

Contribuições das embalagens inteligentes na logística urbana de carga.

Ana Paula Reis Noletto¹; Sergio Adriano Loureiro²; Rodrigo Castro Barros³

¹ Instituto de Tecnologia de Alimentos, Avenida Brasil, 2880, CEP: 13070-178, Campinas - SP – Telefone (19) 3743-1911, anapaula@ital.sp.gov.br

² Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes – LALT/UNICAMP, R. Albert Einstein, 951, Sala 02 - Cidade Universitária Zeferino Vaz, CEP 13083-852, Barão Geraldo - Campinas – S, Telefone (19) 3521-2346, saloureiro@gmail.com

³ Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes – LALT/UNICAMP, R. Albert Einstein, 951, Sala 02 - Cidade Universitária Zeferino Vaz, CEP 13083-852, Barão Geraldo - Campinas – S, Telefone (19) 3521-2346, rbarroscastro@gmail.com

RESENHA

A embalagem está presente em todas as atividades logísticas. Este trabalho levantou as possíveis contribuições que as “embalagens inteligentes” podem proporcionar à logística urbana de cargas. Os resultados obtidos indicam que essas embalagens podem promover melhorias na gestão de operações logísticas de distribuição de bens.

PALAVRAS-CHAVES

Logística urbana, embalagens inteligentes, operações logísticas.

INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, as grandes cidades do mundo têm vivenciado o fenômeno de concentração da população nas áreas urbanas. Esse crescimento populacional gerou um aumento no número de veículos de passeio e de carga que circulam nessas áreas, muitas vezes incompatível com a infraestrutura local. Para a logística de carga urbana, um dos principais efeitos negativos dessa situação é a ocorrência de congestionamentos, que leva a perda de eficiência da atividade gerando impactos econômicos, sociais e ambientais.

Dentro desse panorama, a logística de carga urbana tem sido pauta de vários estudos que visam a criação de modelos mais eficientes para melhoria do tráfego (ANABD *et al.*, 2012; MUÑUZURI *et al.*, 2012).

Entre as dificuldades encontradas no desenvolvimento e aplicação desses novos modelos e planos para gestão da carga em áreas urbanas estão o conflito entre os *stakeholders* associados ao transporte de bens (embarcadores, transportadoras, comerciantes, gerenciadores de tráfego e a população) e a falta de infraestrutura urbana para receber os veículos que realizam o transporte (HOLGUÍN-VERAS *et al.*, 2012).

Conforme descrito por NOLETTO (2013), o transporte de carga está intrinsecamente ligado à presença das embalagens uma vez que elas são imprescindíveis para garantir a proteção e preservação de bens de consumo dos centros de produção até o consumidor.

Existem vários trabalhos que avaliam a colaboração das embalagens nas atividades logísticas. Estes estudos exploram o potencial da embalagem em fornecer informações e possuir características adequadas de proteção e nível de padronização que facilitam as etapas de manuseio, movimentação e armazenagem tendo como consequência a melhoria das operações e a redução de custos (LAMBERT *et al.*, 1998; KLEVÁS, 2005; PEREIRA, 2007; HORSKÁ *et al.*, 2007; ARVANITOYANNIS *et al.*, 2008; SOHRABPOUR *et al.*, 2012; NILSSON *et al.*, 2013).

Estudo realizado por Lee *et al.* (2003), exemplificou essa contribuição a partir da avaliação da influência de características das embalagens (formatos, números de envoltórios, etc.) no tempo que os colaboradores levavam para acondicionar os aparelhos celulares. Os resultados mostraram reduções significativas de custo de operação de manuseio dependendo do tipo de embalagem utilizada.

Nos últimos anos, o desenvolvimento das chamadas embalagens inteligentes (*smart packaging*) têm prospectado mudanças expressivas no controle e melhoria das operações logísticas de transporte de carga, inclusive em áreas urbanas. Embalagens inteligentes são aquelas que possuem dispositivos que permitem o monitoramento e a identificação dos pontos críticos de controle através da obtenção de informações detalhadas sobre o produto ou o ambiente de exposição ao longo da cadeia de suprimentos. (DAINELLI *et al.*, 2008; NOLETTO *et al.*, 2014). Estas embalagens, além das melhorias nas etapas de manuseio, armazenagem e transporte, possibilitam grandes avanços no acompanhamento das condições do produto e no avanço da gestão das operações logísticas onde a presença de sensores e sistemas de comunicação remoto proporcionam um monitoramento da carga em tempo real.

