

## **Curso de Gestão da Mobilidade Urbana**

### **Ensaio Crítico - Turma 1**

#### **Contribuições dos sistemas inteligentes de transporte para a mobilidade urbana**

**Caroline Tristão de Alencar Magalhães (\*)**

#### **RESUMO**

O presente artigo tem como objetivo realizar um levantamento geral de como as tecnologias de sistemas inteligentes de transportes tem contribuído para melhoria das condições de mobilidade urbana por meio da otimização da qualidade dos sistemas de transporte público coletivo por ônibus e os ganhos gerados para o meio urbano

#### **Histórico da pesquisa e complementos a serem pesquisados**

Em minha monografia foi realizada uma pesquisa sobre o GEOSIT- Monitoramento do SIT-Uberlândia (Sistema de Transporte Integrado) via GPS primeira cidade do país a ter sua frota totalmente monitorada. A continuidade do trabalho ocorreu no mestrado por meio de um levantamento de casos internacionais, nacionais e pesquisa de campo com o setor de fiscalização do SETTRAN – Uberlândia. Nesse trabalho faço um resumo geral sobre as principais contribuições desses sistemas para melhoria da qualidade do transporte público e conseqüentemente da própria mobilidade urbana.

Pretendo realizar uma pesquisa quantitativa e qualitativa sobre o uso de tais sistemas em órgãos públicos e de gerenciamento do transporte público nas capitais dos estados brasileiros assim como em cidades medias selecionadas.

#### **1. INTRODUÇÃO**

Atualmente muitos fóruns técnicos e eventos acadêmicos têm discutido como o transporte público pode contribuir para resolver os problemas relativos a mobilidade nos médios e grandes centros urbanos mundiais. É consenso geral que os grandes aglomerados urbanos já não conseguem comportar o aumento do número de veículos particulares em suas vias de circulação.

Uma alta dependência de veículos particulares pode retardar o desenvolvimento econômico, somente na Europa os custos de congestionamento atingem 120 bilhões de Euros por ano (Anner, 2000).

Em relação ao transporte público, de acordo com Meirelles (1999), a baixa qualidade do transporte público, os congestionamentos, as dificuldades de estacionamento e os acidentes de trânsito deixaram de ser temas exclusivos do cotidiano dos gestores de transporte e passaram a ter uma dimensão social, afetando negativamente a

saúde e a qualidade de vida da população.

Países desenvolvidos a muitos anos vem realizando investimentos em tecnologias conhecidas como sistemas inteligentes de transportes (ITS - Intelligent Transportation System) no intuito de maximizar o uso da estrutura existente. E em alguns casos ate mesmo medidas restritivas de circulação são implantadas, como por exemplo, a cobrança de pedágios para circulação em certas áreas das cidades.

Nos países em desenvolvimento como o Brasil nota-se um aumento gradativo nos investimentos em tecnologias que agilizem e otimizem as viagens realizadas pelos ônibus urbanos, tais como bilhetagem eletrônica, câmeras de segurança, renovação da frota rodante, e tecnologias de monitoramento dos veículos usando o Sistema de Posicionamento Global (GPS).

O uso dos sistemas inteligentes tem se tornado parte fundamental no processo do planejamento, gerenciamento e provimento de informações aos usuários do transporte público coletivo. Atualmente tais instrumentos tem como objetivo principal tornar mais eficientes o gerenciamento do sistema assim como os deslocamentos das pessoas por razões, sociais, econômicas e até ambientais.

Aquino *et al* (2001) identificam os principais benefícios percebidos pela utilização de tecnologias ITS nos sistemas de transportes, são eles: benefícios de tempo, relacionados não só com a diminuição do tempo de viagem, mas também ao tempo gasto com operações burocráticas; benefícios de custo, pois o aumento da produtividade dos sistemas, também resulta em ganhos financeiros devido a menores custos operacionais alcançados pelos sistemas; e benefícios de qualidade (nível de serviço), explicado pela redução da magnitude e variação do tempo de viagem e pela possibilidade de conceber um sistema mais flexível.

Tecnologias para fornecimento e integração de informações de diversos setores que fazem do processo de gerenciamento das cidades, tem sido cada vez mais utilizadas nas últimas décadas para a realização do planejamento estratégico, gestão e administração do meio urbano, assim como de eventualidades como, por exemplo, desastres ambientais.

O presente trabalho tem como objetivo relatar como as tecnologias de sistemas inteligentes de transportes tem contribuído para melhoria das condições de mobilidade urbana por meio da otimização da qualidade dos sistemas de transporte público coletivo por ônibus e os ganhos gerados para o meio urbano.

