

GERENCIAMENTO DA MOBILIDADE COM BASE NA REVITALIZAÇÃO DE SISTEMAS DE TRENS METROPOLITANOS

Jorge A. M. Gonçalves
Licínio da Silva Portugal
Ronaldo Balassiano

Programa de Engenharia de Transportes
COPPE/UFRJ

RESUMO

A redução de impactos gerados pela intensificação dos fluxos de veículos em corredores de tráfego exige um gerenciamento diferenciado da rede de transportes públicos. O objetivo desse trabalho é analisar intervenções que priorizam o planejamento integrado de sistemas de transportes, tendo o trem metropolitano como principal elemento estruturador desse processo. A análise tem como referência a cidade do Rio de Janeiro, na qual o transporte de passageiros é realizado predominantemente por modalidades rodoviárias, enquanto a malha ferroviária disponível opera de forma subutilizada. Os resultados indicam que a revitalização do sistema ferroviário de passageiros, dentro de um contexto integrado, poderá induzir o desenvolvimento socioeconômico e condições favoráveis a aplicação de medidas de gerenciamento da mobilidade.

ABSTRACT

Alternative management options to the public transport network are necessary to mitigate impacts generated by intense traffic flows on busy corridors. The main objective of this paper is to analyze actions where transport system integration planning is privileged, having metropolitan rail systems as the main structuring element of this process. The analysis is based on the case of the city of Rio de Janeiro, where bus systems are the main means of public transport while the available rail network is sub-utilized. The results show that the rail system revitalization in an integrated environment could induce socio-economic development and more favorable conditions to the introduction of Mobility Management strategies.

1. INTRODUÇÃO

A operação de sistemas de transportes gera impactos, muitos dos quais - como os congestionamentos, os acidentes de trânsito, a poluição atmosférica e a sonora - têm se agravado, especialmente em regiões metropolitanas com corredores apresentando fluxos de veículos acima de sua capacidade viária. A intensificação dos processos industriais e a velocidade imposta pelas novas formas de comunicação entre os distintos agentes que integram a cadeia produtiva, impõem uma necessidade de adequação das redes de transportes existentes. Em geral, se tem buscado atender o crescente número de deslocamentos sob a ótica da oferta. No entanto, esse modelo tradicional de planejamento de transportes vem enfrentando, ao longo dos anos, uma série de obstáculos, sobretudo de escassez de recursos, dificultando o processo de otimização da circulação tanto de pessoas quanto de mercadorias.

A redução desses impactos exige uma abordagem diferente, que pode ser desenvolvida sob a ótica da demanda através de seu gerenciamento. Esse gerenciamento, no caso do transporte de passageiros, pode ser mais eficaz, se direcionado para as viagens motorizadas, em particular, aquelas realizadas por automóveis. Essa forma de atuação já vem sendo adotada desde o início da década de 70. Inicialmente a “crise do petróleo” obrigou planejadores a atuarem no sentido de impor limites ao número de veículos em circulação bem como sugerir a racionalização das viagens realizadas diariamente. Num segundo momento, problemas ambientais reforçaram a necessidade e a pertinência de se intensificar o gerenciamento da demanda por viagens. No caso específico das cidades dos EUA, onde a ocupação territorial no entorno das cidades segue um modelo de dispersão (localização de núcleos residenciais

cada vez mais distantes das áreas centrais), alguns autores consideram ser imperativo reconsiderar o atual tipo de ocupação urbana e, em paralelo, ampliar as opções de transportes de maior produtividade social (Shinbein e Adler, 1995).

Gerenciar a mobilidade (ou a demanda por viagens) vem sendo, portanto, há algumas décadas, o foco de muitos planejadores urbanos e de transportes em diversas cidades, principalmente dos EUA e da União Européia (UE). Esse conceito assume ser viável organizar a demanda por transportes, utilizando-se menores volumes de recursos financeiros. Baseia-se em um conjunto de estratégias e intervenções onde a informação e a integração entre os diferentes sistemas existentes deverão ser priorizadas. Um aspecto importante vinculado ao conceito de Gerenciamento da Mobilidade é o seu potencial para utilização como agente indutor de desenvolvimento em um modelo alternativo de uso e ocupação do espaço urbano (PLANET, 2002)

Deve-se ainda destacar que o conceito de “Mobility Management”(MM), adotado no âmbito dos países que compõem a UE, é bastante similar ao conceito de “Travel Demand Management” (TDM), utilizado no contexto dos EUA. No entanto, para os europeus, “MM” é mais abrangente do que o “TDM” que, de uma maneira geral, prioriza esquemas que promovam o transporte solidário, dá prioridade no uso do espaço viário para automóveis com maiores taxas de ocupação e incentiva estratégias similares (Câmara, 1998). Para os europeus, portanto, enquanto o TDM estaria mais voltado para a racionalização do uso do carro particular, o MM teria um foco mais amplo onde os sistemas de transportes coletivos e o uso de sistemas não motorizados seriam igualmente privilegiados.

