrutura viária disponível, pelas superestruturas utilizadas dos operadores logísticos - principalmente armazéns e centros de distribuição, pela tecnologia veicular adotada, pela telemática e pela configuração dos fluxos de carga envolvidos.

O problema de modelagem da movimentação da carga urbana pode ser dividido em duas grandes classes: modelos de demanda e modelos de oferta.

Os modelos de demanda, objeto de discussão neste item, são voltados para a previsão de volumes de movimentações tanto de veículos quanto de cargas e

os modelos de oferta ou logísticos são voltados para questões relativas ao dimensionamento e operação, como por exemplo, localização de terminais, operação de terminais, roteirização e programação de motoristas e frota (Bertoncini, 2010).

A previsão de demanda por cargas urbanas tradicionalmente é baseada em modelos desenvolvidos para previsão de demanda por passageiros. Estas analogias são válidas, mas limitam bastante as análises e inferências.

Russo e Comi (2010) apresentam um panorama sobre os modelos desenvolvidos para estimar a movimentação de cargas em áreas urbanas. Neste, foram identificados 16 modelos desenvolvidos entre os anos 1974 e 2008. Além destes, Bertoncini (2010) vem desenvolvendo uma estratégia de modelagem sintética para representação da demanda de cargas urbanas em cidades brasileiras.

4.2. MODELAGEM BASEADA EM AGENTES

Segundo Schieritz e Milling (2003) a modelagem baseada em agentes (ABMS) vem sendo aplicada no desenvolvimento de modelos de simulação de sistemas socioeconômicos e para elaboração de cenários em logística e transportes no planejamento urbano. Estes modelos são particularmente adequados para enfrentar situações de tomada de decisão descentralizada, como as que ocorrem em sistemas emergente, auto-organizados, com interações do tipo local-global (Axelrod e Tesfatsion, 2006).

Diferentemente dos outros paradigmas de modelagem, muitos dos conceitos-chave da ABMS carecem de uma definição universal (Jennings, Sycara e Wooldridge, 1998). Para os autores isto ocorre em função da diversidade de áreas da ciência que utilizam o conceito de agente. Axelrod (2006) afirma que esta diversidade é uma das forças da ABMS, uma vez que permite ao pesquisador estudar problemas que superam fronteiras arbitrárias entre disciplinas, fornecendo uma ferramenta multidisciplinar útil quando uma abordagem de programação matemática é inviável.

Bonabeau (2002) aponta três benefícios da ABMS sobre outras técnicas de modelagem: a) capta fenômenos emergentes; b) fornece uma descrição natural do sistema; e c) é flexível. Para Axelrod e Tesfatsion (2006) a ABMS é um método adequado para o estudo de sistemas que possuem propriedades emergentes.

A ABMS possui duas estruturas básicas: o ambiente e os agentes. O ambiente é responsável pela dinâmica global do modelo combinando os efeitos da influência individual de cada agente (Gilbert, 2008; Bandini, Manzoni e Vizzari, 2009). North e Macal (2007) definem agentes como um indivíduo que possui um

conjunto de atributos e características comportamentais. Os atributos definem o que um determinado agente é, e as características comportamentais definem o que o agente faz. Os autores associam as seguintes características aos agentes: adaptação; capacidade de aprender e modificar seu comportamento; autonomia; e heterogeneidade, resultando em uma população de agentes com características diversas.

O emprego da ABMS para o estudo dos comportamentos dos atores da logística urbana representa uma oportunidade de pesquisa, pois permite aumentar a compreensão do comportamento das redes logísticas e simular diferentes políticas e estratégias de relacionamentos entre os atores.

4.3. GEOGRAFIA DO TEMPO

A Geografia do Tempo é uma abordagem desenvolvida pelo geógrafo Torsten Hägerstrand em seus estudos sobre migrações. Em seus trabalhos iniciais (e.g. Hägerstrand, 1952; 1953; 1955; 1967; 1970) estão os principais conceitos dessa perspectiva, tais como o *time-geographical notation system* (sistema de notação do tempo geográfico), que permite representar os movimentos de um *continuant* (objeto em movimento) descrito por um *individual path* (caminho individual). Com o desenvolvimento de ferramentas computacionais e SIG, a incorporação destes conceitos em métodos e técnicas de análises espaciais tornou-se viável, sendo então aplicados em diversas áreas, tais como geografia, sociologia e transportes (Persson e Ellegård, 2012).

Para a Geografia do Tempo, o ambiente espaço-temporal é uma realidade física e social, organizado por regras e horários, dotado de uma capacidade limitada de acomodar eventos. Nele, o movimento do objeto é restrito por três restrições espaço-temporais: a) *Capability* (capacidade): limites biológicos relacionados às necessidades vitais dos indivíduos, como dormir e se alimentar; b) *Coupling* (dependência): requerem a presença de outra (s) pessoa (s) em um local num determinado horário, para a sua ocorrência; e, c) *Authority* (autoridade): limites previamente estabelecidos, como horário de entrada e saída de trabalho ou estudo, ou aqueles fixados por dispositivo legal. O caminho individual, considerando essas três restrições, é denominado de *space-time path* (caminho espaço-temporal). A partir deste conceito, Hägerstrand esboçou o prisma de acessibilidade individual, ou o *space-time prism* (prisma espaço-tempo).

Fang *et al.* (2012) citam cinco importantes aplicações dos conceitos da Geografia do Tempo em transportes, dentre eles: a) Miller (1991) desenvolveu um algoritmo para computação de prismas espaço-tempo em um ambiente bidimensional o Arc/Info; b) Kwan e Hong (1998) representaram o prisma espaço-tempo dentro de uma rede de transporte; c) Wu e Miller (2001) propuseram o conceito de uma rede dinâmica para estudar as restrições espaço-temporais de uma viagem em uma rede de transporte; d) Miller e Bridwell (2009) introduziram a localização de diferentes velocidades de viagem; e, e) Yu e Shaw

(2009) desenvolveram o código do programa que permite o ArcScene, o visualizador 3D do ArcGIS para dados espaciais.

No Brasil, cabe destacar dois grupos de pesquisadores que abordaram a temática de Geografia do Tempo e mobilidade urbana. O mais antigo é liderado por Eiji Kawamoto, da EESC-USP, que orientou trabalhos sobre o tema (e.g. Ichikawa, 2002; Pitombo, 2003; Pitombo e Kawamoto, 2003; Pitombo e Kawamoto, 2004; Souza, 2004; Pitombo, 2007). O outro grupo, desde 2008 tem desenvolvido diversos estudos sobre o tema, sob a coordenação de Pastor Taco, do PPGT-UnB (e.g. Silva e Taco 2008.b; Santos, 2009; Santos *et al.*, 2009; Santos *et al.*, 2010; Takano, 2010; Medrano e Taco, 2011; Medrano, 2012; Silva *et al.*, 2013).

No tocante à aplicação de conceitos e métodos da Geografia do Tempo em logística urbana, existem poucos trabalhos disponíveis privilegiando a abordagem de roteirização com janela de tempo (Qi *et al.*, 2011).

4.4. LIVING LAB

O conceito de *Living Lab* foi proposto W. Mitchell, na década de 90, visando envolver cidadãos no processo de planejamento e desenho urbano da cidade (Mulvenna, 2012). Eriksson, Niitamo e Kulkki (2005) definem *Living Lab* como “uma metodologia de investigação centrada no usuário para detecção, prototipagem, validação e refinamento de soluções complexas em contextos de vida real, variados e em evolução.” Parte-se do pressuposto de que as ideias, conhecimentos e necessidades das pessoas envolvidas devem ser o direcionador de todo o processo de inovação, desde sua concepção até implantação, tornando-as mais aplicáveis no dia a dia dos usuários e mais facilmente absorvidas pelo mercado (Niitamo *et al.*, 2006).

