

# **SERVIÇOS DIFERENCIADOS DE ÔNIBUS: UMA ANÁLISE PROSPECTIVA PARA O RIO DE JANEIRO**

**Paula Leopoldino de Barros**

**Ricardo Calvet Freire**

**Ronaldo Balassiano**

Programa de Engenharia de Transportes – PET/COPPE/UFRJ

## **RESUMO**

Os grandes centros urbanos brasileiros convivem atualmente com sérios problemas de congestionamento. O aumento da capacidade viária tem sido rapidamente absorvido pela intensificação do uso do automóvel, como resultado do aumento acelerado da taxa de motorização no país. O conceito de Gerenciamento da Mobilidade assume ser possível gerenciar a demanda por viagens, em alguns centros urbanos, sem que necessariamente a infra-estrutura existente tenha que ser ampliada. Com base nesses princípios, o objetivo principal desse trabalho é analisar o potencial de adoção de um serviço emergente de transporte público (já utilizado em alguns países da União Européia), que incorpora diferentes dispositivos tecnológicos, incluindo monitoração em tempo real da operação. Esses dispositivos proporcionam maior flexibilidade aos serviços operados, favorecendo tanto usuários quanto operadores. O trabalho analisa inicialmente alguns serviços tradicionais de fretamento de ônibus, atualmente mais utilizados no transporte de moradores em condomínios residenciais ou para aqueles trabalhando em algumas empresas, e a possibilidade de aprimoramento desses serviços, desde que incorporem os novos dispositivos tecnológicos. A análise é referenciada ao caso do Rio de Janeiro, porém apresenta alguns exemplos (no âmbito internacional) de operação desses novos sistemas, destacando algumas impedâncias bem como vantagens na implantação desses serviços especiais de transportes.

## **ABSTRACT**

The Brazilian urban centres face currently serious problems of traffic congestion. The increase of the road capacity has been quickly absorbed by a higher use of the private car, as a consequence of the rapid increase in car ownership levels in the country. The Mobility Management concept assumes the possibility of managing trips demand, in some urban centres, without necessarily expanding the existing infrastructure. Based in these principles, the main objective of this work is to analyse the potential of adoption an emergent public transport service (already used in some countries of the European Union), that incorporates different technological devices, including monitoring in real time the operation. These devices provide greater flexibility to the services operated, favouring not only passengers but also operators. The paper initially analyses some traditional bus contracted out services, currently more used for users living in residential areas and for those working in some companies, and the possibility of improvement of those services, when incorporating new technological devices. The analysis refers to the case of Rio de Janeiro, and presents also some examples (at international level), of the operation of these new systems, highlighting some impedances as well as advantages in running those special transport services.

## **1. INTRODUÇÃO**

Os grandes centros urbanos brasileiros convivem, atualmente, com graves problemas de congestionamento. O aumento da capacidade viária tem sido rapidamente absorvido pela intensificação do uso do automóvel, resultado da crescente taxa de motorização. O crescimento do consumo de combustível e da emissão de poluentes, assim como o aumento dos custos operacionais e do tempo de viagem do usuário, são exemplos das conseqüências negativas dos congestionamentos. A queda da qualidade dos serviços de transporte público agrava ainda mais esse quadro, motivando a migração de usuários para o uso do automóvel particular, sempre que viável. Com isso os deslocamentos diários nos principais corredores das cidades tornam-se ainda mais demorados.

O automóvel particular tornou-se parte integrante da sociedade moderna e da vida cotidiana dos indivíduos e de suas famílias. Representa um papel importante não apenas como meio de

transporte, mas também na vida social e cultural (Jensen, 1999). Em 2004, o número de automóveis vendidos no Brasil, foi de aproximadamente 1,2 milhão, representando um aumento de aproximadamente 140% em relação a 1990. Somente na cidade do Rio de Janeiro, foram licenciados cerca de 102 mil automóveis. A relação entre habitantes e veículos, no Brasil, vem decrescendo: de 11,1 em 1993, para 8,4 habitantes por veículo em 2002, valor esse ainda distante dos encontrados em países mais desenvolvidos (ANFAVEA, 2005).

Na cidade do Rio de Janeiro, o fretamento de ônibus foi a opção adotada por algumas empresas e condomínios residenciais, frente à falta de opção de um sistema de transporte público confiável e que oferecesse conforto a um público mais exigente e em geral com maior poder aquisitivo. Atualmente, o sistema de transporte fretado, sem incluir o transporte escolar, representa apenas 1% dos deslocamentos realizados na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, onde 46,4% dos deslocamentos diários são realizados por transporte coletivo e 14,9% por automóvel particular (motorista e passageiro) (CENTRAL, 2005).

A adoção do conceito de Gerenciamento da Mobilidade surge como uma alternativa, diante dos desafios enfrentados pelo setor de transportes, ao incentivar a redução do uso do automóvel particular e promover intervenções que possam ser implementadas no curto prazo, exigindo menores volumes de recursos e possibilitando a produção de resultados mais imediatos (Câmara e Caiaffa, 1997). Seu objetivo está voltado para o desenvolvimento de políticas orientadas para o transporte denominado sustentável, mediante a mudança voluntária (mas incentivada) do comportamento de indivíduos e organizações com relação às viagens realizadas (Real e Balassiano, 2001).