Um estudo recente evidenciou, com base na análise de intervenções adotadas em diferentes cidades, que esses conceitos convergiram e, atualmente, programas de Gerenciamento da Mobilidade, tanto nos EUA quanto na UE, têm características bastante similares (PLANET, 2002). O Gerenciamento da Mobilidade é uma técnica de planejamento de transportes orientada exclusivamente a demanda. É oposta às técnicas tradicionais voltadas principalmente à ampliação da oferta, através de provisão de infra-estrutura para acomodar crescimentos constantes da demanda, tais como: construção de novas rodovias, alargamentos de vias, construção de viadutos ou túneis, estacionamentos ou edifícios garagem etc. (Câmara, 1998). Visa reduzir a quantidade e a extensão das viagens motorizadas, promover um uso mais intensivo de sistemas de transporte público, incentivar formas não poluidoras de deslocamento como a caminhada e o uso da bicicleta, além de induzir a integração física e tarifária dos diferentes meios de transportes disponíveis, incluindo o transporte individual.

O objetivo nesse trabalho, tendo como referência as características específicas das cidades brasileiras, é analisar possíveis desdobramentos da adoção de estratégias de Gerenciamento da Mobilidade voltadas para áreas urbanas em geral e em especial para áreas localizadas no entorno das estações ferroviárias de passageiros. No âmbito urbano, o que se pretende é que as viagens do tipo casa-trabalho, atualmente realizadas utilizando-se prioritariamente o modo de transporte rodoviário, sejam parcialmente transferidas para o modo ferroviário, reduzindo-se o excesso de veículos motorizados trafegando em áreas e corredores críticos. Nas intervenções de caráter local, o objetivo é analisar formas e estratégias de promover a redução das distâncias entre os diferentes equipamentos urbanos, aproximando-os das estações ferroviárias e conseqüentemente facilitando e incentivando a caminhada e o uso mais

intensivo da bicicleta. O trabalho está estruturado em 6 seções. A seção 2 analisa, com base na revisão bibliográfica, alguns ambientes urbanos onde intervenções de Gerenciamento da Mobilidade foram promovidas com sucesso. Na seção seguinte (3), discute-se a operação do sistema de trens metropolitano que opera em algumas capitais brasileiras. A seção 4 dedica-se as potencialidades desses sistemas. A seção 5 analisa possíveis desdobramentos da adoção de uma política privilegiando o transporte por trens no caso da cidade do Rio de Janeiro e finalmente a seção 6 apresenta e discute as principais conclusões do trabalho.

2. AMBIENTES PROPÍCIOS AO GERENCIAMENTO DA MOBILIDADE

Diferentes cidades do mundo têm procurado aumentar a eficiência de seus sistemas de transporte público, na busca de uma oferta de serviços mais adequada às necessidades dos diferentes usuários. Cervero (1998) destaca que uma cidade que se transporta, ou se movimenta, é aquela onde ocorre um ajuste perfeito entre a distribuição espacial das atividades existentes e o funcionamento dos sistemas de transportes.

Segundo Cervero (1998), tanto no caso de Cingapura quanto no de Copenhagem, o desenvolvimento urbano tem sido acompanhado do desenvolvimento de sistemas de transportes sobre trilhos. O autor destaca ainda que o caso de Estocolmo talvez seja o melhor exemplo de integração entre desenvolvimento urbano e operação de sistemas de trens de passageiros. Na grande Estocolmo, essa relação é bastante peculiar, com as estações de trem se constituindo em centros de atividades comunitárias.

O planejamento do sistema de transportes e urbano adotado em Estocolmo, visando superar a dependência do automóvel particular, englobou um conjunto de estratégias que incluíram: intervenções de moderação de tráfego no entorno das estações ferroviárias; incentivo à utilização a modos alternativos de deslocamento; adoção de penalidades econômicas para o uso intensivo do carro particular; adoção de um modelo de ocupação espacial pouco dependente do automóvel; implantação de corredores operados por sistemas de transporte público no entorno das estações ferroviárias; vilas urbanas localizadas no entorno dessas estações; incentivo a maiores níveis de deslocamentos a pé; facilidades para o uso de bicicletas no entorno das estações e entre centros adjacentes de uso misto do solo (Gonçalves *et al.*, 2004).

Em Sacramento (Califórnia, USA), o plano diretor da cidade contemplou uma série de proposições que potencializam o uso do transporte sobre trilhos. No entorno das 13 estações de VLT (Veículos Leves sobre Trilhos), estimulou-se: alta densidade populacional, mas em níveis compatíveis com a demanda de serviços; redução ao mínimo de autorizações de vagas para estacionamento; incremento dos fundos oficiais de financiamento para investimentos em desenvolvimento industrial. No caso de Laguna West, o plano diretor recomenda que cerca de 80% das novas residências devam estar situadas a não mais do que 400m de estações de modos de transportes de alta capacidade. Supõe-se que um aumento imediato da quantidade de usuários do sistema de trem de passageiros trará uma série de benefícios secundários, como consequência do desenvolvimento de aglomerações (*clusters*) no entorno das estações ferroviárias. Espera-se, assim, ter uma melhor qualidade do ar (limitando os estacionamentos próximos à estação, incentivando-se que a chegada e saída da estação ocorra de preferência usando a caminhada, reduzindo-se então a emissão de poluentes na partida dos carros); maior rentabilidade (além da bilheteria, é possível programar atividades de lazer ao ar livre);