Os elementos-chave para uma adequada implementação dessa abordagem são: Envolvimento dos Usuários e Stakeholders, Métodos estruturados para cocriação, Plataformas técnicas para conectividade com os usuários, Teste e validação em situações reais e Ambiente de cooperação aberta (Corelabs, 2007a; Ståhlbröst, 2008; Følstad, 2008; e, Sjöberg e Andersson, 2010).

As principais experiências de *living labs* são relatadas por Corelabs, 2007b; Almirall e Wareham, 2008; Ståhlbröst, 2008; *Living [...]*, 2010; Schaffers, 2011; Schumacher, 2011; Almirall, Lee e Wareham, 2012 e ENOLL, 2013.

A característica de inovação aberta dos *living labs* e a participação ampla dos envolvidos torna-os aplicáveis ao desenvolvimento de inovações em inúmeras áreas, como Saúde e Bem Estar, Turismo e Entretenimento, Uso eficiente de energia e Agricultura. Em logística existem algumas iniciativas como o *Future Living Lab* (Australia), *Living Lab Logistics Indonesia* (Indonésia) e ITL (Itália) e experiências sobre logística urbana no *City lab Coventry* (Reino Unido) e *Urban Living lab* (França). Existe hoje a Rede Europeia de Living Labs (ENOLL, 2013), com mais de 200 participantes.

4.5. TÓPICO CONCLUSIVO

Com base na revisão bibliográfica preliminar apresentada neste capítulo pode-se identificar um conjunto de causas relacionadas aos principais problemas da logística urbana.

A primeira delas é a causa essencial diretamente relacionada a estrutura urbana da cidade e do comportamento de seus habitantes, em suas dimensões sociológica, urbanista, antropológica e geográfica.

A segunda causa é relacionada a forma da infra estrutura disponível e a superestrutura física que os responsáveis por estas atividades dispõem e utilizam e a estrutura informacional existente

A terceira causa é a relacionada a eficiência das operações e os condicionantes impostos pelo meio urbano como por exemplo congestionamento, segurança e restrições de circulação

A quarta causa está associada a dificuldade de relacionamento entre os agentes. Diferentes agentes envolvidos procuram maximizar seus resultados não considerando ou considerando parcialmente o seu impacto nos demais atores.

Por ultimo, a quinta causa é relacionada as finalidades da logística urbana e como ela se insere no contexto das pessoas e das empresas que a utilizam. As atuais ações em níveis estratégicos, táticos e operacionais não refletem adequadamente os desejos dos cidadãos e das empresas. Não existe uma adequada definição de consenso da cidade que se deseja.

A partir destas constatações propõem-se três vetores para abordagem do problema de logística urbana: Conceitos, Métodos e Práticas conforme apresentado nas figuras a seguir.

O primeiro vetor, relacionado a abordagem conceitual dos problemas terá como base análises de processos de distribuição urbana utilizando simulação computacional baseada em comportamento dinâmico, agentes autômatos e de emergência.

O segundo vetor, relacionado aos aspectos metodológicos terá como base o desenvolvimento de projetos e dimensionamento de infra estrutura de apoio a logística urbana utilizando bases espaciais georeferenciadas, conceitos de geografia do tempo e de sistemas de informação espaciais integrados.

Finalmente, o terceiro vetor, relacionado a abordagem prática dos problemas, será feito pelo uso de estratégias de co-criação e inovação para construção de soluções participativas e politicas publicas visando maior governança entre os diferentes atores públicos e privados envolvidos (Figura 2).

Referencial da Literatura

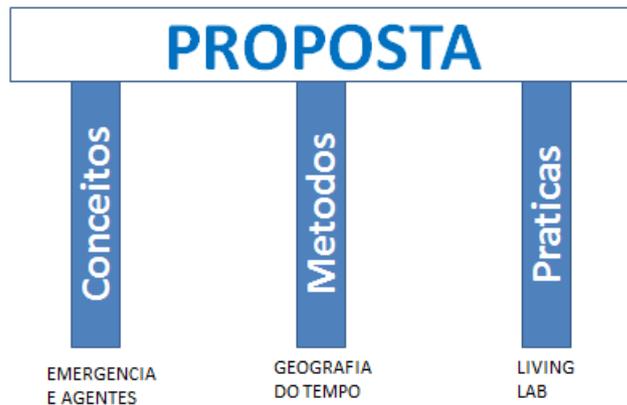


Figura 2. Esquema dos vetores que embasaram a proposta

Um elemento que permeia todos os três vetores e apoia tanto as abordagens teóricas quanto práticas são os dados utilizados.

Neste caso existem na literatura varias formas de aquisição e tratamento de dados com destaque para a aquisição automática, surveys e mineração de dados, conforme sugerido na figura 2.

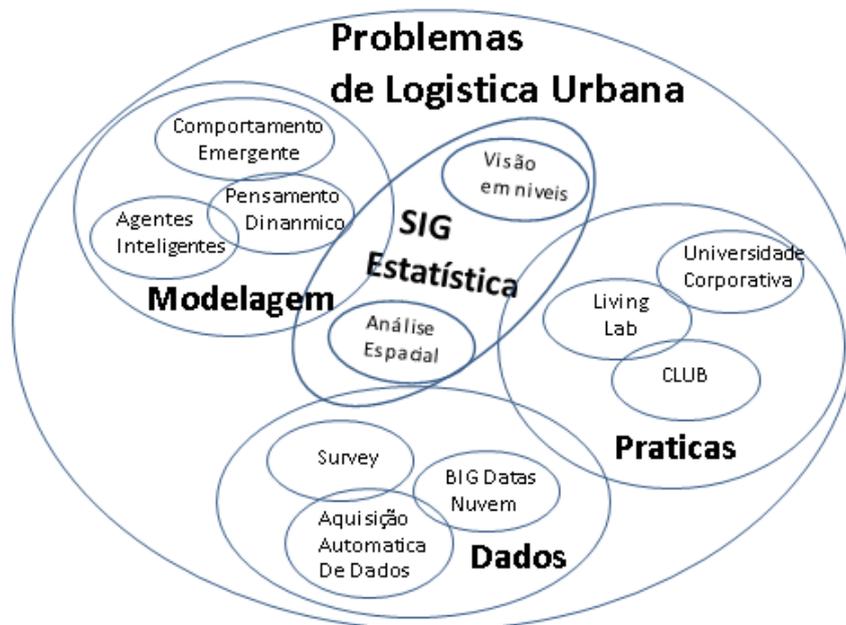


Figura 3. Formas de tratamento de dados

5. MÉTODO

Esta proposta compreende três grandes vetores de atividades voltados para Conceitos, Métodos e Práticas em logística urbana. Está sustentada por uma ampla pesquisa bibliográfica sobre o tema bem como no conjunto de trabalhos teóricos e práticos que o pesquisador coordenador vem desenvolvendo desde 1984 e que pesquisadores pós-doutorado abordaram em suas pesquisas de doutorado. A análise crítica destes materiais procurará organizar os elementos relacionando conceitos e métodos de apoio a planejamento, projeto, operação e avaliação em logística urbana.

A primeira etapa do trabalho será uma Revisão Sistemática da Literatura, conforme proposto por Soni e Kodali (2011) e adaptado por Santos Júnior *et al.* (2011).

A partir da análise desta revisão, bem como de outros elementos de pesquisas já realizadas pelos pesquisadores, será elaborada uma estrutura conceitual para o levantamento de dados e realização das análises de campo.

O primeiro vetor terá uma abordagem conceitual visando delimitação do objeto de estudo e perfeito entendimento do seu comportamento de forma sistêmica. O objeto de estudo será a logística urbana e os comportamentos emergentes dos diferentes agentes envolvidos. Serão considerados, além do sistema propriamente dito, seus principais subsistemas, componentes, recursos, restrições e formas de interação com o meio.

