

2164

TEXTO PARA DISCUSSÃO

RIO DE JANEIRO ALÉM DE 2016: UM PROJETO PARA A NOVA GERAÇÃO DE INFRAESTRUTURA EM TRANSPORTES

Rosane S. Lourenço



RIO DE JANEIRO ALÉM DE 2016: UM PROJETO PARA A NOVA GERAÇÃO DE INFRAESTRUTURA EM TRANSPORTES¹

Rosane S. Lourenço²

1. A autora agradece pelas reflexões de Albino Alvarez e Carlos Henrique Carvalho, ambos da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea; Bernardo Hauch, Luiz Felipe Hupsel e Ricardo Rivera do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES); Henrique Futuro, Izabel Souza, Newton Leão e Sérgio Marcolini da Secretaria de Estado de Transporte (Setrans); José Eugênio Leal da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (Puc-Rio); e DelftX University groups do edX on line education.

2. Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental do Ministério do Planejamento, atualmente lotada na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea.

Governo Federal

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
Ministro Nelson Barbosa

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Jessé José Freire de Souza

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Alexandre dos Santos Cunha

**Diretor de Estudos e Políticas do Estado,
das Instituições e da Democracia**

Roberto Dutra Torres Junior

**Diretor de Estudos e Políticas
Macroeconômicas**

Cláudio Hamilton Matos dos Santos

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais,
Urbanas e Ambientais**

Marco Aurélio Costa

**Diretora de Estudos e Políticas Setoriais
de Inovação, Regulação e Infraestrutura**

Fernanda De Negri

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

André Bojikian Calixtre

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas
e Políticas Internacionais**

Brand Arenari

Chefe de Gabinete

José Eduardo Elias Romão

**Assessor-chefe de Imprensa
e Comunicação**

João Cláudio Garcia Rodrigues Lima

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2015

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: H5; H54.

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	7
2 CONCEITOS E REFERÊNCIAS	10
3 TRANSPORTES E O MOVIMENTO DO NOVO URBANISMO	15
4 NOVAS TECNOLOGIAS EM TRANSPORTES E TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	21
5 OS TRANSPORTES E O PROCESSO DECISÓRIO	54
6 TENDÊNCIAS FUTURAS	74
7 CONCLUSÃO	81
REFERÊNCIAS	83
APÊNDICE A	88
APÊNDICE B	93
APÊNDICE C	98
APÊNDICE D	103

SINOPSE

A progressiva visibilidade internacional proporcionada pelos megaeventos esportivos sediados pelo Rio de Janeiro tem exposto os gestores públicos aos extremos da arte de administrar. Se, por um lado, o fato oferece os meios determinantes para o crescimento econômico e o alcance da desejada produtividade, por outro, representa um desafio na superação de antigas disfunções, como a vagarosa mobilidade e a desagradável poluição. A forma pela qual os gestores escolheram responder à questão tem sido decisiva e merece ser estudada nas nuances que modelam o desenvolvimento futuro. As inovações proporcionadas pela infraestrutura de transporte e pelo arranjo institucional correspondente prenunciam transformar o perfil da região e favorecer o ritmo saudável de vida da população. A conjugação de crescente urbanização com desenvolvimento sustentável é crível, desde que a atenção seja focada nas interdependências, com a ocupação do solo, a geração de energia limpa e o uso de tecnologia da informação e comunicação.

Palavras-chave: tecnologia; infraestrutura; urbanismo; mobilidade; gestão pública.

ABSTRACT

The progressive international visibility provided by mega sports events hosted by Rio de Janeiro has exposed public managers to extremes of the art of managing. If on the one hand, the fact provides the means for determining the economic growth and the achievement of the desired productivity, on the other, represents a challenge in overcoming old dysfunctions as the slow mobility and unpleasant pollution. The way in which the managers chose to answer the question has been decisive and deserves to be studied in nuances that shape the future development. The innovations offered by the transportation infrastructure and the corresponding institutional arrangement foreshadow transform the profile of the region and encourage the healthy pace of life of the population. The combination of increasing urbanization with sustainable development is credible, since attention is focused on the interdependencies with the occupation of the soil, the generation of clean energy and the use of information and communication technology.

Keywords: technology; infrastructure; urbanism; mobility; public management.

1 INTRODUÇÃO

O persistente quadro de estagnação da economia mundial tem provocado intensos debates com relação às formas de incrementar a competitividade e a produtividade dos países. O baixo crescimento, agravado por uma sucessão de crises, como a norte-americana de 2007 a 2008 e a europeia de 2009 a 2010, incentiva estudiosos a assinalar para aquela que pode vir a ser uma providencial revolução silenciosa, cujos fatos já estão presentes e, portanto, podem alavancar uma nova onda de desenvolvimento. Animados com a maturidade tecnológica anunciada por setores como energia, tecnologia da informação e telecomunicações (TIC), e com o surgimento de formas singulares de expressão popular e de participação social, os especialistas afirmam que as bases para a transição estão lançadas.

O objetivo geral deste estudo é identificar as principais políticas de transportes que orientam a administração do estado do Rio de Janeiro, da Região Metropolitana (RM) do Rio de Janeiro e da cidade do Rio de Janeiro, buscando apontar oportunidades para aprimoramentos gradativos, decorrentes de tendências futuras de desenvolvimento, assim como derivadas dos frutos de uma visão mais aguçada da realidade, que identifica sinergias com outras disciplinas, como tecnologia da informação, comunicações e urbanismo.

Os objetivos específicos seguem em importância: *i*) avaliar o desempenho da cidade, da RM e do estado do Rio de Janeiro, dado que os desafios são complexos, focando particularmente no setor de transporte e na interação que este tem com o setor de tecnologia de informação e comunicação (TIC), assim como com o movimento de novo urbanismo; *ii*) mapear os procedimentos necessários para consecução das políticas, que vão desde a fase de convencimento político, passam pelo aperfeiçoamento regulatório e culminam com a materialização dos programas e projetos; e *iii*) conhecer os modelos conceituais e as inovações tecnológicas que prenunciam o novo ciclo econômico, verificando ou avaliando a estratégia de aderência da região em estudo à nova geração de infraestruturas e aos serviços que marcam a transição para o futuro do desenvolvimento sustentável.

Durante os trabalhos de reconhecimento do tema, foi surpreendente constatar uma expressiva afinidade entre a morfogenese que orientou as formulações da teoria do

caos¹ e da teoria dos fractais,² desenvolvidas por Lorenz, em 1963, e por Mandelbrot, em 1975, e àquela que dirigiu o movimento do *novo urbanismo* nascido na década de 1980 e restaurado pelo Congresso de Novo Urbanismo, em 1993. A teoria do caos é frequentemente associada aos sistemas dinâmicos complexos, isto é, aos modelos matemáticos simples que descrevem processos naturais que se modificam à medida que evoluem no tempo. Estes sistemas, com muitas características ou variáveis diferentes, podem ser configurados no espaço multidimensional. Portanto, os modelos de fractais, com sua formação estrutural complexa e com o atributo de autossimilaridade, adequam-se ao processamento gráfico, satisfazendo às premissas da teoria do caos.

A cidade, compreendida como elemento artificial construído pelas mãos dos homens, apresenta funcionalidades orgânicas longe de serem determinísticas, dado que se sujeitam a processos aleatórios, cujas incertezas fogem do controle inerente ao mecanismo autômato. Sendo assim, é possível recorrer à tradicional metáfora que associa a cidade a um completo e complexo organismo, onde se observa que o sistema de transporte é similar ao aparelho circulatório, que faz movimentar os insumos necessários ao processo produtivo do território ou nutrir de vitalidade todo o corpo.

Portanto, as atividades e funções desempenhadas por esse organismo provocam o acionamento do subsistema responsável pelos deslocamentos entre pontos notáveis, que podem fluir de forma ordenada ou caótica, conforme o volume de tráfego e o grau de congestionamento. Como na teoria do caos, o subsistema de transportes adiciona complexidade ao *meso* e ao macrosistema, representados pela cidade e pela região metropolitana, respectivamente, dado que carrega este atributo com grande gravidade por si só.

No caso específico do Rio de Janeiro, torna-se necessário destacar a influência positiva decorrente da candidatura da cidade para eventos internacionais de grande

1. Teoria do caos, em que Lorenz, estudioso das modificações no clima de longo prazo, descobriu que pequenas variações nas condições iniciais de fenômenos naturais podem provocar resultados descomunais ou imprevisíveis em um período dilatado de tempo. Supostamente, ao perceber que modelos simples podem ter seu efeito multiplicado no tempo, bastando que para isto haja pequenas modificações nos primeiros momentos de um acontecimento, os pesquisadores seriam capazes de reproduzir as atividades desenvolvidas no ambiente caótico a partir da análise de processos ordenados teoricamente.

2. A instabilidade decorrente da sensibilidade às condições iniciais é amplificada por uma característica adicional de recorrência, reforçando a imprevisibilidade dos modelos matemáticos para o longo prazo. A repetição é observada nos fractais que, enquanto elementos geométricos reproduzidos em padrões que fogem aos clássicos da geometria euclidiana, são aparentemente complicados, podendo, entretanto, ser representados por modelos matemáticos simples, refletindo o que é preconizado pela teoria do caos.

porte, como é o caso dos Jogos Olímpicos, em 2016, e da Copa do Mundo de Futebol, em 2014. O desejo de abrigar eventos esportivos relevantes tinha como pano de fundo ampliar a visibilidade internacional, que permitisse expandir negócios e alavancar a economia do estado. A motivação levou gestores públicos e privados a ocuparem-se da tarefa de preencher os requisitos necessários para tornar este ideal factível. Entretanto, algumas tentativas ocorreram antes de 2007, quando o país finalmente logrou a sonhada conquista. O processo de ajustes, de replanejamento e de atendimento aos requisitos serviu de aprendizado e, muito provavelmente, tenha sido tão ou mais importante do que a concretização da ideia.

É nesse cenário, portanto, que se desenvolve a linha de base que deflagra os projetos em cadeia, sendo o ponto zero aquele momento de inspiração que motivou a postulação. A melhoria das condições de vida na cidade e na RM do Rio de Janeiro dependia de uma maior capacidade da infraestrutura de transportes e de serviços mais eficientes, mais adequados aos padrões mínimos de bem-estar social e da exigida resiliência.

Questões complexas têm sido enfrentadas desde então, na base do processo de viabilização de projetos, sendo algumas delas velhas conhecidas, tanto da administração pública quanto do setor privado, tais como fontes de recursos, competitividade e produtividade econômica da região. A modernização da infraestrutura de transporte, um desses projetos cruciais, requer clareza das formas alternativas de lidar com antigos desafios, incrementando o desempenho da capacidade existente, além de recorrer à implantação de novos projetos. Enquanto isso, vulnerabilidades são reconhecidas nas infraestruturas envelhecidas, já que os sintomas revelam que uma nova onda da revolução industrial poderia ser benéfica, caso estivesse realmente a caminho.

O ponto de apoio para alavancar essa nova onda de desenvolvimento econômico é oriundo de uma nova geração de infraestruturas (NGI), que vem dirigida por um forte conceito de sustentabilidade. No setor de transportes, identifica-se uma necessidade crescente de entender os processos, as variáveis e as informações que dão origem, constituem e derivam desse sistema. Movimentos e tecnologias inovadoras, principalmente decorrentes de campos com ampla interação com o setor de transportes, como é o caso do urbanismo e da TIC, permitem agregar valor à atividade produtiva, alavancando indicadores econômicos e servindo como estratégia para acomodar as necessidades da alta concentração de pessoas em grandes centros urbanos.

A organização sequencial do estudo foi traçada com o objetivo de apresentar um roteiro lógico de análise das principais características das NGIs-transportes, entendidas como tendo duas dimensões: uma física e a outra de serviços. Como a produção de transporte é uma atividade meio, torna-se imprescindível sua compreensão em um ambiente multidisciplinar, que compreenda a ocupação e o uso do solo no Rio de Janeiro como um cenário onde outras infraestruturas intervenientes atuam.

Seguindo a organização proposta pelo estudo, a seção 2 introduz alguns conceitos mais modernos que formam o estado da arte e que foram utilizados ao longo do texto, pois permitem perceber as tendências que orientam a construção das NGIs. A seção 3 busca traçar um perfil do movimento urbanístico mais recente, o *neourbanismo*, investigando vestígios de sua presença na reconstituição do planejamento passado, consubstanciado pelos diversos planos de transportes.

A seção 4 relaciona a modernização e os aperfeiçoamentos em curso no setor de transporte no Rio de Janeiro e no mundo, assim como sinaliza com as tecnologias que podem ser incorporadas de forma expedita pelo planejamento atual e porvir, caso bem acolhida pelos gestores públicos. A metodologia, que orienta a série de estudos NGI, prevê também a identificação das etapas do processo que norteiam o planejamento, a implantação e a gestão das infraestruturas, reportando alguns casos notáveis e detalhando seus elementos aptos a serem replicados em uma perspectiva de aplicação futura.

Toda a síntese ganha, então, uma vestimenta de praticidade quando é feita uma prospecção dos meios que levam à implementação de NGIs. Os processos decisórios do passado são investigados, assim como as mudanças mais recentes decorrentes do estado regulador, procurando-se extrair as melhores práticas e discernir os fatores aleatórios que exigem redobrada atenção dos gestores para que possam ser administrados de forma adequada.

2 CONCEITOS E REFERÊNCIAS

Conceitos relevantes foram revisados e aplicados durante este estudo, com o mesmo objetivo de investigar os aperfeiçoamentos, as características e a factibilidade do emprego dessas definições incorporadas às tecnologias do setor de transporte, assim como pelas infraestruturas intervenientes. Entretanto, a leitura desta seção é totalmente dispensável para aqueles que estão familiarizados e atualizados com a terminologia utilizada nos setores de infraestrutura, especialmente no de transportes.

A definição de *logística*, empregada internacionalmente, diz respeito ao gerenciamento da operação combinada que permite controlar o fluxo de carga na cadeia de abastecimento, desde a origem até o destino, passando por fornecedores e consumidores. Portanto, a ideia abrange também aspectos intangíveis (como informação e segurança) e tangíveis (como energia e inventário de bens), que fazem parte do processo de produção, manuseio, empacotamento, estoque, armazenagem e distribuição de mercadorias. Em termos de custos, as despesas de transportes podem corresponder a mais de 50% das despesas logísticas.

Quando o conceito de *integração* é analisado no contexto de transportes, as definições de intermodalidade e multimodalidade vêm instantaneamente à mente do especialista no setor. Ambas as vertentes da integração refletem o uso de dois ou mais modos de transportes. Entretanto, o conceito pode ser empregado de uma forma mais abrangente, que envolve a operacionalização e a construção da infraestrutura de transportes em conjunto com outros serviços e infraestruturas.

Sendo assim, após refletir sobre a abrangência do conceito de integração, pode-se passar às conhecidas e tradicionais definições de multimodalidade e intermodalidade. Há uma sutil diferença entre as duas definições, reconhecida conjuntamente pela Comissão Econômica das Nações Unidas para Europa (United Nation Economic Commission for Europe – ECE), a Conferência dos Ministros de Transportes (Conference of Ministers of Transport – ECMT) e a Comunidade Europeia (European Community – EC) que diz ser “transporte multimodal a movimentação de mercadorias, por dois ou mais modos de transportes” (ECE, 2001). Neste caso, a probabilidade de se utilizar uma determinada unidade padrão de transporte unitizado (um *container*) é alta e o termo *multimodalidade* parece melhor empregado para a contratação de um único operador ao longo de toda a cadeia de transporte porta a porta.

Faz-se relevante observar ainda que, o termo *intermodalidade* tem aplicações mais abrangentes que se estendem para todos os tipos de transporte, inclusive cargas e passageiros. O conceito desdobra-se em três dimensões, segundo ECE, ECMT e EC, que envolve *conexões* (transferência de pessoas ou bens, entre modais ou veículos, de forma rápida, segura, conveniente e eficiente), alternativas ou *opções* de transportes (modais independentes ou combinados), *coordenação e cooperação* (entre organizações para oferecer um transporte seguro, econômico e de qualidade).

Os conceitos de *acessibilidade* e *mobilidade* são críticos para testar as funcionalidades do subsistema de transportes dentro de sistemas urbanos e regionais mais complexos. Quando convertidos em bons números, estes indicadores permitem revelar sustentabilidade, devido ao melhor desempenho e a presença de resiliência, resultado de novos métodos de monitoramento, novos serviços e novas infraestruturas.

Acessibilidade, de acordo com Handy (2002), é o termo utilizado em planejamento de transportes como sinônimo de potencial de interação, refletindo medidas de atratividade e de impedância. Enquanto, *mobilidade* é empregada para fazer referência ao potencial de movimentação, podendo ser associada a um indicador tradicional de nível de serviço. Portanto, a mobilidade está relacionada ao componente de impedância da acessibilidade.

Tendo em mente a distinção que existe entre os conceitos de mobilidade e acessibilidade, presume-se que a essência da política de transporte seja promover a acessibilidade com a maximização da interação de pessoas e bens, enquanto diminui a impedância na movimentação. Entretanto, o aperfeiçoamento da acessibilidade tende a aumentar a demanda pelos transportes e os tempos de deslocamento. Portanto, o aumento da acessibilidade não garante a mobilidade (nível de serviço), que pode inclusive ser comprometida devido à inelasticidade existente na relação entre demanda por dirigir e tempo de deslocamento.

