

TRANSPORTE DE CARGA URBANA: PERSPECTIVAS DO ENFOQUE DE *CITY LOGISTICS* NO BRASIL

Leise Kelli de Oliveira

Departamento de Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Catarina

Rutsnei Schmitz

Departamento de Expressão Gráfica
Universidade Federal de Santa Catarina

Antonio Galvão Novaes

Departamento de Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo

O sistema de transporte de carga urbana está passando por um momento de transição, com mudança de paradigmas, fortes pressões para redução dos custos logísticos e competição acirrada no sentido da maior eficiência. Nessa perspectiva, passa a ser importante considerar novas configurações para esse sistema, baseadas na preferência dos usuários, principalmente transportadores, varejistas e demais *players*. Um novo enfoque para o transporte de carga urbana surgiu recentemente na Europa e no Japão, denominado *City Logistics*, que visa a redução das deseconomias do processo logístico dentro dos centros urbanos através de parcerias e do maior e melhor uso da tecnologia. O presente trabalho foi desenvolvido levando em consideração os atributos necessários para que essas práticas ocorram de forma integrada, participativa e eficiente, analisando o comportamento dos transportadores de mercadorias em áreas urbanas, em função da adoção de novas tecnologias e de fatores econômico-financeiros, utilizando para tanto técnicas de Preferência Declarada. A análise piloto foi testada no contexto de Florianópolis, Santa Catarina.

Abstract

The distribution of urban cargo is passing presently through a transition phase, with paradigm changes, strong pressure to reduce logistics costs, and fierce competition toward increasing efficiency. In such a framework, it is important to consider new configurations for this system, based on users' preferences, mainly transportation operators, retail entrepreneurs and other players. A new approach to the urban distribution of cargo has emerged recently in Europe and Japan, called *City Logistics*, whose main objective is to reduce the diseconomies observed in the logistics processes that occur within urban centers, employing new technologies and making use of partnership among players. This paper has been developed taking into consideration the attributes necessary to guarantee that such practices occur in an integrated, participative and efficient manner. We analyze the behavior of urban cargo transportation operators related to the adoption of new technologies and constrained by economic and financing factors. For this, we have used Stated Preference techniques. A pilot analysis, related to the city of Florianópolis, Brazil is reported in the text.

1. INTRODUÇÃO

A coleta e distribuição de carga em áreas urbanas, principalmente nos grandes centros das cidades, têm grande impacto nas atividades da comunidade local no que tange ao desenvolvimento econômico, qualidade de vida, acessibilidade, e atratividade da cidade. Um componente importante nesse processo é o setor varejista, apreciavelmente acentuado nas áreas urbanas, e que depende de forma intensa do sistema de distribuição de mercadorias. Assim, do ponto de vista econômico, o sistema de transporte de carga é indiscutivelmente muito importante, mas ocorrem também externalidades apreciáveis como, por exemplo, poluição, congestionamento de tráfego, problemas de estacionamento inadequados de veículos de carga, e aumento de custos do sistema como um todo.

Dentro do moderno conceito de *City Logistics* (Taniguchi *et al*, 2001), é importante lançar mão simultaneamente das oportunidades tecnológicas (telemática, tecnologia da informação, etc.), organizacionais (cooperação, governança), operacionais (planejamento, roteamento,

outros softwares aplicativos, etc.) e políticas de ação (janelas de tempo, limitação de peso, distribuição em condomínio, etc.) para melhorar o sistema de transporte de carga urbana. Segundo Bestufs (2003), a melhor prática para o transporte de carga urbana é aquela que tem impacto direto nos agentes envolvidos, melhorando o sistema como um todo.

Este artigo trata do sistema de transporte de carga urbana e das tendências para sua melhoria através das iniciativas de *City Logistics*, envolvendo considerações sobre a sustentabilidade e sobre novas políticas de distribuição nos centros urbanos. Em particular, é discutida neste artigo uma análise do comportamento dos transportadores de mercadorias em Florianópolis, SC, considerando a possibilidade de inserção de modernas tecnologias no sistema e a cobrança de taxas, medidas essas visando o aumento da eficiência. A abordagem do tipo comportamental é conduzida através da aplicação de técnicas de Preferência Declarada.

2. CITY LOGISTICS E AGENTES PARTICIPANTES

Uma visão moderna da distribuição de carga urbana está embutida no conceito de *City Logistics* (Taniguchi *et al.*, 2001), que consiste basicamente na adoção de um enfoque alternativo, fortemente apoiado na parceria participativa e na tecnologia, para a distribuição de mercadorias nos centros urbanos. Projetos pilotos têm sido desenvolvidos em alguns países europeus (Alemanha, Holanda, Bélgica, Suíça e Dinamarca) e no Japão.