A abordagem metodológica adotada para a caracterização da logística urbana, buscando identificar as principais definições, seus componentes, suas relações com o meio e o contexto atual e histórico em que está inserido tanto no Brasil como no mundo será o enfoque sistêmico, sugerido por Bertalanffy (1973) e adaptado por Lima (2004).

Para a análise dos comportamentos a ferramenta selecionada será a simulação baseada em agentes, método particularmente adequado para o estudo de sistemas descentralizados, com interações entre os componentes local-global, auto-organizados e heterogêneos.

O segundo vetor terá uma abordagem metodológica com o objetivo de explorar o potencial de aplicação dos conceitos e métodos da Geografia do Tempo na solução de problemas relacionados a logística urbana.

Como aspectos metodológicos serão identificadas as diversas classes de problemas associados ao tema e as metodologias adotadas para solução dos mesmos, com destaque para as técnicas de projeto e de avaliação que considerem aspectos de sustentabilidade e que utilizem ferramental de SIG, *survey*, estatística e pesquisas de campo.

Finalmente, o terceiro vetor será voltado para os aspectos práticos da problemática estudada. Utilizando o conceito de *Living Lab*, esta parte da

proposta terá como objetivo a construção de um canal de relacionamento com os principais atores da logística urbana dentro de um processo de inovação e cocriação de soluções. Serão realizados estudos de casos para diferentes operações e práticas urbanas visando testar e validar para a realidade brasileira as proposições encontradas na literatura. Neste vetor, para definição do modelo de *Living Lab* será utilizada a metodologia de pesquisa-ação, na qual o pesquisador, utilizando a observação participante, interfere no objeto de estudo de forma cooperativa com os participantes da ação para resolver um problema e contribuir para a base do conhecimento. (Mello *et al.*, 2012). Para levantamento e análise das melhores práticas será empregada a metodologia de estudos de casos proposto por Yin (2003) e adaptada por Branski *et al.* (2010).

Considerando o horizonte de 4 anos para desenvolvimento da proposta e que o principal objetivo é o desenvolvimento de um arcabouço teórico metodológico e prático sobre o tema, propõe-se as atividades a seguir.

No primeiro ano, os esforços estarão voltados para o desenvolvimento de um arcabouço conceitual para o tema, isto é, a delimitação do objeto de estudo e desenvolvimento de um conjunto de estudos de casos exploratórios.

Este arcabouço conceitual deverá considerar os seguintes aspectos:

- a) Descrição sistêmica com identificação de componentes, variáveis e atributos;
- b) Identificação da existência do sistema no mundo real;
- c) Observação dos seus elementos e suas relações;
- d) Necessidades de representações conceituais e tipologia de modelos utilizados;
- e) Quadro geral dos tipos de problemas existentes;
- f) Análise dos elementos obtidos visando uma hierarquia de problemas, graus de importância, temas de destaque e arcabouço de pesquisas a serem desenvolvidas.

Ao final desta fase espera-se ter bem definido: objeto, escopo, contexto e objetivos além de uma consistente revisão bibliográfica.

No segundo ano, o trabalho estará voltado para o desenvolvimento de um arcabouço metodológico que auxilie o desenvolvimento de projetos de pesquisa de mestrado, doutorado e pós doutorado convergentes com o objeto definido na etapa anterior e a realização dos estudos de caso visando explorar melhor as questões identificadas no período anterior.

Este arcabouço metodológico deverá:

- a) Identificar as metodologias existentes na literatura relacionadas com o tema, entendendo metodologia como descrição, explicação e justificativa de métodos;
- b) Consolidar um conjunto estruturado de metodologias voltadas para o tema;
- c) Identificar lacunas existentes e oportunidades de pesquisa.

No terceiro e no quarto ano os esforços estarão voltados para a orientação de novas pesquisas voltadas para o tema, síntese dos resultados obtidos, preparação de proposta de continuidade da pesquisa, consolidação do grupo de pesquisa e realização de novos estudos de caso para validação das conclusões obtidas.

6. INFRAESTRUTURA

O LALT (Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes) da UNICAMP, onde será desenvolvido o projeto, localiza-se na Cidade Universitária Zeferino Vaz, em Campinas/SP.

Conta com área física de aproximadamente 100 m². Considerando as instalações da FEC/UNICAMP, pode-se acrescentar a disponibilidade de uma sala de reuniões de 20 m² e uma sala para pesquisadores visitantes de 10 m².

O LALT possui um parque de equipamentos de informática com estrutura para vídeoconferência, servidor web e espaço de trabalho para 20 pesquisadores e biblioteca interna com um acervo com mais de 2500 itens.

Além da infraestrutura física, o LALT possui dois escritórios que auxiliarão as atividades de gestão do projeto proposto, organização e disponibilização do conhecimento produzido, denominados Project Management Office (PMO) e o Knowledge Management Office (KMO).

Para difusão do conhecimento e apoio às atividades de ensino, pesquisa e extensão com seus diferentes públicos, o LALT conta com um website e perfis em redes sociais. Esta estrutura será disponibilizada para difusão dos produtos deste projeto.

7. IMPACTOS ESPERADOS

Como principais contribuições do projeto destacam-se: a) o avanço do conhecimento científico na área de logística urbana através do uso de novas abordagens e técnicas, principalmente relacionadas a sistemas autômatos emergentes e Geografia do Tempo; b) a mudança do patamar de conhecimento técnico brasileiro pelo uso de informações geoespacializadas para tomadas de decisões em logística; e c) a validação dos *Living Labs* como instrumento de construção coletiva de soluções técnicas e de políticas públicas em logística urbana.

Estas três contribuições têm um grande potencial para melhoria da realidade sócio-técnica ambiental brasileira.

A racionalização no uso dos recursos e a melhoria operacional das operações urbanas têm um impacto direto na economia pela redução do custo final dos produtos e pela melhoria das condições técnico-operacionais nas empresas de transporte e de distribuição.

O emprego das abordagens selecionadas em logística urbana é inédito e representará um avanço no estado da arte de pesquisa sobre o tema. Existe um potencial de impacto grande tanto para a comunidade científica brasileira quanto para a internacional, dado que as particularidades da realidade brasileira não são encontradas em outras regiões do mundo mesmo no grupo de países chamado BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China).

Finalmente, as soluções previstas podem trazer melhorias nas condições socioambientais brasileiras. Em termos ambientais, a racionalização das operações de logística urbana levam a reduções nos níveis de emissões de poluentes, redução de ruídos e de vibrações, redução de congestionamentos, e consequente melhoria na qualidade de vida nas cidades.

Em termos sociais, as estratégias de difusão de conhecimento e de capacitação de mão de obra previstas no projeto levarão a uma mudança no nível de qualificação técnica do setor principalmente no uso de ferramentas espaço-temporais e de estatística nos projetos e nas operações de logística urbana.

Em termos específicos, os resultados a se destacar são:

- a) Consolidação do grupo de pesquisa CNPq sobre o tema e abertura de uma linha de pesquisa específica no programa de pós-graduação da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP;
- b) Desenvolvimento de métodos de apoio a planejamento, projeto, operação e avaliação em logística urbana, baseados nos conceitos de Geografia do Tempo e Comportamentos emergentes e agentes, com potencial de patente;
- c) Publicação de dois livros-texto organizadores de conceitos, métodos e práticas;

- d) Publicação de dez artigos científicos em revistas reconhecidas e destacadas no meio acadêmico-científico;
- e) Publicação de dez artigos científicos na revista do ITL;
- f) Publicação de oito artigos informativos em revistas de difusão de conhecimento;
- g) Desenvolvimento de dois cursos e respectivas apostilas sobre os temas abordados;
- h) Desenvolvimento de quatro cartilhas para o trabalhador de transportes sobre os temas abordados;
- i) Realização de quatro eventos para discussão e apresentação de resultados para a comunidade técnico-científica; e,
- j) Criação de um site como principal elemento de divulgação das atividades do grupo de pesquisa.