revitalizar o centro da cidade (local central, hoje com mobiliário mal conservado) e, paralelamente, aumentar a oferta de moradias, com preços atrativos, além de garantir a preservação de áreas verdes. É grande o potencial de melhoria da qualidade ambiental com o desenvolvimento orientado ao transporte público, particularmente nas grandes cidades, onde constantemente se registram taxas de emissão de gases poluentes acima do desejável, como acontece no estado da Califórnia (Cervero, 1994).

Em Seattle, entre 1998 e 2001, foi elaborado um “Programa de Planejamento da Área da Estação”, que envolveu órgãos públicos, entidades representativas da comunidade e consultores privados, todos trabalhando com o objetivo de planejar o desenvolvimento no entorno das futuras estações de veículos leves sobre trilhos. Além das recomendações técnicas, tendo como foco áreas localizadas num raio de 400m das estações projetadas, foram também sugeridas ações específicas como: disposição mais flexível das estações para a construção de escritórios de negócios; incentivo à implantação de novos empreendimentos; proibição de alguns tipos de uso do espaço urbano (Station Area Planning, 2002).

É importante destacar ainda o exemplo de Cingapura por contar com uma das maiores densidades populacionais no âmbito dos países considerados emergentes e ter tido como suporte à sua rápida industrialização uma adequada estrutura de transportes. O modelo adotado para Cingapura está diretamente associado ao programa de restrição ao uso do transporte individual. Ambos estão estreitamente ligados às diretrizes do planejamento, tanto no que se refere ao uso e ocupação do solo, quanto à economia. O sistema de transporte público é composto por modais de transporte de maior velocidade e de alta capacidade, operando sobre trilhos e integrados com ônibus locais, regionais e táxis. Paralelamente, a política pública de implantação de novas moradias, está articulada com o desenvolvimento do sistema de transportes. Cada nova vila construída possui entre 250 mil e 300 mil habitantes e se propõe a ser auto-suficiente em termos de equipamentos e serviços públicos, oferecendo facilidades comerciais (complexos de *shopping centers*, mercados, cinemas), facilidades institucionais (escolas, bibliotecas, centros comunitários) e facilidades recreacionais (complexos esportivos com quadras e piscinas), criando maiores possibilidades de interação entre os moradores e viabilizando o convívio harmônico da comunidade. Esses equipamentos quase sempre se localizam nas áreas centrais dessas vilas, onde também está situada a estação de integração dos modos de transporte de alta capacidade (Gonçalves *et al.*, 2004).

Nesse contexto, e considerando o caso brasileiro, o sistema ferroviário de passageiros operando em suas principais regiões metropolitanas pode ter um papel fundamental, se devidamente gerenciado, revitalizado e planejado no longo prazo.

3. O SISTEMA DE TRENS METROPOLITANOS NO BRASIL

A implantação dos sistemas ferroviários no Brasil ocorreu em 1858, integrando um amplo programa que visava impulsionar o desenvolvimento econômico-social no país. A construção do primeiro leito ferroviário influenciou, em poucas décadas, o comportamento de muitas comunidades, ampliando suas oportunidades de trabalho e de relacionamento social. Além disso, e apesar de não ter sido planejado como elemento de integração territorial, o trem desempenhou uma importante função na movimentação de cargas de longo percurso.

Desde de sua implantação e até 1930, o transporte ferroviário de subúrbio expandiu-se continuamente. Em 1937, alguns ramais ferroviários foram eletrificados. A participação percentual dos passageiros nos trens suburbanos quase duplica entre as décadas de 40 e 50 (passando de 8% para 16%), mantendo-se no mesmo patamar até os anos 60. Destaque-se que em 1962 os trens suburbanos do Rio de Janeiro registraram seu maior volume de passageiros (262.700.000) transportados em um ano. Considerando-se apenas os dias úteis, foram transportados naquele ano, em média, aproximadamente 1 milhão de passageiros/dia (Mello, 1981).

No entanto, já desde a década de 50, o sistema de trens de passageiros começou a sofrer competição desvantajosa do sistema rodoviário, considerado um sistema mais ágil e flexível de transporte. Com persistência, o automóvel, o caminhão e o ônibus captaram grande parte da demanda ferroviária e, em menos de 20 anos, razões de ordem econômica, impuseram a desativação de grande parte da rede (Revista CNT, 2000). No entanto, a crise do petróleo deflagrada na década de 70 forçou a adoção de medidas que visavam à otimização dos serviços de transporte público disponíveis aos passageiros. Em 1984, o Ministério de Transportes criou a CBTU - Companhia Brasileira de Trens Urbanos com a missão de modernizar, expandir e implantar os sistemas de transporte de passageiros sobre trilhos em nove das principais capitais dos Estados do Brasil.

