

PLANEJAMENTO E CONCEPÇÃO DE SISTEMAS

Estudo preliminar de funções ITS aplicadas na operação de sistemas BRT (ITS4BRT)



Claudio Luiz Marte

Escola Politécnica da USP – SP - Epusp e Instituto de Pesquisas Tecnológicas – SP - IPT
E-mails: claudio.marte@poli.usp.br | cmarte@ipt.br

André Luiz da Silva

Escola Politécnica da USP – SP - Epusp
E-mails: andre.lsilva.poliusp@gmail.com | andre.lsilva@usp.br

André Dantas

Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos - NTU
E-mail: andre.dantas@ntu.org.br

Denis Balzana Azevedo

Companhia de Transportes Urbanos da Grande Vitória – Ceturb-GV
E-mails: denis.balzana@ceturb.es.gov.br | denisbalzana@gmail.com

José Carlos Sepulcri Netto

Companhia de Transportes Urbanos da Grande Vitória – Ceturb-GV
E-mail: sepulcri.netto@ceturb.es.gov.br

José Mauro Marquez

Fundação Universidade-Empresa de Tecnologia e Ciências - Fundatec
E-mail: jose.marquez@fundatec.org.br

Júlio Grillo

Tacom
E-mail: jgrillo@tacom.com.br

Sergio Antonio Pavanatto Cerentini

Empresa Pública de Transportes e Circulação de Porto Alegre – EPTC
E-mail: scerentini@eptc.prefpoa.com.br
Comissão de ITS da ANTP

Observa-se, no Brasil, um processo de modernização do transporte público (TP) urbano para atender, de forma eficiente, as necessidades da população.¹ As relações entre o setor empresarial, os órgãos gestores e a sociedade têm evoluído no sentido do estabelecimento de parcerias que permitam a melhoria dos serviços e infraestrutura condizentes com os avanços econômico-sociais alcançados nas duas últimas décadas. Para atender as demandas cada vez mais complexas dos usuários do TP, a modernização e a transformação desses sistemas estão diretamente associadas aos níveis de conhecimento e experiência acumulados pelo setor.

A carência e a baixa qualidade do TP oferecido nas grandes e médias cidades do Brasil, muitas vezes resultado de uma conjunção de fatos

1. Subsidiaram a elaboração deste item as seguintes referências: Brasil, 2008. NTU, 2009, NTU, 2010.



www.antp.org.br

que fogem à competência dos operadores e gestores, somados a outros fatores, como o crescimento econômico e a uma política de incentivo ao transporte individual, promoveram uma migração sólida do TP coletivo para o modo individual.

É neste contexto de deterioração da mobilidade urbana que a necessidade de mudança se impõe. O Bus Rapid Transit – BRT tem potencial para revolucionar a situação atual, apresentando-se como a opção mais recomendada para sistemas de transporte de média capacidade, pois é amplamente favorecido pelas relações custo-benefício e tempo *versus* complexidade de implantação.

Esses sistemas tornaram-se referências internacionais de TP coletivo de alto desempenho, qualidade e baixo custo. Diversas cidades do mundo utilizam o conceito BRT como espinha dorsal para políticas públicas de desenvolvimento urbano. Existe o consenso de que se deve aproveitar a oportunidade de explorar e avançar, cada vez mais, na operação dos sistemas BRT que, se devidamente planejados e implantados, certamente influenciarão positivamente na mobilidade urbana de grande parte da população brasileira.

Em um sistema BRT, as linhas troncais preconizam maior velocidade operacional, veículos de maior capacidade, vias segregadas, cobrança externa, meios eletrônicos de pagamento, embarque em nível, prioridade semafórica, entre outros. O BRT pode ser implantado de forma gradual, inicialmente em pontos mais críticos ou de maior impacto, evoluindo ao longo do tempo até atingir sua plenitude.

Para que o sistema BRT alcance os níveis mais altos de eficiência (menos custos e maior confiabilidade), segurança e conforto para os usuários do TP urbano é fundamental a utilização dos avanços nas áreas de tecnologia da informação e de comunicação (TIC). O BRT é um conceito que apresenta, de forma clara, a evolução dos serviços de transporte com a aplicação combinada de tecnologias de sistemas inteligentes de transportes (intelligent transport systems - ITS) com um uso mais moderno do espaço urbano e políticas de transporte. A aplicação de ITS em BRT, além proporcionar tais benefícios, permite alcançar significativos ganhos ambientais para toda a sociedade.

