

## **Inovação Frugal: A nova rota da logística urbana Repensando estratégias e operações.**



**Autor**

**Prof. Dr Orlando Fontes Lima Jr**

oflimaj@fec.unicamp.br

Livre docente e Professor Associado da FEC UNICAMP

Foi professor da Escola Politécnica da USP e Prefeito da UNICAMP

Presidente da ANPET Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em

Transportes

Coordenador do LALT - Laboratório de Aprendizagem em Logística e

Transportes.

### 1) Introdução

Durante a corrida espacial, os americanos alocaram 100 000 US\$ no Projeto Apollo para o desenvolvimento de uma caneta que funcionasse com gravidade zero. Na mesma época, os soviéticos utilizaram lápis em suas viagens.

Esta anedota ilustra bem o conceito de Inovação Frugal. Os países emergentes têm um desafio adicional quando se fala em Inovação. Além de criar ou desenvolver novas tecnologias tem que direcionar esforços de engenharia para adequá-los a uma realidade social e econômica bem diferente dos países desenvolvidos. Os países do BRIC (B de Brasil) são hoje os países campeões em produção de inovação no mundo tendo como linha mestra de desenvolvimento “o fazer mais com menos”. Esta realidade serve também para a área de Logística e Supply Chain. Soluções assertivas: simples, com alto desempenho, sustentáveis e inteligentes são o grande objetivo.

Este conceito está relacionado a uma palavra no idioma Hindi: Jugaad . Este termo para os indianos significa resolver problemas com recursos bem limitados, utilizando criatividade e também, certo grau de improvisação. É o que chamamos aqui no Brasil, do jeitinho brasileiro.

Em um contexto de negócios implica em criar produtos inovadores levando em conta as dificuldades financeiras dos produtores ou consumidores. A inovação frugal cria produtos e soluções com grande valor: simples, de boa qualidade, com grande funcionalidade e acessíveis para cliente de baixa renda.

Historicamente, refletem as idéias de Gandhi relacionadas ao que ele chamava de Tecnologia Apropriada (Akubue, 2000). Por exemplo, usar o linho para roupas feitas manualmente ao invés do jeans manufaturado. Na visão de Gandhi esta solução tinha uma tecnologia apropriada à realidade indiana (roupas leves, com matéria prima local e utilizando mão de obra intensiva)

Diversos são os exemplos de produtos que estão sendo desenvolvidos dentro deste conceito. Vão desde aparelhos portáteis para eletrocardiogramas, celulares, veículos e até filtros de água. Os autores atuais que mais discutem esta questão são Prahalad (2005) e Govindarajan (2010) .

Existem grandes oportunidades na adoção deste enfoque para os problemas de logística urbana no Brasil.

Um dos problemas mais importantes e de difícil solução da Logística e do Supply Chain Management no mundo hoje é conseguir reproduzir os altos níveis de desempenho das operações globais também nas operações urbanas, trecho final de suas operações. É o desafio da chamada última milha (Dutra, 2004).

O mesmo lápis da anedota anterior chega até um ponto de venda por centavos de dólar, vindo da China para o Brasil e ainda sendo rentável para todos os agentes da cadeia de suprimentos. Só que não se desloca poucos quilômetros em uma entrega urbana em São Paulo por menos de 4 vezes o custo de todo o resto do processo logístico que sofreu.

Quando nos debruçamos sobre o grande conjunto de problemas não resolvidos nas operações logísticas urbanas e as tentativas parciais de soluções deixam claro que estamos usando conceitos ultrapassados e ferramentas inadequadas. Quer seja por importamos soluções de países com realidades diferentes quer seja por não pensarmos efetivamente sobre os nossos problemas. O fato é que não temos obtidos soluções assertivas para as questões da logística urbana. E esta realidade não é apenas brasileira.

O objetivo deste artigo é discutirmos, a luz do conceito de inovação frugal, as causas e efeitos dos principais problemas e soluções adotadas para a logística urbana, buscando identificar inovações já implantadas e oportunidades de inovações que sejam baratas, adequadas, simples, eficientes.

## **2) Os problemas da logística urbana e suas causas.**

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.

O poder público tem grande dificuldade em regulamentar e minimizar os impactos deste relacionamento entre a carga e a cidade, toma decisões unilaterais com o objetivo de garantir a continuidade das atividades econômicas mas com efeitos danosos a sua imagem.

Um conjunto de problemas típicos em logística urbana é apresentado no quadro 2.1.

	MERCADORIA	USO DO SOLO	LOCAIS DE CARGA /DESCARGA	REDE VIÁRIA	VEÍCULOS	MOVIMENTO DE VEÍCULOS	PODER PÚBLICO
MERCADORIA	Dependendo do caso, a mercadoria pode ser de difícil manuseio, perigosa, apresentar peso e volume elevado.	Geração de movimentos de mercadorias.	Estruturação dos locais de carga/descarga e terminais em função do tipo de mercadoria transportada, de modo a agilizar o processo.	Trajeto de mercadorias através da rede, com adoção de restrições de movimentos em função de peso, periculosidade.	Acondicionamento de acordo com o tipo de mercadoria; Obediência ao peso e volume máximos.	Dificuldades de tráfego (curvas agudas, obstáculos) podem ocasionar danos às cargas.	Controlar a circulação de produtos perigosos ou danosos à rede viária (excesso de peso), visando a eficiência do sistema.
USO DO SOLO		Desconsideração da geração de movimentos de carga	Definição em plano diretor da localização de áreas comerciais e terminais	Compatibilidade da rede com o uso do solo com a legislação.	Compatibilidade entre o uso do solo e os veículos.	Geração de viagens de veículos de carga conforme uso do solo.	Realizar projetos de ocupação, para controle da geração de viagens e da geração de cargas.

<p>LOCAIS DE CARGA / DESCARGA</p>			<p>Problemas com operações no período noturno, limitação de horas, lentidão na emissão de notas fiscais.</p>	<p>Vias de acesso junto aos locais de carga e descarga e terminais; Locais apropriados junto ao meio-fio.</p>	<p>Implantação de baias de carga / descarga adequadas aos veículos</p>	<p>Dificuldades de acesso aos locais destinados à carga / descarga.</p>	<p>Criação de locais para carga / descarga no meio-fio, definição de horários, evitar conflitos com o estacionamento de autos.</p>
<p>REDE VIÁRIA</p>				<p>Problemas de conservação, capacitação em função da demanda de tráfego, despreparo para grandes veículos.</p>	<p>Características geométricas das vias adequadas aos tipos de veículos em circulação.</p>	<p>Controle da circulação de veículos em função de peso e volume máximo.</p>	<p>Manutenção, conservação, controle do fluxo de carga, ampliação da rede.</p>
<p>VEÍCULOS</p>					<p>Má conservação dos veículos, ocasionando problemas de poluição, ruído elevado, acidentes</p>	<p>Oferta por parte da indústria de uma quantidade adequada de veículos em função da demanda.</p>	<p>Controle do estado dos veículos em circulação; Promoção da segurança.</p>

<b>MOVIMENTO DE VEÍCULOS</b>						Dificuldade s de circulação por inadequação das vias e faixas	Controle do movimento de veículos grandes, ou transportadores de mercadorias perigosas.
----------------------------------	--	--	--	--	--	--	---

## Quadro 2.1 Problemas típicos da Logística Urbana (Marra, 1999)

Estes problemas quatro tipos diferentes de causas e será sobre elas que vamos nos debruçar.