Encontra-se atualmente em desenvolvimento um programa que envolve intervenções físicas e institucionais, visando capacitar os diferentes sistemas para o transporte de 3.500.000 passageiros por dia. Basicamente, o programa concentra esforços na recuperação dos sistemas de trens de São Paulo (concluído) e Rio de Janeiro - RJ (concluído); na ampliação dos metrô de Belo Horizonte e Recife, bem como na construção dos novos metrô de Salvador e Fortaleza (estadualizado). Além disso, estão sendo desenvolvidos projetos para a implantação dos sistemas de transporte de alta capacidade sobre trilhos em Curitiba, Goiânia, Campo Grande, Belém, Teresina. Destacam-se ainda nesse programa do governo federal, o projeto de implantação da linha 3 do Metrô-RJ, bem como os projetos de modernização dos sistemas de trens urbanos de Natal, João Pessoa e Maceió (CBTU, 2000)

Assim, os grandes centros urbanos brasileiros, envolvendo uma população total de pelo menos 30 milhões de habitantes, poderão, num futuro próximo, dispor de um moderno sistema metropolitano de trens. Fica caracterizada uma excelente oportunidade para que os conceitos e estratégias, até aqui discutidos, sejam implementados e avaliados no contexto das cidades brasileiras, permitindo, dessa forma, que o Gerenciamento da Mobilidade possa ser incorporado no processo de planejamento de transportes das mesmas. A tabela 1 apresenta alguns dados operacionais dos sistemas anteriormente mencionados, que evidenciam o potencial de alcance desse tipo de intervenção.

Pode ainda ser destacado, da análise desses sistemas ferroviários, que a relação entre o número de habitantes residentes nas regiões onde esses trens operam e a capacidade de transporte dos diferentes sistemas, evidenciam a existência de uma demanda potencial a ser atendida.

Tabela 1: Sistemas de Transporte sobre Trilhos em Processo de Revitalização

Região Metropolitana (ou Cidade)	Extensão do Sistema (Km)	Nº de Estações	Passageiros/dia	Nº de Habitantes
Belo Horizonte	21,3	14	84.000	4.819.288
Natal	56,0	19	5.768	1.043.321
João Pessoa	30	9	4.890	597.000
Maceió	32	14	4.938	989.182
Recife	52	27	243.000	3.337.565
Salvador	13,5	10	10.334	3.021.572
Fortaleza	46	22	32.769	2.984.689
Rio de Janeiro	380	94	300.000	10.894.156
São Paulo	270	91	718.000	17.677.019

Fonte: CBTU (2000)

4. POTENCIALIDADES DO TREM METROPOLITANO NO BRASIL

O objetivo nessa seção é identificar potencialidades do processo de melhoria da operação dos trens metropolitanos em cidades brasileiras. É possível que uma operação mais confiável e oferecendo melhor nível de serviços aos usuários, possa contribuir para incentivar transferência modal e auxiliar no processo de integração das modalidades da rede de transportes e desta com o desenvolvimento socioeconômico.

As facilidades e vantagens conquistadas no país, a partir de 1994, com a estabilização da economia, tornaram a aquisição de carros e motocicletas mais acessíveis para um contingente significativo da população. Como consequência, observa-se uma alteração no perfil das viagens realizadas em grandes metrópoles, fazendo com que a escolha modal privilegie, quando viável, a utilização do transporte individual em detrimento do transporte público. Atualmente no país, 39% dos deslocamentos motorizados são feitos em automóveis e 1% em motocicletas. Em 10 anos o Brasil poderá ter mais 28 milhões de habitantes nas cidades precisando fazer pelo menos 40 milhões de viagens adicionais por dia. Essas tendências são preocupantes, pois o aumento no uso do transporte individual deverá incrementar os congestionamentos e assim aumentar o número de horas perdidas nos deslocamentos, o estresse, a poluição e os acidentes de trânsito (IPEA, 2001).

Esses números indicam que, devido ao predomínio do setor rodoviário na divisão modal, pessoas e automóveis estarão competindo por espaços viários já escassos atualmente, promovendo uma disputa ainda mais acirrada e um trânsito mais violento. Entre os anos de 1998 e 2000, por exemplo, os acidentes passaram de 320.733 para 374.557 (DENATRAN, 2004), sendo que a maioria deles é constituída pelos atropelamentos, o que indica as restrições impostas às modalidades não motorizadas. Por outro lado, novos investimentos em infraestrutura viária poderão afetar o uso do espaço urbano para outras atividades sociais, como educação, lazer e saúde.

Outros aspectos devem ainda ser considerados. Segundo o IPEA (2001), até recentemente, dos 200 milhões de deslocamentos efetuados diariamente nas cidades brasileiras, metade correspondia a viagens a pé ou feitas em bicicletas. A outra metade correspondia a viagens feitas por meios motorizados. Das viagens motorizadas, 60% eram realizadas por transporte público sendo que 94% destas, por ônibus. Os trens e metrô transportaram apenas 5% da demanda com o restante sendo transportado por barcas.