Esse trabalho tem como objetivo principal analisar o potencial de adoção de um serviço emergente de transporte público, que incorpora diferentes dispositivos tecnológicos, incluindo monitoração em tempo real da operação. Esses dispositivos proporcionam maior flexibilidade aos serviços operados, favorecendo tanto usuários quanto operadores. O trabalho analisa inicialmente alguns serviços tradicionais de fretamento de ônibus, atualmente mais utilizados no transporte de moradores em condomínios residenciais ou para aqueles trabalhando em algumas empresas e a possibilidade de aprimoramento desses serviços, desde que incorporem os novos dispositivos tecnológicos. A análise é referenciada ao caso do Rio de Janeiro. O trabalho apresenta alguns exemplos internacionais de operação desses novos sistemas, destacando problemas bem como vantagens na implantação desses serviços. Dessa forma, a próxima seção se concentra na análise de alguns conceitos e experiências de programas de Gerenciamento da Mobilidade já implantados. Na seção 3, são analisados alguns sistemas de transporte fretado por condomínios e empresas na cidade do Rio de Janeiro enfatizando as características dos mesmos. A seção 4 apresenta um conceito emergente de operação de sistemas de transportes, que vem sendo testados em diferentes países utilizando dispositivos tecnológicos mais sofisticados e que operam serviços sob demanda. Esses serviços poderiam facilmente se incorporar em programas mais abrangentes, onde a filosofia que dá suporte a intervenções de Gerenciamento da Mobilidade seja considerada. Finalmente, na seção 5 são apresentadas as principais conclusões do trabalho.

## **2. GERENCIAMENTO DA MOBILIDADE**

Estratégias de Gerenciamento da Mobilidade (*Mobility Management – MM*), na denominação europeia ou de Gerenciamento da Demanda por Viagens (*Travel Demand Management – TDM*), na denominação americana, surgiram como alternativas voltadas a incentivar o uso

mais racional dos automóveis nas áreas urbanas e estimular um ambiente propício para que modalidades como a bicicleta, transporte público e viagens a pé atraiam um maior número de adeptos e usuários.

Embora difiram ligeiramente em alguns pontos ou ênfase de atuação, tanto o TDM quanto o MM convergem quanto ao objetivo básico: atuar no gerenciamento da demanda por viagens, principalmente, aquelas realizadas pelos maiores usuários dos espaços viários urbanos, os carros de passeio (Ferreira, 2002). As principais ações e estratégias de Gerenciamento da Mobilidade são enumeradas por Feitosa (2003): política integrada de transportes, revitalização de espaços e cidades através de um melhor planejamento urbano, melhoria dos transportes coletivos, incentivos a viagens a pé e de bicicleta, serviços de transporte programado e solidário, redução do uso de veículos particulares e do número de viagens, limitação das distâncias a serem percorridas, *teleworking*, entre outras.

Políticas de Gerenciamento da Mobilidade são orientadas para a implementação de medidas de curto prazo, que visam mudança voluntária de comportamento dos usuários do sistema de transportes, através de estratégias focadas na informação, no marketing dos serviços de transportes e na coordenação e integração dos sistemas existentes. Além de ser uma intervenção ambientalmente correta, estimulando o uso de modais mais sustentáveis (transporte público, bicicleta e caminhada), é também economicamente mais viável, pois não se baseia na necessidade de expansão da infra-estrutura disponível.

O principal foco de tais políticas de transportes são as viagens realizadas ao trabalho, não apenas por concentrarem grandes volumes de veículos e se constituírem em agrupamentos de comportamento relativamente regular, mas também por oferecerem a oportunidade de atuação direta do empregador sobre o comportamento de seus empregados (Ferreira, 2002). Rye (2002) comprova a eficiência e a contribuição na transferência modal, das medidas de Gerenciamento da Mobilidade implementadas junto a empresas visando reduzir os impactos causados no sistema de transportes e influenciar o comportamento de viagens de seus funcionários.

Curtis e Headicar (1997) verificaram, em pesquisa realizada no Reino Unido, que dentre os indivíduos que utilizam o automóvel em viagens a trabalho, aqueles mais suscetíveis a mudar de modo eram os homens, com idade entre 30 e 39 anos e que realizavam viagens curtas ao trabalho (menos de 8 km). Constatou-se, também, que a maioria dos usuários de automóveis nessas viagens é altamente dependente e não é suscetível a mudar de modo. Entretanto, Kingham *et al.* (2001) demonstram que existe um genuíno desejo de não usar o automóvel nas viagens ao trabalho, em pesquisa realizada sobre os hábitos dos funcionários de duas empresas britânicas. As principais barreiras para essa mudança foram a percepção de que as alternativas ao automóvel não são viáveis, e que a distância entre a residência e o local de trabalho de vários funcionários é muito grande, o que inibe o uso da bicicleta e do transporte público.

Em Bangkok, na Tailândia, Bhattacharjee *et al.* (1999) avaliaram as atitudes dos indivíduos em viagens ao trabalho frente a estratégias de Gerenciamento da Mobilidade. Entre quatro amplas categorias de medidas sugeridas, os entrevistados classificaram a melhoria do transporte público como a mais popular e o controle fiscal como a abordagem menos desejável, ficando o *ride-sharing* (viagens compartilhadas) em segundo lugar e a dispersão do

horário de pico, em terceiro lugar. A melhoria do transporte público também foi apontada como a alternativa mais provável para viagens ao trabalho, em pesquisa realizada na Suécia, que investigou alternativas que motivassem redução do uso do automóvel (Gärling *et al.*, 2002).