Segundo Dutra (2004), o conceito de *City Logistics* surgiu como uma resposta à grande necessidade de organização e integração dos agentes envolvidos com a movimentação de mercadorias no espaço urbano. Essa exigência é decorrente da crescente preocupação com a eficácia e eficiência das operações e da movimentação que envolve o transporte de cargas, aparecendo como uma ação positiva, e cujas atividades ajudam a melhorar o bem-estar global no ambiente urbano.

Taniguchi *et al.* (2001), definem *City Logistics* como um processo envolvendo a total otimização das atividades de logística urbana realizadas por companhias públicas e privadas, considerando fatores como as condições de tráfego, congestionamento e consumo de energia, mas sempre dentro do quadro da economia de mercado. Ou seja, as ações devem ser muito menos coercitivas (multas, regulamento, restrições de horários, etc.) e mais colaborativas e integradas. *City Logistics* se baseia, assim, numa compreensão comum dos problemas urbanos, de todos os agentes participantes. Essa visão comum envolve os custos de distribuição, observados através da ótica das empresas privadas participantes, bem como os custos sociais e ambientais, observados sob a ótica do poder público e da comunidade. Em conjunto, todos os agentes participantes trabalham para reduzir esses dois tipos de custo, visando a melhoria do sistema no seu todo.

Para Thompson (2003), *City Logistics* é um processo de planejamento integrado para a distribuição de carga urbana com base num esquema cooperativo, e que promove soluções tecnologicamente inovadoras, procurando reduzir o custo total da movimentação de carga dentro das cidades. Este processo envolve não somente parcerias entre empresas, mas também parcerias público-privadas.

Portanto, *City Logistics* envolve conceitos e técnicas que, através de ações público-privadas, visam aumentar a eficiência na distribuição de mercadorias nos centros urbanos, e reduzir os

custos a ela associados, e ao mesmo tempo minimizar seus impactos ambientais negativos (RENSSELAER, 2002).

2.1. Os *players* na distribuição de carga urbana

A movimentação de carga urbana costuma envolver vários participantes, cada um com objetivos distintos, e *City Logistics* encoraja a colaboração e cooperação entre eles pró-ativamente, dentro da economia de mercado. Taniguchi *et al.* (2001), apontam para os quatro principais *players* envolvidos no transporte urbano de carga: embarcadores, transportadores de carga, habitantes e administradores. A figura 01 apresenta as relações entre estes elementos.

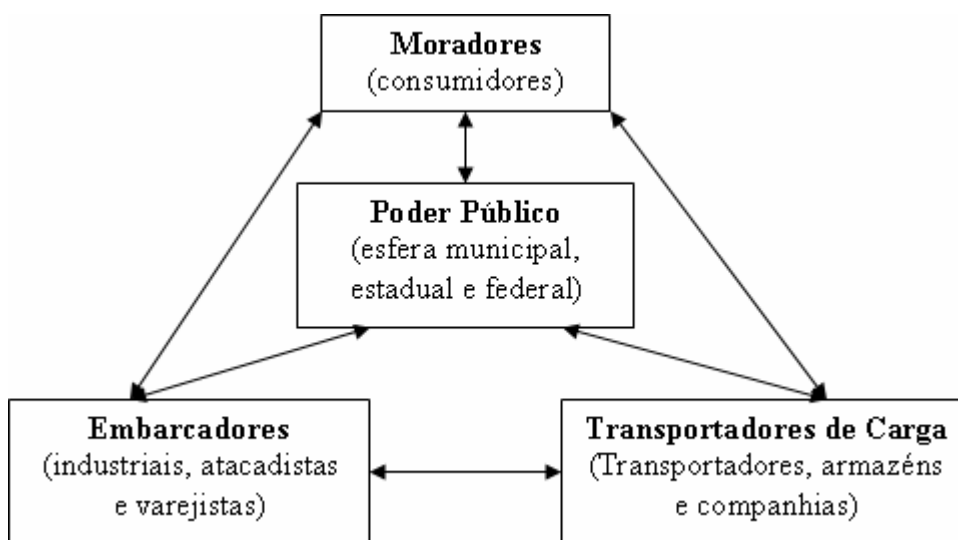


Figura 01: Os *players* no transporte de carga urbana

Embarcadores são agentes que enviam mercadorias para outras companhias ou pessoas, também recebendo mercadorias. Os embarcadores buscam maximizar o nível de serviço do sistema, que inclui custos, tempo de coleta e entrega e confiabilidade no transporte.

Os transportadores de carga buscam, por outro lado, minimizar os custos associados com a coleta e entrega de mercadorias aos clientes, para maximizar os lucros obtidos da operação. Existe grande pressão para oferecer alto nível de serviço ao cliente com custos reduzidos; contudo observa-se grande dificuldade dos transportadores em operarem seus caminhões nos centros urbanos, devido aos níveis de congestionamento e as restrições dos órgãos governamentais. O resultado é a utilização ineficiente dos caminhões, operando com baixa produção, possíveis atrasos e longas esperas nas descargas.