Uma pesquisa desenvolvida pela prefeitura de São Paulo, com base nos dados do IBGE, revelou que, na Região Metropolitana, 56,9% dos usuários de sistemas de transportes gastam mais de uma hora no trajeto de ida e volta entre a casa e o trabalho, caracterizando-se como um dos piores resultados do país. O levantamento mostra também que o tempo gasto pelo trabalhador fluminense nesse deslocamento equivale anualmente a mais de R\$ 12 bilhões em horas de trabalho, e que esse tempo desperdiçado pelos usuários afeta principalmente as camadas mais pobres da população. Como consequência direta desses atrasos, destacam-se a perda de qualidade de vida e a queda de produtividade nas horas trabalhadas. Tendo como base o valor médio dos salários pagos nas diferentes regiões metropolitanas brasileiras, conclui-se que, em horas de trabalho, essas áreas deixariam de desperdiçar R\$ 92,8 bilhões, se as pessoas estivessem trabalhando, em vez de imobilizadas no trânsito (Alecrim, 2004).

A questão das condições de mobilidade da população urbana brasileira, vem sendo uma preocupação permanente. Em pesquisa realizada pelo ITRANS, para as principais regiões metropolitanas do Brasil, foram detectados graves problemas de mobilidade, enfrentados pelos grupos urbanos, principalmente aqueles que possuem baixa renda. Os grupos de baixa renda representam as classes sociais C, D e E, correspondendo a 76% da população brasileira, com rendimento de até R\$ 1.064,00. Consta-se que a situação é crítica na medida em que somente os grupos da classe C (31%) são usuários do transporte coletivo, enquanto os das classes D e E, (45%, com rendimento de até R\$ 496,00), nem isso podem ser (Gomide, 2003).

Ao se verificar que as redes de transportes das principais cidades brasileiras são tipicamente radiais, tem-se que uma de suas características é concentrar demanda em determinados corredores numa escala compatível com o emprego de modalidades de alta capacidade, como o trem de passageiros. Se isso ocorresse, muitos dos problemas de circulação enfrentados nessas áreas poderiam ser melhor mitigados. Inclusive em sintonia com o conceito de Gerenciamento da Mobilidade, ao estar contribuindo para a retirada de um grande contingente de veículos das vias públicas e promovendo, dessa maneira, com condições mais favoráveis e seguras para se andar a pé e de bicicleta.

Quanto a redução de deseconomias, que a retirada de carros e ônibus de circulação significará, resultados de uma pesquisa do IPEA (1998), mostram que os retardamentos gerados nos horários de pico, medidos em termos de tempo total do percurso, nas principais cidades brasileiras, estavam na faixa de 25% a 30% no caso dos automóveis e de 30% no caso dos ônibus. Como consequência, em cidades como o Rio de Janeiro, torna-se necessário um aumento da frota regular de ônibus de cerca de 17,3 % no pico da manhã e de 13,5% no pico da tarde, gerando ainda aumento no custo operacional de cada um dos ônibus de cerca de 10% (IPEA, 1998).

É possível avaliar os efeitos de uma repartição modal mais equilibrada, tomando-se como referência o modelo sugerido por Juhnke (1968) para determinar a capacidade técnica de transporte de passageiros. Assumindo-se que essa capacidade pode ser expressa por:

$$K = m \cdot v \cdot t$$

(1)

onde: **m** é a quantidade de passageiros transportado; **v** é a velocidade e **t** é o tempo,

Pode-se estabelecer para um trecho congestionado, uma relação de equivalência das capacidades de transporte entre trens, carros de passeio e ônibus, conforme demonstrado na tabela 2.

Tabela 2: Relação entre os Modais Rodoviários e o Ferroviário

	Taxa de Ocupação (passag/veículo)	Velocidade (km/h)	Tempo (horas)	Capacidade (K)	Relação
Carro	1,4	20	1	28	1 trem = 1.142 carros
Ônibus	76	20	1	1520	1 trem = 21 ônibus
Trem	800	40	1	32000	

Considerando-se, por hipótese, a necessidade de acomodação no sistema de transportes de um total de 100.000 viagens em um determinado corredor, verifica-se que seriam necessários 125 trens, 1315 ônibus ou 71.428 carros para o deslocamento de todos os usuários. Assumindo-se que 15 % dessas viagens diárias são realizadas na hora do pico, para cada 20.000 viagens transferidas para os trens, promoveriam a retirada de 197 ônibus ou 10.714 carros, dependendo da distribuição modal. Nessas condições, para cada 100.000 viagens por dia absorvidas pelo sistema operando sobre trilhos, e arbitrando que dessas viagens 90 % viriam dos ônibus e o restante dos automóveis, o efeito dessa transferência equivaleria a implementação, na hora do pico, de praticamente uma faixa adicional de rolamento no corredor viário destinada ao tráfego veicular.