A contínua melhoria do transporte público é uma importante ferramenta para deter o uso e a compra do automóvel particular, conforme comprova Cullinane (2002), em pesquisa realizada em Hong Kong, onde o transporte público é tão abundante quanto barato e o uso e a posse do automóvel são extremamente baixos: 65% das pessoas pesquisadas afirmaram que é improvável a aquisição de um automóvel nos próximos 5 anos. Na Alemanha, várias cidades implementaram estratégias de expansão e melhoria de alternativas para pedestres, ciclistas e usuários do transporte público simultaneamente a restrições ao uso do automóvel, tornando-o mais caro. Essa estratégia aumentou a aceitação pública, visto que as medidas restritivas ao automóvel não foram percebidas como mera punição aos motoristas, reduzindo a parcela das viagens realizadas por esse modo (Pucher, 1998).

Entretanto, assumir que as viagens resultantes de novas atividades geradas pela aquisição de um automóvel possam ser capturadas pelas formas existentes de transporte público não é razoável. Este sistema realiza um importante, mas limitado papel na redução do tráfego urbano (Wootton, 1999). Por isso, Wright e Egan (2000) propõem que, não apenas o transporte público seja comercializado como uma alternativa ao automóvel particular, mas que este não seja mais comercializado como um símbolo de *status* e acessório da vida moderna (o que na maioria dos casos é o aspecto de maior complexidade na abordagem). Cullinane e Cullinane (2003) comprovam a dependência dos indivíduos ao automóvel para todas as viagens, quaisquer que sejam os motivos, após a sua aquisição.

Campanhas publicitárias e educação da população podem ser importantes aspectos considerados para o sucesso de medidas de Gerenciamento da Mobilidade. Na Austrália, os programas de alteração voluntária do comportamento de viagens revelaram significativas reduções no uso do automóvel particular dos domicílios participantes (Taylor e Ampt, 2003). No Brasil, observa-se que, em algumas cidades, foram adotadas algumas estratégias isoladas para melhorar a circulação urbana e o desempenho do sistema de transporte, mas que não se configuram necessariamente como intervenções típicas de Gerenciamento da Mobilidade, como as desenvolvidas nos países da UE e nos EUA.

### **3. SISTEMAS DE FRETAMENTO DE ÔNIBUS**

O transporte coletivo por ônibus fretado surgiu como sistema efetivo no contexto urbano e interurbano devido à necessidade de oferta de serviços altamente especializados ou de grande flexibilidade, características praticamente impossíveis de serem obtidas em uma rota operada por transporte coletivo regular. A modalidade fretada tomou grande impulso quando os fatores influentes na escolha da localização das residências e indústrias levaram-nas a serem situadas fora das rotas de transporte regular, ou onde fossem mal servidas por qualquer modalidade de transporte público convencional (Alvim, 1984).

O serviço de ônibus fretado caracteriza-se como um tipo de serviço de transporte privado, visto que seu uso é permitido apenas a um determinado grupo de usuários, como, por exemplo, aqueles reunidos em um mesmo local de trabalho ou em domicílios próximos. Por ser uma atividade privada, depende de autorização específica do poder concedente para

operar, restrita a um segmento específico e pré-determinado de passageiros, e não pode assumir caráter de serviço aberto ao público. Os veículos (em geral, ônibus) são de propriedade de uma empresa transportadora que realiza o serviço, com itinerários e horários estabelecidos pelo contratante. Pode ser contínuo, eventual ou especial, quando fora desses padrões. Envolve o transporte de empregados para indústrias, grupos determinados de pessoas com destino e origem comuns, estudantes, excursões, viagens de turismo, acesso a eventos e *shopping centres*, entre outros (Lima, 2003).

Esse serviço teve origem na solução encontrada por empresas e indústrias, para a ausência ou deficiência de um transporte público regular que garantisse o transporte dos funcionários (Lima, 1999). A utilização dessa estratégia de transporte para funcionários pode ser identificada em diferentes empresas, localizadas em regiões distantes do centro urbano do município do Rio de Janeiro e conseqüentemente com acessibilidade reduzida ao sistema de transporte coletivo convencional. Procuram, dessa forma suprir essa deficiência oferecendo a seus funcionários serviço próprio de ônibus fretado, operando dois deslocamentos ao longo do dia: pela manhã, casa-trabalho, e ao final do expediente, trabalho-casa. O Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello, da Petrobrás (CEPEL), localizado na Ilha do Fundão, no Rio de Janeiro, é um exemplo de empresa que adotou esse serviço, oferecendo a seus funcionários 25 linhas com itinerários distintos, que atendem a todas as zonas do município e também alguns municípios da região metropolitana.

A proliferação de condomínios residenciais em áreas de baixa densidade populacional gerou o surgimento de linhas privativas fretadas, ligando esses condomínios aos centros geradores de serviços, onde se situam, em geral, os empregos e atividades dos condôminos e seus dependentes (Alvim, 1984). Esse tipo de serviço de fretamento difere-se do ofertado pelas empresas, visto que não é limitado a dois deslocamentos por dia, não configurando a realização de viagens somente com motivo trabalho.

Alguns condomínios da Barra da Tijuca, bairro da zona oeste da cidade do Rio de Janeiro, adotaram esse sistema, que opera ininterruptamente ao longo do dia, com viagens ao centro, a outras regiões importantes e dentro do próprio bairro. A Barra da Tijuca é um bairro de classe média com aproximadamente 92 mil habitantes e densidade populacional de 1,9 mil habitantes/km<sup>2</sup>. Possui, dentre todos os bairros da cidade, o maior percentual de responsáveis por domicílios particulares situados na faixa de renda acima de 20 salários mínimos (58%) e um dos mais elevados índices de escolaridade: 71% dos responsáveis estudaram pelo menos até o nível superior (IPP, 2000). O bairro possui inúmeros condomínios de grande porte e caracteriza-se como um dos principais vetores de expansão da cidade, sendo reconhecido ainda por registrar a maior taxa de motorização da cidade. Devido aos altos índices de renda e escolaridade, é importante notar que o usuário desse serviço, geralmente, possui automóvel, porém opta por utilizar uma alternativa ambientalmente mais aceitável, contribuindo para uma melhor mobilidade urbana.