A Lei nº 12.587/2012, que trata de mobilidade urbana, simplifica os conceitos definindo em seu art. 4º, “inciso II - mobilidade urbana: condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano; inciso III - acessibilidade: facilidade disponibilizada às pessoas que possibilite a todos autonomia nos deslocamentos desejados, respeitando-se a legislação em vigor” (Brasil, 2012).

A progressão direta de ambos os indicadores (mobilidade e acessibilidade) depende da emergência de uma *inovação disruptiva*, isto é, que implica criação de uma tecnologia de transportes que permita modais mais rápidos e menos dispendiosos, sob o ponto de vista ambiental e econômico, e na qual o adensamento no volume de deslocamento não implique congestionamentos.

Frequentemente, a redução do volume de tráfego, até o limite que permita a fluidez do movimento, tem sido obtida por meio da conscientização ou da *restrição de mobilidade*. A aposta na mudança de comportamento do motorista, que opte por privilegiar o meio

de transporte de massa, pode ter algum apelo, provavelmente, quando os tempos de permanência nos congestionamentos estiverem próximos do limite de saturação das vias.

Por sua vez, a limitação de mobilidade por meio de implantação de zonas de interdição ao tráfego de veículos ou vias de mão única, *pedágios urbanos* e elevação nos preços de estacionamentos pode repercutir em maiores despesas para trafegar mais lentamente até o destino desejado.

Crowdsourcing é um conceito bastante moderno (2005),³ que espelha o processo de mudança de comportamento do motorista, que oferece informações voluntárias a respeito das condições do trânsito, como uma espécie de serviço público, aos centros de controle de tráfego ou à mídia, para que o restante da população possa tomar decisões a respeito da escolha do modo de transporte e da rota a ser escolhida.

A adesão de grandes empresas à internet, com suas redes sociais, dispositivos móveis e dados multimídia compartilháveis, exige cada vez mais *softwares* e *hardwares*. *Big data* é o conceito que designa a imensa capacidade de armazenamento de dados, em velocidades igualmente espantosas, com ou sem estruturação, e a *internet of everything* é a rede de objetos físicos que, por sua vez, são incorporados de sensores, interconectados via programas, rotinas e aplicativos.

Infraestrutura inversa é o termo cunhado por Vree (2003), entendido como o processo de desenvolvimento de tecnologias ou a produção de meios – de baixo para cima ou entre usuários –, para evitar medidas compulsórias, geralmente estabelecidas por autoridade pública.

A imprevisibilidade do comportamento humano, em respostas às medidas de restrição na mobilidade e de melhoria na acessibilidade, tem levado os gestores públicos a decidirem por intervenções mais abrangentes e intermediárias, entre os extremos da proibição e da condescendência.

A busca por essa tendência combinada de estratégias tende a pautar cada vez mais fortemente o processo de tomada de decisão dos gestores públicos. Ademais, a *interdependência* existente entre os transportes e o uso ou a ocupação do solo e, mais

3. Os editores da revista Wired, Jeff Howe e Mark Robinson, utilizaram o termo para designar *outsourcing* para multidão.

recentemente, entre os transportes e o uso da TIC tem suas implicações potencializadas e, portanto, são consideradas com cautela.

O exemplo mais notório de política combinada de atratividade e impedância é o *bus rapid transit* (BRT), que limita a mobilidade para os veículos de passeio em vias segregadas e reservadas para os veículos de alta capacidade, assegurando a acessibilidade de grande volume de usuários para o centro de negócios da cidade, onde se concentram as principais atividades de serviços, comércio e finanças.

Outro conceito relevante para o planejamento de transportes é o de *conectividade*, que é conhecido por mensurar a competitividade do transporte público, em relação ao veículo privado, em *DoT* (2005). O fator conectividade desdobra-se em dois níveis de serviço, associado à frequência e à cobertura do serviço, por exemplo, o cumprimento da programação de uma linha de ônibus entre os pontos A e B no mínimo intervalo de tempo.

O conceito de *convergência*, bastante adotado nos setores em que a nova geração de infraestrutura predomina, é a multifuncionalidade de uma única infraestrutura, caso especialmente bem aplicado à TIC, com veiculação de som, imagem e dados por telefone, internet e TV.

A capacidade de comunicação entre diversos sistemas por meio de protocolos-padrão ou ontologias, de forma aberta e transparente, é entendida como *interoperabilidade*.

O efeito *divergência*, apesar de menos comum, é especialmente observado na nova geração de infraestrutura de transportes. Isto se deve à separação ou à segregação de tráfego, que vem sendo adotada nas vias arteriais dos grandes centros urbanos. A medida tem por objetivo dar prioridade ao fluxo de veículos de uso público, com capacidade de média à alta, que trafega em faixa exclusiva e separada do restante de veículos particulares.

Finalmente, o conceito de *unbundled access* (acesso dissociado, em livre tradução) tem sido empregado principalmente pelo setor elétrico e de comunicações, facilitando o acesso a novos entrantes de mercado em um ambiente em que as infraestruturas são difíceis de replicar. Este é o caso das torres de comunicação, cuja implantação no contexto urbano é dispendiosa, devido à escassez de terrenos disponíveis. Os altos custos de aluguel e a polêmica relacionada à radiação das antenas transmissoras (campos eletromagnéticos) somam-se aos fatores que levam as operadoras a compartilhar instalações.

O termo *unbundling* é também utilizado na desagregação das redes das operadoras de telefonia em par metálico ou fibra óptica, redes de dados e internet.⁴

3 TRANSPORTES E O MOVIMENTO DO NOVO URBANISMO

O *neotradicionalismo*, também conhecido como *novo urbanismo* ou como *urbanismo sustentável*, foi um movimento surgido no começo dos anos 1980 nos Estados Unidos, caracterizado pelo planejamento urbano voltado para comunidades menores e mais densas, dentro de limites geográficos bem definidos, servidas por uma combinação de funcionalidades variadas de produção e consumo. Comércio, residências, instituições, serviços públicos e atividades recreativas são estruturados no espaço por meio de um sistema de transporte hierarquizado (pedestre, bicicleta, trânsito de veículos coletivos), que maximiza a acessibilidade e a mobilidade neste território, trazendo os benefícios decorrentes da minimização dos deslocamentos.

Em 1993, o Congresso de Novo Urbanismo (CNU, [s.d.]) foi organizado para acompanhar o progresso dos trabalhos e trocar ideias entre especialistas e arquitetos visionários a respeito de meios urbanos e suburbanos, a construção e reconstrução de vizinhanças, centros e cidade. O declínio das cidades americanas, a deterioração de infraestruturas envelhecidas, a problemática da segurança, a demanda por habitação e o tráfego congestionado foram os motivos que levaram à mobilização. O movimento é também denominado *urbanismo sustentável*, quando combinado ao selo Liderança em Energia e *Design Ambiental* no Desenvolvimento de Bairro (LEED-ND), que defende uma infraestrutura de alto desempenho, com edificações inteligentes, transporte de massa e atividades urbanas distribuídas de forma compacta, propiciando as caminhadas de pedestres.

Na prática, o *neotradicionalismo* foi pensado para funcionar nos limites da área metropolitana existente ou em cidades satélites. Portanto, as 27 premissas preconizadas e descritas em carta pelo movimento de novo urbanismo (*Charter of New Urbanism*) ambicionam trazer alguma ordenação ao território que, dependendo da extensão e complexidade, pode apresentar múltiplas centralidades, espelhando os atributos do polo

4. Resolução Anatel nº 600, de 8 de novembro de 2012, que estabelece o Plano Geral de Metas de Competição.

principal, em uma gradação que evoca a imagem do modelo fractal. A região metropolitana, o centro da cidade, o subúrbio, o bairro, a quadra, o edifício e a casa são todos elementos de um mesmo sistema que, em diferentes escalas, replicam funcionalidades. A lógica é compatível com a autossimilaridade desenvolvida nos organismos naturais.

O movimento europeu *urban village*, correspondente ao novo urbanismo americano, comunga dos mesmos ideais que enfatizam o planejamento urbano tradicional. O Conselho Europeu de Urbanismo, formado em 2003, tem reformulado e adaptado os princípios às condições locais. Exemplo disto é a política da Região Metropolitana de Helsinque, Visão 2020, que tem como principal característica o desenvolvimento policêntrico de aldeia-cidades, onde a acessibilidade entre residências, trabalho e serviços seja realizada a pé, de bicicleta ou por transporte público.

A hierarquização dos meios de transportes, proposta pelo movimento, tem como objetivos a eficiência energética e a diminuição da poluição, enquanto reduz a dependência dos automóveis. O trem está para a metrópole, assim como o BRT está para o subúrbio, a cidade está para o metrô (subterrâneo), os bairros estão para o ciclista e as quadras estão para o pedestre.

Corroborando essa tendência, o desenvolvimento de comunidades ou cidades orientadas para o transporte público, ou *transit oriented development* (TOD), em inglês, visa ao uso misto de áreas comerciais e residenciais, incorporando características de projeto de estruturação das vias que encorajam a utilização de transporte coletivo, acessível ao pedestre em um raio máximo de 800 metros ou dez minutos caminhando. Além disso, o TOD pode representar uma diminuição nos custos de moradia e de transporte, caso seja pautado pelo conceito de equidade com a preocupação de evitar a segregação com base na renda (*gentrification*).

O novo urbanismo foi o movimento de maior destaque desde o surgimento do modernismo. À medida que o tempo passa, este movimento ganha espaço gradualmente, agregando mais adeptos da nova geração de infraestruturas. Embora esteja longe de ser unanimidade, sendo alvo de críticas irrelevantes, ainda assim este movimento é inspirador, pois ele nem condiciona nem renuncia aos antecedentes que tradicionalmente pautam as tomadas de decisão para viabilizar o subsistema viário, inserido no grande sistema urbano.

- 1) Primeiro: existe uma interdependência entre o uso-ocupação do solo e o sistema de transportes, essencial na determinação das demandas por ir e vir, justificando o planejamento e a avaliação conjunta do espaço urbano, segundo a capacidade do sistema de transporte.
- 2) Segundo: o sistema viário, enquanto operacionaliza a produção e o consumo, é permeado por incertezas, influenciado por inúmeros fatores que interferem no seu desempenho, desde condições meteorológicas; movimentação de veículos de cargas entrando e saindo de estabelecimentos; diferentes tempos de carga e descarga para os diversos tipos de insumos e produtos; veículos privados em volumes desproporcionais ao número de pessoas que carregam; velocidades diferenciadas de veículos, ciclistas e pedestres; entradas e saídas de veículos em estacionamentos; ingresso e egresso de passageiros em veículos coletivos; venda de passagens; manutenção de ruas; operação de semáforos; e, mais criticamente, os acidentes, entre outros.
- 3) Terceiro: o transporte urbano é uma infraestrutura crítica, pois o crescimento populacional, junto à grande concentração de pessoas, especialmente na metrópole e na capital, aumenta o desafio dos gestores com relação ao desempenho do setor, que conta com margens de manobra cada vez menores para atuação e manutenção da fluidez do trânsito.

Como destacado anteriormente, mesmo em sistemas complexos ou caóticos, como os aqui descritos, é possível prever o seu comportamento com a utilização de modelos, ainda que os resultados sejam bastante instáveis ao longo do tempo, devido ao grande número de parâmetros e variáveis em jogo. Entretanto, segundo Richardson (1977, p. 234), na obra *Economia do novo urbanismo*, esta estruturação teórica será julgada pela relevância política. A elegância inerente a um modelo simplificado, que permita identificar estratégias, bem como seus impactos, pode ser inútil para explicar o desempenho dos sistemas dinâmicos. Estas características fazem com que estes sistemas possam ser espelhados mais facilmente por modelos de simulação que por modelos neoclássicos de equilíbrio.

A utilização de programas computacionais para planejar, projetar e operacionalizar sistemas de transportes, de forma coesa, com as características socioeconômicas e ambientais da região, tem se intensificado ao longo dos anos, à medida que a tecnologia da informação vem imprimindo sofisticação à elaboração de simuladores.

Ainda em que pese a facilidade trazida pelos ambientes computacionais, um breve histórico da evolução dos planos territoriais propostos para o espaço que compreende o Rio de Janeiro (apêndice A) permite verificar que os instrumentos utilizados ao longo

dos tempos para abordar a política urbana/regional, invariavelmente, inter-relacionavam as funcionalidades inerentes aos setores de habitação, de transporte e de saneamento.

Como extraído da cronologia de planejamento listada no apêndice A , a partir de 1993 foi introduzida a prática de elaboração de planos estratégicos que, de acordo com Greg Clark (2013), consultor de Oxford para o programa de Cidades do Futuro, visa: *i*) integrar diferentes estratégias em apenas uma estrutura de programas coesos; *ii*) reconhecer a interdependência entre as partes da região metropolitana, as comunidades distintas e as contribuições particulares para o sucesso regional; *iii*) construir funções de liderança colaborativas; *iv*) conseguir o apoio político de esferas administrativas superiores; *v*) gerar maior capacidade de investimento e financiamento; *vi*) analisar funcionalidades de longo prazo; *vii*) catalisar o desenvolvimento de projetos, resolvendo problemas; *viii*) medir e comparar o progresso regularmente; *ix*) voltar a atenção para objetivos de longo prazo; e *x*) viabilizar e identificar a essência da área urbana.

O programa Cidades do Futuro promove também a compilação de indicadores-chave, elaborados por diversas instituições reconhecidas – no relatório *The business of cities 2013* (Clark e Moonen, 2013). Descrevendo ou citando os indicadores, o relatório permite a visualização, o entendimento e a tradução de uma grande quantidade de dados e informações com foco no meio urbano.

Acompanhando a tendência internacional, as iniciativas nativas para introduzir o planejamento estratégico na cidade e no estado do Rio de Janeiro representam um avanço na tentativa de integrar a abordagem de diferentes temas, relativos a setores interdependentes. Embora signifique um progresso, o instrumento de política pode ainda carecer de uma plataforma ou ferramenta computacional que permita realizar inferências mais robustas para apoiarem a tomada de decisões com relação às políticas públicas.

No futuro, provavelmente a resiliência das cidades ou *clusters* dependerá de sistemas que somem uso/ocupação do solo e rede física com informação, para atualização progressiva proporcional à interação humana com o território. O amadurecimento da tecnologia de comunicação e informação passa pela formatação de redes funcionando em plataformas abertas e colaborativas. Estas plataformas requerem o desenvolvimento orgânico tipo *bottom-up*, que envolve uma linguagem computacional comum, padronização mínima, documentação com metadados, banco de dados abertos e indicadores-chave para monitoramento da interação municipal.

Cabe ressaltar que a formulação de políticas com base em resultados obtidos com a aplicação de sistemas computacionais tem sido empregada nos planos diretores de transporte urbano, introduzidos a partir de meados dos anos 2000. Os *softwares* de modelagem estatística, o carregamento de redes e a otimização de fluxos conseguem atender parcialmente aos objetivos do planejamento, ainda que de forma semiestacionária, pois fazem uso de simuladores que retratam a situação daquele momento do tempo e, posteriormente, projetam-na de acordo com cenários de tendência futura.

Segundo o Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU) 2011 (Rio de Janeiro, 2011), a atualização do plano buscou agregar elementos que permitissem enfrentar desafios importantes, tais como: *i*) mudança e aceleração do uso do solo urbano e metropolitano; *ii*) aumento do volume de tráfego de automóveis, decorrentes da política de incentivos à indústria automobilística; *iii*) aumento da renda da população e do poder aquisitivo; *iv*) compromissos com investimentos para atender aos eventos internacionais; *v*) adoção de política de integração tarifária na RM do Rio de Janeiro; e *vi*) mudança na relação entre o poder público e os operadores de transportes. Alguns dos principais resultados do PDTU 2011 estão no apêndice B.

O PDTU 2005 definiu o zoneamento de transporte como a delimitação espacial do território em 485 zonas de tráfego, em vinte municípios da RM do Rio de Janeiro, segundo padrões homogêneos de produção e atração de viagens. No período 2011-2013, as zonas de tráfego foram ampliadas para 730, 456 no Rio de Janeiro e 274 nos demais municípios, em compatibilidade com a delimitação considerada em 2005.

Os polos geradores de viagens foram definidos como capazes de gerar externalidades nas vizinhanças, devido ao aumentado volume de tráfego gerado, como *shopping centers*, estádios, hospitais, hipermercados, templos religiosos, terminais de transportes, entrepostos atacadistas, entre outros. A implantação de conjuntos habitacionais populares nas proximidades da Linha Amarela, também foi considerada.

Os dados socioeconômicos e os atributos de capacidade da rede de interligação entre as zonas alimentam as modelagens estatísticas e o *software* computacional, que espelha o planejamento de transportes em quatro etapas: geração, distribuição, escolha modal e alocação de viagens. Normalmente, quando bem calibrado, a utilização de um programa simulador proporciona robustez à modelagem do transporte de passageiros e de carga, além de facilitar a construção de cenários futuros.

Entretanto, a metodologia pode ser insuficiente no que se refere ao processo decisório de múltiplos agentes, que interagem em um sistema complexo e dinâmico, cuja volatilidade exige monitoramento contínuo, útil para a avaliação e a reformulação de políticas. Uma análise matemática mais sofisticada tem como exemplo as *redes neurais artificiais*, cuja denominação se deve à analogia com o processamento cerebral, cuja programação foge à previsibilidade das rotinas previamente estabelecidas. O aprendizado é a essência da programação, que se constitui da extração de informações que caracterizam a situação com o objetivo de solucionar o problema.