O espaço urbano mais central é dividido basicamente pelos habitantes, os varejistas e as unidades de serviço. Segundo Taniguchi *et al.* (2001), os habitantes são as pessoas que vivem, trabalham e compram na cidade e que normalmente se sentem insatisfeitos com a presença de caminhões nas ruas, mesmo que os produtos por eles transportados sejam importantes para si mesmos. Os habitantes, de fato, desejam minimizar os congestionamentos de tráfego, o barulho, a poluição do ar e eliminar os acidentes. Já os varejistas que convivem com os moradores no mesmo espaço urbano, desejam receber suas mercadorias em horário conveniente para seus negócios, o que pode gerar conflitos com os habitantes.

O poder público, por sua vez, dentre as suas várias funções, busca garantir o desenvolvimento econômico da cidade, através do incremento das oportunidades de emprego e do incentivo aos novos empreendimentos. E são responsáveis também pelas medidas visando reduzir o congestionamento do tráfego, melhorar as condições do meio ambiente e aumentar a segurança nas ruas da cidade. O poder público pode desempenhar um papel eminentemente coercitivo, adotar uma posição neutra, ou ser elemento importante para mediar e resolver os conflitos entre os vários agentes envolvidos no sistema de carga urbana. Taniguchi *et al.* (2001) sugere que o poder público coordene e facilite as iniciativas de *City Logistics*.

Como se pode observar, desde que bem concebido e implementado, o conceito de *City Logistics* pode ter papel fundamental na transformação positiva do sistema de transporte de carga urbana.

3. O TRANSPORTE DE CARGA URBANA

Segundo Bestufs (2003), para melhor entender o transporte de carga urbano, é necessário compreender os fatores relacionados à movimentação de mercadorias e aos serviços nas áreas citadinas. Os aspectos referentes ligados à movimentação de mercadorias e aos serviços nas áreas urbanas, que precisam ser analisadas para garantir a sustentabilidade do transporte de carga são:

- Número total de veículos e viagens por veículo na área urbana;
- Impactos das operações do transporte de carga urbana;
- Tamanho dos veículos operando nas áreas urbanas;
- Número de viagens por tipo de mercadoria;
- Organização da cadeia de suprimentos;
- Tempos gastos nas operações de movimentação de mercadorias e serviços correlacionados;
- Interrupção do tráfego causado por veículos transportando mercadorias e efetuando serviços correlacionados;
- Distância percorrida pelos veículos na área urbana;
- Tempo de permanência do veículo nas operações de carga/descarga;
- Número de viagens nos serviços de entrega urbana.

É importante notar que, apesar de todos os problemas por eles causados, os veículos de carga urbana também sofrem em função de impactos causados por outros veículos, regulamentações diversas de transporte e medidas políticas várias, que afetam o nível de eficiência na realização de suas operações.

4. O TRANSPORTE DE CARGA URBANA E A SUSTENTABILIDADE

Os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável têm gerado forte influência nas políticas de transporte de carga dos últimos anos. Segundo a Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento, o desenvolvimento sustentável busca atender às necessidades do presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras. Desta forma, desenvolver um sistema de transporte de carga urbana sustentável envolve decisões numa escala geográfica variável (local, regional, nacional, internacional e global), com seus respectivos impactos econômicos, ambientais e sociais. Estes impactos incluem:

- Impactos Econômicos:
 - o Congestionamento;
 - o Ineficiência do transporte;

- Desperdício de recursos.
- Impactos Ambientais:
 - Emissão de poluentes;
 - Uso de combustíveis não renováveis;
 - Desperdício de produtos como pneus, óleo e outros materiais;
 - Destruição do habitat para espécies animais e vegetais.
- Impactos Sociais:
 - Consequências físicas da emissão dos poluentes para a saúde pública;
 - Prejuízos e mortes resultantes de acidentes;
 - Ruído;
 - Poluição visual;
 - Dificuldade de realizar viagens com carro ou transporte público;
 - Outras questões referentes à qualidade de vida.

Segundo Allen *et al.* (2000), para tornar o transporte de carga urbana mais sustentável é necessário definir os problemas e as possíveis soluções, examinar quais aspectos da operação precisam e podem ser modificados para diminuir os impactos ambientais, e considerar os impactos econômicos e sociais das mudanças necessárias, analisando os conflitos entre objetivos econômicos e ambientais.

Alguns impactos sociais e ambientais resultantes do transporte de carga urbana podem ser quantificados, enquanto que outros não. A movimentação de veículos de carga pode ser melhorada, tornando-a sustentável em vários sentidos. Por isso é importante distinguir entre os diferentes agentes que podem implementar essas mudanças: poder público e o setor privado.