A primeira delas é, em minha opinião, a causa essencial dos problemas e está diretamente relacionada à estrutura urbana da cidade e ao comportamento de seus habitantes. Um novo metabolismo urbano está surgindo, suas novas demandas precisam ser atendidas e o poder público não está sabendo agir nesta nova realidade.

A segunda causa é relacionada à forma das operações urbanas, muito condicionadas pela infra-estrutura viária disponível, pela superestrutura física dos operadores logísticos, pelas tecnologias veiculares, pela telemática e pelas características dos fluxos de cargas e suas origens e destinos.

A terceira causa é a relacionada à eficiência das operações propriamente ditas, onde os diferentes agentes envolvidos, principalmente os operadores logísticos e comerciantes procuram maximizar seus resultados não considerando ou considerando parcialmente o seu impacto nos demais atores.

Por último, a causa relacionada às finalidades destas atividades e como elas se inserem nos desejos dos cidadãos usuários ou não destas operações. Não podemos esquecer que a finalidade das cidades é prover qualidade de vida e desenvolvimento econômico a seus moradores.

Este é um jogo bem complexo onde estão sentados na mesma mesa o morador da cidade, o comerciante, o político e o operador logístico. Cada um faz seus movimentos buscando seus resultados individuais e é aí que está a grande questão não resolvida.

A complexidade do problema demanda soluções criativas, daí a adoção do conceito de Inovação Frugal.

### **3) A teoria e a prática da logística urbana**

Na literatura, além do pioneiro trabalho de Chinitz (1960), três outros importantes livros discutiram o problema da carga urbana. 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, e o livro de Taniguchi et al (2001). O livro de Ogden (1992) é uma referência clássica, abrangente e imprescindível para quem deseja conhecer o assunto.

A evolução da pesquisa neste tema pode ser entendida pela análise dos trabalhos de Fischer e Meyburg (1990), que aborda o estado da arte nos anos 70, pelo trabalho da ASCE (1989) que aborda o tema nos anos 80, pelos trabalhos de Viseer et al (1999) e Czerniak et al. (2000) para os anos 90 e, na produção após anos 2000, o trabalho de Russo e Comi (2010). Mais recentemente encontramos farta produção científica tanto internacional como brasileira com destaque para os trabalhos de Taniguchi et al (2001), criador do termo City Logistics, e no Brasil, de Novaes (2003), Lima (2003) e Sinay et al (2004).

Diversas entidades dedicam-se a esta questão como é o caso do comitê AT025 do Transportation Research Board(2011), o comitê Urban Goods Movement do FHWA USA(2011) e a European International Transport Forum (2011).

Existem também alguns grupos de discussão mundiais sobre este tema, dentre eles cabe destacar o City Logistics (2010).

Em termos práticos, varias cidades tem experiências bem sucedidas conforme listado no quadro 3.1 e vários projetos apoiados por organismos internacionais foram ou estão sendo desenvolvidos. Cabe destacar o Bestuffs (2011) (BEST Urban Freight Solutions ) que reuniu até 2008 as melhores experiências práticas sobre logística urbana e tem ainda seu site disponível para acesso.

Quadro 3.1 – Locais com experiências bem sucedidas em logística urbana (Lima, 2011)

Região	Países, Regiões e Cidades cujas experiências com cargas urbanas são relatadas
USA	Oregon, Wisconsin, California, Florida, Ohio, Columbus, San Francisco Bay Area, Albany, New York, Massachusetts, Pittsburg, Boston, Indianapolis, Chathan County, Portland, Puget Sound Indianapolis, Chathan County, Portland, Columbus
Europa	Monaco, Kassel, Zurich, London, Barcelona, Bolonha, Aix-em-Provence, Bâle, Berlin, Colone, Fribourg-en-Brisgau, Fukuoka, Haarlen, Layde, Monaco, Paris, Utrecht, Viena, Zurich
Canada	York, Edmont, Vancouver, Ottawa, Seattle, New Jersey
Asia	Japão
Brasil	Campinas, São Paulo

No Brasil, foi realizado em 2003 o projeto “GLOB-LOG - Núcleo de Pesquisa em Logística Global” sob a coordenação do Prof. Antônio G. Novaes e apoiado pelo o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq com recursos do Fundo Setorial de Transportes, envolvendo a Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC/RIO e do Instituto Militar de Engenharia – IME, Rio de Janeiro e com a participação da Fiat Automóveis S A .

Atualmente LALT Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes da UNICAMP vem desenvolvendo dois projetos de pesquisa, um deles apoiado pelo CNPq e em parceria com a UFSC Universidade Federal de Santa Catarina, com a UFAM Universidade Federal da Amazonia e Bremen University da Alemanha ( LALT, 2009 ) e outro em parceria com o FLUXUS UNICAMP e apoiado pela iniciativa privada ( H2MK Negócios Aeroportuários) sobre plataformas logísticas,(LALT 2006) ambos projetos com grande interface com as questões das operações urbanas de carga.

Outra iniciativa brasileira a se destacar é a parceria recentemente concretizada entre a Prefeitura de Curitiba e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID, 2011) para a elaboração do estudo Melhorias das operações logísticas da Cidade de Curitiba.

A evolução do uso destes conceitos tanto no Brasil e como no mundo estão sintetizados no quadro 3.2 desenvolvido por Sanches et al. (2008)

	Década 70 Séc XX	Década 80 Séc XX	Década 90 Séc XX	Década 00 Séc XXI	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 <i>City Logistics</i> .	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 <i>City Logistics</i>	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.

Quadro 3.2 Evolução dos Conceitos e Práticas de Logística Urbana no Brasil e no Mundo (Sanches et al(2008)

Dentro desta ampla gama de estudos e experiências, três aspectos se destacam na pelo numero de repetições, pela importância e complexidade. São eles: a caracterização, quantificação e previsão de demanda de movimentação de carga em meios urbanos, a obtenção de eficácia na regulação de conflitos com minimização de impactos na interação carga - cidade e a operação logística eficiente. Uma questão ainda não abordada da forma devida, mas que considero a causa essencial de todos os problemas de logística urbana esta relacionada ao metabolismo urbano, em particular à configuração da rede sócio técnica informacional da cidade e aos hábitos e comportamentos de seus moradores.



#### **4) O novo metabolismo urbano como causa essencial dos problemas atuais de logística urbana.**

Começamos nossa discussão pelas características da cidade e pelo comportamento de seus habitantes. Quantas cidades, no Brasil, têm menos de 50 anos, hoje? Quantas surgiram no auge da internet e dos negócios virtuais? Quantas foram planejadas já para a sociedade da informação? Quase nenhuma.