Este artigo realiza um estudo preliminar das funções ITS que poderão ser utilizadas em sistemas BRT. Essas funcionalidades não devem ser encaradas como requerimentos básicos a serem adotados nos sistemas BRT. O trabalho da Comissão está em andamento e as próximas etapas irão focar na descrição do relacionamento de cada ator com as funcionalidades ITS, a integração destas e possíveis benefícios para cada ator. Apesar da generalização das definições e funcionalidades

dades, deve-se destacar que este trabalho foca as soluções de ITS para a operação das linhas troncais.

1. ATORES

A seguir são apresentadas (em ordem alfabética) as definições resumidas dos principais atores (do TP), entidades humanas e/ou jurídicas e/ou sistemas que interagem na utilização do ITS4BRT.²

Agente de comercialização e controle de acesso: atua num veículo e/ou em outro equipamento vinculado aos serviços de TP, sendo responsável pela comercialização de créditos, por controlar o acesso e auxiliar na entrada e saída dos usuários/passageiros.

Condutor (de TP): opera um veículo licenciado e vinculado aos serviços de TP.

Controlador operacional (de TP): é responsável pelo monitoramento e controle de horários de rotas do TP. Suas atividades compreendem, além do monitoramento e controle, medidas de contingenciamento e modificação das rotas e da oferta de TP no curso da operação. As modificações levam em consideração situações anormais, tais como: avaria do veículo, atraso do veículo, ajuste necessário para equilibrar demandas excepcionais etc.

Gestor (de TP): representa as entidades públicas ou estatais, responsáveis por regulamentar e fiscalizar os serviços de TP. Constitui uma generalização dos atores: regulador, planejador, programador e fiscal de TP.

Operador (de TP): é responsável pela operação de frotas de TP, condicionado às regras definidas pelo gestor, à programação dos serviços de TP e às orientações do controlador operacional.

Passageiro: representa um indivíduo (ou grupo), não componente da tripulação, a bordo de um veículo, durante a realização de uma viagem.

Provedor de serviço intermodal: é o conjunto de operadores de outros sistemas de transporte, por exemplo: companhias aéreas, serviços de balsa e serviço ferroviário para transporte de passageiros. Permite a coordenação para o movimento eficiente de pessoas através de múltiplos modos de transporte.

Viajante: representa qualquer indivíduo que utiliza os serviços de transporte.

2. Subsidiaram a elaboração deste item as seguintes referências: ABNT-ISO 14813-Parte 2, 2010, Canadá-ITSCa, 2010, Estados Unidos – ITSA, 2010, Austrália – Austroads, 2010.



www.antp.org.br

Usuário: representa todas as entidades humanas que se utilizam, direta ou indiretamente, dos serviços do sistema de transportes. Conforme o momento e situação, este ator pode ser um pedestre, viajante, passageiro, condutor (de outros veículos não pertencentes ao sistema), empresas clientes de crédito tarifários ou qualquer outro que se beneficie dos serviços oferecidos.

2. FUNCIONALIDADES ITS

A seguir são apresentadas as funcionalidades que são classificadas em grupos.³ Para cada um deles descreve-se o respectivo propósito.

2.1. Planejamento, programação e gestão

Conjunto de serviços que compreendem, por exemplo, estabelecer o nível de capilaridade do sistema e extensão da rede, tipos de serviços, padrões de atendimento e de qualidade (indicadores), gerar ordens de serviço e executar fiscalização e gestão (monitoramento e controle) das operações de TP, além de medidas contingenciais, visando adequar situações adversas aos padrões estabelecidos.

Planejamento

Funcionalidade utilizada para perceber a realidade, identificar antecipadamente as demandas e modelar cenários, avaliando alternativas, estruturando ações, estabelecendo rotinas e procedimentos, com vista ao atendimento dos anseios de mobilidade da sociedade e tendo como principais atribuições e competências estabelecer e definir:

- padrões de atendimento e de qualidade dos serviços: acessibilidade, níveis de conforto, níveis de integração de serviços, tempos máximos de espera (frequência mínima e velocidade comercial), indicadores de qualidade/desempenho e níveis de prevenção;
- recursos e infraestrutura para a realização: do planejamento das linhas e rotas, oferta de serviços e da análise econômico-financeira (distribuição da receita, análise de custos e planejamento econômico-financeiro das empresas).