Atentos a essa tendência de transição nos modelos de sistemas, os gestores da Secretaria de Transportes do Estado do Rio de Janeiro estão desenvolvendo o projeto *Google Transit* para a RM do Rio de Janeiro, que começa por relacionar todas as possibilidades de trajetórias de transporte público. O sistema permitirá a liberação de informações em tempo real das condições de transporte na área metropolitana, basta que a população acesse o *site* do serviço oferecido e digite a origem e o destino, para obter as várias opções de deslocamento.

A ferramenta tem enorme potencial, que vai além da operacionalização rotineira do sistema, sendo relevante também para o planejamento de médio e longo prazo. O armazenamento (*big data*) dos dados fornecidos pelo usuário pode render produtos de interesse multidisciplinar, como o processamento de informações para obtenção de matrizes de origem-destino, níveis de serviços, carregamento de vias, linhas de desejo, centros de polarização de atividades, além de muitas outras. A abordagem dirigida para dados com origem nas multidões (*crowdsourcing*), assim como o monitoramento do fluxo de transporte por meio de sensores que alimentam o Centro de Controle de Operações são somados ao manancial de possibilidades de processamento que facilitam a fiscalização e aumentam a resiliência.

A utilização de sistemas para múltiplos modais de transporte tem vindo também de países em desenvolvimento, como é o caso da Turquia. O programa Istanbul em Movimento, um empreendimento de iniciativa da empresa estatal de transporte público local em parceria com multinacionais, testa a eficiência do transporte coletivo, otimizando o tráfego de pessoas de acordo com suas expectativas e necessidades. O sistema exige algum conhecimento sobre os hábitos e as demandas dos usuários, como reconhecimento do meio de transporte, origem e destino, mas preserva a confidencialidade da fonte.

Entre as metas do programa estão: diminuição das despesas operacionais em 40%, crescimento da demanda em 37%, redução de tempo de viagem em 60% e diminuição de emissões em 40%.

A análise desse e de muitos outros casos revela a inovação embutida no conceito de cidade-informatizada (*information city*), que apresenta duas tendências: *i*) projetar as cidades com base na ordenação e estruturação da imensa vastidão de dados reveladores das interações entre seus componentes; e *ii*) criar oportunidades para consubstanciar mais efetivamente um planejamento que seja participativo.

4 NOVAS TECNOLOGIAS EM TRANSPORTES E TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

A nova geração de infraestrutura de transportes apresenta inovações em técnicas construtivas, nos modelos de operação e no desenvolvimento de veículos para os diferentes modais (rodoviário, ferroviário, aquaviário e aéreo) e em diferentes segmentos de mercado (passageiros e cargas). A mobilização industrial para fabricação de veículos, máquinas e equipamentos de transportes é significativa e com capacidade para alavancar a economia. Entretanto, a aptidão dessa indústria para adequação e adaptação às mudanças tecnológicas e às tendências futuras passa a ser objeto de apreensão, especialmente quando existem interdependências entre as infraestruturas de informação e comunicações, transportes e energia.

A aplicação do conceito de interdependência no setor de transportes requer uma forma de pensamento que assume a possibilidade de diminuir ou mesmo prevenir os congestionamentos e a poluição. O aumento da eficiência energética é o resultado ampliado, fruto dessa associação entre TIC, mobilidade e acessibilidade. Porém, a versatilidade representada pelo trabalho conjunto de transportes e TIC começa mais cedo, quando contribui mais especificamente para a operacionalização do sistema com medidas autocorretivas, respostas rápidas e efetivas, em tempo real e sem intervenção humana, evitando efeitos indesejáveis e colapsos estruturais, decorrentes de incidentes que se estendem por intervalos de tempo mais prolongados.

Segundo Arriaga e Romero (2009), a TIC tem grande potencial de contribuição para redução de emissões de gases do efeito estufa (GEEs), nos seguintes ramos de atividades:

- a) *A desmaterialização dos processos produtivos*: teletrabalho e videoconferências;
- b) *Os motores elétricos inteligentes*: monitoramento na utilização de motores, simulação das condições ótimas de operação e comunicação do veículo com os centros de controle;
- c) *Os sistemas logísticos avançados*: otimizando todas as etapas de movimentação e controle de mercadorias;
- d) *Os sistemas de simulação e roteamento*: para otimização de rotas e entregas, e prototipagem de veículos, com criação de modelos digitais tridimensionais;
- e) *Os edifícios inteligentes*: transporte dos usuários, conjuntamente ao uso de redes inteligentes; e
- f) *As redes inteligentes de transportes e distribuição de eletricidade*: para carregamento de baterias e alimentação de veículos elétricos.

O governo brasileiro, em 2009, assumiu voluntariamente o compromisso de reduzir entre 36% e 39% das emissões de CO₂, até 2020. As emissões passariam de 2,2 bilhões tEqCO₂, em 2005, para 3,2 bilhões tEqCO₂, em 2020. Entretanto, o emprego de tecnologias consagradas, como os motores movidos a biocombustíveis e o incremento de meios mais sustentáveis de locomoção, tem se mostrado pouco promissores na reversão da expansão das fontes fósseis de energias. De acordo com a Empresa de Planejamento Energético (EPE), o setor de transportes tem registrado aumento no consumo energético das últimas décadas no Brasil. Naturalmente, os fatos espelham as escolhas políticas com relação aos incentivos à indústria automobilística e às composições de preços aplicadas aos diversos combustíveis. As tabelas 1 e 2 identificam o aumento no consumo energético no setor de transportes.

TABELA 1
Evolução do consumo de energia, por setor
(Em %)

Setor	1990	2000	2010	2012
Industrial ¹	34	35	35	35
Transportes	26	28	29	31
Residencial	14	12	10	9
Agricultura	5	4	4	4
Comércio e serviços	4	5	4	5
Energético	9	7	10	9

Fonte: EPE (2013).

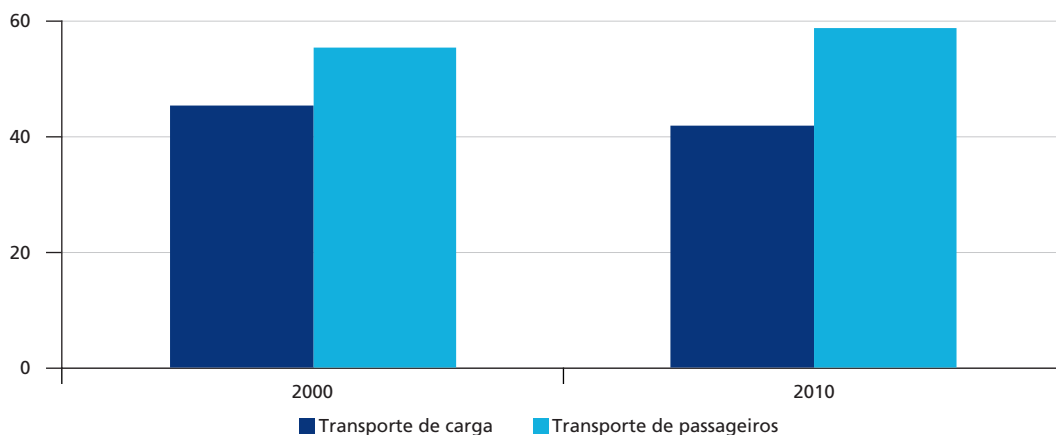
Nota: ¹ Usos não energéticos excluídos.

TABELA 2
Consumo de energia no setor de transportes, por fonte
(Em %)

Consumo de energia	1990	2000	2010	2012
Óleo diesel	51	51	49	48
Gasolina automotiva	23	28	25	31
Etanol	18	12	17	13
Querosene de aviação	6	7	5	5
Óleo combustível	2	1	1	1
Gás natural	0,01	1	1	2

Fonte: EPE (2013).

GRÁFICO 1
Consumo de energia por segmento de transportes (2000 e 2010)
(Em %)



Fonte: EPE (2013).

O potencial de redução dos impactos ambientais provocados pelos meios de transporte, decorrentes do consumo energético e da geração de GEE, é especialmente significativo no modal rodoviário, onde a máxima liberdade de locomoção dos veículos automotores faz com que a utilização seja responsável por cerca de 90% das emissões de CO₂ dos modais de transporte no país, segundo o *Relatório de Síntese Técnica dos Estudos de Baixo Carbono para o Brasil: transportes* (BIRD e BM, 2010, p. 101).

De acordo com o Centro Clima (2010), *Coleção de Estudos Cariocas*, com estatísticas para o município do Rio de Janeiro, o modal rodoviário corresponderia a 33% do total das emissões do município (13.226,25 mil t CO₂eq), ou seja, 4.391,3 mil t CO₂eq, em 2005.

As emissões de GEE devidas ao setor de *energia* somaram 8.464,8 mil t CO₂eq em 2005, representando 64% das emissões totais, com as emissões de CO₂ representando 97% do total de gases de efeito estufa deste setor. O uso de energéticos no setor de *transportes* foi o maior responsável pelas emissões com 65% de participação, devido, principalmente, ao modal *rodoviário* que emitiu 80% do total do setor de transportes. As emissões fugitivas representaram apenas 1% do total do setor de energia (Centro Clima, 2010, p. 4, grifo nosso).

Decorrente dessa evidência, tem havido um esforço concentrado no sentido de diminuir as emissões do modal rodoviário, focado principalmente no transporte coletivo. Como será visto com detalhes mais adiante, o potencial de abatimentos de CO₂ alcançado pela implantação de novos sistemas (racionalização) que retiram ônibus das vias tem a seguinte composição: *i) bus rapid transit* (BRT), com quatro corredores, 45.354 t/ano; *ii) serviço rápido por ônibus (bus rapid servisse – BRS)*, 17.255 t/ano; e *iii) veículo leve sobre trilhos (VLT)*, 34.511 t/ano, somando 97.121,73 t/ano. Quando comparado ao total de emissões da frota municipal, igual a 858.318,72 t/ano, a redução nas emissões corresponde a 11,3%, pois 2.892 ônibus convencionais estariam sendo substituídos por 964 ônibus articulados, segundo dados fornecidos pela Federação das Empresas de Transporte de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro (Fetranspor).

Portanto, quando comparados ao total de emissões do segmento rodoviário no município, incluindo o transporte individual, igual a 4.391,3 mil t EqCO₂ – segundo dados, para 2005, Centro Clima (2010, p. 13) –, a redução das emissões de CO₂ do transporte coletivo gira em torno de 2,2% do total das emissões do município. Observa-se que, neste caso, o potencial de migração do modal particular para o modal coletivo, devido a uma melhor oferta de serviço público, não foi calculado na redução de emissões e estima-se que poderia chegar a 20% das viagens ou 70 mil automóveis/dia.

Computado o conjunto de investimentos federais do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC): Mobilidade Grandes Cidades, a redução esperada com as intervenções em infraestrutura de transporte coletivo, para a realização da Copa 2014 em doze cidades-sede, era de 3,7 MtCO₂/ano, segundo o Plano Setorial de Transporte e Mobilidade Urbana para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima (PSTM) (Brasil, 2013). Logo, a contribuição do município do Rio de Janeiro com a modernização do transporte coletivo giraria em torno de 2,6% do potencial de contribuições, quando deveria representar no mínimo de 8% a 12%. Mais uma vez, é preciso levar em conta que a contribuição refere-se apenas ao efeito direto de aperfeiçoamento do transporte

coletivo, sem o cálculo do impacto indireto de transferência do transporte individual para o transporte coletivo, devido às melhores condições do serviço público.

Considerando-se que o ambiente de maior vulnerabilidade ou congestionamentos dos sistemas de transportes está nos grandes centros urbanos e no conjunto de centralidades que compõem uma metrópole, a contribuição da TIC, para a construção de cidades resilientes, converge em certa medida para a redução das emissões GEE. O empreendedorismo, como aparenta fazer parte da mentalidade do gestor público mais vanguardista, vislumbra oportunidades, adotando tecnologias digitais inovadoras para aperfeiçoar os serviços públicos, como será visto a seguir.

4.1 NGI na experiência internacional

As políticas públicas de sustentabilidade em transportes da União Europeia estão lastreadas no emprego generalizado de TIC. No plano de trabalho, *Action plan for the deployment of inteligente road transport systems in Europe*, de 26 de maio de 2008, a Comissão Europeia assinala como áreas prioritárias: *i*) a otimização do uso dos dados da rodovia e do tráfego; *ii*) a gestão da demanda; *iii*) a segurança operacional; *iv*) a integração do veículo com o sistema inteligente de transportes (ITS, da sigla em inglês); *v*) a proteção dos dados; e *vi*) a coordenação dos dados europeus.

Os subsetores de transporte que mais concentram esforços no desenvolvimento de TIC na Europa, especialmente na Espanha, segundo Riveira e Mallol (2009a, p. 346), são os a seguir.

- 1) Controle de excesso de velocidade por pontuação, para incrementar a segurança da via, sendo que a tecnologia de gestão de velocidades tem evoluído para controle de velocidade no trecho de via – cálculo feito com dados de distância entre pontos de captura de imagem e tempo de percurso de veículo, reconhecido pela placa – e detecção de infrações praticadas por veículos estrangeiros.
- 2) Mobilidade nos núcleos urbanos, com a preocupação nos custos derivados dos congestionamentos nas grandes cidades, que faz com que as administrações públicas invistam continuamente em centros de controle de tráfego e de semáforos; na restrição de acesso a centros comerciais ou históricos; na geração de informações agregadas que possam ser difundidas entre os viajantes; no tratamento de informações procedentes de milhares de comunicações dos usuários e que permitem a tomada de decisões dos gestores.

- 3) Tecnologias de gestão de frotas para as empresas de carga com controle de posicionamento de veículos, além de identificação de sinergias e economias de rede, resultando em maior produtividade e repercutindo na racionalização do processo de gestão das empresas, assim como em revisão das estratégias corporativas.

O projeto *Operações de Autopistas Seguras, Inteligentes e Sustentáveis* (Oasis), em desenvolvimento na Espanha, tem como objetivo definir a tendência futura para rodovias com grau diferenciado de segurança viária. A iniciativa conjunta envolve empresas reconhecidas, concessionários rodoviários, integradoras e construtoras (Bonet e Anonuevo, 2009, p. 362).

Os *sistemas adaptativos de gestão semaforica* tiveram avanços significativos na gestão do tráfego nos últimos anos, segundo Riveira e Mallol (2009b, p. 366), tendo como característica fundamental a obtenção de dados em tempo real (intensidade de tráfego e tempo de ocupação), para gerar atualizações frequentes nas variáveis de controle (ciclo, distribuição e defasagem).

A *Dirección General de Carreteras* do Ministério de Fomento Espanhol dispõe de mais de quinhentos painéis de sinalização variável, vinte centros de controle de autopistas e trinta centros de controle de túneis, vinte estações de pesagem dinâmica, sessenta estações meteorológicas, radares fixos e móveis, além de centenas de câmeras de circuito fechado e coleta de dados. A interoperabilidade dos sistemas de *telepedágio* é uma realidade.

O *Guia de Estacionamentos* é outro sistema espanhol que recolhe informação de vários lotes de estacionamento e permite informar ao usuário aqueles disponíveis em toda a cidade, informação em tempo real, conduzindo-o para aquele que estiver mais próximo. A localização dos estacionamentos é crucial para incentivar a utilização do veículo particular em combinação com o transporte público.

Mais um exemplo de *sistema de estacionamento inteligente* vem dos Estados Unidos: em São Francisco, o Programa de Gerenciamento de Estacionamento Inteligente (Sfspark) entrou em operação em 2009, com o objetivo de facilitar a localização de vagas livres pelos condutores (Uriarte *et al.*, 2009, p. 449). O resultado do programa foi a redução do tempo de busca e de emissões de CO₂. As etiquetas Radio Frequency IDentification (RFID), de identificação por radiofrequência, são embutidas no asfalto, em cada local

de vaga, com autonomia de 5 a 10 anos. A rede de sensores distribuídos pelo estacionamento funciona pela comunicação sem fio, conectada à internet com o centro de controle da prefeitura. O pagamento é feito por dispositivos móveis, evitando o *ticket* de estacionamento. Os preços são diferenciados e dinâmicos, dependendo da relação entre oferta e demanda, sendo mais altos quando há escassez de vagas no estacionamento, desestimulando o uso do automóvel em dias congestionados.

As características de interoperabilidade e integração da TIC tem relevante papel na gestão de *estacionamentos rotativos* das grandes cidades, pela tarifação unificada com cartão único, utilizando o mesmo meio de pagamento em várias instalações de diferentes concessionários e proprietários, por meio de uma empresa de compensação (Riveira e Mallol, 2009b, p. 367-368).

Os denominados *navegadores*, instalados em fábrica ou acoplados aos veículos, são dispositivos cada vez mais populares entre os motoristas por facilitarem os deslocamentos entre origens e destinos. Os serviços de localização, como o *global positioning system* (GPS) e o Galileu, estão em constante aperfeiçoamento, com tendência de introduzir dinamicidade aos mapas estáticos, com informações em tempo real oriundas de portais integradores.