Outras questões importantes: os serviços urbanos, dentre eles a coleta e entrega de mercadorias, crescem de forma integrada com o crescimento populacional das cidades? O nível de serviço oferecido pela logística urbana é compatível com os desejos dos seus clientes? Acredito que também temos aqui respostas negativas.

Esta não é apenas uma realidade brasileira, Dablanc (2006) estudando cidades européias conclui que, na Europa 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 abordagem mais sociológica da questão. Vasconcelos (2001), que defino como um engenheiro social, 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 dos espaços produtivos e dos espaços reprodutivos.

Nos espaços produtivos temos dois tipos distintos de atividades de produção e comercialização de bens e de serviços. Em termos de operações logísticas o maior problema esta relacionado a produção e comercialização de bens pois estas atividades demandam normalmente suprimentos de matérias primas e distribuição de produtos acabados, transportes em caminhões de grande e médio porte que ocasionam grandes transtornos ao trânsito da cidade.

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 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. Tem se ainda um movimento novo e intenso de re-espacialização destas atividades em varias cidades. Boa parte do setor produtivo hoje trocou a linha de montagem pelo notebook e conseqüentemente pulverizou os pontos de produção em função de não ter mais a necessidade de emparelhamento de atividades. Temos a casa, a padaria, o shopping, o escritório compartilhado como novas unidades produtivas.

Conclusão: Temos hoje um novo metabolismo urbano inserido em uma estrutura que surgiu e cresceu para atender outra realidade. É como termos espírito de coelho em corpo

de tartaruga. A vida é líquida, como diz Bauman (2001). Globalização é fluidez de capital, pessoas, informações e coisas, como diria Milton Santos (2000). O nosso momento é o da velocidade das coisas, das pessoas, das informações e do conhecimento.

Vivemos com a cabeça no ritmo da internet, com o ouvido no celular, os olhos no Ipad e com os pés no ônibus ou no automóvel parados na avenida.

Hoje no horário de pico em São Paulo, a velocidade média de um automóvel é menor que os das carroças em Paris no início do século.

O novo habitante é da geração y, com um comportamento pós moderno, onde o tempo é fator essencial e com padrão de compra cada vez mais voltado para entregas residenciais e aquisição pela internet.

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

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 a 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) A população esta mudando o perfil. As classes C e D estão crescendo de importância e a população esta ficando mais velha.
- e) A sustentabilidade esta se configurando como fator critico de sucesso e não mais só o aspecto econômico , mas o social e o ambiental começam a ter destaque
- 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 comercio eletrônico tem aumentado muito as entregas residências gerando, muitas vezes, entregas pulverizadas e de pequeno porte. Quando o cliente não está em casa, gera-se uma segunda entrega, aumentando bastante os custos operacionais. Neste cenário reduz muito a ocupação media dos veículos e aumenta a distancia media percorrida por pacote entregue. Percebe-se isso nas ruas pelo grande aumento de motocicletas fazendo entregas urbanas, inclusive em regiões metropolitanas. A devolução do produto algumas vezes, resulta na desistência da compra. Somando a isso se tem o aumento do valor dos produtos transportados impõe um novo tipo de restrição de transporte relacionado ao seguro.

Como agir em relação a estas questões na cidade?

Através de um pensamento de longo prazo com políticas publicas, com instrumentos legais adequados (Plano Diretor, Lei de Uso de Solo, Lei dos Pólos Geradores), com foco na governança e nas decisões participativas que envolvam os principais agentes: operador logístico, comerciante, morador e administrador publico.

A solução frugal a ser almejada é pautar a carga urbana na agenda do administrador municipal, desenvolver planejamento de longo prazo integrado do uso do solo e do transporte de carga, tratar os problemas de forma local, criar espaços para discussão e

tomada de decisão conjunta dos diferentes agentes do processo. Um aspecto importante é agir sobre os geradores ou atratores de cargas, deslocando os no médio prazo para as regiões mais periféricas da cidade e não ficar focado apenas no transporte.

O quadro 4.1 apresenta um exemplo e contra exemplo de solução frugal nesta linha de abordagem e o quadro 4.2 o que os administradores públicos estão fazendo em relação a logística urbana nas principais cidades brasileiras. Um estudo aprofundado da realidade brasileira desta questão, sobre a ótica das administrações municipais, foi desenvolvido por Sanches (2008). Ele apresenta também amplo levantamento das diferentes praticas relacionadas à logística urbana nas cidades brasileiras.

**Quadro 4.1** Exemplo de solução frugal e contra exemplo

**Exemplo de solução frugal:** Aconteceu na região de Nola na Itália, onde comerciantes e governo, depois de vários conflitos relacionados ao grande numero de atacadistas têxteis no centro da cidade, buscaram uma solução conjunta. A solução adotada foi a criação de um pólo atacadista na região periférica da cidade junto a um terminal intermodal de cargas e um shopping center. Este pólo tem hoje visibilidade internacional como centro produtor de roupas, é gerido por uma cooperativa de empresas, tem parcerias com os portos italianos e com a PLAZA Plataforma Logistica de Zaragosa. Esta estratégia aumentou muito a escala de negócios. A construção de um shopping center no complexo, para exposição das franquias dos cooperados e outras lojas, melhorou mais ainda as condições de transito da área central da cidade onde estavam antes instaladas estas empresas.

**Contra exemplo de solução:** As principais soluções adotadas no Brasil pelas administrações municipais são as de restrição de circulação de veículos de dois tipos. Restrições temporais com janelas de tempo fora dos picos da manhã e da tarde ou em horários noturnos ou restrições espaciais de circulação em vias de grande fluxo e a reserva de espaços para estacionamento de veículos de carga. Estas medidas são uni laterais e não levam em conta as necessidades dos outros agentes importantes (a população da região, os comerciantes e os operadores logísticos). Com este tipo de medida obtém-se apenas uma transferência de fluxos para espaços ou períodos menos congestionados. Como não se atua efetivamente nas fontes geradoras ou atratoras de fluxos de cargas, é apenas uma questão de tempo para o problema retornar.