8. OUTROS PESQUISADORES ENVOLVIDOS

Ana Paula Reis Noletto – <http://lattes.cnpq.br/6323694547551707>

Antônio Galvão Naclério Novaes - <http://lattes.cnpq.br/9220842816771782>

Bruno Vieira Bertoncini - <http://lattes.cnpq.br/3683357029229928>

Diogenes Cortijo Costa - <http://lattes.cnpq.br/9345729479518856>

Douglas Tacla. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9443025248708222>

Iris Bento da Silva - <http://lattes.cnpq.br/0648336163>

Nadja Glheuca da Silva Dutra Montenegro- <http://lattes.cnpq.br/3253461043257270>

Oneida Barros Bezerra - <http://lattes.cnpq.br/9132925313429205>

Regina Meyer Branski - <http://lattes.cnpq.br/4731859318578685>

Reinaldo Daniel Fioravanti. - <http://lattes.cnpq.br/4845050835206750>

Rodrigo Tacla Saad - <http://lattes.cnpq.br/1870708434304265>

Waldemiro de Aquino Pereira Neto - <http://lattes.cnpq.br/1249366337893581>

9. INSTITUIÇÕES

- **Instituições de apoio**

Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID (organismo internacional)

Centro de Logística Urbana do Brasil – CLUB

Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL

- **Universidades**

Universidade de São Paulo - USP

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Universidade Federal do Ceará - UFC

Universidade Federal do Piauí - UFPI

- **Empresas Privadas**

Belge Consultoria

EDTI - Projetos em Melhoria e Inovação

Grupo DHL

Otomata Informática

10. POSSÍVEIS PATENTES

Identifica-se no projeto potencial para solicitação de duas patentes.

A primeira patente seria para um sistema computacional de gestão pública do transporte de cargas, que utilizaria no processo de tomada de decisão, modelos comportamentais e análise espaço-temporal.

A segunda patente está relacionada ao desenvolvimento de um sistema computacional de gestão de transporte colaborativo, voltado para iniciativa privada. O sistema empregaria conceitos de sistemas emergentes para construção de relacionamentos colaborativos entre diferentes empresas envolvidas nas operações de distribuição urbana, com objetivo de reduzir custos operacionais e aumentar a eficiência das empresas.

11. ESTÁGIO ATUAL DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

As pesquisas em logística urbana no LALT iniciaram-se em 1999. Destacam-se como trabalhos produzidos: os mestrados de Marra (1999), “Caracterização de demanda de movimentações urbanas de cargas” e Noletto (2013), “Avaliação do desempenho de sistemas de embalagens nas atividades logísticas de carga urbana”; o doutorado de Sanches (2008), “Logística de carga urbana: uma análise da realidade brasileira”; e pós-doc de Tacla (2009), “Logística colaborativa e redes de transporte”.

A criação do Centro de Logística Urbana do Brasil (CLUB) em 2011 foi um marco para esta área de pesquisa no LALT. O CLUB foi criado por um conjunto de pesquisadores, órgãos públicos e operadores logísticos ligados ao tema. O papel do CLUB é facilitar a aprendizagem, disponibilizar e socializar o conhecimento, criar espaços de experimentação de novas tecnologias e processos em logística urbana.

Em termos acadêmicos o CLUB é constituído por um grupo de pesquisa do CNPq, intitulado “Logística Urbana”, do qual participam pesquisadores das universidades: UNICAMP, USP, UFRJ, UFSC, UFC, UPI e UFMG.

Com apoio do Banco Mundial e do Banco Interamericano de Desenvolvimento, o CLUB tem produzido e difundido o conhecimento teórico e prático sobre Logística Urbana no país. Desde 2012, o CLUB promove grupos focais sobre logística urbana em cidades brasileiras (Belo Horizonte, Campinas, Curitiba, Fortaleza, Guarulhos, São Paulo) com objetivo de identificar os principais problemas e boas práticas.

Dois projetos de pesquisa desenvolvidos no LALT sobre Plataformas Logísticas possuem grande interface com as questões de logística urbana: o projeto PLC (Plataforma Logística Sustentável de Campinas) em parceria com o laboratório FLUXUS/UNICAMP, apoiado pela iniciativa privada; e o projeto PLI (Plataformas Logísticas Inteligentes) realizado em parceria com a UFSC, UFAM e Bremen Universität da Alemanha, com apoio do CNPq.

Recentemente, foi iniciado o projeto MOD (Matriz OD) para o desenvolvimento de um modelo expedito de produção de matriz OD de cargas, em parceria com a UFC e UFPI, com suporte CNPq.

Também é importante destacar a existência de 1 pós-doc, 2 doutorados, 2 mestrados e 2 iniciações científicas sobre o tema.

12. OBJETIVOS DO PROJETO

12.1. OBJETIVO PRINCIPAL

O objetivo do projeto é incrementar os processos de inovação na logística urbana através de novos conceitos, métodos e práticas. O projeto está estruturado em três vetores metodológicos cada um com um conjunto de subprojetos associados.

O primeiro vetor, sistemas emergentes, tem uma abordagem mais conceitual dos problemas voltada para os processos de distribuição urbana utilizando simulação baseada em agentes e aquisição automática e tratamento de dados. Compreende:

#posdoutorado1# - estudo de sistemas emergentes em operações de logística urbana;

#doutorado1# - metodologia estatística para aquisição automática e tratamento de dados em logística urbana;

#mestrado1# - avaliação de desempenho de sistemas emergentes de distribuição urbana.

O segundo vetor, Geografia do Tempo, tem uma abordagem mais metodológica e estará voltada para o desenvolvimento de projetos e dimensionamento de infra estrutura de apoio a logística urbana utilizando bases espaciais geoespacializadas, conceitos de Geografia do Tempo e de SIG integrados. Compreende:

#posdoutorado2# - uso da geografia do tempo em logística urbana;

#doutorado2# - uso de estatística espacial na localização de centros de distribuição urbana;

#mestrado2# - análise dos padrões de demanda de movimentação de mercadorias em centros urbanos.

Finalmente, o terceiro vetor, *Living Lab*, relacionado à abordagem prática dos problemas, utilizará estratégias de cocriação e inovação para construção de soluções participativas e políticas públicas visando maior governança entre os diferentes atores públicos e privados envolvidos. Compreende:

#mestrado3# - desenvolvimento de *living lab* em logística urbana;

#mestrado4# - aplicações de *living lab* em logística urbana.

12.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

#posdoutorado1# - estudo de sistemas emergentes em operações de logística urbana

A demanda por serviços de transporte e logística mais eficientes e responsivos tem provocado o surgimento de modelos descentralizados de distribuição urbana de mercadorias. Apesar do grande número de estudos sobre logística urbana percebe-se que os modelos de tomada de decisão e avaliação desenvolvidos não abordam este problema de forma integrada e desconsideram as complexas e pulverizadas interações existentes entre seus diversos agentes.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver os conceitos e métodos para modelagem de sistemas emergentes em logística urbana, que permitam avaliar o desempenho destas operações frente a diferentes cenários e políticas de gestão adotados por seus agentes.

Para atingir os objetivos propostos será desenvolvida uma base conceitual e metodológica através da revisão sistemática da literatura e de estudos de casos típicos. A partir desta base será desenvolvido um modelo conceitual e computacional para simulação e avaliação de comportamentos emergentes.

Além de promover uma maior compreensão do fenômeno, os métodos e modelos desenvolvidos neste trabalho poderão ser empregados tanto por agentes da iniciativa privada como do poder público. Por exemplo, o modelo poderá ser utilizado pelo poder público para o desenvolvimento e avaliação ex-ante de políticas e intervenções no meio urbano e por empresas de transporte de cargas para avaliar novas abordagens operacionais utilizando políticas de parcerias, como por exemplo, compartilhamento de veículos.