Programação

Com base no planejamento e em função dos recursos disponíveis, alterações de demanda (variações diárias e sazonais) e de outros fatores externos, realiza-se a programação dos serviços de TP, bus-

3. Subsidiaram a elaboração deste item as seguintes referências: ABNT-ISO 14813-Parte 1, 2010, ABNT-ISO 14813-Parte 2, 2010, APTA, 2010, Austrália – Austroads, 2010, Canadá-ITSCa, 2010, Estados Unidos – ITSA, 2010, Gorni, 2010, Kulyk&Hardy, Marte, 2000, RITA, 2010, Silva, 2000, Williams, 2008.

cando sempre a melhor relação entre oferta e demanda, com geração de ordens de serviço operacionais (programação diária), detalhando: quantidade e alocação de veículos por linha, frequência, tempo de viagem, itinerários, quadro de horários (grade horária) e alocação dos recursos humanos (condutor, agente de comercialização).

Gestão (supervisão, fiscalização e controle operacional)

Funcionalidade que realiza o monitoramento e controle em tempo real de parâmetros e eventos do sistema de TP, através de comparação com o programado, intervindo, quando necessário, visando adequar a operação aos padrões definidos. Entende-se como tempo real estar aderente às características proporcionadas pela infraestrutura disponível de sistemas computacionais e de comunicação de dados.

Medição (aquisição da informação embarcada, das estações, terminais e vias)

Conjunto de funções associadas à coleta, processamento e visualização de informações⁴ (parâmetros) acerca do veículo e da infraestrutura (estações, terminais e vias), necessários à operação:

- tipo 1 - embarcada no veículo BRT: acompanhar o nível de utilização e desempenho dos equipamentos e a forma como são operados. Pode contribuir para a racionalização dos equipamentos, dimensionamento da oferta, segurança e conforto da operação. Exemplos: monitoramento do estado (dispositivo de segurança, abertura/fechamento de portas) e medida de variáveis contínuas (posicionamento, velocidade, aceleração, ocupação e funções de motor/carroceria); e
- tipo 2 - associada à infraestrutura (estações, terminais e vias): avaliar o nível de congestionamento e ocupação. Exemplos: nos terminais e nas plataformas - contagem de usuários/viajantes; nas vias - contagem e identificação de veículos, medição de velocidade, avanço de semáforo e ocupação indevida.

Monitoramento e gestão de frota (gerenciamento da frota de TP)

Refere-se à capacidade de gerir eficientemente os principais insumos envolvidos na prestação dos serviços de TP:

- tipo 1 - manutenção e controle de insumos: funcionalidade que se concentra na obtenção, armazenamento e tratamento de informações sobre o desempenho e nível de conservação e desgaste das partes, peças e acessórios (por exemplo: consumo de combustível,

4. Deverão ser referenciadas no espaço e no tempo para que possam ser mais facilmente recuperadas.

quilometragem entre falhas) dos veículos. Pode ser importante no controle de custos, na preservação de equipamentos, na redução de acidentes/poluição e na prevenção de falhas; e

- tipo 2 - regularidade, confiabilidade e qualidade: permite o controle dos equipamentos (operação e funcionamento), buscando capturar dados que reflitam a segurança no trânsito, o conforto dos passageiros e a forma de interação entre o veículo e o condutor, pois fornece dados que possibilitam avaliar a condução do veículo, permitindo ações para corrigir ou mitigar uma situação inadequada (por exemplo: excesso de velocidade).

Monitoramento e gestão dos serviços prestados (viagens, rotas e ofertas) (operação de TP de rota fixa)

Permite acompanhar o desempenho das viagens do TP e realizar a gestão da operação. Monitora e controla, em tempo real, os elementos do sistema de TP, com o objetivo de proporcionar uma operação dentro de princípios e parâmetros pré-estabelecidos.