## **2. JUSTIFICATIVA**

Para que haja o alcance da eficácia gerencial das cidades brasileiras nota-se um crescente investimento em Centrais de Controle Operacionais (CCOs) nas áreas de: transporte público, trânsito, defesa civil dentre outras. Uma vez que, tais centrais, proporcionam o fornecimento de dados para o planejamento e monitoramento em tempo real de diversos aspectos como: verificação das condições do trânsito nas vias, áreas alagadas e com queda de árvores que prejudicam o fluxo de pessoas e

veículos, monitoramento de áreas de risco, dentre outros.

Os investimentos em sistemas inteligentes e de informação geográfica contribuem de forma direta para o controle da operação do transporte público através da geração de relatórios que informam o cumprimento de horários, itinerários, viagens, velocidade, demanda de passageiros, tempo de embarque e desembarque dentre outros aspectos que fazem parte do processo cotidiano do transporte coletivo de passageiros no meio urbano.

Os sistemas inteligentes também auxiliam no fornecimento de informações aos passageiros promovendo um ganho de tempo e melhoria da qualidade dos sistemas, uma vez que, o tempo de espera nos pontos de parada fica reduzido pois ao se conhecer os horários e ter-se o controle da operação para garantir a confiabilidade nos mesmos o usuário irá para os locais de acesso ao transporte público em horários bem próximos ao da passagem dos veículos naquele local.

As informações em tempo real e dos bancos de dados que vão se formando também subsidiam o planejamento estratégico do sistema, pois através dessas pode-se criar planos de intervenções de curto, médio e longo prazos como: readequações de itinerários, frota, tipos de integração e até mesmo remodelagem total do sistema quando se fizer necessário.

Além dos benefícios gerais que os sistemas inteligentes de transportes proporcionam o investimento nessas tecnologias de gestão do transporte público urbano justifica-se ao se analisar que os transportes coletivos no Brasil possuem grande importância no cotidiano de uma parcela substancial da população, constituindo-se, muitas vezes, no principal meio de deslocamento das pessoas. Dentre os transportes coletivos, o ônibus é o meio mais utilizado, pela sua acessibilidade e ampla capacidade de atendimento (Weigang *et al*, 2001).

### **3. CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES DE TECNOLOGIAS DE SISTEMAS INTELIGENTES NO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO**

Segundo definições relatadas pelo ITS Brasil - organização independente, sem fins lucrativos, fundada no Rio de Janeiro em setembro de 2001, a aplicação integrada de tecnologias de sensoriamento, comunicação e computação ao transporte de superfície, em todos os seus modais, caracteriza os sistemas de transporte inteligentes (ITS). Demonstra ainda que ,embora o ITS seja apoiado nas mais modernas tecnologias, tem no ser humano – gerenciador, condutor ou usuário dos sistemas de transporte como o alvo de sua aplicação. Destaca que esses sistemas permitem a coleta, organização, análise e uso distribuído de informações sobre os sistemas de transporte propiciando que estas atividades sejam realizadas em alta velocidade, o que é crucial para o eficaz desempenho econômico-operacional dos sistemas de transporte públicos urbanos. (ITS Brasil,2011).

Tais sistemas utilizam, portanto, tecnologias de processamento de informação e comunicação, sensoriamento, navegação e tecnologia de controle aplicados à melhoria do gerenciamento e operação dos sistemas de transportes, à melhoria da eficiência no uso das vias, à melhoria da segurança viária, ao aumento da mobilidade, à redução dos custos sociais, através de redução de tempos de espera e tempos perdidos, e dos impactos ambientais (Kanninen, 1996; Ribeiro, 1996).

Nwagboso (1997), descreve algumas das aplicações dos sistemas inteligentes para transporte público cujos objetivos gerais seriam:

- aumentar o controle sobre as viagens (confiabilidade de horários e regularidade na rede)
- proporcionar alta qualidade de serviço e flexibilidade para poder melhor competir com o modo privado; contribuir para um sistema tarifário integrado; aprimorar o sistema de informação ao passageiro;
- aumentar a segurança dos passageiros; facilitar o acesso a serviço multimodal (transferência, *park & ride*, etc.)

### **3.1) Principais tecnologias de sistemas inteligentes usadas no transporte público e suas aplicações:**

Monitoramento de veículos via GPS: controle da frota por meio da verificação em tempo real podendo ser consultados posteriormente: cumprimento de itinerários, cumprimento de horários, velocidade operacional do veículo por trechos, cumprimento de viagens dentre outros.