#doutorado1# - metodologia estatística para aquisição automática e tratamento de dados em logística urbana

Dados e Informações são elementos fundamentais em processos de decisão. Na gestão de operações de logística urbana a obtenção destes elementos tem sido uma questão crítica, uma vez que os métodos tradicionais de coleta de dados não conseguem acompanhar as demandas atuais. O valor da informação está associado hoje à sua organização, detalhamento, confiabilidade e principalmente sua disponibilidade. Um dos conceitos promissores neste campo é o de Internet das Coisas (IoT). A abordagem de aquisição automática de dados tem sido adotada por diversas áreas, pela maior velocidade na disponibilidade dos dados e o menor custo de aquisição.

Este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma metodologia estatística para aquisição automática e tratamento de dados a serem utilizados em sistemas de gestão e avaliação de desempenho da logística urbana. Voltados para os sistemas emergentes, serão desenvolvidos: uma metodologia para aquisição automática de dados e tratamento estatístico; um projeto de um sistema de aquisição de dados baseado em agentes autônomos; e uma aplicação piloto do sistema desenvolvido.

Para alcançar os objetivos propostos serão empregados no desenvolvimento deste trabalho os métodos de revisão sistemática da literatura, análise estatística e modelagem baseada em agentes.

O sistema proposto trará ganhos de velocidade e redução de custo na aquisição e tratamento de dados relativos à logística urbana para as organizações públicas e privadas.

#mestrado1# - avaliação de desempenho de sistemas emergentes de distribuição urbana

Muitas operações de logística urbana esbarram no problema de deseconomia de escala em função do aumento da complexidade. Sistemas emergentes possuem como principais características flexibilidade e replicabilidade que podem auxiliar na solução deste problema permitindo ganhos de escala e redução de custo. Este problema é típico dos serviços de coleta e entrega de pequenos pacotes realizados por empresas de serviços expresso.

Esta pesquisa tem como objetivo desenvolver um sistema emergente de distribuição urbana de mercadorias e implementar um modelo computacional que permita simular estratégias operacionais e avaliar o desempenho.

Para alcançar os objetivos propostos será utilizada a metodologia de modelagem baseada em agentes.

O sistema desenvolvido será um instrumento eficiente para definição de estratégias operacionais, avaliação de desempenho de operações reais e de apoio à tomada de decisão para empresas do setor.

#posdoutorado2# - uso da geografia do tempo em logística urbana

A maior parte dos problemas de logística urbana envolvem restrições espaço-temporais. Estudos de localização de centros de distribuição, roteirização de coletas e entregas com janelas de tempo e dimensionamento de frota são problemas típicos de logística com grande potencial de solução utilizando a Geografia do Tempo. Esta técnica é amplamente utilizada em problemas de mobilidade urbana de pessoas, mas ainda não em movimentação de mercadorias.

O objetivo dessa pesquisa é explorar o uso dos conceitos e métodos da Geografia do Tempo nas soluções de problemas de logística urbana, a partir do levantamento do estado da arte e da prática.

A metodologia a ser utilizada será composta por 3 etapas: levantamento do estado da arte e da prática utilizando revisão sistemática da literatura; análise e seleção de métodos de Geografia do Tempo aplicáveis a problemas de logística urbana; e, realização de aplicações práticas visando avaliar a eficácia do uso desses métodos.

Serão contribuições significativas para o estado da arte e da prática no tema: a construção do referencial teórico dos aspectos da Geografia do Tempo aplicáveis aos problemas típicos de logística urbana e a identificação de metodologias para incorporar estudos espaço-temporais georreferenciados à análise de logística urbana.

#doutorado2# - uso de estatística espacial na localização de centros de distribuição urbana

Uma das questões básicas em logística urbana envolve a localização de facilidades em cidades, tais como centros de distribuição, bases de atendimento médico de emergência, bombeiros, etc. O problema de localização é bastante explorado na literatura sob a abordagem de programação matemática determinística. O uso dos conceitos de Geografia do Tempo integrado a SIG com o apoio da estatística espacial ampliam as possibilidades de tratamento do problema, principalmente na construção de cenários para diferentes padrões de movimento de mercadorias.

O objetivo dessa pesquisa é desenvolver um modelo de localização de centros de distribuição em logística urbana utilizando Geografia do Tempo, SIG e estatística espacial.

O desenvolvimento da pesquisa será realizada em três fases: revisão sistemática da literatura; desenvolvimento do modelo de localização; e, teste e validação do modelo.

O modelo permitirá incorporar na tomada de decisão de localização de centros de distribuição, variáveis como padrão de demanda de movimento de mercadorias e comportamentos estocásticos. Esta nova forma de avaliação melhora a qualidade dos resultados e gera economias de tempo e dinheiro para as operações.

#mestrado2# - análise dos padrões de demanda de movimentação de mercadorias em centros urbanos

O transporte de mercadorias é reflexo do processo econômico global, nacional e local, e está diretamente relacionado com a qualidade de vida das pessoas, com a eficiência dos operadores logísticos e com a continuidade das atividades econômicas da sociedade. Contudo, o poder público encontra dificuldades para regulamentar e minimizar os impactos relacionados à movimentação de mercadorias em centros urbanos, devido às dificuldades em compreendê-los. Uma das informações mais importantes para a solução de problemas de logística urbana são as características da movimentação de mercadorias e veículos. Caracterizar padrões de demanda de movimentação de mercadorias permite um melhor planejamento urbano, além de auxiliar em propostas de melhorias da qualidade ambiental.

O objetivo da pesquisa é desenvolver uma metodologia para análise dos padrões de demanda de movimentação de mercadorias em centros urbanos, de modo a prever comportamento futuros.

Para o desenvolvimento da pesquisa, será realizada a revisão sistemática da literatura sobre o tema, construção e aplicação de pesquisa de campo tipo *survey*.

A contribuição desse subprojeto é o desenvolvimento de um instrumento de levantamento de dados de campo que permitirá às empresas públicas e privadas melhorarem a qualidade da aquisição e tratamento de dados relativos a planejamento e operação de logística urbana.

#mestrado3# - desenvolvimento de *living lab* em logística urbana

Os desafios existentes na logística urbana afetam uma grande pluralidade de atores, com diferentes culturas, conhecimentos e interesses, além de envolver uma complexa relação de causa e efeito entre estes problemas. Numa abordagem de *Living Lab*, o processo de cocriação da inovação envolvendo usuários e outros atores e seu contexto de mundo real resultam em inovações mais aplicáveis no dia a dia e que representam o interesse do grupo como um todo.

Esta pesquisa visa analisar o processo de desenvolvimento de inovações e desenvolver um modelo de *Living Lab* adequado à logística urbana.

Um modelo de *Living Lab* será obtido através de revisão sistemática da literatura e levantamento de experiências nacionais e internacionais. Utilizando a metodologia de pesquisa-ação será desenvolvida uma aplicação deste modelo. Esta aplicação será no desenvolvimento de uma inovação em logística urbana na cidade de Campinas/SP para avaliar os benefícios do uso do *Living Lab* e aspectos a serem aperfeiçoados.

No Brasil existem poucos *living labs* em funcionamento, nenhum com foco em logística urbana. Esta pesquisa permitirá melhor entendimento do uso desta abordagem, possibilitando aos profissionais de logística utilizá-la em problemas onde a cocriação seja a chave para inovações efetivas.

#mestrado4# - aplicações de *living lab* em logística urbana.

As decisões em logística urbana afetam diferentes atores da sociedade, com diferentes necessidades. Decisões top-down podem ter sua adoção comprometida por não representarem os anseios de todos os envolvidos.