Os parâmetros pré-estabelecidos referem-se às condições em que o sistema deverá operar - obtidos no planejamento e programação da operação - e que estão sujeitos às interferências dos processos, que podem ser originados por vários fatores como: condições climáticas, eventos, obras, ação do condutor entre outras. Compreende:

- gestão e controle da operação em tempo real: manter regularidade e confiabilidade dos serviços;
- verificação do serviço programado (grade planejada) *versus* o serviço realizado/executado (**grade em execução**); e
- análise e ajuste dinâmico da oferta *versus* demanda por estação, terminal, linha, eixo etc. Entende-se como ajuste dinâmico qualquer ação visando adequar a operação a uma situação não prevista, considerando os recursos disponíveis. Por exemplo: alocação de viagens extras em virtude de excesso de demanda.

Controle de vias e portas das estações

- tipo 1 - controle automático de abertura de portas: pode contribuir para incrementar a velocidade comercial e o fluxo operacional, mantendo a sincronia de abertura das portas das estações com as dos veículos do TP, quando eles estiverem em adequado posicionamento; e
- tipo 2 - fiscalização do uso (seletivo/exclusivo) das vias do corredor: tem potencial para fiscalizar o uso e coibir a utilização das faixas do BRT por veículos não autorizados.



www.antp.org.br

Sistemas críticos autônomos

Sistemas concebidos para auxiliar, de forma automática ou semiautomática, em operações que necessitam de um maior grau de precisão e habilidade, objetivando a otimização da operação (precisão e velocidade).

Estacionamento preciso em estações e paradas

É utilizado no alinhamento nas paradas para operações de embarque e desembarque. Nessas operações, de acordo com as características do sistema, pode existir a necessidade de realizá-las com mais agilidade e precisão, visando eliminar variações decorrentes dos diferentes níveis de habilidade dos condutores.

Guiagem automática

Em vias segregadas pode permitir uma condução e estacionamento (nas paradas) mais precisos e seguros, sem a necessidade de intervenção do condutor, exceto em situações de emergência. A aplicação desta funcionalidade pode propiciar um melhor dimensionamento das faixas de rodagem dos BRT's (faixas de menor largura) e um aumento da velocidade comercial das viagens.

2.2. Tarifação eletrônica

Conjunto de serviços responsáveis pela comercialização de créditos, desde a geração, passando pela distribuição, validação e efetiva arrecadação (bilhetagem) até a compensação ("clearing"), permitindo a integração entre diferentes modos de transportes.

Geração e distribuição (dos créditos eletrônicos)

A geração de crédito eletrônico é a funcionalidade pela qual é gerado um lote de créditos que serão utilizados pelos usuários para os pagamentos de tarifas no TP de passageiros. Os créditos de cada lote deverão permitir o rastreamento ao longo do processo de uso. Um lote de créditos eletrônicos pode ter uma data de validade, permitindo, no fechamento, averiguar o resíduo de créditos não utilizados durante o prazo de validade.⁵

A distribuição dos créditos eletrônicos é a funcionalidade pela qual os créditos eletrônicos são carregados na mídia a ser usada como forma de pagamento no sistema de TP.

5. O usuário de TP poderá requerer reaver seus créditos, mesmo após a expiração do prazo de validade, pois os mesmos estão a sua disposição junto ao agente controlador dos créditos eletrônicos.

Validação, arrecadação (bilhetagem), contagem de passageiros e "clearing"

A validação dos créditos eletrônicos é a funcionalidade pela qual o sistema verifica a validade e a quantidade disponível do crédito eletrônico que está sendo apresentado para pagamento da tarifa. Designa, também, a permissão que o usuário, portador daquele crédito, tem para usá-lo e as condições em que aquele crédito está sendo usado. Esta funcionalidade é importante para o controle de créditos por parte de usuários portadores de benefícios, sendo obrigatório o uso de alguma forma de identificação, preferencialmente, por exemplo, identificação biométrica.

A arrecadação dos créditos eletrônicos, também chamada de bilhetagem, é a funcionalidade que recebe os créditos eletrônicos usados pelo passageiro para o pagamento da tarifa, em seguida ao processo de validação. É desejável que esta apresente alguma forma de cópia de segurança em tempo real das informações envolvidas. Dessa forma, tornar-se-á possível a recuperação das informações referentes aos valores envolvidos naquela operação: identificação do lote, quantidade de créditos e usuário portador.