Painéis de Mensagem Variáveis: painéis eletrônicos que conectados ao sistema de GPS podem ser usados para divulgação dos horários dos ônibus nos pontos de parada, mensagens institucionais e educativas dentro dos veículos, aviso de proximidade de pontos notáveis como prefeituras, hospitais dentre outras aplicabilidades .

Bilhetagem eletrônica: pagamento do valor da passagem de forma eletrônica por meio do uso de cartões inteligentes (smart cards) serviço que tem agilizado os tempos de embarque nos ônibus, diminuído o dinheiro circulante nos ônibus, criação de redes de integrações, promoção de melhor gerenciamento do sistema por meio de geração de relatórios de demanda e promoção de integração com outros sistemas como o de GPS no qual pode-se criar uma rede de informações de grande utilidade ao planejamento e gerenciamento dos sistemas de transporte públicos

Câmeras de filmagem: o monitoramento do interior dos veículos através de cameras aumenta a segurança por inibir assaltos, evita evasão de demanda por ser possível controlar a passagem de passageiros pela catraca dentre outros aspectos.

As tecnologias quando utilizadas de forma integrada são capazes de prover um instrumento de planejamento, gestão, fiscalização e fornecimento de informações

aos usuários que promovem maior qualidade e confiabilidade no transporte público trazendo benefícios para gestores, operadores e passageiros.

Um exemplo é a integração do sistema de bilhetagem ao de monitoramento de veículos por satélite. Segundo a NTU (2007), as informações obtidas com o monitoramento dos veículos, em conjunto com os dados obtidos pelos bilhetes eletrônicos, também tornam possível relacionar o sistema de tarifação com a gestão da frota. Com o GPS conectado ao validador do bilhete, é possível saber quantos quilômetros o ônibus andou e cobrar do usuário apenas por aquele trecho.

O uso integrado de tecnologias referentes a gestão, planejamento e fornecimento de informações aos usuários trazem confiança, conforto e redução do tempo de espera em pontos de parada. Outra vantagem é prover informação em tempo real através de serviços SMS ou da internet (DZIEKAN et al, 2006). Um projeto de telemática dos transportes denominado de HeLMI desenvolvido em Helsinque descreve que esse projeto utiliza recursos da telemática para prover um sistema de monitoramento do transporte público cujos principais objetivos são:

- Prioridade nas interseções semafóricas;
- Informação ao passageiro;
- Controle da Frota.

O investimento na priorização do transporte público coletivo aliado ao uso das chamadas tecnologias inteligentes de transportes podem contribuir para a manutenção de usuários cativos no sistema e estimular a migração modal de usuários de veículos particulares por meio do acesso a um sistema de transporte público de melhor qualidade e confiabilidade.

#### **4. EXPERIENCIAS BRASILEIRAS DO USO DE ITS NO TRANSPORTE PÚBLICO**

##### **4.1 Fortaleza**

O projeto CITFOR - Controle Integrado de Transportes de Fortaleza, é um sistema de gestão e monitoramento de frotas e informação ao passageiro em tempo real. O sistema funciona a partir de um computador de bordo instalado nos ônibus. Este computador recebe informações de satélite de geoposicionamento (GPS) que informa a sua exata localização. Esta localização é enviada à central, via sistema de envio de dados da rede celular (GPRS). O servidor CITFOR recebe as informações de todos os veículos da frota, analisa os dados e repassa as informações para os painéis de mensagem variável, bem como para o sistema de semáforos do CTAFOR, (CITFOR, 2004).

.

##### **4.2 São Paulo**

Através de um projeto de reestruturação do sistema de transporte municipal o poder público criou o projeto de Transporte Integrado da Prefeitura de São Paulo,



ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS-ANTP

que contam com o uso de diversas ferramentas dos sistemas inteligentes de transporte para garantir a operação do transporte coletivo. Anteriormente ao investimento no sistema de rastreamento de veículos, assim que os mesmos eram despachados não se tinha mais controle sobre sua localização ou cumprimento dos itinerários e horários programados, ou seja, não era possível a obtenção dos dados pertinentes a operação da frota do transporte público.

Segundo Silva (2004), dentre os objetivos do novo plano estava o de garantir regularidade e informação ao usuário. Ao mesmo tempo, a necessidade de ter decisões “on-line” que garantam que o serviço tenha soluções de continuidade.

O projeto de monitoramento tem sido implantado na cidade de São Paulo, por iniciativa da SPTrans, órgão responsável pelo gerenciamento do sistema de transporte público do município, nos últimos cinco anos. A tecnologia já foi implantada nos veículos que circulam em 12 terminais municipais, dentre os 22 existentes na cidade de São Paulo (SPTRANS,2004).