Dentro desse contexto, este trabalho apresenta um levantamento das possíveis contribuições oferecidas, tanto para os gestores públicos quanto para gestores privados, pelas embalagens inteligentes através da disponibilização de informações que possam ser utilizadas de forma conjunta na solução de problemas de logística urbana.

DIAGNÓSTICO

Em busca de uma melhoria no transporte de carga em áreas urbanas, vários estudos identificaram medidas que podem atenuar o tráfego nessas áreas. Entre elas, podemos destacar o uso de Sistemas Inteligentes de Transportes (SIT) como uma opção sugerida por vários autores. O termo SIT é descrito como “...um termo genérico para a aplicação integrada de tecnologias de comunicação, controle e processamento de informações para o sistema de transporte...e que cobre todos os modos de transporte e considera todos os elementos do sistema de transporte: o veículo, a infraestrutura, o motorista ou usuário, que interagem junto dinamicamente. A função geral do SIT é melhorar a tomada de decisões, muitas vezes em tempo real ...” (WORLD ROAD ASSOCIATION, s.d).

Em ALLEN *et al.* (2007), o uso de SIT também é citado como uma ferramenta importante na melhoria do transporte de carga em áreas urbanas e que tem sido utilizada de forma crescente nos últimos anos. Inicialmente utilizado apenas por gestores públicos para gestão do tráfego e posteriormente utilizado também pelos gestores para otimizar as atividades logísticas e reduzir custos operacionais. Segundo ALLEN *et al.* (2007) conforme o uso (para gestores públicos ou privados) os sistemas SIT se dividem em sistemas de gestão da mercadoria e sistemas de gestão do tráfego.

Amaral *et al.* (2010), apresenta uma proposta de medidas atenuadoras de tráfego relacionadas aos atores envolvidos com a carga urbana:

Entre as medidas atenuadoras de tráfego propostas para o fabricante e/ou transportadoras estão (AMARAL *et al.*, 2010):

- utilização de sistemas de comunicação entre a transportadora e seus veículos permitindo a alteração da rota em caso de congestionamento;
- utilização de sistemas informatizados para roteamento;
- utilização de sistemas de informação dinâmicos.

Para o gestor público algumas das medidas seriam:

- colocação de painéis eletrônicos para a indicação das condições de trânsito;
- maior controle nas operações de carga e descarga.

O uso de SIT está entre as cinco políticas bem sucedidas identificadas por DABLANC *et al.* (2011) que considera também que, conforme essa tecnologia evolui tecnicamente e se torna financeiramente acessível, pode contribuir para a melhoria da logística de carga em áreas urbanas.

Nas medidas atenuadoras citadas, observa-se que a possibilidade de obtenção de informações em tempo real gera uma otimização no uso dos recursos disponíveis como vias de acesso, locais de parada e agilidade na carga e descarga de produtos.

Existem muitas tecnologias que dão suporte aos SIT como: equipamentos de bordo, sistemas de posicionamento global (GPS), *smart cards*, entre outros e, muitas dessas tecnologias já estão ou podem ser incorporadas às embalagens. A vantagem é que, como elemento que fluirá ao longo de toda a cadeia, as embalagens inteligentes proporcionam o levantamento de informações desde o fabricante, passando pelas rotas de distribuição até o ponto de venda. Em todos esses pontos, as informações enviadas por essas embalagens podem gerar melhorias logísticas.

Considerando o gestor privado e o gestor público como os atores que têm maior poder de intervir no transporte das cargas que circulam nas áreas urbanas, o uso de informações provenientes das embalagens inteligentes pode trazer contribuições expressivas para ambos os gestores na etapa de transporte e estender essa colaboração para as etapas de manuseio e armazenamento para o gestor privado através de um novo paradigma: a troca de informações entre o gestor privado e o gestor público sobre a carga que irá circular em área urbana. Uma vez enviadas para centrais de gerenciamento, essas informações podem ser utilizadas pelos gestores na otimização de uso de recursos e infraestrutura logística conforme exemplificado na Figura 1 (NOLETTO *et al.*, 2014).



FIGURA 1. As informações são enviadas pelas embalagens inteligentes para Centrais de Gerenciamento (baseado em Ballou (2001) e Taniguchi (2001)).

Outros modelos de compartilhamento de informações em tempo real já estão em desenvolvimento para buscar uma melhoria no trânsito das grandes cidades. Um exemplo

do uso dessas tecnologias é o uso de aplicativos para *smartphones* desenvolvidos para compartilhamento de dados entre escolas e pais para o embarque e desembarque de alunos. O colégio é avisado da aproximação do pai e posiciona o aluno próximo a portaria facilitando sua saída e promovendo um fluxo mais rápido dos veículos no entorno (LOBEL, 2014).