Lima (2001) também ressalta que os usuários de automóveis têm utilizado esse serviço de transporte coletivo para fugir dos problemas de trânsito e estacionamento, se tornando mais suscetíveis ao uso desse tipo de serviço do que aquele oferecido pelo sistema convencional. Por oferecer principalmente pontualidade, comodidade e segurança, justamente aspectos de maior vulnerabilidade no transporte público convencional, esse sistema poderia ser melhor explorado se inserido no planejamento do transporte coletivo de passageiros das cidades, de

forma a fornecer uma alternativa de operação integrada com o sistema convencional (Lima, 2003).

Apesar dos serviços de fretamento não terem sido criados seguindo a filosofia que rege o conceito de Gerenciamento da Mobilidade, os sistemas de fretamento de ônibus da cidade do Rio de Janeiro podem ser compreendidos como tal, uma vez que contribuem para a redução do uso do automóvel particular e incorporam elementos característicos como o marketing e a informação, porém dirigidos apenas a grupos de usuários específicos, os moradores ou funcionários de empresas. No caso dos moradores em conjuntos residenciais, a taxa referente ao serviço de transporte é, em geral, incorporada a taxa condominial paga mensalmente, o que de certa forma contribui para um uso mais freqüente do serviço.

Lima (2003) propõe um modelo de serviço de ônibus fretado, que atenderia a determinados grupos de indivíduos com mesmo destino em suas viagens, estruturado para toda a cidade e coordenado por um ou por um conjunto de operadores. Esse sistema tem características semelhantes aos serviços de transporte sob demanda que vêm sendo testados em diversos países desenvolvidos e que serão descritos na próxima seção. As características peculiares dos serviços sob demanda, conhecidos internacionalmente como “*DRT – Demand Responsive Transport*” poderiam ser incorporadas aos sistemas de fretamento existentes na cidade do Rio de Janeiro, tornando o serviço ainda mais eficiente e atraente para os usuários e com menor custos operacionais para os operadores.

#### **4. SISTEMA DE TRANSPORTES SOB DEMANDA**

Os serviços de transporte sob demanda poderiam ser incorporados a estratégias de Gerenciamento da Mobilidade oferecendo aos passageiros maior flexibilidade de entrar ou sair do sistema, de acordo com suas necessidades. Pode ser definido como uma forma intermediária de transporte público, localizada entre um serviço coletivo regular e os serviços personalizados oferecidos pelos táxis (Brake *et al.*, 2004). O sistema DRT tem suas rotas e horários definidos segundo as necessidades dos clientes e, geralmente, só realizam paradas em pontos em que os usuários solicitaram previamente o serviço, seja para embarque ou desembarque.

Serviços DRT são normalmente operados por ônibus, micro-ônibus ou vans, para usuários com diferentes necessidades de mobilidade, mesmo em horários de baixa demanda, em áreas de baixa densidade populacional ou entre usuários localizados de forma dispersa. Esses serviços podem atender tanto ao público em geral, como a grupos específicos como idosos e pessoas portadoras de deficiência (Ambrosino *et al.*, 2004a).

O conceito de DRT não é novo. Sua origem baseia-se nos serviços *dial-a-ride*, que forneciam um serviço de transportes nas áreas de baixa densidade para os deslocamentos cujo motivo não fosse o trabalho. O usuário interessado telefonava antecipadamente ao dia em que ele pretendia viajar e o operador planejava o serviço no dia anterior à viagem. Segundo Ambrosino *et al.* (2004b), poucas dessas estratégias alcançaram amplo sucesso, recebendo muitas críticas pelo alto custo de implantação e operação, pouca flexibilidade no planejamento de rotas e inabilidade no gerenciamento da operação em áreas de alta demanda. A solução proposta pelo autor, para superar essas limitações seria a introdução de serviços do tipo DRT incorporando dispositivos tecnológicos mais sofisticados.

Palmer *et al.* (2004) avaliaram o impacto da implementação de tecnologias e práticas avançadas de gerenciamento na produtividade e nos custos operacionais de 62 agências que operam serviços DRT nos Estados Unidos, cujo único foco é atender usuários idosos e pessoas portadoras de deficiência. Os resultados alcançados foram positivos em ambos os casos, o que ratifica o que é defendido por Ambrosino *et al.* (2004b).

As modernas tecnologias de informação e comunicação oferecem diferentes opções para o desenvolvimento dos serviços do tipo DRT. A seguir, serão apresentadas algumas características desse sistema, as diversas tecnologias que podem ser incorporadas ao seu desenvolvimento, algumas impedâncias desse tipo de serviço e ainda alguns exemplos de serviços atualmente em operação.

#### **4.1. Características de um serviço de transporte sob demanda**

- Rota e horário

Ao contrário do serviço de transporte público convencional, no qual os elementos de rota e horário foram definidos previamente, no serviço sob demanda, é possível uma ampla combinação: desde rotas e horários totalmente pré-definidos a serviços com paradas e horários determinados integralmente num período logo anterior ou mesmo durante a operação. Engels e Ambrosino (2004) identificam cinco cenários baseados nas diferentes combinações desses elementos: rota e horário pré-definidos, porém parcialmente fixos; desvios em um serviço programado, para rotas pré-definidas em um corredor; pontos de parada pré-definidos num corredor; pontos de parada pré-definidos numa área; e pontos de parada quaisquer numa área.