A contagem de passageiros é a funcionalidade pela qual é acumulada a quantidade de passageiros, agrupados por veículo ou equipamento de controle de acesso, tipo de usuário (pagante ou não) e, quando for o caso, tipo de portador de benefícios, bem como os valores pagos para cada um dos grupos identificados.

A "clearing" é a funcionalidade pela qual o resultado da arrecadação é distribuído entre os prestadores de serviços do sistema de TP. As regras e proporções desta distribuição devem ser previamente acertadas entre estes prestadores de serviços e o gestor dos TP, devendo ser de conhecimento de todos.

Integração e interoperabilidade dos sistemas e equipamentos de transporte

A integração é a funcionalidade pela qual o usuário, ao longo de uma viagem,⁶ independente de usar um ou mais modos de transportes ou um transbordo, se utiliza de uma única mídia para pagamento da tarifa. A integração é uma tendência nas regiões metropolitanas como uma forma de incentivar o uso do TP.

A interoperabilidade é a funcionalidade pela qual diferentes sistemas de pagamento em TP se integram, independente da área de abran-

6. Viagem entendida como origem-destino.



www.antp.org.br

gência e dos sistemas utilizados. A mídia de pagamento de um sistema deve ser lida pelos outros e permitir, caso necessário, a realização de complementação e/ou compensação tarifária.

2.3. Informações aos usuários dos serviços BRT (externos)

Conjunto de serviços responsáveis por distribuir, de forma extensiva, atualizada e eficaz informações estáticas e dinâmicas sobre a rede de transportes e sobre serviços aos usuários.

Informações antes do início da viagem (planejamento)

Visam auxiliar o usuário no planejamento da viagem. Permitem que ele exerça a escolha sobre o modo e/ou itinerário mais rápido e mais eficiente e tome decisões, a partir do conhecimento do melhor trajeto, da previsão de chegada, da combinação de modos de transporte e do custo da viagem.

Na maioria das vezes se referem a aspectos estáticos.⁷ Exemplos: linhas (rotas, programação horária, tarifas) de ônibus municipais/intermunicipais, localização de terminais intermodais e de estacionamentos, serviços de transportes (táxis, trens urbanos/interurbanos, balsas), páginas amarelas⁸ (ex.: previsões sobre o clima), mapas e tarifas entre outras.

As informações são oferecidas ao usuário através de **distintas mídias**, tais como: telefone, internet, radiodifusão convencional, celulares, *smartphones*, televisão e terminais públicos interativos (quiosques em pontos estratégicos).

Essas informações podem provir de **múltiplas fontes** (além do TP), por exemplo: organizações turísticas, estacionamentos, trânsito urbano e operadores multimodais (rodoviários, ferroviários, aviários e aquaviários).

Informações durante o transcurso da viagem (ou imediatamente antes) (dinâmicas)

Visam auxiliar o viajante/passageiro que precisa de informação complementar ao planejamento de viagem. Normalmente são informações operacionais (dinâmicas)⁹ que têm por objetivo auxiliar o viajante/passageiro a monitorar e possivelmente modificar a viagem (alterando linhas, trajetos etc.), disponibilizando orientação quanto à:

7. São aquelas oriundas de dados programados e que mudam lentamente.

8. Segundo a arquitetura americana de ITS são informações relacionadas a entretenimento, por exemplo: turísticas, lazer, cultura, pontos de interesse etc.

9. São informações apuradas, que têm a característica de mudar continuamente, como resultado de divergências entre o horário programado e a situação atual do transporte público.



www.antp.org.br

- informação ao viajante (imediatamente antes do início da viagem)
 - por exemplo: chegada do próximo veículo ou suspensão de serviço de uma determinada linha. O viajante deve receber esta informação quando estiver no entorno da estação, ou dentro da mesma, podendo ser transmitida até na plataforma de embarque;
- informação ao passageiro - por exemplo: a próxima estação, a possibilidade de escolhas de modos e conexões e a previsão de chegada (tempo estimado de viagem), com base em dados históricos e nas condições presentes naquele momento (por exemplo: condições de tráfego, climáticas, existência de congestionamentos, incidentes operacionais, acidentes, obras e outros). Outras informações úteis ao passageiro são: pontos turísticos, páginas amarelas entre outras.