Na cidade de Águas de São Pedro, a Telefônica desenvolve o projeto “Cidades Digitais” no qual, com uso de tecnologias avançadas de envio de dados de forma remota, implementou plataformas inteligentes na área de educação, saúde e serviços públicos. Para esse último, destaca-se o compartilhamento de informações entre os gestores públicos e a população através de sistema de localizador de vagas para estacionamento, instalado na cidade como projeto modelo para verificação de aplicação (NOTÍCIAS, 2014).

O gestor privado pode utilizar essas informações para monitoramento da qualidade de produtos perecíveis, acompanhamento das condições ambientais da carroceria do veículo e para definição de rotas, entre outros, enquanto o gestor público pode utilizá-las para uma melhor gestão do tráfego através da ordenação do uso da infraestrutura viária.

PROPOSIÇÕES E RESULTADOS

Com base nos possíveis dados disponibilizados pelo monitoramento da carga através do uso de embalagens inteligentes, foi elaborada a Tabela 1 que apresenta uma relação entre os gestores públicos e privados e os possíveis ganhos oriundos do compartilhamento de informações coletadas em tempo real.

TABELA 1. Embalagens Inteligentes. Possíveis ganhos oriundos do compartilhamento de informações coletadas em tempo real.

Gestor	Atividade	Dados obtidos em tempo real provenientes da embalagem	Contribuições para o sistema de distribuição de carga	Influência na logística de carga urbana
Privado (Embarcadores, Receptores e Prestadores de Serviços Logísticos)	Manuseio Transporte Estocagem	Localização da carga Identificação da carga Condição ambiental da carga Condição física da carga	Identificação de erros de entrega	Redução de circulação e recirculação de cargas Redução de uso de áreas de carga e descarga Agilização nas operações de carga e descarga Roteirização <i>on time</i> dependendo do nível ocupação das vias de acesso
			Identificação de ocorrência de roubos	
			Identificação de perda de produtos perecíveis	
			Identificação de danos mecânicos na carga	
Público (Prefeituras e Órgãos fiscalizadores)	Manuseio Transporte Estocagem	Identificação da carga Localização da carga Identificação do veículo	Identificação mais ágil da carga que está sendo entregue para o comerciante	Direcionamento de fluxo de veículos para áreas menos densas Controle de horário de circulação de cargas Otimização das áreas de carga e descarga através das informações de carga circulante Controle de entrada de carga de produtos perigosos circulantes na cidade Geração de históricos para tomada de decisão em projetos de infraestrutura
			Informações em tempo real sobre as condições de tráfego e estacionamento	
			Informações sobre o veículo em circulação (ex: placa e porte)	
			Informações de fluxo de carga por área de circulação	
			Informações de tipo de carga em circulação	
Armazenamento de dados/informações de tráfego ao longo do tempo				

Apesar do grande potencial de uso, apresentado na Tabela 1, o desenvolvimento de uma embalagem inteligente e de um sistema de gerenciamento de dados apresenta como principal desafio tecnológico a forma de comunicação remota entre a embalagem e as centrais de gerenciamento. Porém, essa dificuldade também é observada em outros SIT no qual se usa dados *on line* e tendem a ser minimizadas conforme as tecnologias forem se tornando mais comuns e de custo mais acessível.

CONCLUSÕES

O uso de embalagens inteligentes possibilita um ganho nas operações logísticas através do monitoramento remoto das condições da carga durante manuseio, transporte e armazenagem.

Em relação ao transporte de carga urbana, o acompanhamento em tempo real das condições ambientais da carga possibilita aos gestores privados e públicos a definição de estratégias de forma dinâmica durante o percurso da carga pela cidade, minimizando os problemas de fluxo de cargas nessas áreas.

A proposição apresentada neste artigo é a construção de uma interface entre gestores públicos e privados no compartilhamento de dados enviados remotamente (e, em maior nível tecnológico, recebidos do ambiente externo) pelas embalagens inteligentes. As correlações apresentadas demonstram que há significativas oportunidades nesse compartilhamento para tomadas decisões em tempo real que minimizam os problemas de logística de carga em áreas urbanas.