Os *sistemas compartilhados de automóveis*, mais populares em países da Europa, trazem as seguintes características:

- a) utilização de veículos elétricos ou biocombustível;
- b) permissão para trafegar em múltiplas cidades;
- c) contratação como um aluguel, associado a cartão recarregável;
- d) plataforma de serviço operacional em computadores e terminais móveis;
- e) sistema de localização de veículos por GPS, acoplados ao veículo; e
- f) centrais de reserva de veículos e controle de informações em tempo real.

Outra iniciativa semelhante que vale à pena mencionar, pois pode ser empregada na construção da rede viária, é o *sistema compartilhado equipamentos pesados*, que envolve:

- a) as diversas prefeituras que utilizam sazonalmente equipamentos de construção e manutenção;
- b) o aluguel de equipamentos para rede de prefeituras, um exemplo trazido dos Estados Unidos (Sistema *MuniRent*); e

- c) o procedimento pode ser estendido para melhores práticas, processos e pessoal, de acordo com especialistas.

As medidas restritivas de acesso em meios urbanos utilizam *sistemas de cobrança de pedágio* em horário de pico, como no caso de Cingapura, no programa denominado *Electronic Road Pricing* (ERP). Neste sistema, o GPS a bordo do carro detecta o posicionamento na rota e, com base na informação, a tarifa é cobrada automaticamente. Outra forma de cobrança é, em caso de rodízio de número de placas, quando o veículo passa a ser cobrado quando iniciada a partida da ignição.

No sistema de Estocolmo, a tecnologia de RFID – etiqueta colada no vidro dianteiro do veículo – é utilizada para controlar o tráfego de automóveis, cobrando uma tarifa pela circulação em determinadas áreas durante alguns dias da semana, para favorecer a utilização de transporte público. O custo varia conforme o dia e a hora, sendo grátis durante os feriados. A cobrança é enviada pela internet e o projeto tem dado resultado, pois a circulação de veículos de passeio foi reduzida em 25%. A medida veio associada a uma série de melhorias na infraestrutura de transportes, como 1.800 praças de estacionamento nas cercanias da cidade, ampliação de dezoito linhas de transporte público e novas linhas de ônibus rápidos (Uriartes *et al.*, 2009, p. 451).

A Empresa Municipal de Transportes (EMT) de Madri lançou o *Projeto e-bus*, que converte cada ônibus em uma estação de trabalho, origem da atividade empresarial, que atua independentemente dentro da rede, enquanto a linha associada é considerada como uma unidade de negócio. Vários equipamentos e sensores são instalados no ônibus para coleta e transmissão de dados para serem processados pelo programa de gerenciamento de frotas. As funcionalidades do sistema preveem: racionalização do consumo de combustíveis, condução eficiente, controle de intervalos de manutenção, informações para o usuário, pagamento de bilhete pela telefonia móvel, entre outras facilidades (Lambas *et al.*, 2009, p. 175).

O *sistema de auxílio em hora de pico*, da EMT, permite conhecer a posição de cada um dos 2 mil ônibus com atualização a cada 30 segundos. O usuário pode consultar o sistema, via *web* e telefonia móvel, para saber a localização do ônibus e seu tempo de espera até que ele chegue ao ponto de parada, ou receber a informação automaticamente via *short message service* (SMS). A rota mais curta para determinado destino, assim como o meio de transporte a ser utilizado são serviços adicionais disponibilizados pela EMT.

O *bilhete inteligente de transporte* (BIT), baseado em etiquetas inteligentes, introduzido pela EMT em 2007, confere eficiência ao sistema tarifário, devido à diminuição dos custos de venda e à prevenção de fraude. As facilidades de acesso e da aquisição do tíquete ampliam o uso dos modos de transporte público. Além disso, o sistema fornece informações dos fluxos origem-destino, promovendo a integração e a interoperabilidade de uma tecnologia possível de ser adotada por todos os meios de transportes.

A experiência de utilização de *tíquete sem contato* (tecnologia de radiofrequência), que requer maior velocidade de transmissão, foi implantada em Sevilha em 2007. A característica de interoperabilidade permite integração dos meios de transporte da RM de Andaluzia e as operações de cancelamento e recarga.

O serviço *ibus* da Autoridade de Transporte Metropolitano (ATM) de Barcelona assinala códigos às paradas de ônibus em lugares visíveis, que, lido pelo celular do usuário e enviado por SMS junto ao número da linha, permite saber a hora exata da chegada do ônibus.

O *Sistema iTRA*, dos Serviços de Ônibus Metropolitanos (CRTM), implantado na Cidade de Getafe, na Espanha, é empregado em áreas com baixa utilização entre os polígonos industriais e o centro da cidade.

O *sistema de venda de bilhetes por telefonia móvel* foi aplicado pela primeira vez em Helsinque, sendo que outras experiências se seguiram como é o caso de Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV)-*kernapplikation*, na Alemanha; Intercode e Interbob, na França; Integrated Transport Smartcard Organisation ITSO, na Inglaterra; Specification Document Open Architecture SDOA, na Holanda; todos normatizados por regulamentações adotadas por especialistas do Japão e dos Estados Unidos (Lambas *et al.*, 2009, p. 197).

As *estradas inteligentes*, que incorporam TIC por meio dos ITS (Álvarez *et al.*, 2009, p. 306), trabalham o gerenciamento da demanda, diminuindo os congestionamentos e reduzindo o consumo energético. Com isso, é possível programar a escala de manutenção e aumentar a segurança operacional.

- 1) A gestão avançada da combinação tráfego e infraestrutura permite agregar dados dos veículos e aperfeiçoar os sistemas de tarifação. Os sistemas de telepedágio, com equipamento acoplado aos veículos de carga, são obrigatórios na Europa. As tecnologias de satélites – GPS, *global navigation satellite systems* (GNSS) e Galileu – permitem a troca de informação entre o veículo e a via, sem que haja necessidade de parada em pedágios.
- 2) Estações de coleta de dados, equipadas com sensores piezoelétricos, permitem conhecer os veículos, trechos nos quais circulam e velocidades. Os dados são alfanuméricos e de imagem por circuito fechado de TV.
- 3) As infraestruturas de transportes devem incorporar a TIC com o objetivo de servir de base para as comunicações e transmissões de informações relevantes para os veículos. A integração da infraestrutura com os veículos que trafegam na via permite alertar a respeito de trechos com manutenção, velocidade máxima permitida, congestionamentos e condições meteorológicas.

Os *sistemas de segurança no trânsito* carregam um maior apelo para os países em desenvolvimento:

- a) O caso de Délhi (Índia) para disciplinamento do trânsito e dos motoristas, quando fotografias de diversas irregularidades são tiradas pelos usuários e enviadas *para as autoridades de trânsito*.
- b) Em Dhâka, Bangladesh (Índia), onde a instalação de GPS é obrigatória para aumentar a segurança nas estradas e prevenir o roubo de carros ou sequestros.

Em Lagos (Nigéria), as autoridades federais e locais da região metropolitana, com 18 milhões de habitantes, lançaram o programa de integração modal por meio de tíquete eletrônico, com o auxílio de multinacionais.

4.2 TIC e veículos elétricos

A disseminação no uso da telefonia móvel e dos computadores portáteis permitiu um avanço sem precedentes da tecnologia e confecção de baterias, que repercutiu na produção dos veículos elétricos. Este fato faz com que grande parte da infraestrutura elétrica existente possa ser utilizada para recarregamento das baterias. Por isso, a tecnologia com base em baterias leva vantagem comparativa em relação à tecnologia das células de combustíveis, que exigiria construção de nova infraestrutura a partir do ponto zero (Fornié *et al.*, 2009, p. 400).

Os principais tipos de veículos elétricos são: *i*) híbrido, com tanque de combustível acoplado, dois motores – elétrico e de combustão interna, bateria e sistema de frenagem regenerativa; *ii*) híbrido recarregável, com todos os componentes do híbrido, com a especificidade de que a energia motriz vem da bateria que é carregada na rede; e *iii*) puramente elétrico, com bateria, motor elétrico a célula de combustível, capacitores e sistema de frenagem regenerativa (Fornié *et al.*, 2009, p. 409).

Atualmente, existem cerca de setecentos veículos de células de combustível sendo testados em todo o mundo, das montadoras Tesla, Ford, Daimler Chrysler, GM, Toyota, Nissan, Renault, VW, Mitsubishi e Hyundai. A principal vantagem da tecnologia é a substituição do motor a combustão interna por uma propulsão limpa e eficiente. As desvantagens são a autonomia abaixo de 480 km, que exige aumento da capacidade dos tanques de hidrogênio, e o preço do sistema de transmissão e do motor de células.

As pesquisas sobre tecnologias de propulsão elétrica estão predominantemente voltadas para o desenvolvimento de membranas perfluorinadas, hidrocarbonetos e fluorcarbonos e para o sistema de armazenamento com hidretos de metais. A infraestrutura exigida é o posto de abastecimento de hidrogênio, uma pequena indústria química que extrai hidrogênio do gás natural. Sendo assim, a Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos prevê que a tecnologia levará décadas para se estabelecer, dados os desafios existentes de produção, armazenamento e distribuição de hidrogênio em quantidades suficientes (Ashley, [s.d.]).

Ainda que o conceito de economia verde preconize a utilização de fontes de energia limpa para alimentação dos veículos elétricos, os motores híbridos recarregáveis têm seu apelo e competitividade. Isto porque o recarregamento das baterias, normalmente esperado para os períodos fora de pico na demanda de energia, favorece as fontes geradoras de energia renovável, que têm dificuldades para armazenagem.

A TIC é crucial para a gestão do fluxo energético entre as diversas fontes de geração e de distribuição até os pontos de carregamento dos veículos. Nesta circunstância, a comunicação desde as subestações de transformação de energia até as estações de recarga de veículos requer uma estrutura de rede inteligente (*smart grid*), com medidores controlados à distância para otimização do sistema.

Segundo Fornié *et al.* (2009), há duas modalidades de conexão dos veículos elétricos à rede de energia: *i*) carga lenta, monofásica entre 3 kw e 6 kw, para recarga durante a noite e autonomia de menos de 100 km; e *ii*) carga rápida, trifásica entre 60 kw e 200 kw, para recargas em períodos inferiores a uma hora, para veículos puramente elétricos.

Conseqüentemente, a gestão da rede em tempo real deverá ter vários níveis: *i*) nível de subestação de transformação de energia de alta para média e baixa tensão que se comunicará com o sistema de carregamento inteligente do veículo, indiretamente e por meio de medidor telegerenciado; *ii*) nível de distribuição, da rede que alimenta as subestações, com aplicativos que permitam avaliar as capacidades de aumento de carga do sistema sem provocar danos de sobrecargas aos usuários conectados; e *iii*) nível de operador, ligado à rede de distribuição de energia, regulando cargas e estabilizando tensões. O carregamento do veículo poderá ocorrer em garagem individual ou em estacionamento de veículos.

4.3 NGI na experiência local

Como esclarecido anteriormente, para que os veículos elétricos se tornem uma realidade factível, será necessário o desenvolvimento de TIC, com uma rede de telecomunicações de grande desempenho, capacidade e rapidez, e com a capilaridade suficiente para chegar ao usuário final. Para isto, há expectativa de aceleração da implantação de rede de comunicações de alta capacidade no Brasil, que vem ganhando incentivos para expansão.

O Regime Especial de tributação do Programa Nacional de Banda Larga para Implantação de Redes de Telecomunicações (REPNBL) favorece essa estratégia, na medida em que tem por objetivos reduzir as diferenças nacionais, modernizar as redes, elevar os padrões de qualidade, massificar o acesso e incentivar a indústria nacional. O programa prevê a suspensão do Programa de Integração Social (PIS), do Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (Pasep), da Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (Cofins) e do Imposto Sobre Produtos Industrializados (IPI) incidente sobre a receita de pessoa jurídica vendedora. Os tipos de infraestruturas contempladas pelo Programa Nacional de Banda Larga (PNBL) são: rede estrutural de cabo óptico, *optical ground wire* (OPGW), sem fio, cabos submarinos; além de redes de acesso; satélite; e centro de dados.

Enquanto isso, os veículos híbridos ou puramente elétricos passaram da fase de desenvolvimento e aguardam um cenário mais favorável para a venda de automóveis no mercado interno. A cidade do Rio de Janeiro testou a utilização de modelos de ônibus elétricos puros e híbridos, durante dois meses, em linhas de percurso longo e tráfego intenso. Os resultados da experiência demonstraram que os ganhos de eficiência dependiam de ajustes nos motores e na capacitação dos motoristas para conduzir os veículos elétricos. Entretanto, as principais preocupações da Fetranspor são com o fornecimento de energia firme, com o fornecimento de peças de manutenção e com o financiamento, já que os custos dos motores elétricos representam 50% do valor total do ônibus. Ademais, a tecnologia de baterias elétricas necessita aperfeiçoamentos, pois a autonomia de 300 km e a recarga em quatro horas pode ser insuficiente em determinados casos.

Ao mesmo tempo, as condições ambientais vêm evoluindo gradativamente graças ao Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve), instituído pela Resolução nº 18/1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), que estabelece limites de emissões para veículos pesados. A fase sete (P7) de implantação do programa definiu a especificação diesel S-10, com 10 ppm de enxofre para diesel comercializado nas RMs, até 2016, pelo cronograma em vigor. A próxima fase (P8) deve reduzir a emissão de particulados em 90%, em relação à fase P7. O contrato de concessão das linhas de ônibus da cidade do Rio de Janeiro faz menção à normativa europeia Euro III e V, que reúne um conjunto de requisitos de limites aceitáveis de emissões dos motores da frota de ônibus.

Para a Companhia de Engenharia de Tráfego do Rio de Janeiro (CET-Rio), que tem a competência de planejar, coordenar e controlar o tráfego de veículos e pedestres nas vias e estacionamentos da cidade, a TIC tem papel fundamental na instrumentalização do sistema de transporte. O Centro Operacional, uma filial da CET-Rio, monitora a cidade por meio de 560 câmeras distribuídas em todo o território, mantendo a população informada a respeito das condições do trânsito. O Geoportal integra, além dos sensores, o Google Earth, o Waze, os sinais de trânsito e as mensagens de painéis.

O Centro de Controle da CET-Rio dispõe de mais de trinta informações de fontes diversas que incluem agências, concessionários e organizações de mídia, além das informações que provêm da observação de usuários do sistema (*twitters* e redes sociais),

a respeito de acontecimentos relevantes que exigem mobilização de viaturas de emergência. Outros fornecedores de serviços urbanos incluem empresas de confecção de mapas, localização por GPS e serviços digitais agregados, indicativos do comportamento do público, obtidos a partir de dados gerados pela multidão (*crowdsourcing*), por meio de aplicativos de *smartphones*.

A troca de informação é ampliada por meio da participação cidadã no sistema de transporte e inclui reportar condições de tráfego e meteorológicas, de manutenção de vias e estradas, necessidade de serviços de emergência e, até mesmo, reclamações. O efeito decorrente do poder de influência do cidadão, junto aos órgãos governamentais, pode e deve impactar positivamente o próprio sistema.

Os aplicativos *smartphones* figuram entre as principais ferramentas tecnológicas facilitadoras da mobilidade dos usuários de transportes. Geralmente, o desenvolvimento desses aplicativos digitais ocorre de baixo para cima (*inverse infrastructure*), na medida em que identificam necessidades de mercado. Existe uma variedade de propósitos nesses aplicativos, *sites* e portais desenvolvidos informalmente, entre estes: para chamada de serviços de taxi (*easy-taxi* e *taxibeat*), caronas *quasi-free* (*urbe*, *moovit*, *zasnu*, caroneta, unicaronas, caroneiros, inspirados no *Covoiturage* francês e no *Zimride* americano), sistema de transporte personalizado (vans, *Kutsuplus-Helsinki*) e serviços de planejamento de rotas. O *Waze*, serviço de otimização de rotas adquirido pela Google em 2013, compartilha as informações de trânsito das vias em tempo real, rastreia a velocidade da rota e as paradas dos veículos, fornecendo ao motorista as condições de trafegabilidade e mostrando o melhor trajeto.

Os *sistemas inteligentes de transportes*, ferramentas derivadas da tecnologia da informação, incluem informação ao viajante, veículos inteligentes e gerenciamento de tráfego que possibilitam aumentar o potencial de movimentação e a eficiência da mobilidade, por meio do incremento de tráfego em vias existentes pela maior utilização de sua capacidade com segurança. O controle e o monitoramento do tráfego são possíveis pelo processamento de dados coletados pelos sensores:

- a) comunicação V_2V – veículo a veículo;
- b) comunicação V_2I – veículo à infraestrutura; e
- c) comunicação I_2I – infraestrutura à infraestrutura.

A partir do planejamento governamental elaborado sob a denominação de Legado Urbano e Ambiental das Olimpíadas Rio 2016, que teve por objetivo suprir as garantias estabelecidas para sediar os jogos internacionais, extraem-se os principais projetos e ações relacionados a controle de tráfego.

- 1) Melhoria do Centro de Controle de Tráfego, localizado na avenida Presidente Vargas, responsável pelo controle das interseções semaforizadas na área, incluindo em três ações integradas: *i*) atualização dos equipamentos já integrantes do atual Centro de Controle de Tráfego por Área (CTA); *ii*) atualização de novos controladores de tráfego; e *iii*) aquisição de blocos e focos semaforizados.
- 2) Implantação do sistema inteligente de transportes no bairro da Barra da Tijuca, para garantir a segurança dos usuários do trânsito e reduzir os congestionamentos. O projeto consiste em um reforço de fiscalização eletrônica e implantação de sistema de monitoramento de tráfego com câmaras inteligentes.
- 3) Implantação do ITS no corredor da avenida Brasil, que consiste na implantação e operacionalização de equipamentos de fiscalização eletrônica de velocidade e de invasão de faixa seletiva, com reconhecimento óptico.