- Reserva

Um elemento crucial para os serviços DRT é a reserva da viagem solicitada pelo usuário. Cinco são os passos identificados: solicitação da viagem pelo usuário, notificação preliminar da viagem, notificação da definição da viagem, confirmação da reserva e, por último, a partida da viagem. Para auxiliar os diversos procedimentos de reserva, várias tecnologias estão disponíveis aos operadores para gerenciar essa comunicação com o usuário. Engels e Ambrosino (2004) estabelecem quatro diferentes cenários para a reserva: viagens sem reserva prévia, reserva direta, amplo intervalo para notificação da viagem e solicitações coletivas.

- Rede

Os serviços do tipo DRT podem desempenhar diferentes papéis na rede de transporte público, podendo ser operados sem nenhuma relação de tempo ou espaço com outros serviços convencionais (DRT como serviço único), como alimentadores de outros serviços que completarão o restante da viagem (DRT alimentador) e, por último, como acesso a centros importantes, onde tanto serviços para a comunidade quanto a integração modal para o atendimento a outros destinos são oferecidos (Engels e Ambrosino, 2004).

- Alocação do veículo

Uma última definição do serviço DRT é sobre quantos veículos serão alocados. Pode-se ter apenas um veículo disponível, cujas características determinarão a capacidade do serviço (alocação de veículo fixa). Porém, se o operador não quiser recusar nenhum usuário, pode-se prever a operação com um veículo extra (alocação de veículo extensível), ou pode-se dispor de um conjunto de veículos, de diferentes tipos ou não (alocação de veículos dinâmica) (Engels e Ambrosino, 2004).

#### 4.2. Comunicação e informação

- Centro de Distribuição de Viagens do sistema DRT (TDC – *Travel Dispatch Centre*)

O TDC é responsável por diversas funções: gerenciamento da ordem, horário das reservas, planejamento de viagens e monitoração do serviço. Para isso, são necessários um servidor de despacho, capaz de gerenciar dados geográficos e da rede dos serviços DRT (pontos, rotas, etc.), e um servidor de dados, que guarda todas as informações usadas pelo sistema, como aquelas relacionadas a usuários, viagens e recursos, gerencia dados históricos e controla o acesso a recursos compartilhados. A interface com o cliente (para solicitar agendamento ou cancelamento de viagem, por exemplo) pode ser tanto manual quanto automática, através de serviços de telefone (voz ou mensagens pré-codificadas), sistemas de resposta automática de voz (IVRS) ou servidor *web* (Iacometti *et al.*, 2004).

- Dispositivos para clientes

São dispositivos utilizados para o contato dos usuários com o TDC, que pode ser realizado pela rede de telefone, por tecnologia GSM/SMS, pela internet ou por terminais de leitura de cartão magnético, instalados em determinados pontos atendidos pelo sistema (Iacometti *et al.*, 2004).

- Unidades embarcadas

São compostos por um computador embarcado, que realiza a interface entre o motorista e o serviço DRT; um sistema de localização, como, por exemplo, o do tipo GPS; dispositivos de coleta de tarifa dos passageiros; e uma rede de comunicação, para transferir os dados entre os dispositivos embarcados (Iacometti *et al.*, 2004).

- Rede de comunicação de longo alcance

Permitem a comunicação entre os operadores do TDC e os motoristas do serviço DRT, assim como a troca de mensagens pré-codificadas e dados automáticos do TDC com os veículos. Os sistemas mais utilizados são: rede de rádio particular (PRN) ou rede de telefone móvel (GSM), que pode ser por mensagens de texto curtas (SMS) ou por chamada de dados (Iacometti *et al.*, 2004).

#### 4.3. Alguns exemplos de DRT

- Bélgica

Em Flandres, na Bélgica, a empresa de transporte público da região opera diversos serviços DRT. Em 1997, existiam 18 tipos de serviços, organizados segundo diferentes conceitos. Enquanto alguns substituíram serviços regulares existentes, outros foram introduzidos para complementar a rede de transporte público. Porém, todos seguem alguns princípios gerais. Os ônibus DRT servem pontos específicos, conhecidos previamente pelos habitantes, que fazem a reserva da viagem por telefone com uma antecedência mínima de 1 hora. O pedido do cliente é processado em tempo real, com resposta precisa sobre o local de embarque e desembarque, determinado pelas reservas prévias e condições de flexibilidade da rota. Complexos algoritmos e cálculos são necessários para a obtenção da rota mais eficiente, após o fechamento completo dos pedidos de viagens de um determinado período (Weyns, 2004).

- Finlândia

O serviço de transporte sob demanda da região de Keski-Uusimaa, na Finlândia, é oferecido por 5 mini-ônibus de piso rebaixado, táxis (quase todos os 100 táxis da área estão disponíveis para operar como DRT) e os chamados “invataxis” (veículos com equipamento especial para

transporte de pessoas portadoras de deficiência). O sistema DRT serve pontos de ônibus e, apenas para as pessoas portadoras de deficiência, o serviço é realizado de porta a porta. O serviço DRT, criado e integrado ao transporte público regular existente, realizou 80 mil viagens em 2002, registrando um aumento na demanda de cerca de 20% em relação a 1999 (Eloranta e Kalliomäki, 2004).