Existem várias maneiras dessa informação ser divulgada (mídias especializadas), através de mensagens de voz, via sistema de megafonia; painéis de mensagens variáveis¹⁰ - dispostos em pontos estratégicos nos veículos, estações, terminais e vias; equipamentos especiais de rádio;¹¹ dispositivos móveis, como unidades pessoais portáteis ou embarcadas, por exemplo: telefones celulares (*smartphones*) e navegadores.

Informações pós-viagem

Funcionalidade que tem por objetivo prestar informações sobre histórico de viagens, tais como Serviço de Atendimento ao Cliente – SAC.

2.4. Prevenção e segurança

Conjunto de serviços responsáveis por proporcionar maior segurança ao viajante/passageiro/condutor, tanto no aspecto de evitar a ação de terceiros (*security*), quanto para prevenir contra riscos operacionais (*safety*).

Prevenção contra colisões

Funcionalidade que realiza a medição de aproximação do veículo a obstáculos e a outros veículos, informando o condutor por alarme sonoro e luminoso quanto ao risco de colisão.

Monitoramento preventivo de direção

Tem como objetivo monitorar o comportamento do condutor em relação à dirigibilidade. É realizado através de câmeras, sensores de aceleração e de medição de velocidade.

10. PMV ou variable message signs - VMS.

11. Radio Data System / Traffic Message Channel - RDS/TMC [ABNT/ISO 14819].

A medição de aceleração no plano horizontal permite verificar a forma como o condutor aumenta e reduz a velocidade do veículo e realiza as curvas. A medição da aceleração no plano vertical pode ser utilizada no monitoramento do estado de conservação do pavimento.

Os dados armazenados¹² podem ser utilizados para avaliação do comportamento em cada viagem, durante um período (no dia ou no mês), podendo contribuir para o planejamento de treinamento dos condutores, bem como para a melhoria da dirigibilidade (custo, segurança, conforto).

Monitoramento dos veículos (interno), do entorno ao veículo (externo), das vias, das estações e dos terminais

Consiste no monitoramento por imagem embarcado, em estações, terminais, paradas, bilheteria, portarias, plataformas, vias e pátios de estacionamento dos veículos do TP. Pode contribuir para atrair novos passageiros, pois pode proporcionar uma “sensação de maior segurança” aos usuários.

Este monitoramento possui objetivos distintos, conforme a localização das câmeras:

- no entorno da estação: tem como principal objetivo prevenir a ação de criminosos;
- no interior da estação: além do objetivo anterior, as câmeras contribuem para controlar a superlotação, comportamentos inadequados, vendedores não autorizados, assédio, evasão de receita e na apuração de fraudes;
- no interior do veículo: visam proporcionar mais segurança aos passageiros/condutores/agentes de comercialização contra fraude, vandalismo e crimes (foco para dentro), bem como, mais conforto nas viagens (foco para frente do veículo, permitindo a visualização de possíveis acidentes);
- na via (segregada): as câmeras têm como objetivo verificar a existência de elementos que possam colocar em risco o veículo, condutor e passageiro no percurso da viagem, como obstáculos e ação de criminosos. Previnem também contra a invasão da via por veículos não autorizados e pedestres.

Alarmes podem ser ativados por condutores/usuários do TP e enviados à central de operações. A chamada (botão) de pânico deve ser incluída em planos de tratamento de incidentes / acidentes, por exemplo: transmissão da imagem e som ambiente, ativada em função do acionamento do botão de pânico.

12. Georreferenciados e indexados por eventos.

Controle de aglomeração / superlotação

Monitora a quantidade de viajantes e passageiros presentes nas estações e veículos, com a finalidade de determinar o nível de ocupação, a fim de evitar tumultos e desconforto. Pode utilizar um sistema de monitoramento por imagem para atender o objetivo, assim como catracas e portas de acesso automáticas para limitar o fluxo de passageiros. Em situações de pânico, as catracas em entradas/saídas devem proporcionar um mecanismo que facilite a evacuação (livre passagem).