**Quadro 4.2** As praticas dos Gestores Municipais para a Logistica Urbana.

<b>Categoria da Solução/Projeto</b>	<b>Tipo de Solução</b>	<b>%</b>
Condições de Acesso e Gerenciamento do Tráfego	8.8 Regulamentação ao acesso de veículos de acordo com o tipo, volume ou peso.	18,2%
Condições de Acesso e Gerenciamento do Tráfego	8.14 Regulamentação das entregas noturnas pelos veículos de cargas	12,7%
Uso e Gerenciamento do Solo e Infra-estrutura	8.3 Provisão de áreas para carga/descarga (regulamentação para a construção de edifícios com provisão de áreas internas para a carga/descarga)	10,9%
Uso e Gerenciamento do Solo e Infra-estrutura	8.4 Planejamento dos Estacionamentos (redução do número de vagas para carros particulares aumentando a quantidade de vagas destinadas a atividade carga/descarga)	10,9%
Condições de Acesso e Gerenciamento do Tráfego	8.9 Regulamentação ao acesso de veículos de carga a áreas de acesso exclusivo a pedestres	9,1%
Uso e Gerenciamento do Solo e Infra-estrutura	8.1 Criação de terminais para as atividades de consolidação de carga, transbordo de mercadorias e concentração de operadores logísticos	7,3%
Condições de Acesso e Gerenciamento do Tráfego	8.11 Regulamentação de zonas de restrição ao acesso de veículos, onde uma área de fechada à circulação de veículos, exceto para veículos de carga, veículos residentes e transporte público	5,5%
Condições de Acesso e Gerenciamento do Tráfego	8.10 Regulamentação de vias que são bloqueadas em dias e horários específicos para as atividades de carga/descarga	3,6%
Condições de Acesso e Gerenciamento do Tráfego	8.16 Regulamentação das janelas de acesso, onde existem horários específicos para os veículos de carga circularem em determinadas áreas na cidade.	3,6%
Condições de Acesso e Gerenciamento do Tráfego	8.16 Regulamentação das janelas de acesso, onde existem horários específicos para os veículos de carga circularem em determinadas áreas na cidade.	1,8%

Adequação dos Veículos de Carga	8.26 Regulamentação de veículos que causem menor poluição ambiental (combustíveis não poluentes), menor poluição sonora (tecnologia para redução de barulho) e adaptado com itens que garantam a segurança (evitar acidentes).	1,8%
Coação e Motivação	8.22 Realização de Fóruns de Discussão envolvendo os operadores logísticos, empresários, poder público e sociedade em geral para elaboração de estratégias em conjunto	1,8%
Coação e Motivação	8.25 Implantação de sistemas de identificação de veículos de carga que permite o seu acesso a qualquer área da cidade, respeitando algumas restrições, sob pena de multa ou descredenciamento.	1,8%
Condições de Acesso e Gerenciamento do Tráfego	8.13 Regulamentação da cobrança de pedágios dos veículos que circulam em determinadas áreas da cidade, visando a internalização dos custos externos.	1,8%
Condições de Acesso e Gerenciamento do Tráfego	8.18 Regulamentação das restrições de circulação na cidade em função da classificação por tipo de produto transportado	1,8%
Uso e Gerenciamento do Solo e Infra-estrutura	8.5 Criação de um ponto de coleta central onde ficariam estacionados vans e caminhões enquanto as mercadorias seriam coletadas/entregues a pé, carrinho de mão ou sistema alternativo	1,8%
Uso e Gerenciamento do Solo e Infra-estrutura	8.6 Uso compartilhado do estacionamento de prédios ou áreas reservadas a taxistas, ônibus, deficientes, como áreas de carga/descarga	1,8%
Uso e Gerenciamento do Solo e Infra-estrutura	8.7 Construção de caixas-postais (mini-warehouse) que são pequenos espaços de coletas de mercadorias onde a entrega é efetuada sem a necessidade do recebedor estar presente	1,8%
Total		100%

**5) Os principais condicionantes da logística urbana**

As operações de logística urbana e sua expansão são muito condicionadas pela configuração urbana, pela infra-estrutura 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.

Todos estes elementos apresentam varias oportunidades de melhoria para as operações constituindo um rico terreno para aplicação do conceito de inovação frugal. Neste tópico vamos restringir o foco na questão da modelagem dos fluxos de carga urbana. Um aspecto pouco considerado no planejamento dos infraestruturas e das operações logísticas e que pode trazer, de formas simples, grandes melhorias nos resultados dos negócios logísticos e na qualidade de vida das cidades. Os demais temas ficam para abordagens futuras dada a amplitude da questão.

O principal foco de ação dos órgãos públicos fiscalizadores tem sido o caminhão. Restringem-se suas operações e aplicam-se penalidades. No entanto as verdadeiras causas destes fluxos de caminhões não são atacadas. Desconhecem-se os pólos de geração e atração de viagens bem como a distribuição dos fluxos pela cidade, por isso se ataca o efeito e não a causa.

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 frota, e serão abordados no item seguinte.

A previsão de demanda por cargas urbanas tradicionalmente é baseada em modelos desenvolvidos para previsão de demanda por passageiros. Estas analogias são válidas, desde que respeitando algumas diferenças essenciais. Entre elas, pode ser citado:

- 1) O processo de tomada de decisão, que no caso do transporte público concentra-se no deslocamento da pessoa, enquanto que na movimentação de cargas envolve uma quantidade maior de atores,
- 2) O fato das cargas se constituírem em objetos inanimados, ao contrário de passageiros, o que aumenta a previsibilidade de sua circulação.
- 3) A variedade de características das mercadorias em tamanho, forma, risco, valor, ao contrário do transporte de passageiros, mais uniforme.

Os modelos de previsão de demanda de cargas se dividem essencialmente em dois grandes grupos, os baseados no deslocamento de mercadorias e os baseados em viagens de veículos de carga. Estes modelos podem apresentar sub-modelos para cada fase do processo, como por exemplo, para as etapas de geração, distribuição, arranjo modal e alocação das viagens.

Os modelos baseados na circulação urbana de mercadorias seguem em geral esta estrutura, mas existem também modelos baseados apenas em dados de origem e destino de mercadorias.

Por outro lado, os modelos baseados na circulação urbana de veículos de carga, além de adotarem a modelagem seqüencial e a baseada na origem e destino das viagens,

também são freqüentemente baseados em variáveis de uso do solo para previsão da geração de viagens.

Estas diferentes abordagens têm uma diferença essencial em sua conceituação. Os modelos baseados em mercadorias pressupõem que a demanda por carga é um fator diretamente dependente dos padrões de produção e consumo de uma região, geradores da demanda por produtos. Desta forma, as viagens de veículos representam apenas o suprimento desta demanda, se enquadrando no lado da oferta. Por outro lado, os deslocamentos de veículos de carga são importantes em si pois interferem nos custos e problemas do próprio sistema de carga urbana, em função da presença destes veículos no sistema viário.

Russo e Comi (2010) apresentam um amplo e atual panorama sobre os modelos disponíveis na literatura conforme apresentado na tabela 5.1

**Tabela 5.1** Modelos para previsão de fluxos de cargas urbanas (Russo e Comi, 2010)

Reference	Modelling structure	Reference unit	Distribution channel	Aggregation level	Basic assumption	Integration	Presence of technical parameter calibration
Hutchinson 1974	PS	V	T	A	S	NI	Y
Ogden 1992	PS	Q/V	T	D	S	NI	Y
Oppenheim 1994	FS	Q	T	D	B	I	N
Taniguchi et al. 2001	FS/PS	Q/V	E	A	B	NI	N
Thompson et al. 2001	FS	V	E	A	B	NI	N
Holguin-Veras 2002	PS	V	T	A	S	NI	Y
Russo and Comi 2002	PS	Q/V	T	D	B	I	Y
Munuzuri et al. 2003	FS	V	T	A	S	NI	Y
Taniguchi and Hata 2004	FS	V	E	D	B	NI	Y
Crainic et al. 2004	FS	V	T	D	B	NI	N
Matsumoto et al. 2005	PS	QV	T	D	B	NI	Y