O objetivo da pesquisa é testar e validar a eficácia do uso de *Living Lab* em logística urbana e elaborar uma cartilha com as melhores práticas em logística urbana.

Com base na metodologia de estudo de caso serão desenvolvidas aplicações de *Living Lab* em oportunidades de inovação em logística urbana visando validar e aprimorar o modelo.

O uso de *living labs* na definição de soluções nesta área favorece sua efetividade e, conseqüentemente, a melhor aplicação dos recursos investidos e o aumento da governabilidade e eficácia de políticas públicas em logística urbana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMIRALL, E.; WAREHAM, J. Living Labs and Open Innovation: Roles and Applicability. The Electronic Journal for Virtual Organizations and Networks. Volume 10, "Special Issue on Living Labs", Ago. 2008. Disponível em <[http://www.ejov.org/apps/pub.asp? Q=2993 &T=eJOV%20Issues](http://www.ejov.org/apps/pub.asp?Q=2993&T=eJOV%20Issues)> Acesso em 01 Ago. 2013
- ALMIRALL, E.; LEE, M.; WAREHAM, J. Mapping Living Labs in the Landscape of Innovation Methodologies. Technology Innovation Management Review. pp 12-18. Set. 2012. Disponível em <<http://timereview.ca/article/603>> Acesso em 18 Jul. 2013
- AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERING – ASCE. (1989) Issues and problems of moving goods in urban areas. Committee on Urban Goods Movement, Journal of Transportation Engineering.
- TRB - Transportation Research Board. (AT025 Urban Freight Transportation). Disponível em <<http://www.trb.org> acesso em 02/01/2014>
- AXELROD, R. Agent-based Modeling as a Bridge Between Disciplines. In: TEFATSION, L. e JUDD, K. L. (Ed.). Handbook of Computational Economics: Agent-Based Computational Economics. New York: North-Holland, v. 2, 2006. cap. 33, p.1565-1584. ISBN 1574-0021.
- AXELROD, R.; TEFATSION, L. Guide for Newcomers to Agent-Based Modeling in the Social Sciences, ". In: TEFATSION, L. e JUDD, K. L. (Ed.). Handbook of Computational Economics: Agent-Based Computational Economics. New York: North-Holland, v.2, 2006. p.1647-1659.
- BANDINI, S.; MANZONI, S.; VIZZARI, G. Agent Based Modeling and Simulation: An Informatics Perspective. Journal of Artificial Societies and Social Simulation, v. 12, n. 4, p. 4, 2009. Disponível em: <<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/12/4/4.html> >.
- BAUMAN., Z. Modernidade Líquida. Jorge Zahar Ed, (2001)
- BERTALANFFY, L. V. Teoria Geral dos Sistemas. Petrópolis: Editora Vozes, 1973. 351 p.
- BERTONCINI, B. V. (2010) Uma proposta de estimação de matriz OD a partir dos fluxos de tráfego observados nas interseções da rede de transportes. Tese Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos, USP.
- Best Urban Freigh Solutions. BESTUFS II. Disponível em <<http://www.bestufs.net/>> Acesso em 15 de Jan. de 2014..
- Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID (2010) Logística Urbana: Los desafíos de la Distribución Urbana de Mercancias. Disponível em <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35191052> Acesso em 15 Jan. 2014.
- BANCO MUNDIAL. Disponível em <<http://www.worldbank.org/pt/country/brazil>> Acesso em 15 Jan. 2014.
- BONABEAU, E. Agent-based modeling: methods and techniques for simulating human systems. Proc Natl Acad Sci U S A, v. 99 Suppl 3, p. 7280-7, May 14 2002. ISSN 0027-8424 (Print)

- BRANSKI, R. M. ; ARELLANO, R.C.F ; LIMA JR, O. F. . Metodologia de Estudo de Casos Aplicada à Logística. In: XXIV ANPET Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte, 2010, Salvador. Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte, 2010.
- BUTTON, K. J.; PEARMAN, A D (1998) The economics of urban freight transport, Holmes & Meier Pub, New York
- CAMPOS, L. C. H. S. ; CUNHA, C. B. da ; YOSHIKAWA, H. T. Y. ; MASSARA, V.M. Transporte rodoviário de carga no Brasil. Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales, v. 6, p. 1-11, 2013.
- CNPq. Diretório dos Grupos de Pesquisa do Brasil. Grupo de Pesquisa: CLUB Centro de Logística Urbana Brasil. Disponível em <http://plsql1.cnpq.br/buscaoperacional/detalhegrupo.jsp?grupo=0079310FMVPY6F>.: Acesso em 15 de Jan. de 2014.
- CHINITZ, B (1960) Freight and the metropolis. Havard University Press, Cambridge, Mass.
- CITY LOGISTICS. Disponível em: <<http://www.citylogistics.org>>. Acesso em 15 de Jan. de 2014.
- CENTRO DE LOGÍSTICA URBANA DO BRASIL – CLUB. Disponível em<<http://www.clubbrasil.org/>> Acesso em 15 de Jan. de 2014.
- CORELABS (2007a). D2.3.Building Sustainable Competiveness - Living Labs Roadmap 2007-2010. Disponível em< http://www.ami-communities.eu/pub/bscw.cgi/d421846/CoreLabs_D2.3_RoadMap.pdf> Acesso em 15 de Jan. de 2014..
- CZERNIAK, R J, LAHSENE, JS, CHATTERJEE, A. Urbana Freight Movement - What form will take, TRB A1B07 Committee on Urban Goods Movement (2000)
- DABLAN, L. Goods transport in large European cities: difficult to organize, difficult to modernize, Transportation Research part A TRB (2006)
- DUTRA, N. O Enfoque de City Logistics na Distribuição Urbana de Encomendas. 2004. 0 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina,. Orientador: Antônio Galvão Naclério Novaes.
- EUROPEAN NETWORK OF LIVING LABS (ENoLL). Disponível em:<<http://www.openlivinglabs.eu/>> Acesso em 15 de Jan. de 2014.
- ERIKSSON, M.; NIITAMO, V. P.; KULKKI, S. State-of-the-Art in Utilizing Living Labs Approach to User-centric ICT innovation - a European approach. Centre of Distance Spanning Technology at Luleå University of Technology. 2005. Disponível em < http://www.vinnova.se/upload/dokument/Verksamhet/TITA/Stateofheart_LivingLabs_Eriksson2005.pdf> Acesso em 03 Jul. 2013.
- EUROPEAN INTERNATIONAL FORUM. Disponível em: <<http://www.internationaltransportforum.org/>>. Acesso em 15 de Jan. de 2014.
- FANG, Z. ; SHAW, S.-L. ; TU, W. ; LI, Q. ; LI, Y. (2012). Spatiotemporal analysis of critical transportation links based on time geographic concepts: A case study of critical bridges in Wuhan, China. Journal of Transport Geography, July 2012, Vol.23, pp.44-59 [Periódico revisado por pares]
- FISCHER, G. P.; MEYBURG, A. H. Urban Goods Movement in the 1980's. Transportation Research Record, 920,(1990)

