

## **Proposta ABEPRO**

### **Logística Urbana: o desafio das megacidades e a chegada dos sistemas ciberfísicos**

**Coordenador: Diego Carvalho**

**Relator: Daniel de Oliveira Mota**

#### **Resumo**

##### **Objetivo:**

Promoção de um fórum de discussão sobre o tema “Logística Urbana” unificando os pesquisadores que se interessaram pelo tema e que através de métodos quantitativos visam contribuir para a sociedade através da solução de problemas do cotidiano de uma megacidade com o principal enfoque (nesta SD) dado ao transporte público, mas não se limitando a este contexto.

##### **Contexto:**

O desempenho de um sistema de transporte público está relacionado com diversos fatores, principalmente ao nível de carga e congestionamento ao qual está sujeito. Portanto, para o estudo da eficiência do sistema de transporte nos grandes centros urbanos, é fundamental que se compreenda a dinâmica dos congestionamentos nestes centros. Os índices internacionais de congestionamento, segundo o estudo publicado pela empresa TomTom<sup>[1]</sup>, indicam que existe uma relação direta entre aumento de densidade populacional em uma determinada região e seu respectivo nível de congestionamento, impactando negativamente a mobilidade da população nos grandes centros urbanos do mundo (COX, 2014). Consequentemente, esse elevado nível de congestionamento afeta diretamente o tempo médio gasto pela população em seu deslocamento diário entre local de moradia e trabalho (TOMTOM, 2015).

No Brasil, Nazareno Affonso, coordenador geral da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) (FREDERICO, NETTO e PEREIRA, 1997), afirma que a situação de congestionamento pode ser agravada por políticas de incentivos à indústria automotiva, como, por exemplo, a redução do IPI (Imposto sobre Produto Industrializado) nesse segmento e como consequência, privilegiam a escolha do transporte individual em detrimento ao coletivo, agravando o problema do congestionamento.

Além das políticas públicas, o mesmo autor apresenta outros fatores que contribuem diretamente na escolha pelo automóvel: (1) flexibilidade; (2) independência de escolha

nas rotas traçadas; e (3) comodidade oferecida pelo modal. Particularmente no contexto em estudo, a avaliação do transporte público da cidade de São Paulo, segundo estudos recentes, foi a pior dos últimos 10 anos, sendo responsável pela seguinte constatação “o número de avaliações positivas reduziu de 71% em 2006 para 46% em 2015” (ANTP, 2015), o que também instiga a preferência aos veículos automotivos. A cidade de São Paulo tem seus problemas replicados em diversas outras capitais do país, inclusive Rio de Janeiro que passou por grandes investimentos no transporte público durante a preparação dos Jogos Olímpicos.

É possível observar o resultado direto do comportamento acima descrito na frota brasileira, já que entre os anos 1977 e 2005 aumentou-se o número de automóveis (de 32% para 49%) e diminuiu-se o de transportes públicos (de 68% para 51%) (MANO, 2011). Na década seguinte, entre os anos 2004 e 2014, segundo o DENATRAN, o número de habitantes por carro diminuiu de 7,4 para 4,4. Esta redução drástica demonstra o crescimento desproporcional entre a frota automotiva e o índice populacional (REIS, 2014).

Outra consequência da preferência pelo transporte particular observada nos grandes centros, segundo o urbanista Juciano Rodrigues, apoia-se no fato de que os investimentos em infraestrutura não conseguem acompanhar o ritmo do crescimento da frota. Como consequência, cria-se um ciclo vicioso: (1) o crescimento da frota ocasiona a expansão das rodovias disponíveis; (2) mais rodovias provocam o aumento do número de automóveis; (3) o aumento de veículos provoca o aumento do congestionamento; (4) o congestionamento provoca a expansão das rodovias disponíveis, e assim por diante. Como consequência deste ciclo vicioso, prevê-se a ocorrência de um "apagão urbano", segundo o especialista, em um futuro próximo (NAZARETH, 2012).

Complementarmente, esta expansão impacta diretamente nos níveis de qualidade de vida da população. Segundo pesquisa realizada pela Home Agent<sup>[2]</sup>, em 2013, 81% dos entrevistados consideram o trânsito como o principal fator que impacta negativamente na produtividade da população e é a segunda pior característica da cidade de São Paulo (HOME AGENT, 2013). A saúde dos moradores da cidade também sofre consequências já que os automóveis individuais são responsáveis por cerca de 97% do CO<sub>2</sub> (gás tóxico) emitido dentro da cidade de São Paulo (BUENO e PEIXOTO, 2012).

Além da população, a economia das cidades também sofre prejuízo como consequência da carência na mobilidade urbana em grandes centros: em 2013, os congestionamentos

em São geraram R\$69,4 bilhões de prejuízo para a cidade, cerca de 7,8% do PIB da região metropolitana (GANDRA, 2014).