- Itália

“Personal Bus” é o sistema de transporte sob demanda desenvolvido pela companhia de transporte público da região metropolitana de Florença (ATAF) para o planejamento e gerenciamento de diferentes serviços flexíveis em áreas de baixa demanda, em horários fora de pico e para grupos de usuários especiais (idosos e pessoas portadoras de deficiência). O serviço, implantado no município de Campi Bisenzio com 5 micro-ônibus, transportou 95 mil passageiros em 1999. Os usuários podem solicitar seus pedidos no período entre 6h30min e 20h, de segunda a sábado. Comparado ao serviço de transporte público existente anteriormente, estruturado em três linhas fixas que serviam apenas a uma pequena parte da área desenvolvida, os serviços DRT de Florença oferecem a possibilidade de expandir o transporte público por toda a área de Campi Bisenzio e, conseqüentemente, de aumentar o número de usuários do serviço. Em pesquisa realizada sobre a opinião dos passageiros, em 2000, verificou-se que 77% dos entrevistados estavam satisfeitos ou muito satisfeitos com o serviço ofertado, e apenas 6% estavam insatisfeitos ou muito insatisfeitos (Di Volo *et al.*, 2004).

- Reino Unido (UK)

Enoch *et al.* (2004) consideram que os serviços convencionais de transporte público não são adequados para um grupo significativo de usuários e localidades. Esse fato decorre do aumento das taxas de motorização e, em alguns casos, do aumento da renda familiar e da dispersão geográfica dos locais onde são realizadas as atividades em geral. Pesquisas desenvolvidas no Reino Unido (UK) tendem a focalizar apenas aspectos relativos a estruturação dos serviços do tipo DRT (tipo de veículo, formas de incorporação de tecnologias mais modernas e aspectos vinculados com a total ou semi-flexibilidade do serviço). Entretanto, esses autores consideram que um conjunto de aspectos regulatórios, fiscais, institucionais e ainda barreiras culturais tanto por parte dos órgãos reguladores, quanto dos operadores e usuários precisam ser investigados de forma mais abrangente. O estudo desenvolvido no Reino Unido (Enoch *et al.*, 2004) visou analisar o potencial dos sistemas DRT, como alternativa aos serviços de transportes convencionais, tanto do ponto de vista do operador, quanto do órgão regulador. Visou ainda identificar de que forma os serviços DRT poderiam operar, especialmente em rotas mal servidas pelo transporte convencional.

No caso do Reino Unido, as áreas, onde o sistema de transporte público não opera de forma adequada e a taxa de motorização é elevada, constituem-se em mercado potencial para operação desses serviços. Nas pesquisas realizadas, o serviço DRT se mostrou bastante adequado para atender as viagens geradas em pólos geradores de tráfego (como *shoppings* e centros médicos, por exemplo). Em viagens pendulares do tipo casa-trabalho, o serviço também evidenciou viabilidades técnica e econômica. No caso do preço cobrado pelo serviço, como era esperado, verificou-se que o usuário cativo do transporte público é muito mais sensível à tarifa cobrada pelo serviço especial (geralmente mais elevada) que aquele usuário que dispõe de outras alternativas de viagem, como o carro. Em contrapartida, o conforto e a imagem do serviço (veículos especiais, por exemplo) são atributos mais valorizados pelo

usuário que dispõe de outras alternativas de locomoção. Atualmente no Reino Unido, esse tipo de serviço é restrito a nichos específicos de mercado e opera ainda de forma experimental (Enoch *et al.*, 2004). Operadores de sistemas convencionais tendem a ter conflitos com operadores de serviços do tipo DRT, na competição pelo usuário de transportes. Os autores identificam ainda que serviços operados em âmbito regional têm maior viabilidade no que se refere aos investimentos necessários, do que serviços operados apenas localmente (possivelmente em função de uma maior demanda no primeiro caso).

#### **4.4. Considerações Gerais sobre DRT**

Mageean e Nelson (2003) comprovaram que os serviços DRT podem oferecer maior flexibilidade em tempo e localização do que os serviços convencionais de transporte público. A viagem por DRT é mais cara por passageiro transportado, quando comparada ao transporte público regular, se analisadas rotas regulares operadas nas mesmas condições, principalmente, em áreas com alta densidade populacional, devido ao uso do TDC e de veículos de menor capacidade. Por outro lado, os serviços DRT, se disponíveis a todos, promovem, segundo os autores, maior equidade ao transporte. Segundo Eloranta e Kalliomäki (2004), a ampliação desse tipo de serviço a todo o sistema convencional talvez não seja viável.

Serviços de transporte flexíveis ou sob demanda deverão preencher a lacuna entre o transporte individual e o transporte público convencional com horários e rotas pré-estabelecidas. Oferecer mobilidade básica, principalmente em áreas rurais ou de baixa demanda, e fornecer uma alternativa mais realista ao uso do automóvel, visando reduzir seus impactos negativos, incluindo congestionamentos, são condições importantes que o transporte público convencional não consegue desempenhar nessas áreas. Nesse contexto, os serviços sob demanda podem ser introduzidos para reduzir custos operacionais e oferecer aos usuários uma oferta de transporte de maior flexibilidade (Engels e Ambrosino, 2004).

Mageean e Nelson (2003) ressaltam também que o potencial de reduzir custos e sustentar a mobilidade dos indivíduos através da introdução de serviços DRT ainda não foi totalmente estabelecido, assim como a viabilidade desse tipo de serviço se auto-sustentar economicamente. Porém, comprovam que há potencial para novos mercados, principalmente, quanto à total integração com serviços convencionais.