- FØLSTAD, A. Living labs for innovation and development of information and communication technology: a literature review. *The Electronic Journal for Virtual Organizations and Networks*. Volume 10, "Special Issue on Living Labs", Ago. 2008. p. 99-131. Disponível em <<http://www.ejov.org/apps/pub.asp? Q=2993 &T =eJOV%20Issues>> Acesso em 01 Ago. 2013
- GILBERT, N. *Agent-based models*. Los Angeles: Sage Publications, 2008.
- GRANDINI, A. *Ciclo de Palestras AMCHAM Campinas Tendências da Logística e do Supply Chain Management Campinas 2009*
- HÄGERSTRAND, T. (1952). *The propagation of innovation waves*. Lund: Gleerup, Lund Studies in Geography.
- HÄGERSTRAND, T. (1953). *Innovationsförlöppet ur korologisk synpunkt [Innovation diffusion as a spatial process]*. Lund, Sweden: Gleerup.
- HÄGERSTRAND, T. (1967). *Innovation diffusion as a spatial process*. Trans. A. Pred. Chicago: University of Chicago Press.
- HÄGERSTRAND, T. (1970). *What about people in regional science?* *Papers in Regional Science* 24 (1): 6–21.
- HÄGERSTRAND, T. (1955). *Statistiska primäruppgifter, flygkartering och dataprocessingsmaskiner. Ett kombinationsprojekt [Statistical primary data, remote sensing and data processing machines. A combination project]*. *Svensk Geografisk Årsbok* 31:233–55.
- HONORÉ, C. *In Praise of Slowness: How A Worldwide Movement Is Challenging the Cult of Speed* Harper Collins pub. <http://www.slowmovement.com/> (2004)
- IBGE. *Sinopse do Censo Demográfico*. Brasília, 2013. Disponível em <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=9&uf=00>&"<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=9&uf=00>">. Acesso em: 16 Nov. 2013.
- ICHIKAWA, S. M. (2002) *Aplicação de minerador de dados na obtenção de relações entre padrões de encadeamento de viagens codificados e características socioeconômicas*. 136f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2002.
- JENNINGS, N. R.; SYCARA, K.; WOOLDRIDGE, M. J. *A Roadmap of Agent Research and Development*. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, v. 1, n. 1, p. 7-38, 1998. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1023/A:1010090405266> >.
- KASARDA, J. D.; LINDSAY, G. *Aerotropolis: The Way We'll Live Next* FSGbooks <http://www.aerotropolis.com/> USA (2011)
- KWAN, M. P., HONG, X.D. (1998). *Network-based constraints-oriented choice set formation using GIS*. *Geographical Systems* 5, 139–162.
- LIMA JÚNIOR, O. F. *Desempenho em serviços de transportes: conceitos, métodos e práticas* Tese de Livre-docência, UNICAMP (2004).
- LIMA JÚNIOR, O. F. (2011). *Inovação frugal: a nova rota da Logística Urbana - repensando estratégias e operações*. *Revista Mundológica*, v. 23, p. 24-40, 2011.

- LIVING Lab approach to create and operate a risk detection service in intra-logistics utilizing the Internet of Things. Disponível em < <http://www.elliott-project.eu/sites/default/files/Living-Lab-Approach.pdf>> Acesso em 12 Ago. 2013
- MAGALHÃES, D. J. A. V. Urban Freight Transport in a Metropolitan Context: the Belo Horizonte City Case Study. In: The Sixth International Conference on City Logistics, Puerto Vallarta. City Logistics. Kyoto : Institute for City Logistics, 2009. v. 1. p. 237-249. (2009)
- MEDRANO, R. M. A. ; TACO, P. W. G. (2011). Modelagem de padrões de viagens baseados em atividades e expansão urbana. In: XXV Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes, 2011, Belo Horizonte. XXV Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes. BH, 2011. p. 595-598.
- MEDRANO, R. M. A. (2012). Modelagem de padrões de ocupação urbana e comportamento de viagens. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Transportes) - Universidade de Brasília, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Orientador: Pastor Willy Gonzales Taco.
- MELLO, C. H. P. et al. Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. Produção, v. 22, n. 1, p. 1-13, jan./fev.2012.
- MILLER, H.J., (1991). Modelling accessibility using space-time prism concepts within geographical information systems. International Journal of Geographical Information Systems 5 (3), 287-301
- MILLER, H.J.; BRIDWELL, S.A., 2009. A field-based theory for time geography. Annals the Association of American Geographers 99 (1), 49-75.
- MULVENNA, M.D et al., Trail Living Labs Survey 2011: A survey of the ENOLL living labs, University of Ulster, 40 p., 2011. ISBN-978-1-85923-249-1
- NIITAMO, V. P. et al. State-of-the-Art and Good Practice in the Field of Living Labs. Technology and Innovation Management Master @ University Bw. 2006. Disponível em <<http://www.technology-management.de/projects/408/ICE%202006/Innovation%20Management/p36.3-103%20poster.pdf>> Acesso em: 18 Jul. 2013.
- NOLETTO, Ana Paula Reis. Avaliação do desempenho de sistemas de embalagens nas atividades logísticas de carga urbana. 2013. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013
- NORTH, M. J.; MACAL, C. M. Managing business complexity: discovering strategic solutions with agent-based modeling and simulation. New York: Oxford University Press, 2007.
- NOVAES, A G “Veículos Leves para Deslocamento de Mercadorias no Meio Urbano: Evolução e Tendências” palestra ministrada no workshop “Tendências da Distribuição em Rotas Urbanas” Abril, Fiat, Minas Gerais (2003)
- NOVAES, A. G. N. . Solving Continuous Urban Districting Problems with Voronoi Diagrams. In: 10th International Conference in Urban Planning and Urban Management, 2007, Foz do Iguaçu, PR. Proceedings, 10th Conference in Urban Planning and Urban Management. São Carlos, SP : Escola de Engenharia de São Carlos - USP, (2007).
- OGDEN, K.W. (1992) Urban Goods Movements: a Guide to Policy and Planning. Ashgate Publishing Limited, England

- OLIVEIRA, L. K. ; NOVAES, A. G.; NUNES, N. T. R. . Assessing model for adoption of new logistical services: An application for small orders of goods distribution in Brazil. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, v. 2, p. 6286-6296, 2010.
- ONU. Fato sobre as cidades. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em <<http://www.onu.org.br/rio20/cidades.pdf>> Acesso em: 16 Nov. 2013.
- PERSSON, O.; ELLEGÅRD, K. (2012) Torsten Hägerstrand in the Citation Time Web, *The Professional Geographer*, 64:2, 250-261, DOI:10.1080/00330124.2011.601187
- PITOMBO, C.S.; KAWAMOTO, E. (2003) A posição do indivíduo na família e padrões de encadeamento de viagens urbanas. In. XVII ANPET, Rio de Janeiro. *Proceedings Panorama Nacional de Pesquisa em Transportes*, v.2 – p.859-870.
- PITOMBO, C.S.; KAWAMOTO, E. (2003) A posição do indivíduo na família e padrões de encadeamento de viagens urbanas. In. XVII ANPET, Rio de Janeiro. *Proceedings Panorama Nacional de Pesquisa em Transportes*, v.2 – p.859-870.
- PITOMBO, C.S. (2003) Análise do comportamento subjacente ao encadeamento de viagens através do uso de minerador de dados. 148f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- PITOMBO, C.S. (2007) Estudos de relações entre variáveis socioeconômicas, de uso do solo, participação em atividades e padrões de viagens encadeadas urbanas. 267f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- PIZZOLATO, N. Palestra no ERPONO 2011 <http://www.dcc.ufam.edu.br/erpono2011/palestras/ERPONO2011-Palestra-NelioPizzolato.pdf> consultado em 06/06/2011 e Pizzolato, N Raupp, F A, Izamora, G Revisão de desafios aplicados em localização PUC RJ in press
- PORTUGAL, L. S.; MORGADO, A. V.; LIMA JÚNIOR, O. F. Location of cargo terminals in metropolitan areas of developing countries: the Brazilian case *Journal of Transport Geography* 19 900–910 (2011)
- PRATA, B. A. (Org.); OLIVEIRA, L. K. (Org.); DUTRA, N. G. S. (Org.); PEREIRA NETO, W. A. (Org.). *Logística Urbana: Fundamentos e Aplicações*. Curitiba: CRV, 2012.
- QI, M.; LIN, W-H.; LI, N.; MIAO, L. (2011). A spatiotemporal partitioning approach for large-scale vehicle routing problems with time windows. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. Volume 48, Issue 1, January 2012, Pages 248–257
- RUSSO, F., COMI, A.: A general multi-step model for urban freight movements. In: *Proceedings of European Transport Conference—PTRC 2002*, London, England (2002)
- RUSSO, F.; COMI, A. A modelling system to simulate goods movements at an urban scale 2010 *Transportation* 37:987–1009 (2010)
- SANCHES, P. . *Logística de carga urbana : uma análise da realidade brasileira tese de doutorado UNICAMP Campinas (2008)*
- SANCHES, P. F.; RUTKWOSKI, E. W.; LIMA JÚNIOR, O. F. *Análise crítica das políticas públicas para cargas urbanas nas metrópoles brasileiras XXVIII ENEGP Rio de Janeiro, RJ, Brasil, (2008)*
- SANTOS, L. S.; TACO, P. W. G.; SILVA, A. H. (2009). Análise do comportamento de viagem dos possíveis usuários de um veículo leve sobre. *Concurso de Monografia da CBTU. Menção*

Honrosa. Disponível em
<http://www.cbtu.gov.br/monografia/2009/monografias/monografia_08.pdf>. Acesso em
17 de nov. de 2013.