As mudanças implementadas pelo poder público se dão através da introdução de medidas que forcem as empresas a mudar suas ações de forma a se tornarem mais eficientes, ambientalmente e socialmente. Nesse caso, essas medidas coercitivas quase sempre não levam a ganhos imediatos para as companhias. Dentre as estratégias que podem ser tomadas pelo poder público destacam-se o gerenciamento de tráfego, zoneamento, desenvolvimento e melhorias na infra-estrutura, licenciamentos e regulamentação, taxas, impostos, e terminais públicos de transbordo.

As empresas, por outro lado, podem adotar iniciativas visando à redução dos custos de suas operações, obtendo benefícios com esta mudança de comportamento. Entre as iniciativas adotadas pelas companhias, estão o aumento da quantidade de carga transportada pelos veículos nos centros urbanos através da operação de consolidação de mercadorias, expansão dos horários de entregas, utilização de softwares para roteirização e programação dos veículos, melhorias nos veículos quanto a eficiência do consumo de combustível, seu *design* e uso de equipamentos especiais, sistema de comunicação nos veículos e melhorias no sistema de coleta e entrega.

Segundo Allen et al (2000), há três metas plausíveis para políticas de transporte de carga, considerando simultaneamente objetivos econômicos e ambientais:

- Maximizar a funcionalidade das atividades do transporte de carga, sem piorar os impactos ambientais e sociais nas áreas urbanas;

- Minimizar os impactos ambientais e sociais causados pelo transporte de carga urbana, sem piorar a funcionalidade das atividades do transporte de carga;
- Melhorar a funcionalidade das atividades do transporte de carga e ao mesmo tempo reduzir os impactos ambientais e sociais causados nas áreas urbanas.

Observa-se que estes três objetivos estão intrinsecamente ligados por suas finalidades e para se obter sucesso nas ações, indicadores precisam ser definidos, medidos e tomados como padrões de referência para as operações de transporte de carga nas áreas urbanas. Esses indicadores podem ser utilizados no contexto da distribuição urbana de várias maneiras:

- Para impactos ambientais específicos, as autoridades locais podem tentar medir o nível total dos impactos causados por todos os veículos circulando nas áreas urbanas e então utilizar esta informação para implementar ações que reduzam os mesmos;
- Para impactos ambientais específicos, as autoridades locais podem tentar medir o nível total dos impactos causados por todos os veículos que operam na distribuição urbana e então utilizar esta informação para implementar ações que reduzam estes impactos;
- Para impactos ambientais específicos, as autoridades locais poderiam tentar medir o nível dos impactos causados pelos veículos da distribuição urbana e então, junto com as companhias de distribuição e outros elementos da cadeia, utilizar estas informações para implementar iniciativas que reduzam os impactos da distribuição urbana.

Dentro dos conceitos de *City Logistics*, a última forma de ação é a mais efetiva, pois vai de forma direta ao fulcro da questão e permite definir estratégias integradas entre o setor público e a iniciativa privada visando a melhoria das condições reais do processo de distribuição urbana. Além destas iniciativas, o poder público tem importante função na implementação de políticas para o transporte de carga urbana. Estas políticas são apresentadas a seguir.

5. AS POLÍTICAS RELACIONADAS AO TRANSPORTE DE CARGA NAS ÁREAS URBANAS

Os *players* privados relacionados com o transporte de carga nas áreas urbanas são céticos em relação à compreensão do poder público quanto a importância das operações na distribuição de mercadorias. Em geral, o transporte de carga urbana não recebe a mesma atenção na implementação de políticas quando comparado a outras formas de transporte, como o transporte público de pessoas.

No Reino Unido, observa-se uma tentativa do poder público de implementar políticas de sustentabilidade para o transporte de carga urbana. Segundo Allen *et al.* (2000), o governo está considerando e procurando atender às necessidades da cadeia de suprimentos, especialmente quando relacionadas ao transporte de carga. Dentro o que denominam de “Distribuição Sustentável”, identificam-se os seguintes objetivos:

- Aumentar a eficiência da distribuição e assim, melhorar a competitividade e o crescimento econômico;
- Minimizar os impactos sociais e ambientais da distribuição e assim, melhorar os índices de qualidade de vida.

O aumento na importância das questões referentes ao transporte de carga urbana no Reino Unido deve-se aos seguintes fatores:

- Os problemas ambientais gerados pela distribuição urbana passaram a receber maior atenção da comunidade e da mídia;

- Observou-se, por outro lado, a necessidade de tornar o transporte de carga mais eficiente por razões comerciais;
- A pressão de autoridades federais do Reino Unido para que se gerassem políticas para o transporte de carga.

Como resultado desta nova maneira de pensar, autoridades locais incluíram a questão “Distribuição Sustentável” no planejamento do transporte local, no programas de alocação de recursos para projetos. Contudo as políticas implementadas até o momento não contemplaram ainda a questão dos veículos nos centros urbanos, se ocupando de outras medidas como, por exemplo, a cobrança de pedágio urbano de veículos em Londres.