O sistema operacional que funciona no CTA do centro da cidade foi projetado para atender todas as interseções com semáforos, em 1996. Após doze anos, houve um incremento no número de interseções controladas e o sistema passou a operar acima da capacidade, refletindo em prejuízo de todo o sistema viário. O projeto consiste na modernização, aquisição e instalação de novos equipamentos controladores de tráfego coordenados pela área central e na aquisição de blocos e focos semaforizados a diodo emissor de luz (LED) em substituição aos convencionais objetivando melhorias de visibilidade e segurança.

O ITS da Barra da Tijuca visa controlar os principais corredores de acesso, avenida das Américas e avenida Ayrton Senna, que estão no limite da capacidade de funcionamento, com congestionamentos, poluição e desconforto aos usuários. Portanto, a ampliação dos períodos de concentração de tráfego sinaliza para a necessidade de melhoria no monitoramento. O centro de controle deverá incorporar a coordenação sincronizada dos semáforos, com adoção de painéis de mensagens variáveis, além das gravações por imagens de câmeras. A otimização do funcionamento semaforizado, para amenizar as flutuações de volume de tráfego, sugere a implantação de um sistema de controle sob demanda. Entre as intervenções sugeridas estaria a eventual implantação de um Centro de Controle Operacional (CCO) localizado nas suas proximidades.

No corredor da avenida Brasil, o projeto consiste na implantação e operação de equipamentos de fiscalização eletrônica de velocidade e de invasão de faixa seletiva com reconhecimento óptico de placas (*optical character recogniton* – OCR), na implantação de painéis de mensagens, na instalação de câmeras (tipo *pan, tilt e zoom*) de monitoramento com transmissão de imagens para o CTA, na sinalização gráfica horizontal e vertical em diversos pontos e na implantação de contadores de tráfego.

A implantação em fases do arco rodoviário do Rio de Janeiro é mais uma oportunidade para aplicação da tecnologia ITS. A iniciativa do projeto é excelente para a promoção da acessibilidade/mobilidade, na medida em que facilita a movimentação de passageiros entre oito municípios periféricos com escassez de transporte público. Os agentes do setor produtivo e as transportadoras, que nutrem o centro urbano com suas mercadorias também colhem benefícios do projeto. O uso e a ocupação do solo na periferia da grande centralidade caracterizam-se por uma distribuição de atividades com grande potencial de intercâmbio, como plataformas logísticas, centros de distribuição de mercadorias, entrepostos, depósitos, oficinas para veículos pesados, manufaturas, indústrias de transformação e indústrias de base.

4.4 Subsistema rodoviário

A ligação direta de múltiplos agentes ao longo de 145 km, promovida pela construção do arco rodoviário, além de aumentar a atratividade, diminui os deslocamentos transversais de veículos de carga pelos centros urbanos, com a mobilidade já restringida ao longo do dia. O arco metropolitano, vetor de desenvolvimento e expansão demográfica, ligará Itaguaí a Itaboraí, ou seja, a zona portuária ao polo petroquímico, respectivamente. A rodovia atenderá também à ampliação do Polo Siderúrgico de Santa Cruz.

Importantes corredores serão interconectados pela via que integra a região metropolitana: a avenida Brasil, as rodovias Presidente Dutra, Washington Luís e Rio-Santos. Os investimentos exigidos pelo projeto são da ordem de R\$ 2 bilhões e implicam mais de 3 mil desapropriações, mas o retorno promete ser rápido devido ao aumento da produtividade, à competitividade de transportes mais barato, aos investimentos e empregos gerados com a instalação de novas empresas na área de influência do projeto.

Os corredores de BRTs ou veículos leves sobre pneus (VLPs), propostos por Jaime Lerner no Plano Diretor de Curitiba, têm inspirado dezenas de projetos no país e no exterior, entre os quais: Bogotá e Pereira (Colômbia), Guadalajara (México), Managua (Nicarágua), Quito (Equador), Istambul (Turquia), Los Angeles (Estados Unidos), Brisbane (Austrália), Guangzhou (China), Délhi (Índia), Johannesburg (África do Sul), Jacarta (Indonésia), Acra (Gana), Dar es Salaam (Tanzânia), entre outros.

A gradativa concretização da implantação dos corredores de BRTs de média à alta capacidade foi, sem dúvida, o mais expressivo projeto de transporte das últimas décadas. Os corredores em *sistema trinário* estão sendo implantados gradativamente em vias já existentes, adequando-as com a instalação de equipamentos necessários ao seu funcionamento. Segundo IPPUC (2006, p. 1),

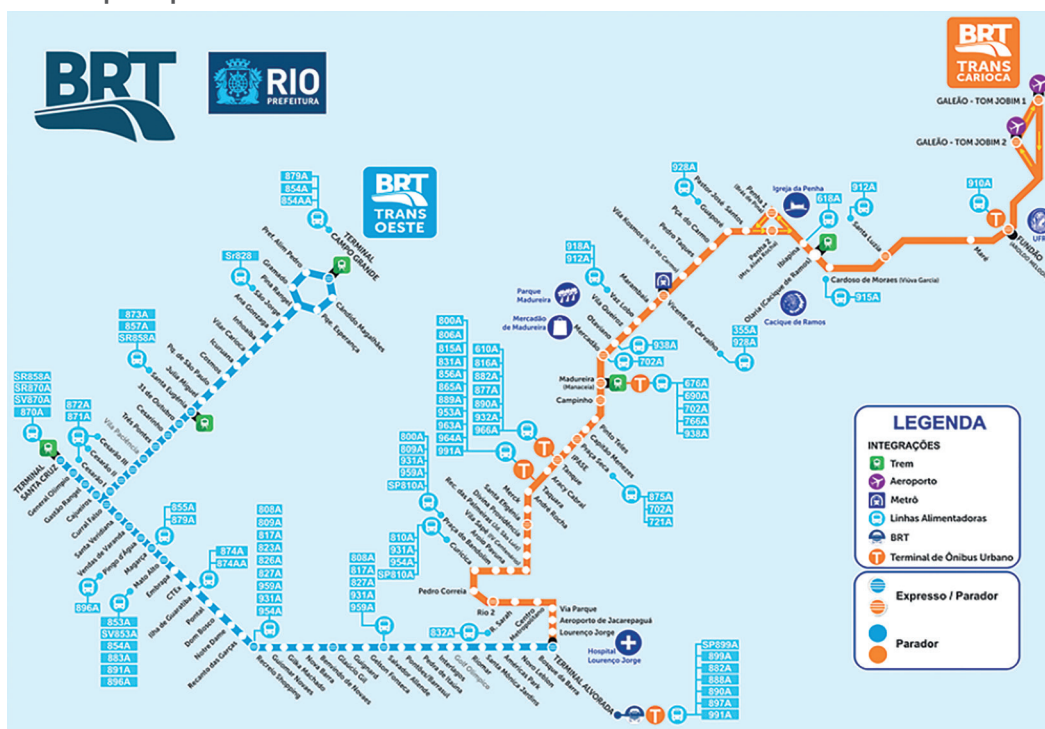
o sistema trinário é composto por uma via exclusiva destinada ao transporte coletivo, duas vias de tráfego lento, que permitem o acesso ao comércio e às residências, e duas vias externas, em sentido contrário, centro-bairro e bairro-centro, chamadas de vias de tráfego rápido, que permitem o tráfego de passagem.

Entre as principais características do sistema, estão: *i*) combinação de velocidade e frequência elevadas; *ii*) faixa viária dedicada ou exclusiva; *iii*) ônibus articulado ou biarticulado de média capacidade para 160 pessoas, piso nivelado com plataforma e várias portas; *iv*) sistema de cobrança tarifária externa ao veículo; *v*) embarques em nível a partir das miniestações; *vi*) *headways* operacionais (intervalo de tempo entre veículos) controlados por sistemas *on-line*; *vii*) opções construtivas: faixa dupla, faixa simples e uma faixa em duplicidade, somente nas estações para ultrapassagem; *viii*) pavimentos resistentes e meio-fio limitando a faixa; *ix*) implantação em vias arteriais da cidade; *x*) sistema de informação ao usuário padronizado com mapas e informação *on-line*; *xi*) integração tarifária; *xii*) terminais com linhas alimentadoras e integração com rede multimodal; *xiii*) prioridade no trânsito de interseções semaforicas; *xiv*) sistema de informações e controle com atuação semaforica, posicionamento de veículo, informação em tempo real e tecnologia de segurança; e *xv*) capacidade para movimentação de 40 mil pessoas por hora e por sentido, com duas faixas dedicadas (NTU, 2010).

O Instituto de Políticas de Transportes e Desenvolvimento (Institute for Transportation and Development Policy – ITDP Brasil, na sigla em inglês) estima que o custo médio de implantação do BRT é de US\$ 15 milhões a US\$ 20 milhões por

quilômetro, enquanto o custo do metrô é de US\$ 80 milhões a US\$ 110 milhões por quilômetro. O ônibus custa entre US\$ 300 mil e US\$ 400 mil, enquanto a composição do metrô custa entre US\$ 2 milhões e US\$ 2,5 milhões.

FIGURA 1
Mapa esquemático dos corredores de BRTs



Fonte: Prefeitura do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://onibusrio.wordpress.com/expressos/brt/>>.

No Rio de Janeiro, os quatro corredores previstos até 2016 foram orçados em R\$ 7,5 bilhões em pouco mais de 157 km de extensão. Dois corredores estão em pleno funcionamento, o TransCarioca e o TransOeste, transportando 9 milhões de passageiros por mês, com 296 ônibus articulados, 101 estações, 1,5 mil empregados e 38% de redução de CO₂, segundo a Secretaria de Estado de Transportes do Rio de Janeiro (Setrans-RJ). Na RM do Rio de Janeiro, estão previstos mais dez corredores, para transportar 2,7 milhões de pessoas por dia. O sistema é fechado, o que implica acesso limitado a um número restrito de operadores predefinidos, com configuração tronco-alimentadora.

A implementação do BRT TransCarioca, de média complexidade, envolveu a construção de 43 estações, quatro terminais, dez viadutos, nove pontes, sendo duas destas estaiadas. A redução no tempo de viagem é de até 60% (até 2,5 horas), a um custo estimado de R\$ 2 bilhões. Ou seja, cerca de R\$ 50 milhões/km, portanto, de acordo com os custos apontados pelo ITDP Brasil – considerando a taxa de câmbio igual a R\$ 3,00. O corredor TransOeste, concluído em março de 2014, custou cerca de R\$ 900 milhões (R\$ 15 milhões/km), com captação diária de cerca de 20 mil passageiros dos trens da SuperVia.

TABELA 3

Características dos BRTs: trecho, extensão, estações, demanda projetada, e frota e custos

BRT	Trecho	Extensão (km)	Número de estações	Demanda (mil/dia)	Veículos articulados	Custos ¹ R\$ bilhões
TransCarioca	Alvorada-Galeão	39	43	340	157	1,3
TransOeste	Alvorada Santa Cruz Campo Grande	63	60	125	103	1,6
TransBrasil	Deodoro Centro	32	32	500	400	1,5
TransOlímpica	Deodoro Recreio	23	16	87	60	1,8

Fonte: Fetranspor. Disponível em: <<http://goo.gl/vkWFNV>>.
Nota: ¹Estimativas de dezembro de 2013.

A completa instalação do sistema BRT poderá representar: *i*) redução dos tempos de viagem em até 60%; *ii*) redução das distâncias totais percorridas em até 45%; *iii*) redução das emissões de gases poluentes em até 65%; *iv*) redução das frotas circulantes em até 33%; *v*) aumento da utilização do transporte de massa na RM do Rio de Janeiro de 40% para 69%; *vi*) redução de 45.354 t/ano de CO₂ até 2016, considerando que um articulado equivale a três ônibus convencionais, de acordo com as estimativas da Fetranspor. Em 2013, a frota da RM do Rio de Janeiro era de 5,7 mil veículos (Rio de Janeiro, 2011).

A contraparte europeia do BRT conta com o desenvolvimento futuro de tecnologias, que dizem respeito à condução do veículo, à propulsão e ao sistema de informação, segundo Hidalgo e Munoz (2014). Relacionado com a propulsão, considera-se a utilização de gás natural comprimido, gás natural liquefeito, totalmente elétrico e híbrido-elétricos. Com relação aos sistemas inteligentes de transportes, o objetivo é planejar e controlar operações, especialmente no que se refere ao despacho automático de veículos e à localização, gerenciar incidentes, monitorar o desempenho e priorizar o sistema de sinal de trânsito.

A seguir as tecnologias utilizadas no BRT, segundo o ITDP (2008).

- 1) Sistemas de atraques automáticos: aumentam a velocidade e a precisão do alinhamento do veículo na plataforma, por meio de sensores óticos que interagem com a câmera a bordo e guiam o veículo automaticamente.
- 2) Sistema de guia magnética: com funcionamento similar ao óptico, com materiais magnéticos posicionados no leito para indicar a posição.
- 3) Sistema de atraque mecânico: existência de pontos notáveis para guiar o condutor no afastamento de 45 cm da plataforma.
- 4) Sistema de localização automática de veículos: rastreia a posição do ônibus via satélite, permitindo que a central de controle supervisione e guie os movimentos do veículo.
- 5) Sistema de comunicações: com mensagens gravadas e painéis de mensagens variáveis, digitais ou analógicas.
- 6) Sistema de controle semafórico: com extensão de fase verde para o BRT ou redução de vermelhos e detecção do veículo por GPS ou detectores fixos.

Frequentemente, a maior parte dos investimentos de infraestrutura necessários para implantação do sistema BRT vem de recursos públicos e compreendem: construção ou implantação de corredores, estações, terminais de integração, bilhetagem eletrônica, centro de controle operacional e sistema de informação ao usuário. Os operadores de transporte, concessionários ou parceiros privados, investem na aquisição e manutenção da frota de veículos. Entretanto, dependendo do formato da licitação, os custos de manutenção e operação do sistema BRT podem ficar a cargo dos transportadores ou de empresas privadas, de acordo com a NTU (2010).

Complementando os corredores de BRT, a Fetranpor, que representa 208 empresas de ônibus e dez sindicatos, apresentou a proposta de mais seis corredores rodoviários: nas rodovias Presidente Dutra e Washington Luís, na Via Light, na Transbaixada, na RJ-104 e na RJ-106.

FIGURA 2
Mapa dos corredores propostos pela Fetranspor no PDTU (2011)



Fonte: PDTU (Rio de Janeiro, 2011).
Relatório 7 – Planejamento de Transporte e Plano de Ações (ago.2014).

O BRS, administrado pela Rio-Ônibus – Empresas de Ônibus do Rio de Janeiro, reconfigura o sistema de corredores de ônibus, reservando faixas exclusivas para operação e formatação visual para a identificação das linhas. A operação teve início em 2011, classificando as linhas de ônibus, mantendo os corredores preferenciais e escalonando as paradas em pontos de ônibus previamente determinados. Os BRS são em número de sete, sendo seis municipais e um intermunicipal, dos vinte eixos viários prioritários em estudo. Automóveis que trafeguem pela faixa exclusiva podem ser multados por fiscalização eletrônica, excluindo-se os trechos de reversões à direita e as entradas em garagem. A Fetranspor estima que o potencial de redução do CO₂ do BRS é de 17.255 t/ano.

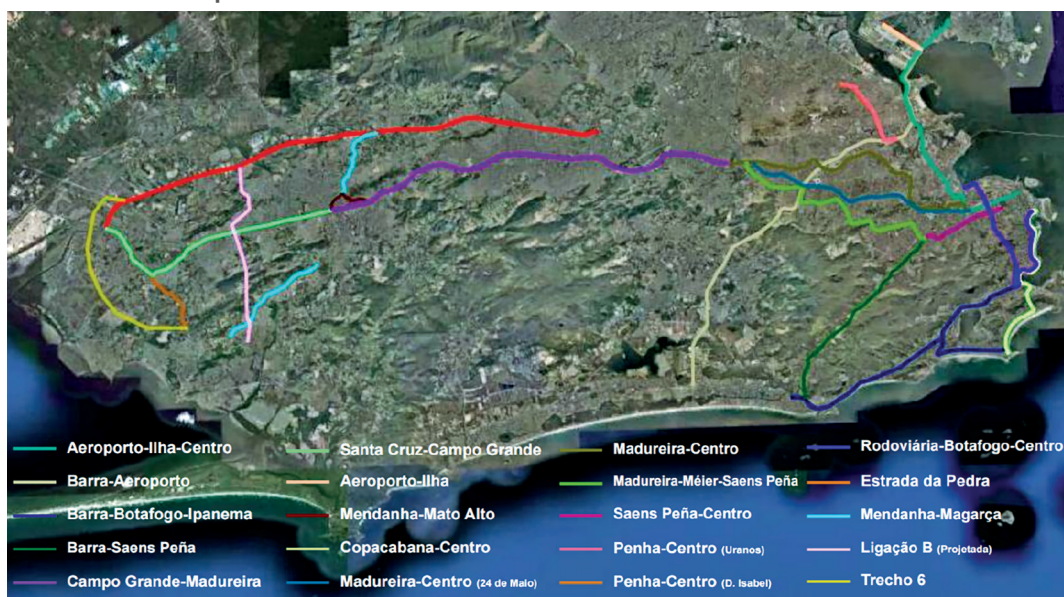
TABELA 4
Características dos BRSs: trecho, extensão, linhas, pontos e demanda diária

Corredor BRS	Extensão (km)	Quantidade de linhas	Quantidade de pontos	Demanda diária
BRS Copacabana	7,5	91	41	235.600
BRS Ipanema-Leblon	7,0	64	36	189.800
BRS Pres. Antônio Carlos-Rua 1º Março	1,2	82	6	261.000
BRS Rio Branco	1,3	93	10	307.600
BRS Av. Presidente Vargas	6,0	455	71	545.100
BRS Largo da Carioca – Tijuca	4,1	79	18	457.440

Fonte: SMTR – PCRJ.
PDTU – 2011, Relatório 3 (out. 2013).