Considerando-se ainda que a capacidade de transporte da malha ferroviária dos municípios que dispõem dessa alternativa pode ser aumentada, que o sistema sobre trilhos pode ser planejado para operar como um elemento estruturador da ocupação territorial e ainda que pode servir como instrumento direcionador de integração modal, apresenta-se na próxima seção, algumas considerações específicas para o caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

5. A REGIÃO METROPOLITANA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) é formada por 20 municípios, tem uma população de aproximadamente 11 milhões de habitantes e ocupa uma área de 5.693,40 km². Segundo levantamento do CIDE (2001), a frota de veículos rodoviários é composta de 1.582.739 veículos. Seu sistema de transporte público é diversificado, englobando trens, metrô, barcas, ônibus, micro-ônibus, táxis e transportes alternativos de baixa capacidade. Realizam-se diariamente na RMRJ aproximadamente 11,3 milhões de viagens motorizadas, sendo que dessas viagens, 8 milhões ocorrem em ônibus e micro-ônibus (SECTRA, 2001). A tabela 3 apresenta a divisão modal na RMRJ.

A cidade do Rio de Janeiro, apesar de ocupar apenas 3% do território do Estado do Rio de Janeiro, concentra, atualmente, 40% de sua população e 62% do seu PIB. A concentração de recursos e de poder político na cidade, no entanto, não resultou em grandes benefícios para sua população, como poderia se esperar. A articulação existente entre o sistema de transportes e o desenvolvimento socioeconômico da região é bastante limitada. As favelas constituíram-se em estratégia bem sucedida de localização de residentes de menor poder aquisitivo próximos aos seus locais de trabalho, beneficiando-se indiretamente das vantagens dos espaços intra-urbanos. Sob esta ótica, as favelas representam uma solução imaginativa para o

problema da falta de transporte (Barat, 1975). Por ironia, a expansão da cidade fez com que muitas dessas favelas se localizassem nas proximidades de corredores ferroviários degradados. A situação atual do sistema ferroviário da RMRJ e as perspectivas de melhorias são abordadas a seguir.

Tabela 3 : Divisão Modal na RMRJ

Modalidade de Transporte	Nível de Participação (%)	N.º de Viagens (x 10 ³ pass./dia)
Ônibus	70,8	8.000
Trens	2,7	300
Metrô	3,5	400
Barcas	0,9	100
Automóveis/Táxis/ Transporte Informal	22,1	2.500
Total	100	11.300

O sistema de trens urbanos da RMRJ opera uma malha com 220 km (dos quais 163 km eletrificados). Através de seis ramais e 89 estações, atende a 11 municípios da Região Metropolitana e a 17 Regiões Administrativas da cidade do Rio de Janeiro, atravessando uma superfície com população superior a 6.000.000 habitantes (SECTRA, 2001). Segundo a SuperVia, concessionária do serviço de trens de passageiros desde 1998, a frota operacional evoluiu nesse período de 101 para 141 trens e os passageiros de 207.000 para 339.000 por dia, dos quais cerca de 90% perceberam melhorias nos serviços (SuperVia, 2004). Com relação ao sistema de transportes e ao ambiente urbano na Cidade do Rio de Janeiro, o que se verifica é que os congestionamentos, acidentes de trânsito e a poluição ambiental estão se tornando cada vez mais intensos, contribuindo para degradar a qualidade de vida, impondo ainda elevados custos socioeconômicos à sua população (ver tabela 4).

Tabela 4: Deseconomias Causadas pelos Congestionamentos Severos de Trânsito (RJ)

Excesso de Tempo Perdido (em milhões de passageiros x hora)		Excesso de consumo de combustível (em milhões de litros)		Excesso de Poluentes (em toneladas)						Sistema Viário (m ²)	
				Automóvel		Ônibus				Uso para circulação	Uso para estacionamento
				HC	CO	HC	CO	NOX	MP		
Carros	Ônibus	Carros	Ônibus	1.605,39	86,44	86,4	209,75	150,89	7,48	206.100	51.525
33,03	80,41	35,8	2,11								

Fonte: IPEA (1998)

Esse quadro de deseconomias é decorrente de um conjunto de fatores que atuam em conjunto e contribuem para a degradação das condições de circulação, sobretudo nos horários de pico:

- Modelo de transportes baseado no uso intensivo de modos rodoviários, com ênfase nos automóveis, que apresentam comparativamente baixa produtividade em termos de consumo de espaço e de energia por passageiro transportado;

- Falta de hierarquização e integração das modalidades de transportes, o que colabora para que não haja sintonia entre o tipo e a capacidade da tecnologia de transportes empregada com o porte e a natureza da demanda por viagens;
- Planejamento e controle inadequados do uso do solo, não incentivando uma distribuição espacial mais racional das diversas atividades urbanas.

As modalidades de transporte de maior capacidade, como o metrô, as barcas e, especialmente os trens, têm potencialidades características para reverter esse quadro, uma vez que:

- Caracterizam-se por atender grandes contingentes de usuários e contribuem para a produção de uma matriz de transporte de passageiros mais equilibrada;
- Podem operar como sistema estruturador da rede de transportes, servindo de referência para a sua integração;
- Facilitam a ordenação territorial dos corredores onde operam (Portugal e Gonçalves, 2003).