Segundo Ambrosino *et al.* (2005), a viabilidade de operar serviços do tipo DRT utilizando um conjunto de dispositivos tecnológicos que dão suporte a operação desses serviços foi demonstrada com sucesso dentro do “*4th Framework Programme*” da União Européia, através da implantação de experimentos piloto ou de demonstração das características do serviço. Os autores consideram que esses serviços proporcionam a usuários específicos, como idosos e deficientes, bases semelhantes de mobilidade em uma dada região. Destacam ainda que a melhoria do acesso a alguns tipos de atividades pode contribuir para reter o usuário no sistema de transportes públicos, em especial, jovens e famílias residentes em áreas mais distantes ou de ocupação dispersa. Concluem enfatizando que o custo-eficácia desses serviços pode motivar investimentos voltados ao aumento nos níveis dos serviços oferecidos e, como consequência, uma maior utilização dos mesmos, criando dessa forma um ‘ciclo virtuoso’ de melhorias para o deslocamento dos diferentes tipos de usuários.

No Brasil, o serviço de transporte sob demanda do tipo DRT, ainda não foi adotado em nenhuma cidade. Entretanto, poderia ter seu uso testado, especialmente em áreas urbanas de

baixa densidade populacional onde, em geral, residem moradores de maior poder aquisitivo, em zonas rurais ou ainda em corredores específicos, conforme demonstram os serviços que vêm sendo testados na Europa, desde que adaptados a realidade e cultura brasileiras.

## 5 - CONCLUSÕES

Estratégias de Gerenciamento da Mobilidade foram adotadas em diferentes cidades do mundo, como forma de superar as restrições econômicas e ambientais existentes para se ampliar a oferta de infra-estrutura de transportes. Verifica-se que no cenário nacional, embora esse conceito seja conhecido, programas estruturados de Gerenciamento da Mobilidade não foram ainda adotados.

A utilização de sistemas de fretamento de ônibus da cidade do Rio de Janeiro pode ser avaliada como uma possível estratégia de Gerenciamento da Mobilidade, que poderia evoluir, no sentido de incorporar dispositivos tecnológicos utilizados nos denominados serviços DRT. Dessa forma, operadores teriam mais possibilidades de diversificar serviços, formar *pool* de operações, aumentar frequências e destinos e contribuir para a racionalização do uso do carro particular. Tendem ainda a ganhar maior importância num contexto onde usuários são cada vez mais exigentes, buscam qualidade, conforto, segurança e a flexibilidade disponíveis no transporte particular. Esse tipo de serviço poderia também estar inserido em um contexto de integração a serviços convencionais, expandindo e diversificando o mercado potencial de novos usuários de transportes públicos.

Essa evolução no sistema de transportes públicos dependerá de alguma ousadia, por parte dos operadores, que precisarão testar diferentes modelos e possibilidades de oferta de serviços, além de contar com o suporte dos agentes responsáveis pela fiscalização e regulamentação de serviços de transportes públicos. A viabilidade desse tipo de serviço vem sendo testada e em alguns casos comprovada, em diferentes cidades de países desenvolvidos, como descrito ao longo do trabalho. Embora a realidade do caso brasileiro, em especial da cidade do Rio de Janeiro, seja substancialmente diferente daquelas apresentadas, a possibilidade de maior flexibilidade na oferta de serviços, com base na utilização de novas tecnologias (em especial de monitoração) deve e pode ser avaliada, no sentido de identificar um modelo capaz de reduzir as externalidades já conhecidas, produzidas pela operação de sistemas de transportes convencionais.

### Agradecimentos

Ao CNPQ e à FAPERJ pelo apoio financeiro à pesquisa.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvim, B. G. (1984) *Análise do desempenho do transporte coletivo por ônibus fretado*. Tese de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Ambrosino, G.; J. F. Mageean, J. D. Nelson e M. Romanazzo (2004a) Experience and applications of DRT in Europe. In: Ambrosino, G.; J. D. Nelson e M. Romanazzo (eds.) *Demand responsive transport services: toward the flexible mobility agency*. Roma, Itália.
- Ambrosino, G.; J. D. Nelson e M. Romanazzo (2004b) Introduction. In: Ambrosino, G.; J. D. Nelson e M. Romanazzo (eds.) *Demand responsive transport services: toward the flexible mobility agency*. Roma, Itália.
- Ambrosino, G.; M. Boero, P. Eloranta, D. Engels, B. Finn e P. Sassoli (2005) Flexible mobility solutions in Europe through cooperation between operators, it suppliers and authorities. In: <http://www.naser.ofogh.net/tara/trafic6/torino/PDF/2161.pdf> (acesso em 15/06).
- ANFAVEA (2005) *Anuário Estatístico da Indústria Automotórica Brasileira*. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, São Paulo, SP, Brasil.