Ando and Taniguchi 2006	PS	V	T	D	B	NI	Y
Russ et al. 2006	FS	V	T	D	S	NI	Y
Nuzzolo et al. 2006	PS	Q/V	T	A	S	NI	Y
Bowyer et al. 2008	PS	Q/V	T	A	S	NI	Y

**Legenda :**

PS partial share, FS joint/direct, V vehicle, Q quantity, T one or more dealers, E e-commerce, A aggregate, D disaggregate, B behavioural, S descriptive, NI not integrated, I integrated, Y yes, presence of calibrated parameters; N no presence of calibrated parameters

O caminho de uma solução frugal para a questão é semelhante ao que aconteceu com os roteirizadores. Os roteirizadores amplamente utilizados comercialmente no início tinham alta eficácia para atender as demandas operacionais das empresas mas eram relativamente simples quanto aos modelos matemáticos envolvidos. Após um período de adoção do conceito, a complexidade da modelagem foi aumentando. No quadro 5.1 é apresentado um exemplo de solução frugal e contra exemplo nesta linha de pensamento.

**Quadro 5.1** Exemplo de solução frugal e contra exemplo

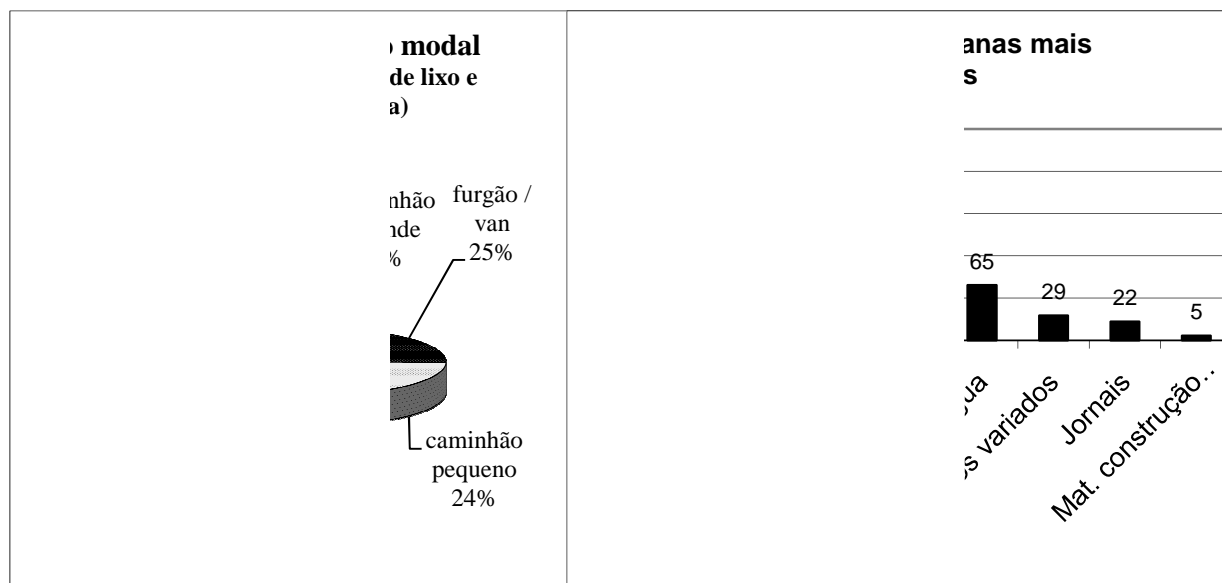
**Exemplo de solução frugal:** Utilização de modelo gravitacional para a previsão de fluxo de cargas em uma determinada rota para identificação da sinergia entre operadores logísticos. Este modelo é bastante intuitivo e de fácil aplicação, por ter uma analogia a lei da gravidade de Newton. Considera os fluxos entre dois locais (atacadista e centro da cidade, por exemplo) proporcionais ao porte destes locais (volume de vendas, por exemplo) e inversamente proporcionais a um fator de impedância entre os locais (distância ou tempo por exemplo). Depois de calibrado para uma dada categoria de produtos é facilmente aplicável para estimar o volume total na rota. Se feito de forma conjunta, dois operadores logísticos podem compartilhar e otimizar recursos em operações casadas e complementares, com sensíveis reduções de custos, como no caso prático recente da distribuição de dois importantes jornais na cidade de São Paulo.

**Contra exemplo de solução:**

Diversos operadores logísticos vão aos mesmos pontos de varejo levando cargas parciais

retiradas dos mesmos embarcadores, muitas vezes enfrentando os mesmos congestionamentos, um do lado do outro e com capacidade ociosa em seus veículos.

Em pesquisa realizada na cidade de Campinas (Marra (1999)) e atualizada posteriormente (LALT,2006) foram obtidas características da movimentação de carga urbana nesta região em termos da tipologia de cargas e veículos e seus comportamentos. Algumas das constatações obtidas estão apresentadas nos gráficos 1 e 2 do quadro 5.2..



**Quadro 5.2** Características da Carga Urbana na Cidade de Campinas (Marra, 1999, LALT, 2006)

Destes estudos podem-se extrair diversas conclusões bastante úteis para os planejadores de serviços de logística urbana, como por exemplo:

- Os maiores pólos geradores de carga são os postos de combustíveis seguidos pelas distribuidoras de água, correio, restaurantes e edifícios residenciais, embora seja o lixo a carga mais movimentada mas sem pólos bem definidos.
- Existe um padrão de utilização de veículos para lixo (caminhões médios), bujões de gás (tendência do uso de caminhões pequenos ou médios), cartas nos domicílios (a pé), jornais (entregas feitas normalmente através de motos), galões de água potável (predomínio de furgões ou vans), caixas de refrigerantes ou cervejas (tendência ao uso de caminhões médios) e as demais cargas não apresentam padrão: eletrodomésticos e eletrônicos, impressos e material de escritório, produtos de limpeza, roupas, entre outros.

- Para a frequência de circulação de cargas podem ser identificados quatro padrões conforme apresentado na tabela 5.1.

**Tabela 5.1** Padrões de movimentação da carga urbana (LALT 2006)

<b>Padrão</b>	<b>Residencial</b>	<b>Empresarial</b>
<b>Rotineiro</b>	Correio, gás, coleta de lixo	Coleta de resíduos industriais, matérias primas, combustível
<b>Eventual</b>	Móveis, alimento, encomenda	Maquinas, material de construção

- Poucos pontos comerciais possuem áreas específicas para carga e descarga, destinando o meio-fio especificamente para estas operações e diminuindo o número de vagas para automóveis disponíveis ao público.
- Outro problema importante está associado a carga e descarga. Em regiões centrais os atrasos são decorrentes da inexistência de condições adequadas para a carga e a descarga rápida dos veículos. Entre elas, podem ser citadas a inexistência de áreas próprias junto ao meio-fio, o estacionamento de veículos de passageiros nestes locais, e restrições de horários de circulação

Outros estudos semelhantes foram realizados em Havana, Cuba ( Sinay e Tamayo, 2005) e em Belo Horizonte ( Magalhães, 2009 e Castro et al, 2009)

## **6) A eficiência das operações logísticas urbanas**

A terceira causa dos problemas de logística urbana é a relacionada 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 com a redução do tamanho de pedidos e ampliação dos números de compradores e pontos de coleta e entregas aumenta a complexidade destas operações e contribuem para um impacto maior nos custos.