Integração com sistemas de segurança pública e emergência

Consiste no compartilhamento de informações, voz e imagem com as forças de segurança e emergência, com o objetivo de prevenir e tratar situações críticas, riscos aos usuários e prejuízos ao sistema de TP, causados por contraventores e criminosos, vândalos, condições climáticas ou acidentes.

Pode disponibilizar e utilizar dados das Polícias Civil e Militar, Samu, Defesa Civil e Corpo de Bombeiros.

Controle automático de abertura de portas das estações (embarque/desembarque e saídas de emergência)

Tem como objetivo garantir a segurança dos usuários. Tal funcionalidade contribui para melhoria da segurança, minimizando riscos de acidentes envolvendo os vijantes durante a espera nas estações e plataformas, bem como no momento de embarque e desembarque dos veículos. Podem ser utilizados, por exemplo: dispositivos antiesmagamento, sensores de posicionamento etc.

2.5. Coordenação multimodos

Conjunto de serviços responsáveis pela coordenação entre sistemas de transporte e trânsito, visando melhorar os serviços de transferência intermodos e priorizar o TP em interseções semaforizadas.

Integração entre modos

Permite a coordenação entre agentes que operam serviços de modos diferentes (provedor de serviço intermodal). Visa propiciar maior conveniência nos pontos de transferência, bem como melhorar a operação do TP. Exemplos de aplicação: transferência de metrô para ônibus, ou seja, transferência de um sistema de maior capacidade para outro de menor capacidade em que há uma forte necessidade de preparação ou sincronismo.



Gestão da semaforização

Nas interseções onde houver um sistema de controle de tráfego adaptativo, busca privilegiar a circulação dos veículos do TP, através da prioridade nos semáforos de trânsito. Estabelece canais de comunicação entre o(s) sistema(s) de controle operacional do TP e o(s) sistema(s) de controle operacional do tráfego urbano, visando uma coordenação entre ambos, melhorando o desempenho do TP, sem degradar o tráfego.

2.6. Infraestrutura

Objetiva a continuidade da operação, mantendo a infraestrutura e serviços auxiliares, como suprimento de energia elétrica, telecomunicações, processamento de dados e outros.

Deve permitir a rápida e precisa identificação de problemas, agilizando a solução, através de intervenções de operação e manutenção corretiva, acionando os responsáveis e eventualmente efetivando a ativação dos planos de contingência. Permite inclusive operar à distância sistemas críticos - como suprimento de energia. Exemplos de equipamentos que podem ser monitorados: catracas, portas automáticas, veículos, redes de dados internas, geradores, *no-breaks*, condicionadores de ar, computadores, servidores e outros.

Outra função importante que pode ser agregada é o monitoramento de agentes externos que causem risco ou interferências na operação do sistema de transportes, como, por exemplo, condições climáticas, como chuvas e descargas atmosféricas, inundações de vias e estações.

3. CONCLUSÕES

O setor de transporte urbano sobre pneus enfrenta agora o desafio de explorar as potencialidades do ITS na revolução que é a implantação de sistemas BRT. É preciso considerar que, se por um lado devem ser incorporados os avanços tecnológicos que poderão viabilizar a sustentabilidade do setor, por outro, as decisões de investimentos devem ser pautadas dentro de limites tarifários que contemplem a capacidade de pagamento do usuário e a devida remuneração aos operadores, bem como compreendam a capacidade, responsabilidade e racionalidade do poder público no uso de recursos do erário em investimentos e/ou subsídios em infraestrutura. Vale pensar também que uma nova postura da sociedade perante os sistemas BRT poderá induzir maiores investimentos num setor que pode avançar mais rapidamente que outros modos de transporte.



www.antp.org.br

O conhecimento das tecnologias, serviços e funcionalidades presentes atualmente no mercado, algumas já plenamente consolidadas, algumas ainda em fase inicial e outras em um estágio intermediário de maturação, abre um leque de opções, cabendo aos interessados/responsáveis realizar estudos acerca de tais ferramentas, avaliando, a cada caso, a viabilidade ou não de seu emprego, sempre orientado pela relação dos custos e benefícios que serão gerados para as partes: usuários diretos, operadores, trabalhadores do setor e sociedade.