- Bhattacharjee, D.; S. W. Haider, Y. Tanaboriboon e K. C. Sinha (1997) 'Commuters' attitudes towards travel demand management in Bangkok. *Transport Policy*, v. 4, n. 3, pp. 161-170.
- Brake, J.; J. D. Nelson e S. Wright (2004) Demand responsive transport: towards the emergence of a new market segment. *Journal of Transport Geography*, v. 12, pp.323-337.
- Câmara, P. e M. M. Caiaffa (1997) 'Mobility Management' – uma nova técnica de planejamento de transportes. *Anais do XI ANPET*, pp. 1018-1030.
- CENTRAL (2003) *PDTU – Plano Diretor de Transporte Urbano*. CENTRAL, Secretaria de Estado de Transportes, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Cullinane, S. (2002) The relationship between car ownership and public transport provision: a case study of Hong Kong. *Transport Policy*, v. 9, pp. 29-39.
- Cullinane, S. e K. Cullinane (2003) Car dependence in a public transport dominated city: evidence from Hong Kong. *Transportation Research Part D*, v. 8, pp. 129-138.
- Curtis, C. e P. Headicar (1997) Targeting travel awareness campaigns: Which individuals are more likely to switch from car to other transport for the journey to work? *Transport Policy*, v. 4, pp. 57-65.
- di Volvo, N.; C. Binazzi, F. Petinelli e M. Talluri (2004) The experience of ATAF with PersonalBus in Florence. In: Ambrosino, G.; J. D. Nelson e M. Romanazzo (eds.) *Demand responsive transport services: toward the flexible mobility agency*. Roma, Itália.
- Eloranta, P. e A. Kalliomäki (2004) The experience of Finland in Keski-Uusimaa. In: Ambrosino, G.; J. D. Nelson e M. Romanazzo (eds.) *Demand responsive transport services: toward the flexible mobility agency*. Roma, Itália.
- Engels, D. e G. Ambrosino (2004) Service typologies and scenarios. In: Ambrosino, G.; J. D. Nelson e M. Romanazzo (eds.) *Demand responsive transport services: toward the flexible mobility agency*. Roma, Itália.
- Enoch, M.; S. Potter, G. Parkhurst e M. Smith (2004) Intermodo: Inovations in Demand Responsive Transport. Department for Transport and Greater Manchester Passenger Transport Executive, June.
- Feitosa, T. C. G. (2003) *Gerenciamento da Mobilidade em pólos geradores de tráfego: análise de hotéis-residência no município do Rio de Janeiro*. Tese de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Ferreira, M. M. (2002) *Dependência do uso do carro em viagens pendulares: estudo de caso no Centro de Tecnologia/UFRJ*. Tese de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Gärling, T.; D. Eek, P. Loukopoulos, S. Fujii, O. Johansson-Stenman, R. Kitamura, R. Pendyala e B. Vilhelmson (2002) A conceptual analysis of the impact of travel demand management on private car use. *Transport Policy*, v. 9, pp. 59-70.
- Iacometti, A.; L. Setti, J. Scholliers, M. Gorini e P. Eloranta (2004) Technologies for DRT Systems. In: Ambrosino, G.; J. D. Nelson e M. Romanazzo (eds.) *Demand responsive transport services: toward the flexible mobility agency*. Roma, Itália.
- IPP (2000) *Bairros cariocas*. In: <http://portalgeo.rio.rj.gov.br/bairroscariocas/> (acesso em 08/05).
- Jensen, M. (1999) Passion and heart in transport — a sociological analysis on transport behaviour. *Transport Policy*, v. 6, pp. 19–33.
- Kingham, S.; J. Dickinson e S. Copsey (2001) Travelling to work: will people move out of their cars? *Transport Policy*, v. 8, pp. 151-160.
- Lima, A. (2003) A satisfação no transporte coletivo através do modelo de serviço de fretamento e o progresso das cidades. *Revista dos Transportes Públicos*, ano 25, 3º trimestre, pp. 231-239.
- Lima, A. (2001) Transporte de passageiros por fretamento de ônibus e terminais de passageiros. *Revista dos Transportes Públicos*, ano 24, 4º trimestre, pp. 27-32.
- Lima, F. F. (1999) *Os serviços de ônibus fretados para condomínios: o caso da Barra da Tijuca*. Tese de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Mageean, J. e J. D. Nelson (2003) The evaluation of demand responsive transport services in Europe. *Journal of Transport Geography*, v. 11, pp. 255-270.
- Palmer, K.; M. Dessouky e T. Abdelmaguid (2004) Impacts of management practices and advanced technologies on demand responsive transit systems. *Transportation Research Part A*, v. 38, pp. 495-509.
- Pucher, J. (1998) Urban transport in Germany: providing feasible alternatives to the car. *Transport Reviews*, v. 18, n. 4, pp. 285-310.
- Real, M. V. e R. Balassiano (2001) Identificação de prioridades para adoção de estratégias de gerenciamento da mobilidade: o caso da cidade do Rio de Janeiro. *Anais do XV ANPET*, v. 2, pp. 273-281.
- Rye, T. (2002) Travel plans: do they work? *Transport Policy*, v. 9, pp. 287-298.
- Taylor, M. A. P. e E. S. Ampt (2003) Travelling smarter down under: policies for voluntary travel behaviour change in Australia. *Transport Policy*, v. 10, pp. 165-177.
- Weyns, L. (2004) The experience of De Lijn in Belgium. In: Ambrosino, G.; J. D. Nelson e M. Romanazzo (eds.) *Demand responsive transport services: toward the flexible mobility agency*. Roma, Itália.

Wootton, J. (1999) Replacing the private car. *Transport Reviews*, v. 19, n. 2, pp. 157-175.  
Wright, C. e Egan, J. (2000) De-marketing the car. *Transport Policy*, v. 7, pp. 287-294.

**Endereço dos autores:**

Programa de Engenharia de Transportes – PET/COPPE/UFRJ  
Cidade Universitária – Centro de Tecnologia – Bloco H – Sala 106  
Rio de Janeiro – RJ  
Caixa Postal: 68512 – CEP: 21945-970  
[paulaleopoldino@pet.coppe.ufrj.br](mailto:paulaleopoldino@pet.coppe.ufrj.br)  
[ricardo@gis.coppe.ufrj.br](mailto:ricardo@gis.coppe.ufrj.br)  
[ronaldo@pet.coppe.ufrj.br](mailto:ronaldo@pet.coppe.ufrj.br)