Algumas cidades possuem áreas caóticas em termos de congestionamento, indústrias vêm se realocando e transportadores buscam rotas e estratégias operacionais alternativas para suplantar 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.

Neste contexto, três são as principais questões envolvidas nesta busca da eficiência da logística urbana: a adequada localização dos centros de distribuição e bases operacionais, a roteirização dos veículos e o dimensionamento adequado da frota.

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

O trabalho de Portugal et al (2011) é um bom exemplo de procedimento para a criação e classificação das áreas que são candidatas para a construção terminais de carga rodoviários. Utiliza o método analítico hierárquico (AHP) e como fator de localização a acessibilidade, expresso por indicadores provenientes de teoria dos grafos.

No caso a acessibilidade é definida para cada área, contemplando suas necessidades de fluxos de cargas e considerando a percepção de cada tomador de decisão.

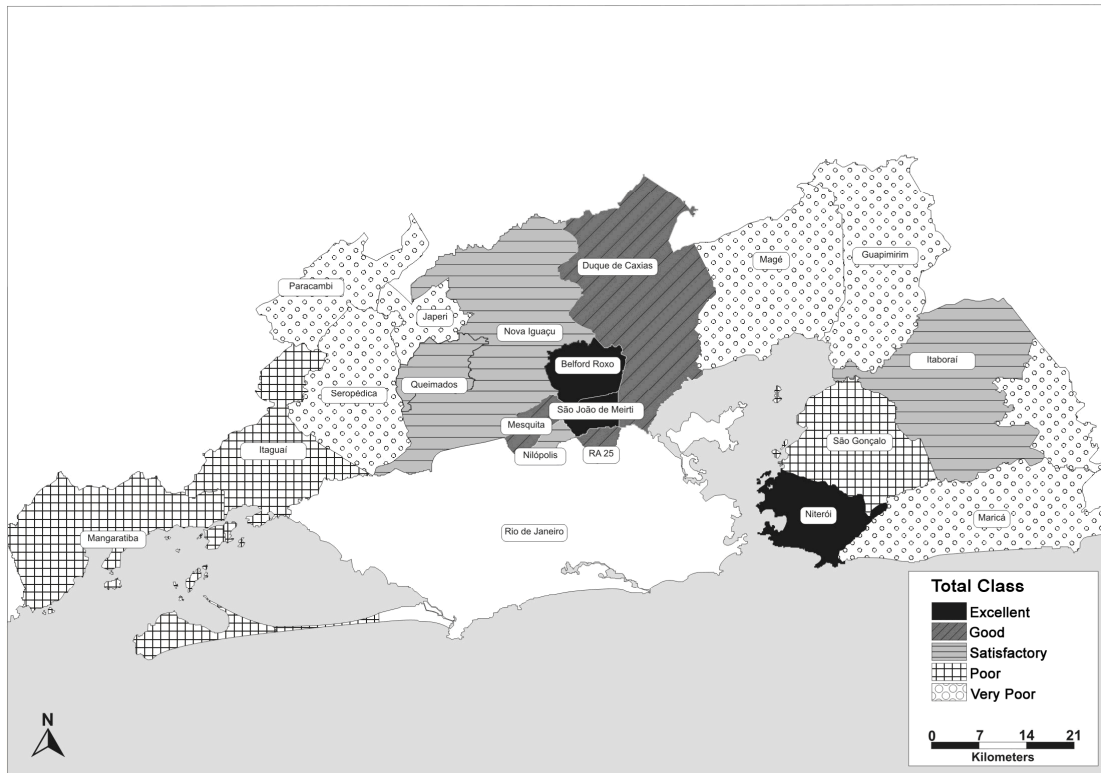
Esta estratégia dá uma forma mais transparente e participativa ao processo decisório e fornece elementos básicos para órgãos do governo para formular melhor políticas públicas relacionadas à logística urbana.

É uma típica solução para a realidade brasileira por ser aplicada na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, conforme apresentado na tabela 6.1 e na figura 6.1, tendo bastante viabilidade para países em desenvolvimento e em contextos com limitações de dados, de financiamento e de planejamento.

**Table 6.1:** Indicadores de Acessibilidade por área candidata para centro de distribuição ( Morgado 2005)

City	Classificação da Acessibilidade				Classes			
	IPP	CGP	CAP	TOTAL	IPP	CGP	CAP	TOTAL
Belford Roxo	0.2595	1	0.9208	0.7268	Satisfatório			
São João de Meriti	0.2767	0.8311	1	0.7026	Satisfatório			
Niterói	0.3353	0.8771	0.6553	0.6226	Satisfatório		Bom	
Duque de Caxias	0.3193	0.3829	0.9061	0.5361	Satisfatório	Ruim		Bom
RA 25 (Pavuna)*	0.3397	0.2799	0.9349	0.5182	Satisfatório	Ruim		Bom
Mesquita	0.2409	0.4153	0.8498	0.5020	Satisfatório	Satisfatório	Bom	Bom
Nova Iguaçu	0.1943	0.5418	0.5562	0.4307	Ruim	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório
Itaboraí	0.449	0.9558	0.128	0.3762	Very Poor		Muito ruim	Satisfatório
Itaguaí	0.7305	0.1247	0.1916	0.3489		Muito ruim	Muito ruim	Satisfatório
Mangaratiba	1	0	0	0.3333		Muito ruim	Muito ruim	Satisfatório

CGP polos geradores de carga CAP polos atratore de cargas IPP polos promotores de intermodalidade



**Figura 6.1** Indicador de Acessibilidade Global para as áreas candidatas a localização de centro de distribuição ( Morgado, 2005)

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, Tacla et al 2008) 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 e no quadro. 6.1 têm um exemplo de solução frugal e contra exemplo nesta linha de pensamento.

#### **Quadro 6.1** Exemplo de solução frugal e contra exemplo

##### **Exemplo de solução frugal:**

O uso do conceito de transporte colaborativo nas operações de carga urbana proposto por Tacla et al (2006) pode ter grande impacto na frota de veículos envolvida.

A idéia básica é a elaboração de um plano de transportes que envolva a colaboração e cooperação entre embarcadores, transportadores e clientes. No caso apresentado diversos veículos de pequeno porte precisavam de diferentes janelas de tempo para as operações de descarrega, envolvendo varios motoristas e com varios motores lançando fumaça e dinheiro no ar. A proposta para otimizar o transporte foi o uso de caminhões com carga consolidada entre os vários carregadores para um destino (um supermercado, por exemplo). A metodologia utilizada foi uma combinação entre planejamento colaborativo (CPFR) e um modelo de programação matemática para otimizar a frota. No estudo de caso real as economias potenciais foram significativas e envolveram uma das maiores empresas de varejo do mundo, e, especificamente, do Centro de Distribuição, em Brasília (BDC), Brasil. Foram consideradas mais de 18.314 operações e apresentaram a significativa redução de 86% no numero de veiculos e motoristas envolvidos.