6. APLICAÇÕES DE *CITY LOGISTICS* NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE CARGA URBANA

Alguns trabalhos merecem destaque por sua relevância nos estudos dos impactos da distribuição de mercadorias nos centros urbanos. Browne (2003) investigou, para diferentes tipos de operação de distribuição, as formas como medidas políticas podem resultar em mudanças nas atividades dos veículos que realizam entregas urbanas, além de examinar que tipos de mudança nas empresas poderiam melhorar a eficiência e reduzir os impactos ambientais. Foram testadas medidas como baixa emissão de poluentes, redução de congestionamentos, peso dos veículos e restrição de tempo para acesso aos centros urbanos.

Howes (2001) apresenta a política adotada pela Comissão Européia no financiamento e incentivos aos pedágios, usados como forma de reduzir o congestionamento em áreas urbanas, bem como na utilização de outras modalidades de transporte na distribuição. As medidas foram implementadas a partir de 1999, e incentivam a intermodalidade.

Rowe (2001) investigou o pagamento de pedágio na área central de Londres com o objetivo de diminuir o congestionamento e a poluição. Tomassini (2001), por sua vez, analisa a implantação de pedágio na área central de Roma, com o objetivo de melhorar as condições de mobilidade e segurança, reduzindo os impactos ambientais relacionados ao transporte e promovendo a utilização do transporte público para a movimentação de pessoas. Holguín-Veras (2003) desenvolveu uma metodologia que descreve a relação entre a oferta e a demanda dinâmica, de um lado, e a eficiência do transporte de carga urbana, de outro, estimando a máxima eficiência atingível para o caso da República Dominicana.

No Brasil, são quase inexistentes os estudos envolvendo os conceitos de *City Logistics*. Dutra (2003) analisou os benefícios advindos do emprego destes conceitos na melhoria do ambiente urbano para uma realidade nacional, estudando a distribuição centralizada de encomendas na área central de Florianópolis.

7. ELEMENTOS PARA SUBSIDIAR A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NA LOGÍSTICA URBANA

Enquanto alguns custos e benefícios oriundos de decisões políticas podem ser avaliados diretamente pelo analista, há outros que dependem da manifestação direta dos *players* envolvidos no processo (Bateman *et al.*, 2002). Segundo esses autores, a avaliação dos benefícios está implícita na maioria das decisões políticas, sendo possível torná-la explícita em alguns casos, quando se busca melhorar a qualidade e a transparência das propostas e responder às objeções que possam ser colocadas. Mas, muitas vezes, a avaliação dos benefícios, positivos e negativos, é difícil de ser realizada pelo analista, sendo necessário

medi-la diretamente a partir do julgamento dos usuários. Por este motivo, das várias metodologias de avaliação disponíveis, as técnicas de Preferência Declarada podem ser aplicadas quando se deseja ou se impõe o levantamento das preferências dos consumidores de bens e serviços.

Não existe neste trabalho a pretensão de se apresentar uma metodologia completa e capaz de resolver todos os problemas de logística urbana, mas mostrar como as técnicas de Preferência Declarada, tão utilizadas em diferentes áreas, podem ser empregadas na tomada de decisões que envolvam parcerias entre o setor público e o privado, base da implementação de iniciativas dentro do conceito de *City Logistics*.

Neste sentido, segundo Varian (1992), frequentemente se deseja conhecer quando uma decisão melhorará o bem-estar social. No entanto, contra os benefícios de uma decisão, ocorrem custos que afetam grupos de pessoas de diversas maneiras. De uma forma geral, quando existem duas ou mais alternativas com benefícios positivos, o benefício de maior preferência é dito dominante e pode ser empreendido. Contudo, são raros os projetos com preferência unânime, devido à preferência individual dos cidadãos. Assim, pelo critério de compensação, se um projeto apresenta maior potencial de preferência que outro, ele poderá ser empreendido se existir alguma forma de compensar o(s) grupo(s) não favorecido(s), garantindo assim o ótimo de Pareto.

O bem-estar aumenta quando os benefícios aumentam, e isto pode ser medido através da utilidade. A técnica de preferência declarada é uma forma de medir esta utilidade, de modo a garantir que as políticas implementadas com base nos princípios de *City Logistics* possam propiciar o aumento do bem-estar geral. Para gerar este aumento do bem-estar, a utilidade percebida deve ser superior aos custos.

7.1. Técnicas de preferência declarada

Segundo Bradley e Gunn *apud* Schmitz (2001), as autoridades interessadas em realizar investimentos ou administrar decisões envolvendo inversões de dinheiro público em transportes, e que desejam ser orientadas por informações sobre a disposição do usuário em pagar por estes ganhos, podem recorrer a meios indiretos para o estabelecimento dos valores apropriados. Dessa forma, é interessante introduzir noções básicas relacionadas ao bem-estar dos indivíduos e identificar ligações causais entre as preferências dos mesmos, as escolhas disponíveis e seu comportamento resultante (Goodwin e Hensher, 1978). Essas relações de causa e efeito podem ser quantificadas através das técnicas de Preferência Declarada.