#### **4.3) Uberlândia**

O Sistema Integrado de Transporte de Uberlândia (SIT) possui sua frota totalmente equipada com rastreadores de veículos operando via sistema de GPS desde o ano de 2004 por meio do Projeto Geosit. Através do uso dos equipamentos de rastreamento e do gerenciamento de informações a SETTRAN – Secretaria de Trânsito e Transportes do Município pode acessar uma série de relatórios gerenciais e funções que servirão de suporte ao desenvolvimento de atividades ligadas ao planejamento, fiscalização e operação do SIT.

As seguintes possibilidades de pesquisa estão disponíveis para monitoramento: relatórios gerenciais com informações sobre os equipamentos instalados nos veículos; veículos; rotas; pontos de controle; pontos por rota; alterações de veículos; posições; excesso de velocidade; escalas,quadro de horários distância; distância por viagem; viagens; exceções; dentre outras informações. Atualmente também são disponibilizadas informações em tempo real em alguns dos terminais de integração do município.

### **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao longo da discussão e em diversas pesquisas acadêmicas cada vez mais são apontados ganhos relativos ao uso de sistemas inteligentes para gestão dos sistemas de transporte e para a própria gestão das cidades ficando evidente que o crescimento sem planejamento trouxe perdas significativas para economia e para a qualidade de vida das populações urbanas e hoje torna-se essencial o resgate de ações que priorizem o ser humano no ambiente urbano e não os veículos.

A redução da mobilidade nos centros urbanos provoca uma série de prejuízos dentre eles: econômicos, financeiros, saúde pública, tornando-se inclusive um problema de caráter social, uma vez que, o aumento dos tempos de deslocamento em viagens pendulares proporcionam uma significativa queda na qualidade de vida das pessoas que vivem nas cidades brasileiras.



ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS-ANTP

Os Sistemas Inteligentes de Transportes quando usados de forma integrada tem proporcionado melhorias significativas para a segurança, operação e planejamento dos sistemas de transporte público. Os benefícios para os usuários incluem: a minimização dos tempos de espera nos pontos de parada, segurança, facilidade para o pagamento da tarifa, bem como informações precisas e atualizadas sobre itinerários e horários.

O uso de sistemas inteligentes integrados e estruturas que priorizem o transporte público trazem benefícios para a cidade como um todo. Tal fato ocorre por meio da redução do custo total de manutenção das cidades, como por exemplo: redução dos gastos com saúde pública advindos da poluição do ar, gastos gerados com atendimento a vítimas de acidente de trânsito, deseconomias geradas por tempo parado no trânsito, desgaste psicológico e físico dos usuários e funcionários do sistema por aumento no tempo e precarização das condições de deslocamento dentre outros.

De acordo com pesquisa realizada em Bogotá, na Colômbia, sobre a qualidade do ar medida em 2000 e em 2001 em uma estação de monitoração ao lado do corredor principal do Transmilenio na Avenida Caracas, e a qualidade média do ar em toda a cidade de Bogotá de 1998 a 2002, sugere que o Transmilenio teve um impacto positivo na qualidade do ar na vizinhança da Avenida Caracas, com uma redução de 43% no dióxido de enxofre, uma redução de 18% no dióxido do nitrogênio, e uma redução de 12% na matéria particulada (DARIDO, 2006).

Estudos sobre a implantação de tecnologias inteligentes em cidades de médio e grande portes, evidenciam a existência de potencial para otimizar a operação de sistemas de transporte público no qual os ônibus são responsáveis pelo transporte de parcela significativa das pessoas em suas viagens para o trabalho, escola e acesso aos equipamentos urbanos de saúde e lazer.

Pode-se ainda afirmar que o aumento da necessidade por mobilidade para satisfazer a crescente demanda de pessoas no ambiente urbano não será atendida se continuarmos a trabalhar no antigo binômio prever e prover ou seja proporcionar apenas o crescimento em infraestrutura, existe portanto, hoje, a necessidade de se implantar estratégias que reduzam a demanda de viagens, principalmente por transporte individual e sobretudo no investimento na manutenção e implantação de sistemas de transporte coletivos inteligentes "que se adequem melhor a realidade sócio-econômica das pessoas, ou seja, atrair demanda para um sistema coletivo que atenda as mais variadas necessidades da população.

O uso de tecnologias diferenciadas, portanto, torna viável a obtenção de dados relativos ao cumprimento dos itinerários e horários dos ônibus, propiciando um maior controle sobre a qualidade dos serviços prestados, trazendo benefícios diretos aos usuários, órgãos gestores e empresas operadoras e para a melhoria da qualidade de vida no ambiente urbano.