##### **Contra exemplo de solução:**

O caso extremamente comum de operações sem sinergia com coletas ou entregas pela mesma empresa muitas vezes no mesmo destino e no mesmo dia utilizando veículos diferentes



## 7) Logística Urbana e Qualidade de Vida.

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. Não podemos esquecer 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.

Temos que 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 causas do nível de ruído elevado vão desde o barulho gerado pelos motores ao ruído provocado pelos pneus quando o veículo circula em alta velocidade. 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, por sua vez, representa outro grave problema ambiental nas cidades. Além de partículas em suspensão e gases como o NO<sub>x</sub>, os veículos de carga ainda emitem resíduos de Monóxido de Carbono, Hidrocarbonetos, Chumbo, Ozônio, etc.

Do ponto de vista energético formam-se ilhas de calor, induzem um grande consumo principalmente de combustíveis fósseis e as várias viagens com veículos vazios penalizam ainda estes desperdícios.

Outro aspecto a ser considerado é a vibração do solo provocada pelo tráfego de caminhões de grande tonelage. 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 extremos distintos em relação a estas questões no mundo. Existem pessoas que desejam viver nas chamadas slow cities Honoré (2004) (cidades onde as coisas são feitas de forma mais lenta e mais compatível com o ritmo biológico humano) e do outro lado as pessoas que buscam as aerópolis . Kasarda e Lindsay (2011) (cidades onde a fluidez é intensa e são super interconectadas globalmente).

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, Lima et al ,2010, Peixoto et al , 2008 e Guerrero et al ,2010). Esta é uma área com muitas oportunidades de inovação envolvendo tanto aspectos tecnológicos quanto de gestão e de política pública. Um exemplo de solução frugal e contra exemplo desta abordagem é apresentada no quadro 7.1.

**Quadro 7.1** Exemplo de solução frugal e contra exemplo.

**Exemplo de solução frugal:**

O conceito de Hotel Logístico, equipamento urbano que tem como objetivo hospedar as atividades logísticas e retirar ou pelo menos minimizar os fatores de impacto ambiental destas atividades. Como muito das atividades logísticas são transitórias a proposta é de, nos moldes de um hotel, oferecer serviços compartilhados por períodos de tempo definidos tanto de transporte e armazenagem como também de serviços de apoio e informação. Na Bélgica iniciou-se a discussão de um serviço como este mas por questões de mobilização popular foi inviabilizado.

**Contra exemplo de solução:**

O entorno das regiões portuárias, por exemplo, Santos, das regiões aeroportuárias, por exemplo, Viracopos e das regiões com terminais de carga, por exemplo, Vila Maria em São Paulo, apresentam grande degradação urbana e população flutuante com problemas de diversas ordens, faltando um instrumento de ordenamento urbano.

## 8) Conclusão

A grande oportunidade brasileira para solucionar os problemas de logística urbana esta na criatividade com que buscamos as soluções e como transformamos estas soluções em inovações efetivas. Nosso povo é um dos mais criativos no mundo quer seja nas artes e nas invenções. Estas qualidades são precedentes e essenciais aos processos de inovação. É ai que está nosso diferencial: geração das idéias simples, adequadas, baratas e eficientes.

Com este quadro surge uma terceira visão do problema: Como buscar qualidade de vida, desenvolvimento econômico e eficiência da logística sem impactos ambientais e implicações sociais negativas?

Diversos são os problemas a serem contornados para obter-se uma adequada e harmônica convivência da carga com a cidade. Já temos hoje um grau de maturidade tanto acadêmica como prática que nos habilita a buscar de forma independente e criativa as soluções brasileiras. Da mesma forma que o russo usou o lápis na viagem espacial, que o indiano criou o automóvel Nano e o chinês revolucionou o mundo com seu estilo particular de fazer negócios, o Brasil pode e vem dando muitas contribuições e exemplos ao mundo.

Somos um dos povos mais criativos do mundo, mas diferentes dos indianos, só agora estamos reforçando nossa auto-estima. Combinando criatividade com auto-estima é que se constrói a inovação frugal. Bem vindo a nova rota da logística urbana Arrisque e acredite pois vai dar certo. Caso não dê, ajuste e tente de novo. Somos brasileiros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akubue, A A Appropriate Technology for Socioeconomic Development in Third World Countries, The Journal of technology studies Volume XXVI, Number 1, Winter/Spring Virginia Tech University ( 2000)

Ando N., Taniguchi E. (2006) An experimental study on the performance of probabilistic vehicle routing and scheduling with ITS. In: Taniguchi E., Thompson R.G. (eds.) Recent advances in City Logistics— proceedings of the 4th international conference on City Logistics. Elsevier Ltd., UK

ASCE American Society of Civil Engineering Issues and problems of moving goods in urban areas. Committee on Urban Goods Movement, Journal of Transportation Engineering (1989)

Bauman., Z Modernidade Líquida. Jorge Zahar Ed, (2001)

BEST Urban Freight Solutions ( <http://www.bestufs.net/>), acesso 07/06/2011

BID Banco Interamericano de Desenvolvimento <http://www.iadb.org/es/proyectos/project-information-page,1303.html?id=BR-T1165> acesso em 07/06/2011

Bowyer, D., Thompson, R.G., Spiridonos, F.: Melbourne freight movement model. In: Taniguchi, E., Thompson, R.G. (eds.) Innovations in City Logistics. Nova Science Publishers, Hauppauge, NY (2008)

Button, K J e Pearman, A D The economics of urban freight transport, Holmes & Meier Pub, New York (1981)

Castro, L. T. ; Mendes, M. V. ; Magalhães, D. J. A. V. . Trânsito de Veículos de Cargas na Região Metropolitana de Belo Horizonte: Ineficiências e Soluções Logísticas. In: XXIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2009, Vitória. Anais do XXIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, (2009)

Chinitz, B Freight and the metropolis. Havard University Press, Cambridge, Mass. (1960)

Crainic, T.G., Ricciardi, N., Storchi, G.: Advanced freight transportation systems for congested urban areas.In: Transportation research part C 12, Elsevier Science, London (2004)

City Logistics ( <http://www.citylogistics.org> ) acesso 07/06/2011

Czerniak, R J, Lahsene, J S, Chatterjee, A Urban Freight Movement – What Form will take, TRB A1B07 Committee on Urban Goods Movement (2000)

Dablanc, 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. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, . Orientador: Antônio Galvão Naclério Novaes. (2004)

European International Transport Forum <http://www.internationaltransportforum.org> acesso em 06/06/2011

FHWA Urban Goods Movement <http://www.ops.fhwa.dot.gov/freight/index.cfm> acesso em 06/06/2011

Fischer, GP e Meyburg A H Urban Goods Movement in the 1980's.Transportation Research Record, 920,(1990)

Guerrero, P , Fioravanti, R Chung Cho, E Modeling public policies on urban freight distribution: tackling emissions, congestion and logistics cost, Mexico City Logistics Congress (2010)

Govindarajan, V and Trimble, C The Other Side of Innovation: Solving the Execution Challenge 288 pages., (2010).