A metodologia de Preferência Declarada pode ser definida como uma família de técnicas que utilizam declarações dos entrevistados sobre suas preferências, dentre um conjunto de opções, para estimar as funções utilidade onde as opções são tipicamente descrições das situações reais ou contextos construídos pelos modeladores (Kroes e Sheldon, 1988).

A utilização de metodologias baseadas em Preferência Declarada a permite:

- Obter quantidades significativamente maiores de informações a partir de amostras menores;
- Criar cenários hipotéticos associados ou não a cenários reais;
- O conjunto de escolhas é perfeitamente estabelecido, assim como níveis e atributos selecionados;
- Atributos de difícil quantificação podem ser introduzidos;

- Maior segmentação da amostra para análises sob os mais diversos aspectos.

7.1.1. A função utilidade

A utilidade é um valor que um determinado indivíduo pode atribuir a um produto ou serviço através de uma combinação de fatores e tal que esse valor seja máximo para a escolha realizada dentro de um conjunto de opções. A escolha discreta de rotas, por exemplo, pode ser vista como função das características sócio-econômicas do usuário, assim como da atratividade por ela exercida quando comparada a qualquer outra. Quando a utilidade é associada a um modelo do tipo *logit*, a escolha discreta da opção com maior utilidade passa a ter natureza probabilística.

Na avaliação das decisões políticas baseadas nos conceitos de *City Logistics*, são oferecidas ao usuário diferentes opções para que ele faça *trade-offs* entre os benefícios oferecidos e o valor a ser pago. No enfoque comportamental aplicado à análise da demanda, segundo a Teoria do Consumidor, admite-se (Carvalho, 1993), que o consumidor de bens e/ou serviços estabelece de maneira subjetiva ou objetiva, opções alternativas na ordem de preferência e escolherá sempre a mais desejável dentre as limitações do conjunto de preferências. Sua decisão se baseia em aspectos econômicos e financeiros, bem como em necessidades e oportunidades disponíveis.

A utilidade, quando quantificada matematicamente através da função utilidade, permite exprimir preferências e é normalmente representada como um modelo linear do tipo aditivo. A função utilidade devidamente ajustada permite:

- Estabelecer a importância relativa entre atributos de interesse;
- Utilizar na predição de modelos de demanda;
- Determinar a elasticidade da demanda.

8. APLICAÇÃO PILOTO: ALTERNATIVAS PARA O ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS DE CARGA NAS ENTREGAS URBANAS EM FLORIANÓPOLIS

Para este estudo piloto foram consideradas as entregas urbanas realizadas na cidade de Florianópolis. Foram entrevistados especialistas em distribuição de carga urbana buscando analisar o comportamento desses frente à nova proposta de distribuição de carga urbana, dentro do conceito de *City Logistics*.

Atualmente, as entregas são realizadas sem levar em consideração os pedestres que transitam nas vias, a situação do tráfego, a emissão de poluentes, além de outros fatores. Muitas vezes, veículos de entrega chegam a estacionar sobre calçadas, impedindo o trânsito de pedestres, pois muitas vezes são proibidos de parar nas vias públicas (ruas). Noutras vezes, os locais próprios para estacionamento dos veículos de carga/descarga estão ocupados por outros veículos, em geral de pequeno porte. Esse problema gera desconforto ao pedestre, que tem seu caminho interrompido, ocasionando uma redução da qualidade de vida. Além disto, a vida do pedestre é colocada em risco ao ter que cruzar a rua para transpor o obstáculo gerado pelo veículo de carga/descarga. Reduzir o desconforto do pedestre (ou residente) é um dos objetivos buscados pela *City Logistics*.

Outro foco dessa nova tendência é garantir um local apropriado para estacionamento dos veículos no momento da operação de carga/descarga de mercadorias. Para tanto, medidas gerenciais podem ser tomadas por parte dos órgãos governamentais, de forma a regulamentar a operação. Uma medida analisada nesta aplicação é a cobrança de tarifas nos locais de estacionamento dos veículos de carga/descarga. Essa tarifa pode ser cobrada diretamente das empresas e autônomos que operam na distribuição de carga urbana. Pode ser mitigada

compensatoriamente na forma de multas elevadas cobradas de veículos que estacionem em locais proibidos. Garantir o local de estacionamento é fundamental para a redução do custo logístico na distribuição urbana.

Além disso, outro elemento importante neste processo é o varejista que aguarda a mercadoria. Para esse, a janela de tempo é um fator muito importante. Importante salientar que neste trabalho, encaixam-se também como varejistas, os moradores que aguardam entregas do tipo *delivery*, entregas expressas, e entregas de produtos como eletrodomésticos, móveis, etc. Atualmente, essas entregas são realizadas por terceiros, com janela de tempo limitada e pré-determinada, desconsiderando elementos como roteiros de entrega, preferência de horários, entre outros. A pesquisa de preferência declarada incorporou estes fatores, que são importantes para reduzir os impactos gerados pela distribuição de carga urbana.