A empresa de economia mista Companhia de Desenvolvimento Rodoviário e Terminais do Estado do Rio de Janeiro (Coderte) tem sete terminais na RM do Rio de Janeiro, sendo seis destes administrados por empresas privadas, em regime de concessão onerosa, segundo a Setrans. O Terminal Rodoviário Novo Rio, o maior deles, que opera em conjunto com o Terminal Rodoviário Roberto Silveira, em Niterói, para viagens internacionais, interestaduais e intermunicipais, foram concedidos na década de 1990. Em 2011, mais quatro terminais foram concedidos pelo prazo de 25 anos, os terminais Américo Fontenelle e Menezes Cortes no centro da cidade do Rio de Janeiro e os terminais de Nilópolis e Nova Iguaçu. O terminal de Campo Grande é administrado pelo governo do estado. Os 25 terminais do município do Rio de Janeiro estão delegados à Rio-Ônibus desde 2006 (Decreto nº 27.047/2006).

FIGURA 3
Eixos viários prioritários: corredores BRS



Fonte: Rio-Ônibus. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/Fetranspor/brs-centro-av-rio-branco-linhas-municipais>>.

Com relação aos estacionamentos rotativos, as viagens de carro para o centro da cidade ficaram mais caras para os usuários do Rio de Janeiro, devido às mudanças na diminuição dos intervalos de tempo na tabela de preços cobradas pelas empresas operadoras. Trata-se de um desestímulo ao uso do transporte individual, além de demonstrar a escassez desse serviço em áreas onde a valorização imobiliária é crescente. Entretanto, a política de implantação desses equipamentos próximos a estações de transporte de alta

capacidade, como trens, metrô e BRT, aparenta estar longe da expectativa de atender à demanda.

4.5 Subsistema metrô-ferroviário

Os sistemas de TIC ferroviários caracterizam-se por plataformas instaladas em um ou dois centros de controle integral, por linha de transporte. As rotinas multidisciplinares agregam valor aos dados primários produzindo informações que suportam a tomada de decisão dos gestores do sistema. Segundo Álvarez *et al.* (2009, p. 334), as tendências futuras dos sistemas de TIC ferroviários devem ter os seguintes objetivos: *i*) maximização da padronização, que preserve a qualidade do produto final; *ii*) modularidade, que permita a ampliação escalar do sistema de controle; *iii*) implementação de rotinas com livre distribuição, *software* livre; *iv*) adaptação do sistema existente para as linhas de vizinhanças de alta frequência de circulação; e *v*) extensão da arquitetura de forma a abranger e integrar enclaves, visando à formação de uma rede de amplitude regional.

Os aplicativos móveis desenvolvidos para servir aos usuários do sistema ferroviário são mais raros e vêm do exterior. Este é o caso do *Tranquilien App*, por exemplo, uma rotina elaborada pela *Star-up Snips* em conjunto com a Empresa Estatal Francesa para Ferrovias (Société Nationale des Chemins de Fer Français – SNCF). O algoritmo fornece o nível de serviço no sistema ferroviário francês, calculando ou prevendo o número de passageiros que entram e saem das composições em cada estação. O objetivo é proporcionar maior conforto aos passageiros, informando onde e quando há assentos vazios, assim como prevenir atrasos dos trens, aliviando as horas de pico devido a uma melhor distribuição dos passageiros ao longo de composições. O modelo utiliza informações de contexto, como calendário oficial, previsões de tempo, características socioeconômicas dos usuários próximos às estações, agregando mais de dez fontes de informação. Cerca de 2 mil usuários participaram da versão beta de testes, mas o aplicativo está limitando o número de usuários a 600 mil passageiros.

Entre os projetos com maior expectativa de gerar fluxos de pessoas identificados no estudo de zoneamento do PDTU está a implantação do veículo leve sobre trilhos. O projeto faz parte do plano de revitalização da área do porto do Rio de Janeiro. O projeto Porto Maravilha prevê, entre outras ações, a implantação da via binário e a demolição do viaduto perimetral. O VLT tem uma via dedicada, com um circuito curto de cerca de 30 km, interligando o aeroporto, as estações de metrô e o terminal portuário.

Os investimentos esperados para o setor imobiliário na região do porto tendem a aumentar significativamente o número de empregos e as opções de lazer e cultura, tendo como consequência um substancial aumento da demanda por transportes na região. O potencial de redução das emissões de CO₂ é de 34.511 t/ano, segundo a Fetranspor.

FIGURA 4
Mapa esquemático de traçado e estações do VLT



Fonte: Prefeitura do Rio de Janeiro.

Outro eixo da cidade que merece atenção, principalmente pela modernização recente dos equipamentos esportivos e de lazer, é o que inclui a zona norte: Engenho de Dentro (Estádio João Havelange – Engenhão), Maracanã (Estádio Mario Filho e Ginásio Gilberto Cardoso) e São Cristóvão (Quinta da Boa Vista). Esta região é área de influência da SuperVia e do MetrôRio e recebeu investimentos que prometem alavancar a demanda por transportes.

FIGURA 5
Mapa esquemático das linhas 1 (amarela) e 2 (verde) do metrô



Fonte: MetrôRio. Disponível em: <<http://mapa-metro.com/pt/Brasil/Rio%20de%20Janeiro/Rio%20de%20Janeiro-Metro-Mapa.htm>>.

A expansão do *metropolitano do Rio de Janeiro* foi um projeto que tardou a se concretizar, principalmente pela relevância que tem na movimentação diária da população, estimada em 780 mil passageiros por dia, a mais significativa de todo o sistema de alta capacidade. A frota de trens tem sido aumentada e deve chegar a 64 (média de seis carros por trem) composições, até 2016. A aquisição mais recente de carros foi da fábrica estatal chinesa Changchun Railway Vehicle Corporation (CRC). O projeto da linha 4 que liga Ipanema à Barra da Tijuca foi licitado e estará em construção até 2016.

TABELA 5
Movimentação de passageiros no metrô do Rio de Janeiro

Linha	Das 5h às 24h	Embarques	
		Das 5h às 9h	Das 16h às 20h
Linha 1	529.252	110.324	199.399
Linha 2	192.770	93.764	33.417
Total	722.022	204.088	232.816

Fonte: PDTU (Rio de Janeiro, 2011).
Relatório 4 – Pesquisas de Origem e Destino – Parte 2 – Resultado da Pesquisa no Transporte de Alta Capacidade – Tomo II (jul.2013).
Elaboração da autora.

Durante a elaboração do PDTU, algumas ligações metroviárias interessantes foram propostas, sendo estas: *i)* expansão da linha 2B entre Estácio e praça XV, com 3,8 km, passando por Catumbi, praça Cruz Vermelha e Carioca, que tem prioridade 1 para o MetrôRio; *ii)* linha 4, já em construção, de Ipanema ao Jardim Oceânico, com prioridade 2; *iii)* extensão da linha 1 até o Méier, com distância de 5,1 km até a estação Uruguai, passando pelo Bom Retiro, Grajaú e Barão de Mesquita, este é considerado um projeto de prioridade 3 pelo MetrôRio; e *iv)* linha 5, que ligará a estação Carioca com a Gávea, teve seu edital de contratação de projeto básico divulgado em 2014. Ao todo, nove projetos metroviários foram apresentados no PDTU 2011.

TABELA 6
Características do metrô: trecho, extensão e estações

Ramais do metrô	Trecho	Extensão (km)	Estações
Linha 1	Tijuca (Uruguai)-Ipanema (Gal Osório)	16	20
Linha 2	Pavuna-Estácio	25	16 (10 em nível, 5 acima do nível, 1 subterrânea)
Linha 3*	Niterói-São Gonçalo Itaboraí	22	16
Linha 4**	Barra da Tijuca (J. Oceânico)-Ipanema	16	6
Linha 5***	Carioca-Gávea	10	9
Total		89	67

Fonte: MetrôRio. Disponível em: <<https://www.metrorio.com.br/>>.

Notas: * Planejamento: Convênio nº 001/2008 MCID/Semob.

** Para mais informações, ver: <<http://goo.gl/bfNPex>>.

*** Planejamento: PDTU 2011.

Elaboração da autora.

O sistema ferroviário de alta capacidade, concessão da SuperVia, serve doze municípios da RM do Rio de Janeiro, com 270 km de extensão, dos quais 214 km eletrificados, 99 estações, 120 novas composições com capacidade para 1,2 mil passageiros cada, total de 525 mil passageiros por dia. Para a rede da SuperVia, os ramais são em número de seis: Santa Cruz (dezesseis estações), Japeri e Paracambi (quinze estações), Belford Roxo (quinze estações), Saracuruna continuação até Vila Inhomirim (22 estações), Deodoro (dezenove estações), Ramal Guapimirim (doze estações).

Os investimentos programados pela SuperVia incluem: *i*) 120 trens novos climatizados e reforma de 73 composições; *ii*) instalação de sistema de proteção automática de trem (ATP, da sigla em inglês); *iii*) aumento da capacidade de tráfego, com a saída da grade de horários para funcionamento de intervalo de tempo entre trens; *iv*) renovação da via permanente, com substituição de trilhos e dormentes; *v*) reforma de subestações e da rede aérea eletrificada; e *vi*) revitalização de estações e melhorias nas condições de integração.

TABELA 7
Movimentação de passageiros na SuperVia: ramais ferroviários, períodos de picos e diário

Ramal	Embarques			Desembarques		
	Das 5h às 9h	Das 16h às 20h	Diário	Das 5h às 9h	Das 16h às 20h	Diário
Belford Roxo	14.962	5.892	26.344	5.457	16.685	28.397
Deodoro	31.815	133.688	235.948	161.082	47.948	310.239
Japeri	60.920	15.234	105.832	7.677	49.278	93.836
Santa Cruz	41.568	12.234	76.470	6.730	40.442	70.614
Saracuruna	26.858	12.649	51.591	16.318	29.347	55.835
Total	176.123	179.702	496.185	197.264	183.700	558.921

Fonte: PDTU (Rio de Janeiro, 2011).

Obs.: Relatório 4 – Pesquisas de Origem e Destino – Parte 2 – Resultado da Pesquisa no Transporte de Alta Capacidade – Tomo I (jul.2013).

Elaboração da autora.

Segundo o PDTU 2011, o município do Rio de Janeiro responde por 67% das origens e 72% dos destinos das viagens por trem, seguem-se em importância os municípios de Nova Iguaçu e Duque de Caxias. Mais de 50% dos deslocamentos feitos por meio de ferrovia precisam ser complementados por viagens a pé. Durante a elaboração do plano, a SuperVia apresentou proposta de sete novas ligações que incluem: Santa Cruz-Itaguaí, Magé-Itaboraí, Honório Gurgel-Caxias, Nova Iguaçu-Belford Roxo-São Bento e Costa Barros-Japeri.

FIGURA 6
Mapa esquemático dos seis ramais ferroviários



Fonte: SuperVia. Disponível em: <<http://goo.gl/hj57F>>.

O teleférico da Rocinha, operado pela SuperVia, foi inaugurado em 2011, servindo a treze comunidades de baixa-renda, movimenta 10 mil passageiros ao dia. O sistema tem extensão de 3,5 km, seis estações (Adeus, Baiana, Alemão, Itararé, Palmeiras) e opera com 152 carros-gôndolas pelo custo de R\$ 1,00. O transporte de massa por cabos está integrado com o ramal Saracuruna do sistema ferroviário, estação Bonsucesso. O teleférico emprega cerca de 250 pessoas, sendo que 60% são da própria comunidade, dados Setrans.

O bondinho de Santa Teresa, além de meio de transporte adequado ao bairro de terreno acidentado, é também uma atração turística inaugurada em 1896. O primeiro trecho, com apenas 10 km de extensão entre o Largo do Curvelo e o Largo da Carioca, foi reabilitado e volta a operar com quatro dos catorze bondes adquiridos, em 2015.

Tecnologia ferroviária

Com relação à tecnologia de transporte ferroviário, as composições de tração elétrica recebem energia da rede por meio do sistema de catenária-pantógrafo, enquanto estão em movimento e na maior parte do tempo. Esta ligação permanente com a rede permite uma interação que pode ser de dois tipos: *i*) passiva: sem preocupação com a eficiência energética; e *ii*) inteligentemente ativa: analisa em tempo real as situações do sistema elétrico e ferroviário para melhorar o desempenho.

Freio regenerativo e geração distribuída de energia

O sistema de freio regenerativo permite produzir energia elétrica quando o trem reduz rapidamente a velocidade. Revertendo o uso do motor de tração, é possível alimentar os serviços auxiliares com a eletricidade gerada com a sobra. A energia excedente pode ser devolvida ao sistema via catenária para outra composição que necessite dessa energia ou para a rede pública. Geralmente esta reversão é desperdiçada (freio reostático), pois exige investimentos em equipamentos de conversão de corrente alternada em contínua, sem nenhuma compensação da empresa fornecedora de energia elétrica. A quantidade de energia desperdiçada não é desprezível, na Espanha ela correspondeu a seis vezes a produção de energia fotovoltaica, em 2006, ou seja, 600 GWh, segundo Álvarez *et al.* (2009, p. 337).

Interdependência entre transporte e energia (Smart grid)

O modelo de rede de energia *smart grid* aplicado às estradas de ferro eletrificadas pode antecipar picos e vales de demanda e proporcionar o abastecimento das composições em

momentos de oferta de energia barata. A devolução da energia para a rede elétrica se dá no período em que houver escassez de energia e o veículo estiver produzindo eletricidade pelo sistema de frenagem regenerativa. Nos momentos de demanda de passageiros reduzida, o sistema opera da mesma forma, como fornecedor para armazenamento interno de energia ou no fluxo direto de alimentação da rede elétrica.

Trem de alta velocidade

O plano mais ambicioso do governo federal com relação a transporte de passageiros, que inclui as principais metrópoles de Rio de Janeiro e São Paulo, é o trem de alta velocidade (TAV). A proposta de 510 km, até Campinas, exige recursos expressivos, que ultrapassam R\$ 30 bilhões, para os sistemas de controle de alta tecnologia e a construção de via especialmente desenhada, com poucos declives e proteção especial para garantir a segurança operacional. Outra preocupação é com o volume de desapropriações, que podem dobrar o orçamento para a implantação. Além disso, a prevista operação do TAV deve impactar diretamente no fluxo aéreo de passageiros entre Santos Dumont e Congonhas.

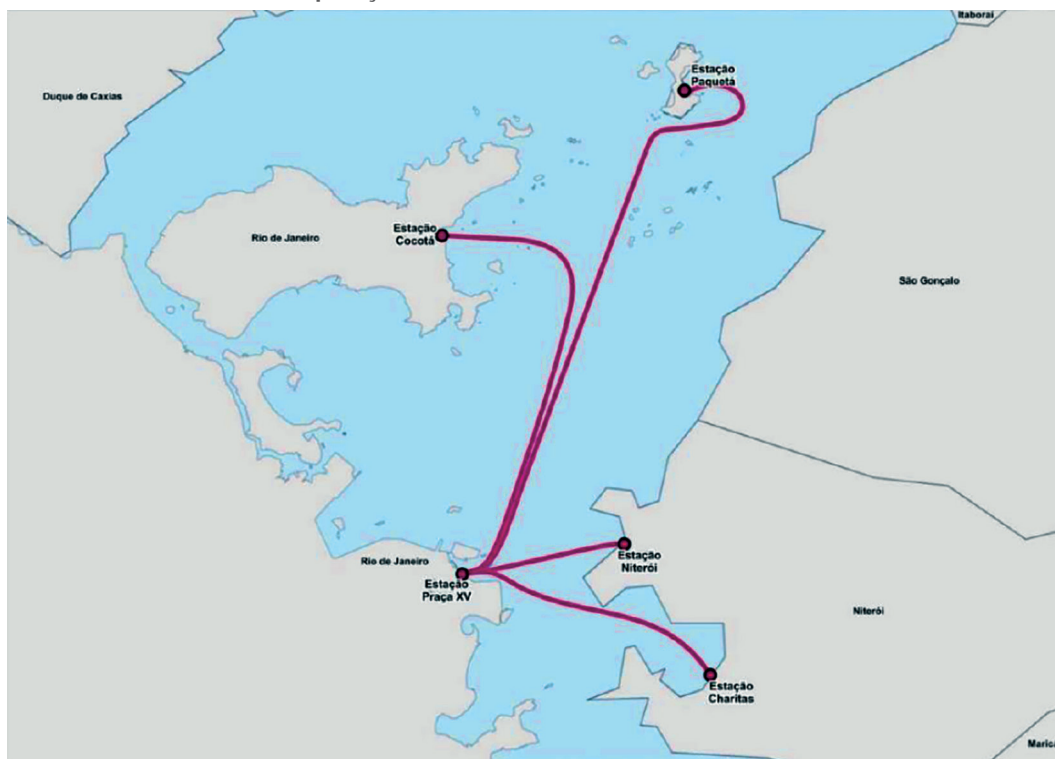
4.6 Subsistema hidroviário

O serviço de barcas, CCR Barcas, também tem renovado a frota. O ganho de economia de escala tem sido priorizado, com planos para a aquisição de sete novas embarcações fabricadas na China, com 2 mil lugares cada, mais cinco catamarãs com capacidade para 2.300 lugares no total, além de mais dois barcos, com capacidade de quinhentos lugares cada, construídos no Ceará. O total de investimentos chegará a cerca de R\$ 300 milhões, incluindo recursos públicos. O sistema de barcas tem operado com capacidade de 110 mil passageiros por dia, cerca de 30 milhões de pessoas ao ano (a.a.), transportadas em 24 embarcações, seis linhas, oito estações, 640 mil km por ano e 1.100 empregados, segundo dados da Setrans.