Grandini, A Ciclo de Palestras AMCHAM Campinas Tendencias da Logistica e do Supply Chain Management Campinas (2009)

Holguín-Veras, J.: Revealed preference analysis of the commercial vehicle choice process. J Transport Eng 128(4), 336–346 (2002)

Honoré, C In Praise of Slowness: How A Worldwide Movement Is Challenging the Cult of Speed” Harper Collins pub. <http://www.slowmovement.com/> (2004)

Hutchinson, B.G.: Principles of Urban Transport Systems Planning. McGraw-Hill Book company, USA (1974)

Kasarda, J D and Lindsay, G Aerotropolis: The Way We'll Live Next FSGbooks <http://www.aerotropolis.com/> USA (2011)

LALT Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes .Pesquisa de carga urbana na cidade de Campinas Trabalho de campo. UNICAMP Campinas (2006)

LALT 2006 Plataforma Logística Campinas Definição de diretrizes ambientais para uma plataforma logística na área do aeroporto de Viracopos sob as premissas da ecologia industrial. Parceria com FLUXUS, LALTEH2MK.. (2006)

LALT Plataformas Logísticas Inteligentes Concepção de Plataformas Logísticas operando com elos inteligentes na cadeia de suprimentos e no transporte multimodal, apoiado pelo CNPq e envolvendo as Universidades UFSC, UFA, CTI, UNICAMP e BIBA (Universidade de Bremen) (2009)

Lima, O. F. . A Carga na Cidade: Hoje e Amanhã.. Revista dos Transportes Públicos, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 219-230, (2003)

Lima O F Desempenho em serviços de transportes: conceitos, métodos e práticas Tese de Livre-docência, UNICAMP (2004).

Lima, O F Artigos [www.fec.unicamp.br/lalt](http://www.fec.unicamp.br/lalt) acesso em 06/06/2011

Lima O. F. ; Rutkowski, E. ; Carvalho, C. C. de ; Lima, J. C. F. . The sustainable logistics platform in a brasilian airport region. International journal of sustainable development and planning (Online), v. 5, p. 163-174, (2010).

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)

Marra, C Caracterização de demanda de movimentações urbanas de cargas, Dissertação de Mestrado, UNICAMP, Campinas, SP(1999)

Matsumoto, S., Sano, K., Wisetjindawat, W.: Supply chain simulation for modeling the interactions in freight movement. J East Asia Soc Transp Stud 6: 2991–3004. [www.easts.info](http://www.easts.info)(2005)

Morgado, A V Contribuição Metodológica ao estudo de localização de terminais rodoviários regionais coletivos de carga COPPE Rio de Janeiro (2005)

Munuzuri, J., Larraneta, J., Onieva, L., Cortes, P.: Estimation of an origin-destination matrix for urban freight transport. Application to the city of Seville. In: Taniguchi, E., Thompson, R.G. (eds.) Logistics Systems for Sustainable Cities—Proceedings of 3rd Conference on City Logistics, Elsevier, New York (2003)

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).

Novaes, A. G. N. ; Frazzon, Enzo Morosini ; Scholz-Reiter, B. ; Fontes Jr, O.L. . A Continuous Districting Model Applied to Logistics Distribution Problems. In: XVI International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 2010, São Carlos, SP. Proceedings, XVI ICIEOM 2010. São Carlos, SP : Ufscar, (2010).

Nuzzolo, A., Crisalli, U., Comi, A.: A modelling system for urban freight movements. In: Proceedings of 11th International Conference of Hong Kong Society for Transportation Studies—Sustainable Transportation, Hong Kong, China (2006)

Ogden, K.W. Urban Goods Movements: a Guide to Policy and Planning. Ashgate Publishing Limited, England (1992)

Oppenheim, N.: Urban Travel Demand Modeling. Wiley, New York (1994)

Peixoto A G; Lima O F Jr. ; Galves M L ; TACLA, D . Challenges of Urban transport problems and city logistics: Sao Paulo city case. In: Carlos Brebbia. (Org.). URBAN TRANSPORT XIV: URBAN TRANSPORT AND THE ENVIRONMENT IN THE 21st CENTURY. Southampton: Wessex Institute of Technology, v. 101, p. 133-142. ( 2008)

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

Prahalad, C K A Riqueza na Base da Pirâmide Ed Bookman (2005)

Portugal, L S Morgado, A V and Lima, O F Location of cargo terminals in metropolitan areas of developing countries: the Brazilian case Journal of Transport Geography 19 900–910 (2011)

Russ, F.B., Yamada, T., Castro, J., Ito, T.: Modelling multimodal freight transport: impacts of network improvement in urban areas on inter-regional freight transport. In: Thompson R.G., Taniguchi E. (eds.) Recent Advances in City Logistics—Proceedings of the 4th International Conference on City Logistics, Elsevier Ltd., UK (2006)

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 and Comi, A A modelling system to simulate goods movements at an urban scale 2010 Transportation 37:987–1009 (2010)

Sanches, P F Logística de carga urbana : uma análise da realidade brasileira tese de doutorado UNICAMP Campinas ( 2008)

Sanches, P F , Rutkewski E W Lima, O F Análise crítica das políticas públicas para cargas urbanas nas metrópoles brasileiras XXVIII ENEGP Rio de Janeiro, RJ, Brasil, (2008)

Santos, M. Por uma outra globalização - do pensamento único à consciência universal. São Paulo: Record, (2000).

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)

Sinay, M. C. F. ; [Tamayo](#), A. S. . Reorganizacion del Sistema Logistico en el Centro Historico de la Habana Vieja. In: XXXVII Simposio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2005, Gramado. SBPO, (2005).

Tacla, D ; Lima, 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 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)

Tacla, D ; Lima, O F ; Suyama S; [Botter](#), R C . Planning deliveries from end to begin: an assessment methodology proposal for big cities in developing countries, with real case application. In: Carlos Brebbia. (Org.). URBAN TRANSPORT XIV: URBAN TRANSPORT AND THE ENVIRONMENT IN THE 21st CENTURY. Southampton: Wessex Institute of Technology, v. 101, p. 15-24 (2008)

Taniguchi, E., R.G. Thompson, T. Yamada and R. van Duin. 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)

Thompson, R.G., Chiang, C., Jeevapatsa, M.: Modelling the effects of e-commerce. In: Taniguchi E., Thompson R.G. (eds.) City logistics II, Kyoto, Japan (2001)

TRB - Transportation Research Board; <http://www.trb.org> acesso em 06/06/2011 (AT025 Urban Freight Transportation)

Vasconcellos, E Transporte Urbano, Espaço E Equidade Cultrix São Paulo (2001)

Viseer, J, Bindbergen, Am Nemoto, T Urban Freight Transport: Policy and Planning, First International Symposium on City Logistics, Australia. ( 1999)