Levando em consideração os objetivos do Plano Municipal e a situação atual da cidade de São Paulo mencionada anteriormente, algumas ações já foram implementadas, como:

- Concretização de uma extensa rede de ciclovias que chegará à 400km em 2016 (CET, 2014);
- Mais de 480km de faixas exclusivas de ônibus finalizadas em 2015 (PREFEITURA DA CIDADE DE SÃO PAULO, 2016);
- Criação do Laboratório de Mobilidade Urbana e Protocolos Abertos (MobiLab), que promove a abertura de dados da rede de transporte público e investimento de mais de R\$4,3 milhões para o desenvolvimento de tecnologia para auxílio na gestão do sistema (MOBILAB, 2015);
- Criação do Conselho Municipal de Trânsito e de Transporte (CMTT), com a missão de "garantir a gestão democrática e a participação popular na proposição de diretrizes destinadas ao planejamento e à aplicação dos recursos orçamentários destinados à melhoria da mobilidade urbana" (ULTIMO SEGUNDO, 2013);
- Criação da Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587, de 3 de Janeiro de 2012) a qual estabelece no inciso IV do artigo 5º que um de seus objetivos é garantir "Eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano: dimensionar a frota, as linhas e a frequência das viagens de modo a atender adequadamente aos usuários" (BRASIL, 2012);
- Plano de Mobilidade Urbana desenvolvido com objetivo de estimular a utilização do transporte coletivo e ciclovitário em detrimento do automóvel, qualificar as condições de mobilidade urbana e reduzir o tempo médio de viagem (PREFEITURA DA CIDADE DE SÃO PAULO, 2015);

As ações implementadas na cidade de São Paulo são focadas na melhoria da operação e da infraestrutura do sistema e no gerenciamento da mobilidade. Segundo estudo realizado pelo *Joint Transport Research Center* [3] (2007), ações como essas fazem parte do modelo ideal de gerenciamento do congestionamento de tráfego urbano. Porém, para ser ideal, o estudo indica que o modelo deve incluir outras recomendações, como a criação e utilização de indicadores relevantes para a operação, os quais podem ser utilizados para o controle da eficiência e previsibilidade do sistema e, assim, garantir a satisfação do usuário final. Entretanto, até o presente momento, não existe ampla divulgação de um modelo oficial de indicadores de performance em utilização dentro do Plano Municipal de Circulação Viária e de Transportes da cidade de São Paulo.

Similarmente, outras metrópoles já implementaram ações a fim de reduzir o congestionamento e seus respectivos impactos. Cidades como Londres e Singapura, a fim

de controlar a demanda das regiões de tráfego intenso, passaram a cobrar uma taxa diária dos motoristas que transitarem nas mesmas (CURIEL, 2006). Outras cidades, como Boston, utilizam dados de GPS para determinar em tempo real se o semáforo deve permanecer por mais tempo aberto ou fechado, a fim de priorizar vias com maior fluxo de veículos (DARROW, 2015). Apesar dessas cidades apresentarem projetos inovadores no gerenciamento da operação do transporte, assim como São Paulo, não divulgaram projetos nos quais indicadores oficiais de eficiência do transporte estão sendo utilizados para auxiliar no gerenciamento do sistema de transporte viário.

#### **Aspectos teórico-metodológicos:**

- Apresentação de modelos quantitativos da Pesquisa Operacional tradicionalmente aplicados à logística contextualizados na solução de problemas comuns ao ambiente urbano de megacidades.
- Serão incentivadas apresentações de técnicas de mineração de dados, visualização de dados e *big-data*.
- A apresentação de trabalhos relacionados à *smart-city* serão motivados, desde que indiquem algum processo decisório referente ao uso das tecnologias de conectividade para fins logísticos.

#### **Resultados esperados:**

Avaliação da viabilidade da inclusão do tema “Logística Urbana” como uma das áreas da Engenharia de Produção, incluso como item 2.8 dentro da área “Logística”

#### **Conclusões:**

A presente abordagem pode despertar interações e colaborações de altíssimo nível sobre o tema. Sendo esta colaborações benéficas tanto para o meio acadêmico quanto para o meio empresarial. A proposta de estudos pode ser expandida em termos de horizonte de análise, zonas geográficas e diferentes meios de transporte público, se concretizando como um método de análise quantitativa baseado em dados de GPS para prever e ajustar tanto a demanda quanto a capacidade dos serviços urbanos, adequando os níveis de serviço das operações. Está cada vez mais evidente que regiões geográficas diferentes apresentam realidades diferentes e a colaboração proposta neste SD pode despertar medidas conjuntas para a melhoria da sociedade.

## **Pesquisadores**

Lino Marujo (UFRJ)

Peter Wenke (COPEAD)

Felipe Maia Galvão França (PESC/UFRJ)