Com base na possível melhoria operacional que pode ocorrer na operação dos trens da RMRJ, a partir da concessão para operação privada, Balassiano e Leal (1999) estimaram a demanda potencial do sistema. Os autores analisaram a série histórica de trens ofertados e relacionaram essa frota ao número de passageiros transportados no período 1983/1996, obtendo um modelo de regressão que evidencia que o aumento da frota de trens deverá contribuir para o aumento no número de passageiros transportados. A tabela 5 apresenta tal estimativa com base na área de influência direta da operação ferroviária. Não foram estimados possíveis acréscimos de demanda decorrente da captação de novos usuários originados em viagens integradas.

Tabela 5: Demanda Total Captável pelo Sistema de Trens

ORIGEM	DEMANDA EXISTENTE	DEMANDA CAPTÁVEL
Ônibus	663.377	530.701
Ônibus (entre corredores)	318.315	254.652
Integração ônibus-trem	430.986	129.296
Integração ônibus-trem (entre corredores)	372.776	111.833
Carro particular	104.807	10.481
Carro Particular (entre corredores)	120.855	12.086
Vans	319.000	255.200
	90.000	72.000
TOTAL	2.420.116	1.376.249

Fonte: Balassiano e Leal (1999)

Tendo como referência os números estimados na tabela 5 e ainda a relação de capacidade apresentada na seção 4, a nova demanda captável pelo sistema ferroviário deverá possibilitar, no caso do Rio de Janeiro, a redução de um número significativo de viagens diárias realizadas por carros particulares e ônibus. Seriam evitados cerca de 16.000 carros circulando diariamente com significativa redução de emissão de poluentes e consumo de energia. Assumindo-se que cada viagem tenha uma extensão não inferior a 10km e ainda que o consumo médio desses veículos operando na cidade seja da ordem de 0,1 litro por quilometro,

teríamos uma redução diária de consumo de cerca de 16.000 litros de combustível (o equivalente a 320 tanques cheios de combustível – carro de tamanho médio). Para o caso dos ônibus, e ainda com base nas mesmas estimativas, poderiam ser evitadas diariamente cerca de 14.400 viagens nos corredores de tráfego. Esse número de viagens corresponde a cerca de 25% das viagens realizadas por ônibus diariamente, apenas no município do Rio de Janeiro.

Apesar da imprecisão que cerca qualquer estimativa – como a destacada anteriormente – observa-se que o potencial de melhorias na rede de transportes, com base na revitalização do sistema de trens, é significativo. Outras iniciativas, visando adequar a operação do sistema ferroviário e promover intervenções no entorno das estações, nos moldes dos relatados na seção 2, deverão permitir uma maior produtividade de todo o sistema e condições favoráveis ao uso do conceito de gerenciamento da mobilidade.

6. CONCLUSÕES

O país dispõe atualmente de uma extensa e diversificada malha de transporte ferroviário metropolitano de passageiros que opera abaixo de sua capacidade de transporte. Em alguns casos, a situação precária em que se encontra o ramal ferroviário impõe iniciativas que requerem a realização de investimentos, de forma a assegurar um adequado transporte aos usuários ainda fiéis a esses sistemas. Vantagens comparativas em relação a essa alternativa de transporte podem ser enumeradas, com destaque para a garantia de tempos de espera e de viagem, regularidade operacional, segurança e maior velocidade de transporte entre origem e destino, desde que o sistema seja operado de forma adequada. Dessa forma, a revitalização desses trechos atualmente degradados poderá trazer uma série de benefícios para comunidades que dispõem dessa alternativa de locomoção.

Observou-se da análise de alguns casos internacionais que esses sistemas podem contribuir de forma significativa para que o conceito de Gerenciamento da Mobilidade possa ser mais facilmente adotado em muitas cidades do país. Além disso, o potencial desses sistemas em contribuir na integração da rede de transportes, atuando como elemento de estruturação, fornece ao planejador de transportes uma ferramenta de grande versatilidade. A revitalização do entorno das estações ferroviárias é outro relevante aspecto que não pode ser desprezado nesse tipo de intervenção. Entretanto, os exemplos aqui registrados evidenciam que o grau de sucesso desse conceito dependerá da adoção de iniciativas e modelos que privilegiem: uma maior integração institucional dos órgãos responsáveis pelo planejamento de transportes e de uso do solo; o estabelecimento de parcerias entre os diferentes agentes intervenientes; a concepção de projetos com características mais abrangentes e de longo prazo; a integração dos sistemas de transportes tendo como base modalidades de alta capacidade; a utilização das estações como pólos articuladores e promotores de desenvolvimento socioeconômico e a restrição ao uso do automóvel.