Atualmente, o serviço de transporte por barcas opera em cinco estações na Baía de Guanabara e três estações na região sul do estado: praça XV, praça Arariboia, Charitas, Paquetá, Cocotá, Ilha Grande, Mangaratiba, Angra dos Reis. Durante a elaboração do PDTU 2011, a CCR Barcas apresentou mais dez ligações, incluindo os bairros de Botafogo, Ilha do Fundão, Ribeira (Ilha do Governador), Lagoa de Marapendi, Lagoa de Jacarepaguá, Itaipu (Niterói) e Duque de Caxias.

Os catamarãs são equipados com sistemas de segurança de navegação, que inclui radar, GPS, rádio VHS e *Automatic Identification System* (AIS), para monitoramento de curto alcance que auxiliam nos serviços de tráfego de navegação. O AIS funciona com a troca de informações entre estações e embarcações, permitindo a identificação e localização dessas.

FIGURA 7
Linhas de barcas em operação na Baía de Guanabara



Fonte: CCR Barcas.

4.7 Subsistema marítimo e portuário

O sistema portuário do Rio de Janeiro é uma pequena amostra do dinamismo imprimido à região nos últimos anos, pois conta com projetos importantes de expansão e modernização. No bairro do Caju, zona portuária da cidade do Rio de Janeiro, o Porto do Futuro recebe investimentos da ordem de R\$ 1,5 bilhão – sendo R\$ 1 bilhão de empresas privadas –, que permitiram estender o cais e ampliar as instalações para mais três terminais, dois de contêineres (MultiRio) e um de veículos (MultiCar). A dragagem e o acesso terrestre até a avenida Brasil estão previstos no projeto, com aplicação de

recursos federais de R\$ 550 milhões (Porto..., 2015). O acesso terrestre até o porto será pela avenida Alternativa com início na avenida Brasil, passando sob a Linha Vermelha, em direção ao portão 32 do terminal do porto, no bairro do Caju. Há necessidade de se construir um viaduto para a ligação entre a avenida Brasil e a avenida Alternativa. A expectativa é com a criação de 5 mil empregos diretos e indiretos, para o funcionamento dos empreendimentos.

Além disso, o maior projeto portuário em águas profundas do estado está localizado no município de São João da Barra, norte fluminense, o porto Açú. Plantas siderúrgicas, fábricas de cimento, usinas de pelotização de minério de ferro, mineroduto, empresas de construção naval e empresas de logística estão previstas no projeto de mais de R\$ 4 bilhões em investimentos. No sul do estado, o porto de Itaguaí e o porto Sudeste são responsáveis por 60% em volume de movimentação no estado, tendo recebido importantes aportes para construção de terminais de carvão, contêineres, apoio logístico e armazenagem para ativos de mineração. Os terminais de Ilha Grande, mais ao sul, movimentam mais de 25% da produção.

Com relação à TIC, o acesso aos portos nacionais pode contar com o desenvolvimento de novas plataformas, por exemplo, o Sistema de Gerenciamento de Informações de Tráfego de Embarcações (*Vessel Traffic Management Information System* – VTMISS, na sigla em inglês) e o Sistema de Cadeia Logística Portuária Inteligente (Portlog). O Portlog maximiza a utilização da capacidade portuária, pois sincroniza a chegada de caminhões de carga com o carregamento das embarcações nos terminais. O sistema funciona por meio de sensores tipo RFID de leitura, OCR, instalados nos portões de acesso. Sistemas mais antigos, como porto sem papel, têm sido implementados gradativamente.

4.8 Subsistema aeroviário e aeroportuário

O modal de transporte aéreo destaca-se pela aplicação intensiva de TIC, tanto no controle de tráfego aéreo, como dentro das unidades aeroportuárias, com o objetivo de gerenciar o tráfego aéreo e aperfeiçoar a gestão dos processos operacionais, respectivamente. Os acordos internacionais de céus abertos ou únicos representam uma motivação adicional para a utilização da tecnologia em um planejamento cooperativo entre as várias instâncias de gerenciamento de tráfego, elevando a complexidade derivada da agregação das diferentes administrações. A automatização das aeronaves e a autonomia de voos ampliam a responsabilidade da TIC na segurança operacional. Os instrumentos, instalados na terra e no ar, têm rotinas cada vez mais exigentes e próximas da saturação que, portanto, precisam ser otimizadas.

No ar, a indústria aeronáutica é responsável por significativos avanços na construção de motores aeronáuticos, com diminuição no consumo de combustíveis, na emissão de poluentes, na geração de ruídos e no custo operacional. A família de turbinas *pure-power* (*geared turbofan*) são mais leves e eficientes, têm consumo de combustível 15% menor que os motores convencionais e redução de 60% nas emissões de NOx. Enquanto isto, o uso de biocombustíveis na movimentação de aeronaves superou a fase de testes e passa a representar mais uma alternativa ao uso de combustíveis fósseis. Os motores elétricos e as aeronaves movidas à energia solar estão em fase de estudos.

Em terra, as administrações aeroportuárias têm privilegiado a construção de terminais com *design* e arquitetura sustentáveis, amplas, arejadas e luminosas. A eficiência energética, a racionalização no uso dos recursos naturais (água) e a correta destinação dos resíduos fazem parte do novo conceito. O emprego de veículos elétricos na condução de passageiros até os locais de embarque remoto nas aeronaves começa a ser realidade em alguns aeroportos brasileiros.

Outra tendência de desenvolvimento tecnológico são os veículos aéreos não tripulados (Vants), conhecidos com *drones*, na sigla em inglês, uma antiga ideia que ganha novo emprego. A locomoção vertical é ideal para o transporte de pequenas cargas, como equipamentos de filmagem para monitoramento e segurança. A regulamentação americana, *Federal Aviation Administration* (FAA), estabelece que o veículo não tripulado tem que ter menos de 25 kg, velocidade de 160 km/h e altitude máxima de 152 m. A pilotagem à distância exige que os operadores tenham licença. A regulamentação omite-se com relação a temas delicados, como informações privadas e confidenciais, além de evitar a legalização das entregas de mercadorias como as que já são uma realidade na Amazon e na Google. No Brasil, a regulamentação prevê Certificado de Autorização de Voo Experimental (Cave) para aeronaves remotamente pilotadas (Instrução Suplementar nº 21-002).

O sistema aéreo, na modelagem em que se apresenta no cenário nacional, parece encaixar-se no conceito de divergência. Isto se deve à divisão de aeroportos, segundo a segmentação de mercado de cargas e passageiros. Há uma tendência no processo de regulamentação que facilita as propostas de construção de novos aeroportos privados, exclusivamente voltados para a movimentação de aeronaves cargueiras próprias. O objetivo é minimizar a competição na área de influência dos aeroportos de passageiros já concedidos.

A concessão do aeroporto do Galeão, realizada em 2014, apresenta potencial para explorar tanto o transporte de passageiros como o de cargas, sendo o quarto maior no país em movimentação de pessoas, atrás dos de Guarulhos, Brasília e Congonhas. Os aeroportos Santos Dumont (ampliado e com capacidade para 10 milhões de passageiros anuais), Cabo Frio (cargas), Campos (passageiros), Macaé (helicópteros *off-shore*), Jacarepaguá (helicópteros), Resende (passageiros), Angra dos Reis (passageiros) e Parati (passageiros), entre outros, complementam a rede viária prioritária do estado. O Rio de Janeiro tem necessidades específicas voltadas para a exploração de plataformas marítimas distantes da costa (acima de 300 km), com transporte de mais de 40 mil pessoas em 6 mil voos mensalmente.

4.9 Mobilidade sustentável

Os planos de mobilidade urbana sustentável em destaque nas cidades avançadas visam maximizar a qualidade e a quantidade dos serviços prestados aos cidadãos. Para isto, atenção especial é dada a alguns fatores, como a confiabilidade da informação fornecida ao e pelo usuário, a capacidade de resposta a acidentes ocorridos no trânsito, o aumento da acessibilidade, a diminuição dos tempos de espera e certo nível de conforto.

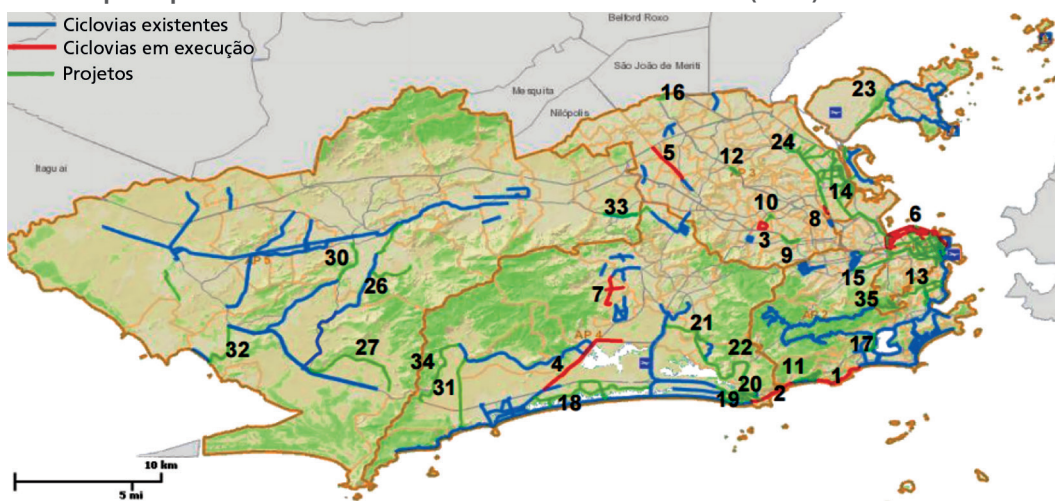
A Comissão Europeia promove um programa de intercâmbio de experiências e de cooperação territorial, entre cidades europeias, denominado URBACT – Programa em rede de desenvolvimento urbano, cuja programação 2014-2020 prossegue com a designação URBACT III. Em Barcelona, o modelo *bicing* se destacou como um novo modo de transporte público, com o objetivo de cobrir pequenos deslocamentos nas cidades. A habilitação é feita por página na *web* ou em estações de atendimento aos usuários. A retirada das bicicletas ocorre nas estações mais próximas da origem e do destino, após o cadastramento do usuário. O pagamento é correspondente ao tempo de utilização da bicicleta, com o máximo de duas horas por trajeto.

O tráfego não motorizado foi objeto de estudo da Setrans do Rio de Janeiro durante o plano de renovação urbana. A mobilidade do pedestre e do ciclista passou a ser prioritária e ganhou instrumento adequado, o Plano Diretor de Transporte não Motorizado (PDNTM), em 2011. A proposta é pela utilização do automóvel privado, de forma compartilhada e mais sustentável, com diminuição do número total de veículos nas vias. Fazem parte do conjunto de políticas formuladas pelo PDNTM: o monitoramento do tráfego não motorizado (TNM), a segurança pública em torno dos polos de TNM e a fiscalização das regras gerais de circulação.

Posteriormente, os objetivos desse plano foram ampliados e visavam atingir a ambiciosa meta de 1 mil km de ciclovias (10 km em cada um dos 92 municípios do estado e 80 km ao longo do arco rodoviário) e 10% do total do fluxo de deslocamentos dentro das cidades em bicicletas, revertendo uma tendência da cultura urbanística de abandono do ciclismo. A implantação de mobiliário urbano que complementa o Programa Rio-Estado da Bicicleta (PREB) inclui bicicletários, em locais de fácil integração com os outros modais; e sinalização das vias, faixas e cruzamentos de ciclistas, como nas ecovias Sarapuú (14 km) e Meriti-Pavuna (9 km).

Segundo a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, em 2015, existiam 36 rotas cicloviárias, ciclofaixas e faixas compartilhadas, em diversos estágios de implementação (projetadas, em construção e concluídas), com extensão total de, aproximadamente, 230 km.

FIGURA 8
Mapa esquemático das ciclovias da cidade do Rio de Janeiro (2016)



Fonte: Armazém de Dados Instituto Pereira Passos da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://goo.gl/T5TPjw>>.

5 OS TRANSPORTES E O PROCESSO DECISÓRIO

Esta seção sintetiza as informações geradas pelo levantamento e pela identificação de processos decisórios, buscando compreender as escolhas estratégicas e como as políticas de transportes foram estabelecidas, contextualizando a época e a região do Rio de Janeiro

em que tiveram lugar. A avaliação dos projetos se propõe a detectar os aperfeiçoamentos decorrentes das práticas burocráticas enfatizadas pelo estado regulador e verificar a aderência entre as expectativas dos maiores interessados econômicos e os anseios da população, com relação à agregação de valores públicos.

Segundo a metodologia sugerida por Bruijne, Dicke e Veeneman (2009), existem quatro fases principais formatadoras do processo decisório que visam fortalecer a criação de valores públicos, sendo elas: advocatícia, política, burocrática e provisional. A análise de equilíbrio, decorrente da evolução desses processos, permite identificar uma troca de informações entre atores da seguinte forma: *i*) informação sobre o ambiente, identificando uma oportunidade que surge para resolver determinado problema; *ii*) grupos de liderança que articulam os valores públicos na fase advocatícia; *iii*) informação produzida pela mobilização dos líderes, e capaz de produzir argumentos persuasivos que convençam a respeito da solução proposta; *iv*) formatação dos valores públicos por meio da negociação com políticos e parlamentares; *v*) informação pública, disseminada para instituições e cidadãos chamados a agir de acordo com determinadas diretrizes; *vi*) agentes administrativos que elaboram instrumentos de política para agregação de valor público, subsidiado pelas contribuições da sociedade; *vii*) regulamentação da informação, por meio da junção do conhecimento técnico com o marco regulatório; e *viii*) empreendedores que concretizam o projeto, operando de forma transparente e responsável.

Antecedendo a análise do quadro mais recente de reformas liberalizantes do setor, a partir do final da década de 1990, sugere-se que o leitor reveja o histórico que marcou a trajetória de implantação emblemática do metrô na cidade do Rio de Janeiro. O apêndice C resume o processo que se estendeu por quarenta anos, de acordo com Guedes (2009), desde que os primeiros planos foram elaborados até a construção. É interessante notar que o despertar da saga inicia-se pela motivação da iniciativa privada e que, após longo decurso de tempo, o projeto de expansão e manutenção tem sua viabilização reavaliada pela administração pública, retornando a solução mais uma vez ao setor privado.

5.1 Reforma do transporte público estadual

A retomada do interesse empresarial deu-se mais recentemente, em 1998, decorrente da decisão política de conceder os serviços de transporte público. O processo de licitação foi iniciado com o Programa Estadual de Desestatização (PED), instituído pela Lei Estadual nº 2.470, de 25 de novembro de 1995, que reformulava a participação do

estado na atividade econômica, restringindo sua participação às atividades essenciais de saúde, educação e segurança.

A reforma do setor de transporte urbano na RM do Rio de Janeiro teve seu roteiro descrito por Rebelo (1999a; 1999b), com a propriedade de quem vivencia todo o processo como representante do principal financiador, o Banco Mundial. Sintetizado no apêndice D encontra-se o histórico que abrange a privatização do lote de companhias, quais sejam: a concessão da Flumitrens (trens suburbanos) por 25 anos; a concessão do metrô (linha 1 subterrânea e linha 2 de superfície, construídas na década de 1980) por vinte anos; a concessão da Conerj (barcas) por 25 anos; a liquidação da CTC/Serve (ônibus) com linhas, veículos e equipamentos leiloados; e a concessão dos serviços da Coderte (terminais).

No dia 13 de fevereiro de 1997, foi criada a Agência Reguladora de Serviços Públicos Concedidos do Estado do Rio de Janeiro (Asep-RJ), instituída pela Lei Estadual nº 2.686/1997, com a missão de exercer o poder regulador, acompanhando, controlando e fiscalizando as concessões e permissões de serviços públicos multisetorialmente, atuando nas áreas de energia, transporte e saneamento. A Asep-RJ foi extinta no dia 25 de junho de 2005, pela Lei Estadual nº 4.555/2005, que criou a Agência Reguladora de Serviços Públicos Concedidos de Transportes Aquaviários, Ferroviários e Metroviários e de Rodovias do Estado do Rio de Janeiro (Agetransp).