Os autores agradecem ao Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transporte (LALT-UNICAMP e ao CLUB – Centro de Logística Urbana do Brasil pelo apoio à pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, J.; THORNE, G.; BROWNE, M. **Good practice guide on urban freight transport.** The Netherlands: Bestufs consortium, 2007. Disponível em: <http://www.bestufs.net/download/BESTUFS_II/good_practice/English_BESTUFS_Guide.pdf>
- AMARAL, F. N.; ALBERTIN, M. R. As contribuições dos atores da distribuição urbana de carga para atenuação dos efeitos ambientais no trânsito das grandes centros urbanos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010, São Carlos. **Anais...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2010. 14 p.
- ANABD, N.; QUAK, H.; DUIN, R.; TAVASSZY, L. City logistics modeling efforts: trends and gaps - a review. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 39, p. 101-115, 2012.
- ARVANITOYANNIS, I. S. Waste management in food packaging industries. In: _____. **Waste management for the food industries.** Burlington: Academic Press, 2008. Chapter 15, p. 941-1045, 2008.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos:** planejamento, organização e logística empresarial. 4. ed. Porto Alegre: Bookmann, 2001.
- DABLANC, L. **City logistics best practices:** a handbook for authorities. Bologna, Italy: Sustainable Urban Goods Logistics - Sugar, 2011. 276 p. Disponível em: <<http://www.sugarlogistics.eu/pliki/handbook.pdf>>.

DAINELLI, D.; Gontard, N.; Spyropoulos, D., Zondervan-van den E. B.; Tobback, P. Active and intelligent food packaging: legal aspects and safety concerns. **Trends in Food Science & Technology**, v. 19, n. 2008, p. S103–S112, nov. 2008.

DUTRA, N. G. da S. **O enfoque de "city logistics" na distribuição urbana de encomendas**. 2004. 212 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

GARCÍA-ARCA, J.; PRADO-PRADO J. C. Packaging design model from a supply chain approach. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 13, n. 5, p.375-380, 2008.

HOLGUÍN-VERAS, J., MARQUIS, R.; BROM, M. Economic impacts of staffed and unassisted off-hour deliveries in New York city. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 39, p. 34-46, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.089>>.

HORSKÁ, E.; UBREZIOVA, I. E.; KEKÁLE, T. Product adaptation in processes of internationalization: case of the Slovak food-processing companies. **Baltic Journal of Management**, v. 2, n. 3, p. 319-333, 2007.

KLEVAS, J. Organization of packaging resources at a product-developing company, **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 35, n. 2, p. 116-131, 2005.

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R.; VANTINE, J. G. S. **Administração estratégica da logística**. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998. 912 p.

LEE, S. G.; LYE, S. W. Design for manual packaging. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 33, n. 2, p.163-189, 2003.

LOBEL, F. Aplicativo ajuda pai a buscar filho na escola sem enfrentar filas. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 06 ago. 2014. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2014/08/1496373-aplicativo-ajuda-pai-a-buscar-filho-na-escola-sem-enfrentar-filas.shtml>>. Acesso em: 25 mar. 2015.

MUÑUZURI, J.; CORTÉS, P.; GUADIX, J.; ONIEVA, L. City logistics in Spain: why it might never work. **Cities**, v. 29, n. 2, p. 133-141, 2012.

NILSSON, F.; FAGERLUND, M.; KÖRNER, J. Globally standardised versus locally adapted packaging: a case study at Sony Ericsson Mobile Communications AB. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 41, n. 5, p. 396-414, 2013.

NOLETTO, A. P. R. **Avaliação do desempenho de sistemas de embalagens nas atividades logísticas de carga urbana**. 2013. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

NOTÍCIAS. **Projeto de Cidade Digital transforma Águas de São Pedro**. 11 abr. 2014. Disponível em: <<http://www.telefonica.com.br/servlet/Satellite?c=Noticia&cid=1386094317904&pagename=InstitucionalVivo%2FNoticia%2FLayoutNoticia01>>. Acesso em 01 abr. 2015.

PEREIRA, G. R. **Aplicação da gestão baseada em atividades à distribuição urbana de bebidas**. 2007. 230 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

SOHRABPOUR, V., HELLSTRÖM, D.; JAHRE, M. Packaging in developing countries: identifying supply chain needs. **Journal of Humanitarian Logistics and Supply Chain Management**, v. 2, n. 2, p. 183-205, 2012.

TANIGUCHI, E. THOMPSON, R.G.; YAMADA, T. City Logistics Network Modelling and Intelligent Transport Systems. Pergamon, Oxford. Elsevier, 2001.

WORLD ROAD ASSOCIATION. **ITS handbook**. 2. ed. France: PIARC, [s.d.]. Várias paginações.