No caso específico da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, observou-se que ocorrendo transferência modal para o transporte ferroviário, significativos benefícios poderão ser gerados, tanto para operadores quanto para a comunidade. O operador do sistema ferroviário poderia se beneficiar com uma captação adicional de demanda, decorrente de um sistema revitalizado e operando com mais confiabilidade. O operador de sistemas rodoviários teria benefícios por operar em corredores menos congestionados (menor custo operacional) e por dispor de uma nova parcela de usuários realizando viagens integradas, percorrendo distâncias

menores e com demanda concentrada. A comunidade contaria com os benefícios da realização de viagens mais racionais, menores tempos de deslocamento, redução de impactos provocados por sistemas de transportes e novas opções de serviços disponibilizados no entorno das estações.

É claro que a geração desses benefícios dependerá de iniciativas a serem priorizadas pelos agentes responsáveis pela operação e gerenciamento do sistema de transportes. Uma política de transportes mais coerente, onde a integração entre modos de transportes seja priorizada e ações que removam entraves políticos institucionais que privilegiam o setor rodoviário são intervenções de vital importância nesse sentido. O Gerenciamento da Mobilidade e os conceitos que suportam essa abordagem de planejamento de transportes (difusão de informações; marketing dos serviços; parcerias entre diversos agentes; incentivos a mudança de comportamento dos usuários etc.) se mostram bastante adequados para suportar esse tipo de intervenção. Um conjunto expressivo de cidades brasileiras dispõe de sistemas metropolitanos de trens que podem e devem ser melhor explorados. Melhorar a qualidade de vida de residentes em grandes metrópoles do país não se constitui uma tarefa trivial. Por outro lado, algumas projeções de caráter apenas exploratório, desenvolvidas na análise desse artigo, evidenciaram ser possível, num espaço de tempo não muito longo, disponibilizar para essas populações sistemas mais adequados e eficientes de transportes.

Referências Bibliográficas

- Alecrim, M. (2004) Rio tem o pior Transporte do Brasil, Edição de 25/05/04 do Jornal do Brasil, Rio de Janeiro.
- Barat, J. (1975) Planejamento em Transporte na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, IPEA, Rio de Janeiro.
- Câmara, P. (1998) Gerência da Mobilidade: A Experiência da Europa, XII ANPET, Apostila, Fortaleza, Novembro.
- CBTU (2000) Relatório Anual, Ministério dos Transportes, Brasília.
- CIDE (2001) Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro. Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Cervero, R. (1994) Rail-Oriented Office Development in California: How Successful? *Transportation Quarterly*, Vol. 48, No. 1, *Virginia*, 23 – 30.
- Cervero, R. (1998) The Transit Metropolis: The Inquiry Global, Island Press, Washington, D.C., Covelo, Califórnia.
- Denatran (2004) Ministério dos Transportes, Brasília.
- Gomide, Alexandre de Ávila. (Rio de Janeiro, RJ, Brasil de 10 a 14 de Novembro de 2003). Transporte Urbano, Pobreza e Inclusão Social. In Panorama Nacional da Pesquisa e Ensino em Transportes. Anais do XVII ANPET. – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Volume 2. 1512 p.
- Gonçalves, J. A. M., Portugal, L. da Silva, Nassi, Carlos David, (2004) A Revitalização do Sistema de Trens de Passageiros do Rio de Janeiro com base em dois Sistemas Ferroviários bem Sucedidos, II Rio de Transportes, RJ.
- Ipea (1998) Redução das Deseconomias Urbanas Com a Melhoria do Transporte Público, Relatório Final, ANTP.
- Ipea (2001) Relatório Final, ANTP.
- Juhnke, K. J. (1968) A Eficiência das Ferrovias no Transporte Metropolitano, Editora Edgard Blücher, SP, Br.
- Leal, J.E., Balassiano, R. (1999) Operação Privada de Trens de Subúrbio: Avaliação de Possíveis Cenários para O Rio de Janeiro. Anais do Congresso da Associação Nacional de Transportes Públicos – ANTP.
- Melo, J.C. (1981) Planejamento dos Transportes Urbanos, Editora Campus, Rio de Janeiro.
- Planet (2002) Relatório de Projeto para a ANP, COPPE, UFRJ.
- Portugal, L.da S. e Gonçalves, J. A. M. (2003) *Transportes e Integração*, Jornal do Brasil, A10, 22 de abril, RJ.
- Revista da Confederação Nacional de Transportes (2000).
- Sectran (2001) Dados do Sistema de Transportes Coletivos. Disponível na Internet via URL: [www. Sectran.rj.gov.br](http://www.Sectran.rj.gov.br), site consultado em 2002.
- Shinbein, Ph. J. e Adler, J.L. (1995) Land Use And Rail Transit, *Transportation Quarterly*, Vo. 49, Nº 3., 83 – 91.
- SuperVia (2004) SuperVia: Uma Boa Viagem, Relatório, SuperVia Concessionária de Transportes Ferroviários S.A., RJ.
- Strategic Planning Office (2001) City of Seattle - Building a Community Vision, Seattle.

Contato: goncalves@openlink.com.br; licinio@pet.coppe.ufrj.br; ronaldo@pet.coppe.ufrj.br