8.1. Atributos utilizados na pesquisa

Para a aplicação da técnica de preferência declarada na aplicação piloto foram considerados os seguintes atributos, divididos em dois níveis (Quadro 01):

- **Tempo**: janela de tempo necessária e disponível para realizar uma entrega na área urbana;
- **Tecnologia**: utilização de tecnologia de informação para melhoria do nível de serviço;
- **Confiabilidade**: credibilidade do serviço prestado pela empresa que realiza a distribuição de carga urbana em relação aos prazos de entrega;
- **Tarifa**: cobrança de tarifas de forma a garantir bolsões de estacionamento dos veículos que realizam a distribuição na área urbana.

Quadro 01: Níveis dos atributos considerados na aplicação

Tempo	Nível I - o tempo de entrega não é alterado (situação existente) Nível II - o tempo de entrega diminui aumentando o nível de serviço
Tecnologia e Apoio	Nível I - a empresa não utiliza tecnologia de informação e apoio e não tem interesse em investir (situação existente) Nível II - a empresa investe constantemente em tecnologia de informação e apoio
Confiabilidade	Nível I - o sistema não é confiável (situação existente) Nível II - o sistema é confiável
Tarifa	Nível I - não existe tarifa e garantia de local para estacionamento no momento da entrega (situação existente) Nível II - existe tarifa e existem garantias de local para estacionamento no momento da entrega

A partir dos níveis dos atributos, foi utilizado o delineamento baseado em ensaio fatorial desenvolvido por Souza (1999) para confeccionar os cartões e realizar a pesquisa. Os dados obtidos através de cartões, usando a técnica de *ranking*, são analisados a partir de ajustes da função utilidade, utilizando-se o programa LMPC de Souza (1999).

9. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A aplicação foi realizada tendo como foco o transportador de cargas urbanas e sua constante necessidade de diminuir os custos da distribuição, mas oferecendo um serviço confiável. Supõe-se que o transportador decida pela opção que lhe proporcione a maior utilidade. A

função utilidade adotada é do tipo linear e está associada ao modelo *logit multinomial*, com ajustes obtidos através do software LMPC, que utiliza o método da máxima verossimilhança para a obtenção das alternativas dos parâmetros e calibração do modelo. Tal função utilidade tem a seguinte fórmula geral:

$$U = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4,$$

onde β_1 , β_2 , β_3 e β_4 são os parâmetros e X_1 , X_2 , X_3 e X_4 são as variáveis. Os parâmetros representam os coeficientes a serem ajustados e as variáveis, os níveis dos atributos. O Quadro 02 apresenta os resultados estatísticos da amostra. Nota-se que a estatística *t* de Student não se apresentou significativa na análise em razão do pequeno número de casos na amostra. O objetivo, no entanto, foi o de analisar tendências e obter elementos para se fazer um dimensionamento adequado para os desdobramentos seguintes do projeto.

Quadro 02: Resultados do Ajuste Estatístico da Amostra

Atributo	Coefficiente	Erro	Teste t	IC. (t=2.5%)
Tempo	0.3641	0.3467	1.0502	[-0.329; 1.058]
Tecnologia	0.1682	0.3571	0.4710	[-0.546; 0.882]
Confiabilidade	4.4275	1.1377	3.8916	[2.152; 6.702]
Tarifa	-0.6152	0.3499	-1.7592	[-1.315; 0.084]
Número de Entrevistas	24			
ρ^2	0,5546			