Para que tal processo se torne uma realidade no país, é necessária a sinergia de esforços entre os atores envolvidos no processo de planejamento, fornecimento e gestão dos sistemas de transporte públicos coletivos, ou seja, a implantação de medidas relacionadas com a oferta de um transporte público de qualidade e criação de mecanismos para o gerenciamento da mobilidade nos médios e grandes centros urbanos do país. Para o alcance da gestão eficiente desses sistemas será preciso o





ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS-ANTP

desenvolvimento de uma atuação conjunta entre: poder público, operadoras de transporte e até mesmo fabricantes de veículos.

Os órgãos gestores devem, portanto, criar mecanismos que possibilitem uma melhor utilização do solo urbano, criar mecanismos para ofertar um transporte público com maior qualidade, promover a integração entre diferentes modais de transporte e investir prioritariamente no transporte de massa para que possamos então prover em um segundo momento mecanismos de gerenciamento da demanda por transportes para reversão da queda de qualidade de vida nos centros urbanos relativas a diminuição dos padrões de mobilidade e acessibilidade as atividades e oportunidades que as cidades tem a oferecer.

(\*) *Caroline Tristão de Alencar Magalhães, Geógrafa formada no Inst. de Geo. da Universidade Federal de Uberlândia(IG/UFU) e Mestre em Eng. de Transportes pela COPPE/UFRI. Professora da Universidade Católica de Uberlândia.*

## 6 )REFERÊNCIAS

AQUINO, W.; Aquino, N. B. e Pereira, W. F. (2001). **Considerações sobre o uso do ITS.** *Revista dos Transportes Públicos, ano 23, 2º trimestre*, pp. 33-37. ANNER, R., (2000). **More mobility, less traffic?** *Traffic Technology International*, pp. 90-93. DARIDO, G, Baltés, M. R., RODRIGUEZ, P., Barrios, J. C. (2006) **Applicability of Bogotá's TransMilenio BRT System to the United States, Funded by the Federal Transit Administration**, Project Number: FL-26-7104-01.

DZIEKAN, K, Vermeulen, A, (2006) **Psychological Effects of and Design Preferences for Real- Time Information Displays**, *Journal of Public Transportation*, Vol. 9, No. 1, págs 71 a 89. KANNINEN, B. J. Intelligent Transportation Systems: an Economic and Environmental Policy Assessment. **Transportation Research**, Londres, v. 30A, n. 1, p. 1-10, 1996.

MAGALHÃES. C. T. A., **Tecnologia de Rastreamento e Sistemas de Informação Geográfica aplicados ao Planejamento do Transporte Público Urbano: Projeto GeoSIT – Uberlândia.** Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005. MEIRELLES, A. A. C. (1999). **Sistemas de Transportes Inteligentes: aplicação da telemática na gestão do trânsito urbano.** Projeto CTA - Sistema de Controle Centralizado de Tráfego por Área de Belo Horizonte.

NWAGBOSO, C. O. **Advanced Vehicle and Infrastructure Systems; Computer Application, Control and Automation.** England: John Wiley & Sons Ltd., 1997. Cap.1: Introduction to Intelligent Transport Systems, p. 3-32. NEROT, A. Horário o

Frecuencia? *In: Congreso - El Transporte Público en Ciudades Medianas: Terrassa, 1998.* Sem numeração.

RIBEIRO, P.C.M. As Vias Inteligentes e o Brasil: Estratégias e Perspectivas. *In: Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, X, São Carlos. Anais...* São Carlos: ANET, 1995. v.





ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS-ANTP

2, p. 739-746. RUIZ, M.B. Aplicaciones S.A.E. Impacto en la Organización y en los Usuarios. TMB - Transports Metropolitans Barcelona S.A. *In: Congreso - El Transporte Público en Ciudades Medianas*: Terrassa, 1998. Sem numeração.

SETTRAN. Cartilha de informação aos usuários, 2005. SPTRANS (2004). *Terminais inteligentes - Centrais de Controle monitoram operação*. Disponível em: <[ww1.prefeitura.sp.gov.br/portal/a\\_cidade/transporte\\_e\\_transito](http://ww1.prefeitura.sp.gov.br/portal/a_cidade/transporte_e_transito)> Acesso em 16Ago2007 WEIGANG, L., YAMASHITA, Y., Silva, O., XiJun, D., PRAZERES; M. A., Oliveira, D. (2001). **Implementação do Sistema de Mapeamento de uma Linha de Ônibus para um Sistema de Transporte Inteligente**. Disponível em: <<http://www.cic.unb.br/~weigang/pub/itssemish2001.pdf>>. Acesso em: ago. de 2008.