- SANTOS, L. S. ; SILVA, A. H. ; TACO, P. W.G. (2010) Análise comportamental de viagens potenciais para implantação de um veículo leve sobre trilhos na cidade de Brasília/DF Brasil. In: XVI CLATPU - Congresso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano, 2010, Ciudad del Mexico. Anais do XVI CLATPU, 2010.
- SANTOS JÚNIOR, J. B. S.; LIMA JÚNIOR, O. F; NOVAES, A. G.; REITER, B. S. (2011). A comparative analysis of supply network risk management techniques based on systematic literature review. ANPET
- SANTOS, M. Por uma outra globalização - do pensamento único à consciência universal. São Paulo: Record, (2000).
- SANTOS, L. S. (2009). Análise da influência da variação espacial da oferta um modo de transporte público urbano no comportamento de viagem de seus usuários. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Transportes) - Universidade de Brasília, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
- SCHAFFERS, H. et al. Integrating Living Labs with Future Internet Experimental Platforms for Co-creating Ser-vices within Smart Cities. In: Concurrent Enterprising (ICE). Proceedings of 17th International Conference on, 20-22 Jun 2011, Aachen. p.1-11
- SCHIERITZ, N.; MILLING, P. M. Modeling the forest or modeling the trees: a comparison of system dynamics and agent-based simulation. 21st System Dynamics Conference. New York 2003.
- SCHUMACHER, J. Alcotra Innovation Project: Living Labs - Definition, Harmonization Cube Indicators & Good Practices, 2011. Disponível em: http://www.alcotra-innovation.eu/progetto/doc/Short_guide_on_Living_Labs_and_some_good_practices.pdf . Acesso em: 01 Agosto 2013.
- SILVA, A. H.; TACO, P.W.G. (2008) Determinação da área de captação de uma estação de metrô por meio da utilização do modelo prisma espaço-tempo e padrões de viagem. 2008. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Transportes) - Universidade de Brasília. Orientador: Pastor Willy Gonzales Taco. Concurso de Monografia da CBTU. Primeiro lugar. Disponível em <http://www.cbtu.gov.br/monografia/2008/premiados/premiados_cont.htm#>. Acesso em 17 de nov. de 2013.
- SILVA, A. H. ; SANTOS, L. S. ; MEDRANO, R. A. ; TACO, P. W. G. (2013). Sprawled spatial travel patterns from subways station users as a measure of verification of social exclusion in the Federal Capital of Brazil. In: 13 International Conference on Computer in Urban Planning and Urban Management - CUPUM 2013, 2013, Hon Kong. 13 International Conference on Computer in Urban Planning and Urban Management CUPUM, 2013.
- SINAY, M. C. F. ; NOVAES, A. G. ; Campos, V. B. G. ; Dexheimer, L. . Distribuição de Carga Urbana: Componentes, Restrições e Tendências. In: Rio de Transportes II, 2004, Rio de Janeiro. Rio de Transportes II, v. 1.(2004)
- SJÖBERG, P.O., ANDERSSON R. Analysis of the ICT related Living Labs structures, work processes and methods in Sweden. Central Baltic Interreg IV – A programme, 2007-2013
- SONI, G.; KODALI, R. (2011). A critical analysis of supply chain management content in empirical research. Business Process Management Journal, v. 17, n. 2, p. 238-266.

- SOUSA, P. B. (2004). Análise Comparativa do Encadeamento de Viagens de Três Áreas urbanas. São Carlos. 130 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, USP.
- STÅHLBRÖST, A. Forming Future IT: The Living Lab Way of User Involvement. 2008. 139 f. Tese (Doutorado em Administração de Empresas e Ciências Sociais) – Divisão de Informática, Universidade Técnica de Luleå. Luleå, 2008.
- TACLA, Douglas . Transporte Colaborativo para Cargas de Grande Volume. Revista Mundologística, v. 01, p. 42-51, 2008.
- TACLA, D ; LIMA JÚNIOR, O. F.; BOTTER, R. C . A collaborative transportation proposal for urban deliveries: costs and environmental savings. In: Brebbia, C A; Doleze, V. (Org.). Urban Transport XII: Urban transport and the Environment in the 21 st Century. Southampton: Wessex Institute of Technology Press, v. 89, p. 195-204.(2006)
- TACLA, D ; BOTTER, R C ; LIMA JÚNIOR, O. F.; SUYAMA, S . Logistic Net Working to Reduce Cost and Environmental Impact for Urban Cargo Deliveries. In: Carlos Brebbia. (Org.). Urban Transport XIII: Urban Transport and the Environment in the 21st Century. Southampton: Wessex Institute of Technology, 2007, v. 96, p. 91-99 (2007)
- TAKANO, M. S. M (2010). Análise da influência da forma urbana no comportamento de viagens encadeadas com base em padrões de atividades. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-graduação em Transportes) - Universidade de Brasília, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
- TANIGUCHI, E., THOMPSON, R.G.; YAMADA, T.; VAN DUIN, R. City Logistics---Network Modelling and Intelligent Transport Systems, Pergamon (2001).
- TANIGUCHI, E., HATA, K.: An evaluation methodology for urban freight policy measures with effects of ecommerce. In: Proceedings 10th World Conference on Transport Research, Istanbul, Turkey (2004)
- TANIGUCHI, E., THOMPSON, R.G.: Innovations in City Logistics. Nova Science Publishers, Hauppauge, NY (2008)
- TURBLOG_WW. Disponível em <http://www.turblog.eu/>. Acesso em 15 de Jan. de 2014.
- FHWA Urban Goods Movement <http://www.ops.fhwa.dot.gov/freight/index.cfm> acesso em 06/06/2011
- VASCONCELLOS , E Transporte Urbano, Espaço E Equidade Cultrix São Paulo (2001)
- VISEER, J., BINDBERGEN, A., NEMOTO, T. 1999. Urban Freight Transport: Policy and Planning. First International Symposium on City Logistics: Australia.
- VOLVO VREF Center of Excellence for Sustainable Urban Freight Systems. Disponível em: <<https://www.coe-sufs.org/>>. Acesso em 15 de Jan. de 2014.
- WU, Y.H., MILLER, H.J., 2001. Computational tools for measuring space–time accessibility within transportation networks with dynamic flow. Journal of Transportation and Statistics 4 (2/3), 1–14.
- YIN, R. K. (2005). Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. Ed. – Porto Alegre: Bookman.
- YU, H.; SHAW, S-L. (2009). A Custom Extension of Extended Time-Geographic Framework Tools in ArcGIS. <<http://web.utk.edu/~sshaw/NSF-Project>

[website/download/User_Guide_Time_Geographic_Framework_Extension.pdf](#).> Acesso em 17 de nov. de 2013.