Apesar da divulgação do potencial do ITS, ainda existe a necessidade do aprofundamento dos conceitos e dos estudos de viabilidades de alguns desses sistemas em BRT. Mundialmente, não são encontrados facilmente na literatura estudos que se dedicaram a medir, verificar e analisar os custos e benefícios associados ao ITS no TP e em específico nos sistemas BRT. Em alguns casos, os estudos são superficiais em descrever os benefícios que podem ser alcançados. Assim, é importante que estudos subsequentes também enfoquem as análises de custo-benefício para que as decisões de investimento sejam realizadas de forma consciente e responsável.

Este artigo não tem a pretensão de esgotar o assunto abordado nem deve ser considerado como uma receita pronta e acabada para o sucesso na implantação de sistemas ITS em BRT's. Foi almejada a apresentação das definições básicas que podem ou não ser adotadas de acordo com as circunstâncias de cada projeto sob análise. O trabalho tem o cunho de iniciar a discussão sobre o assunto e continuar contribuindo para que o país possua conhecimento técnico necessário para o sucesso dos sistemas BRT. Tem a preocupação de criar uma abordagem baseada no consenso entre os diversos setores representados na Comissão de ITS da ANTP.

Em resumo: a implantação de ITS deve ser fundamentada em projetos que avaliem as necessidades específicas e os custos da utilização de cada funcionalidade, considerando ainda os benefícios intangíveis.

Agradecimentos

Os autores agradecem as contribuições de Valeska Peres Pinto (ANTP) e Raquel Salum (BHTrans) demais membros da Comissão de ITS da ANTP. Os autores agradecem também as instituições citadas a seguir que gentilmente providenciaram as instalações onde ocorreram as reuniões do grupo: Setpesp, IPT e Atech.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *ISO/TR 14813-1: Sistemas inteligentes de transporte – Arquitetura(s) de modelo de referência para o setor de ITS – Parte 1: Domínios de serviço, grupos de serviço e serviços de ITS*. Projeto 127:000.00-002/1. 2010. 37 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *ISO/TR 14813-2: Sistemas de controle e informação de transportes – Arquitetura(s) de modelo de referência para o setor de TICS – Parte 2: Arquitetura de referência de núcleo de TICS*. Projeto 127:000.00-002/2. 2010. 81p.
- AMERICAN PUBLIC TRANSPORTATION ASSOCIATION (APTA). *Standards development program recommended practice: Implementing BRT intelligent transportation systems*. 2010. 34 p.
- AUSTRÁLIA. AUSTROADS. *Defining applicability of international standards for intelligent transport systems (ITS)*. AP-R338/10. 2010. 111 p.
- BRASIL. Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. *Manual de BRT (Bus Rapid Transit) – Guia de Planejamento*. Brasília, 2008. 898 p.
- CANADÁ. ITS Canadá (ITSCa). *Arquitetura ITS (versão 2.0)*. Disponível em <http://www.tc.gc.ca/innovation/its/eng/architecture.htm>. Acesso em set 2010.
- ESTADOS UNIDOS. ITS America (ITSA). *Arquitetura ITS (versão 6.1)*. Disponível em <http://www.iteris.com/itsarch/html/entity/paents.htm>. Acesso em ago 2010.
- GORNI, Daniel. *Modelagem para operação de Bus Rapid Transit (BRT)*. 2010. 109 p. Dissertação de mestrado, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2010.
- KULYK, Walter; HARDY, Matthew. *ITS Enhanced Bus Rapid Transit systems*. 10 p.
- MARTE, Claudio Luiz. *Sistemas computacionais distribuídos aplicados em automação dos transportes*. 2000. 249 p. Tese de doutorado, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2000.
- NTU [Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos]. *Avaliação comparativa das modalidades de transporte público urbano*. Elaborado por Jaime Lerner Arquitetos Associados. Brasília, 2009. 92 p.
- NTU [Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos]. *Conceitos e elementos de custos de sistemas BRT*. Elaborado por Logit. Brasília, 2010. 72 p.
- RITA (*Research and Innovate Technology Administration*). Disponível em www.its.dot.gov. Acesso em out 2010.
- SILVA, Danyela Moraes. *Sistemas inteligentes no transporte público por ônibus*. 2000. 144 p. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2000.
- WILLIAMS, Bob. *Intelligent transport systems standards*. Artech House, 2008. 878 p.



www.antp.org.br