10. CONCLUSÕES

Da aplicação da Preferência Declarada nota-se uma preocupação do transportador com a redução dos custos logísticos e o nível de satisfação do cliente quanto ao serviço oferecido, através do maior grau de confiança nos coeficientes ajustados (*t* de Student). Mas, para que exista uma mudança no sistema de distribuição urbana, todos os envolvidos precisam estar conscientes do seu papel frente aos problemas oriundos da distribuição. Contudo, nem sempre os impactos resultantes da tomada de decisão conseguem ser devidamente avaliados através das medidas clássicas de utilidade presentes na teoria do bem-estar, medidas essas necessárias para avaliação dos benefícios de *City Logistics*. Por medir essa utilidade de forma prática e eficiente, as técnicas de Preferência Declarada se destacam como importante metodologia associada a esse tipo de avaliação. Foi o que se procurou demonstrar no presente trabalho. No que se refere à aplicação do modelo, cabe destacar a necessidade de ajustes futuros dos coeficientes do modelo de escolha através do aumento da amostra, de forma a possibilitar análises mais refinadas de futuros cenários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, J.; Anderson, S.; Browne, M.; Jones, P. (2000) *A framework for considering policies to encourage sustainable urban freight traffic and goods/service flows* – Transport Studies Group – University of Westminster, London, England. Disponível em: <http://www.wmin.ac.uk/transport>.
- Bateman, I.J.; Carson, R.T.; Day, B.; Hanemann, M.; Hanley, N.; Hett, T.; Jones-Lee, M.; Loomes, G.; Mourato, S.; Özdemiroglu, E.; Pearce, D. W.; Sugden, R. e Swanson, J. (2002) *Economic Valuation with Stated Preference Techniques – a manual*. Edward Elgar, Northampton, MA, USA
- BESTUFS (2003) *Best Practice Handbook Year 3*. Disponível em: <http://www.wmin.ac.uk/transport>.
- Browne, J. (2003) Analysing the Potential Impacts of Sustainable Distribution Measures in UK Urban Areas. In: *Third International Conference on City Logistics*. Madeira
- Carvalho, M. C. M. (1993) Transporte rodoviário de passageiros: um modelo de divisão de mercado. Dissertação PPGEP. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Drezner, Z.; Hamacher, H.W. (2002) *Facility Location: Application and Theory*. Springer.

- Dutra, N.G.S. (2004) *O enfoque de “city logistics” na distribuição urbana de encomendas*. Tese PPGEF. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Goldsmith, S. (1996) Indianapolis: Activity-Based Costing of City Services. *Harvard Business School*, march, 22.
- Goodwin, P. B.; Hensher, D. A. (1979) *Determinants of Travel Choice*. Hants, England: Saxon & House, p.1-65.
- Hensher, D. (1993) *Stated Preference Analysis of Travel Choices: The State of Practice*. Working Paper nº. WP-93-6. Sydney: The Institute of Transport Studies, The University of Sidney.
- Holguín-Veras, J. (2003) On the estimation of the maximum efficiency of the trucking industry: implications for city logistics. In: *Third International Conference on City Logistics*. Madeira.
- Kroes, Eric P. e Sheldon, Robert J. (1988) Stated Preference Methods. An introduction. *Journal of Transport Economics and Policy*, v. XXII, n. 1.
- Junior, O. F. Lima (2003) *A carga na cidade: Teoria e Prática*. Disponível em <http://www.fec.unicamp.br/~falt/artigo01.htm> Acesso em 25/06/2004.
- Howes, T. (2000) European Transport Infrastructure Charging Policy. In: **BESTUFS Workshop**, Genoa, 2001.
- LEAN (2000) European Logistics and Multimodal Transport Management Project Public Report. *Work Package: City Logistics Concepts*, version 1.0/4.0, status, release, 06.06.2000, 139p. Disponível em <http://www.lean.at>. Acesso em outubro de 2003.
- Louviere, J.; Wothoort, G. (1983) Design and Analysis of Simulated Consumer Choice or Allocation Experiments: An Approach Based on Aggregate Data, *Journal of Marketing Research*, v. XX, Nov. p.350-367.
- PORTAL (2003). *Inner Urban Freight Transport and City Logistics*. Portal (Transport Teaching Material). Patrocinado por: European Commission e Research Sustainable Mobility. Disponível em www.eu-portal.net. Acesso em 25/06/2004
- RENSELLAER. (2002) Rensselaer Polytechnic Institute and Institute for City Logistics (Kyoto University), *Short Course on City Logistics*.
- Rowe, D. (2001) The Proposed Central London Congestion Charging Scheme and Freight. In: *BESTUFS Workshop*, Genoa.
- Souza, O.A. (1999) *Delineamento experimental em Ensaios Fatoriais Utilizando Preferência Declarada*. Tese (Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Schmitz, R. (2001) *Uma contribuição metodológica para avaliação da tarifa de pedágio em rodovias*. Tese (Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Taniguchi, E. (2003) Introduction In: *Innovations in Freight Transport*. (E. Taniguchi; R.G Thompson), WIT Press,
- Taniguchi, E.; Thompson, R.G., Yamada, T.; Duin, R. (2001) *City Logistics: Network Modelling and Intelligent Transport Systems*, Pergamon.
- Thompson, R.G. (2003) Auslink Green Paper Submission, Freight and Logistics Group, Department of Civil and Environmental Engineering, The University of Melbourne, Disponível em: http://www.dotars.gov.au/transinfra/auslink/pdf/tertiary_ed_and_research/Russell_G_Thompson.pdf
- Tomassini, M. (2001) Pricing Approach of the City of Rome. In: *BESTUFS Workshop*, Genoa.
- Varian, H.R. (1992) *Microeconomic Analysis*. W. W. Norton & Company, New York.
- Varian, H.R. (2003) *Microeconomia: Princípios Básicos*. Editora Campus, São Paulo.

Leise Kelli de Oliveira - leisekelli@yahoo.com.br

Antonio Galvão Novaes - novaes@deps.ufsc.br