Como é descrito mais adiante, os contratos de concessão foram reformulados após cerca de dez anos de concessões, decisão do governo estadual regulamentada pela Agetransp, que indicava a necessidade de fortes ajustes. Os aditamentos, que renovam as contratações, reforçam: *i*) a necessidade de garantir a remuneração de investimentos; *ii*) a manutenção de preços ajustados conforme indicadores de mercado; *iii*) o equilíbrio econômico financeiro como mecanismos em regra para fazer face aos descompassos entre articulação de fontes de financiamento e investimentos; e *iv*) a atenção com os condicionantes da economia.

Apesar disso, os dados da série histórica de receita e despesas nas contas estaduais, disponibilizados pelo Tesouro Nacional, permitem inferir que a reforma tem repercutido positivamente no balanço contábil estadual. Provavelmente, a gradativa diminuição da participação das despesas com transportes deu-se pela transferência de excessivos gastos com pessoal em transportes para outros setores da administração pública.

TABELA 8
Participação das despesas com transportes na arrecadação e nos gastos (1995-2011)

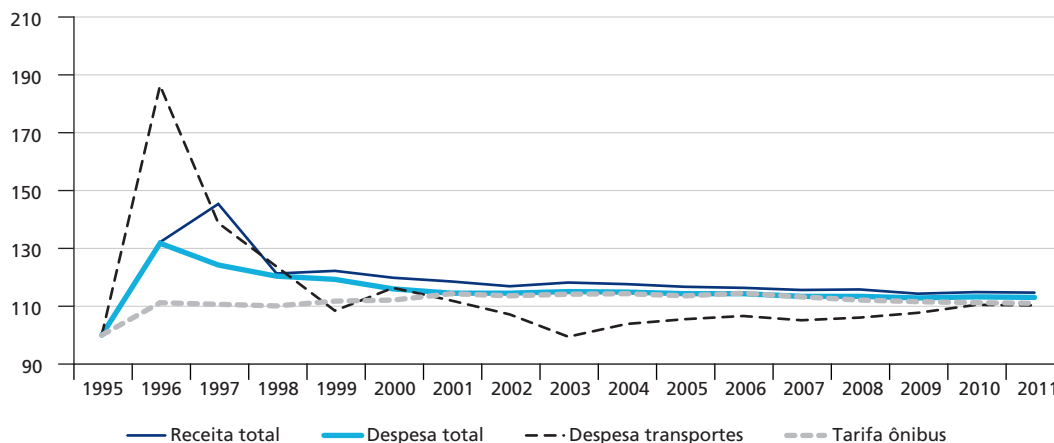
Ano	Receita total (REC) (R\$)	Despesa total (DESP) (R\$)	Despesa com transportes (DTRAN) (R\$)	DTRAN/REC (%)	DTRAN/DESP (%)
1995	6.417.039.554	7.906.986.113	405.587.563	6,32	5,13
1996	8.483.925.948	10.415.934.450	755.585.056	8,91	7,25
1997	13.558.415.901	12.222.103.259	781.209.186	5,76	6,39
1998	11.460.725.770	13.820.064.912	767.768.956	6,70	5,56
1999	14.355.894.873	15.963.006.203	558.824.071	3,89	3,50
2000	15.800.679.200	16.555.766.321	867.546.962	5,49	5,24
2001	17.791.979.345	17.767.461.750	796.141.630	4,47	4,48
2002	19.204.877.533	20.396.932.189	661.255.987	3,44	3,24
2003	24.392.821.769	24.366.463.837	384.593.568	1,58	1,58
2004	27.647.995.352	27.502.839.323	570.711.268	2,06	2,08
2005	30.274.363.260	30.209.983.120	690.975.604	2,28	2,29
2006	34.088.411.887	34.196.364.279	822.790.794	2,41	2,41
2007	36.429.691.925	35.648.437.085	745.997.869	2,05	2,09
2008	42.950.931.003	40.800.988.886	862.308.077	2,01	2,11
2009	42.169.758.972	43.062.395.090	1.157.716.787	2,75	2,69
2010	50.814.141.084	51.002.384.434	1.788.428.088	3,52	3,51
2011	57.454.090.609	56.553.049.861	1.957.440.540	3,41	3,46

Fonte: Tesouro Nacional (2015).

Entretanto, ainda é possível constatar certo conforto no que se refere também às despesas agregadas com recursos humanos da administração estadual. Em 2014, apenas cinco estados da Federação gastavam menos com pessoal do que o limite de alerta estabelecido pela Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) (44,1% da receita corrente líquida), quais sejam: Rio de Janeiro, Amazonas, Mato Grosso do Sul, Maranhão e Rondônia. Os gastos com pessoal no estado do Rio de Janeiro passaram de 26,83%, em dezembro de 2010, para 31,23%, em agosto de 2014, segundo dados do Tesouro Nacional.

Durante o ano de 2010, houve registro de transferência de recursos da União destinados para o estado do Rio de Janeiro, no valor de cerca de R\$ 263 milhões para infraestrutura de transportes. Todavia, a falta de uma rubrica que discrimine os investimentos especificamente por setor, no quadro de informações disponibilizadas pelos estados ao Tesouro Nacional, dificulta uma análise mais precisa dos investimentos. O fundo de privatização, constituído pela Lei Estadual nº 2.470/1995, poderia ser uma boa aproximação para o volume de investimentos. Entretanto, as informações, ainda que disponibilizadas, necessitariam de uma cuidadosa análise para indicarem as informações setorializadas. Sendo assim, optou-se por elaborar um rastreamento dos aditivos aos contratos das concessões, como forma de obter algumas informações sobre os investimentos previstos.

GRÁFICO 2
Evolução histórica das contas públicas do estado do Rio de Janeiro comparada à tarifa de ônibus, com base em 1995 (1995-2011)
 (Em %)



Fonte: Tarifa na Cidade do Rio de Janeiro e Tesouro Nacional (2015).
 Elaboração da autora.

Além dos avanços no cenário das finanças públicas, a melhoria na qualidade dos serviços era aguardada com ansiedade pela população. O cenário atual é bastante indefinido, pois a implantação do BRT do VLT e a reabilitação do centro urbano têm exigido intensos exercícios de tolerância e paciência por parte da população que habita a metrópole. Porém, a concorrência predatória no modal rodoviário tende a diminuir, consequência do modelo introduzido com o BRT, que enxuga o fluxo de veículos nas vias. Para compensar o lado econômico da questão, um incremento da concorrência entre os modais é esperado, com a construção de corredores concorrentes, como é o caso do BRT-TransBrasil, que emparelha com o ramal Saracuruna da SuperVia. Uma diminuição mais intensa da demanda pelo ferroviário pode estar a caminho, sendo uma constatação de que o modal carece de um melhor aparelhamento e de serviços especializados para fazer foco no mercado da RM do Rio de Janeiro.

5.1.1 MetrôRio

O metrô foi incluído no PED, pelo Decreto nº 21.985, de 16 de janeiro de 1996, e concedido em dezembro de 1997, como apresentado no apêndice D. A transferência da Companhia Metropolitana do Rio de Janeiro para a Opportrans: Concessão Metroviária S.A. deu-se em contrato assinado em janeiro de 1998.

O primeiro termo aditivo, acertado em março de 1998, ajustava algumas cláusulas contratuais com relação às demandas anteriores à posse (abril de 1998), ficando o estado responsável pelas expansões da rede. A estação Cardeal Arco Verde, em Copacabana, foi inaugurada na linha 1, em 1998 e, na linha 2, cinco estações foram implantadas até a Pavuna. A antiga companhia estatal do metrô foi transformada na empresa estatal Rio Trilhos, a partir de 2001, sendo responsável pelo planejamento e pela construção da rede.

O segundo, terceiro, quarto e quinto termos aditivos, elaborados entre 2003 e 2004, estabeleceram que a responsabilidade pela expansão entre as estações Cardeal Arcoverde e Siqueira Campos era do estado, enquanto a concessionária ficaria incumbida da aquisição ou reposição de bens operacionais para prestação do serviço, conforme contrato. O pagamento suplementar de outorga, proveniente do aumento de passageiros pagantes da região da estação Siqueira Campos foi especificado no segundo aditivo.

Após dez anos de concessão, o metrô teve o período de contrato renovado até 2038 junto à concessionária Opportrans: Concessão Metroviária S.A. O sexto aditivo, de 2007, reformulou significativamente o contrato original de concessão. Como consequência, houve modificação no controle acionário do metrô, formalizada apenas em 2009, com a venda da Opportrans (Oeste Participações) à Invepar: Investimentos e Participações em Infraestrutura S.A. As participações na Invepar incluem Construtora OAS, Fundos de Previdência do Banco do Brasil (Previ), da Caixa Econômica Federal (Funcef) e da Petrobras (Petros), segundo informativo da Previ.

Alguns condicionantes à renovação foram estabelecidos no sexto aditivo, em dezembro de 2007, e incluíram um plano de investimentos da ordem de R\$ 1,220 bilhão. A concessionária apresentaria projetos, sujeitos à aprovação do estado, e executaria as obras. A manutenção do equilíbrio econômico financeiro, diante das alterações impostas pelo estado, ficaria assegurada. O valor máximo unitário da tarifa-padrão seria ajustado anualmente pelo Índice Geral de Preços do Mercado da Fundação Getúlio Vargas (IGP-M/FGV) e as revisões, consideradas necessárias pela concessionária, seriam submetidas à Agetransp.

O valor de outorga corresponderia a R\$ 350 milhões no período 2007-2018 e R\$ 870 milhões no período 2019-2038, sendo os valores correspondentes ao investimento em material rodante e em gratuidades discriminados no aditivo. Os investimentos a serem realizados pela concessionária foram especificados, em prazos determinados, sendo pagos ao estado em dação, sem majoração de tarifa nem revisão tarifária.

A concessionária assumiria obrigações, no valor de cerca de R\$ 174 milhões, da estatal Rio Trilhos e da Companhia do Metropolitano do Rio de Janeiro, ambas em liquidação. Os bens de consumo em estoque da Rio Trilhos passariam para a concessionária. A expansão da rede foi retomada, com o prolongamento da linha 1 para a estação Cantagalo, em Copacabana; estação General Osório, em Ipanema; estação Cidade Nova, em frente à prefeitura do Rio de Janeiro; e, estação Uruguai, na Tijuca.

A linha 3, na RM do Rio de Janeiro, está em fase de projeto e inclui os municípios de Niterói (estação Arariboia), São Gonçalo (estação Guaxindiba) e Visconde de Itaboraí (estação Comperj). Os investimentos de trechos em monotrilho e em superfície estão sendo orçados em R\$ 3 bilhões. Os investimentos federais (49%) e estaduais (51%) têm a expectativa de beneficiar 1,5 milhão de pessoas.

A concessão da linha 4 foi licitada como exploração de serviço precedida da execução de obras públicas, inicialmente no sistema *build operate and transfer* (BOT) (art. 2º, inciso III, Lei nº 8.987/1995), com data de 21 de dezembro de 1998. Com trajeto entre os bairros de Ipanema e Barra da Tijuca, o certame incluiu as etapas de construção, fornecimento de material rodante, equipamentos de segurança e sinalização, assim como a operação do serviço. Considerado um empreendimento dispendioso e arriscado, a linha 4 teve seu traçado reavaliado e modificado.

Entre 2010 e 2012, o estado alterou o contrato por meio de três aditivos, considerando a estratégia menos onerosa financeiramente e mais rápida que uma eventual rescisão do contrato e novo processo licitatório. O Consórcio Rio-Barra retomou as obras em março de 2010, devendo concluí-las em 2016. Os termos aditivos reconhecem que deve haver o reequilíbrio econômico financeiro decorrente de ajustes no projeto, assim como correções pelo IGP-M, sendo alguns dos principais pontos: *i*) implantação de centro de manutenção e de centro de controle de operações; *ii*) adequação de traçado, que apresentava características geológicas peculiares entre General Osório e Gávea; *iii*) pagamentos com base no regime de preços unitários, uma vez que expressaria de forma mais fidedigna o real custo das obras; *iv*) projeto básico elaborado pelo estado e o projeto executivo realizado pela concessionária, com aprovação do estado; e *v*) redução da tarifa prevista em contrato, de forma a igualar à tarifa das linhas 1 e 2, assim como atender ao interesse público que promove a modicidade tarifária.

O reequilíbrio econômico financeiro estimava custos de R\$ 8,79 bilhões, sendo R\$ 7,63 bilhões em recursos públicos – Orçamento Geral da União (OGU), Fundo de Mobilização Social (FMS) – para execução de obras civis. O financiamento de R\$ 1,15 bilhão foi viabilizado para o Consórcio Rio-Barra disponibilizar o material rodante, o sistema de sinalização, telecomunicações e o gerenciamento de pré-operação. Os bens reversíveis, destinados e vinculados à prestação dos serviços objeto da concessão, independentemente de ser propriedade do metrô, do estado ou da concessionária, têm sua destinação prevista no edital conforme sua natureza. O prazo de concessão foi fixado em 25 anos, prorrogáveis por igual período, somente uma vez.

A capacidade de movimentação da linha 4 é estimada em 300 mil pessoas diariamente, entre as seis estações previstas no traçado de 16 km: Jardim Oceânico, São Conrado, Gávea, Antero de Quental, Nossa Senhora da Paz e Jardim de Alah. A estação Gávea terá trilhos independentes, abrindo espaço para ligação com a linha 1 circular entre a estação Uruguai e Zona Sul. O projeto básico apresentou a solução de traçado com o mínimo de desapropriações e intervenções em serviços públicos, com 95% do trecho em túnel escavado em rocha. A principal demanda da população da zona oeste continua sendo o prolongamento do metrô até o terminal Alvorada, na Barra da Tijuca.

A integração entre as linhas 1 e 2 com a linha 4 está prevista para ser definida em conjunto entre as duas concessionárias, com a alocação de recursos materiais e humanos necessários e a supervisão da Agetransp e do estado. Os instrumentos contratuais deverão ser assinados até 31 de dezembro de 2015 e devem incluir: *i*) contrato de prestação de serviços e manutenção; e *ii*) contrato de compartilhamento e repasse de receitas. A remuneração dos serviços será por cobrança de tarifa dos usuários que embarcaram na linha 4, mesmo que desembarquem nas linhas 1 e 2, somada à receita de tarifas de passageiros que embarquem nas linhas 1 e 2, com destino à linha 4, incluindo as receitas decorrentes da tarifa de integração.

A Concessionária Rio-Barra S. A. é formada por dois consórcios: *i*) Consórcio Construtor Rio-Barra composto por Queiroz Galvão, Odebrecht Infraestrutura, Carioca Engenharia, Cowan e Servix, sendo responsável pelo trecho oeste entre Jardim Oceânico e Gávea; e *ii*) o consórcio encarregado da linha 4 sul, entre Ipanema e Gávea, constituído pela Odebrecht Infraestrutura, Carioca Engenharia e Queiroz Engenharia. As obras foram divididas em várias frentes, com diferentes métodos construtivos, entre

eles a escavação em rocha pelo método mecanizado não destrutivo com a utilização do *tunnel boring machine* (vulgo tatuzão), que tem dimensão de 11,46 m de diâmetro, 120 metros de comprimento e pesa 2 mil toneladas.

A concessionária deverá atender aos padrões mínimos, estabelecidos pelos índices de avaliação de qualidade e segurança dos serviços, quais sejam: *i*) parâmetros de serviço: horário de operação comercial das 6h às 23h (exceto aos domingos); extensão de 16,3 km; condução automática dos trens; intervalos entre trens de três minutos (hora de pico) e seis minutos (demais horas); e limpeza de estação e trens com frequência de varrição contínua e lavagem semanal; *ii*) parâmetros de desempenho: cumprimento da programação de oferta (ICPO) maior que 0,95; regularidade do intervalo de trens (IRIT) maior que 0,95; ocorrências notáveis (ION) igual ou menor que 1,00; índice composto de desempenho (ICD) maior que 1,70; e período de apuração mensal.

Os serviços alternativos ou complementares poderão ser explorados pela concessionária ou por suas subsidiárias nas áreas integrantes das linhas ou estações, desde que não acarrete em prejuízo ao funcionamento do serviço de transporte. A escrituração contábil deverá ser separada para facilitar a efetiva e permanente análise do órgão fiscalizador. A transferência do controle societário da concessionária, ou a transferência da própria concessão, poderá ser realizada com a anuência do estado, ouvindo o órgão regulador.

Os planos originais para as linhas 5 e 6 foram modificados, sendo que a linha 5 previa a ligação entre os dois aeroportos da cidade (Santos Dumont e Tom Jobim) e a linha 6 ligaria a Barra da Tijuca ao aeroporto Tom Jobim, passando por Duque de Caxias, Madureira e Taquara. Em 2014, foi lançado o edital para a elaboração de estudos (projeto básico) da linha 5, entre o centro da cidade (estação Carioca) e a Gávea. A projetada linha 6 teve o traçado coberto pelo Corredor Transcarioca (BRT). O projeto de travessia da Baía de Guanabara, em ligação subaquática do trecho Rio-Niterói entre as linhas 1, 2 e 3, foi suspenso, sendo priorizadas as concessões da Ponte Rio-Niterói e das Barcas.

5.1.2 SuperVia

Os dois primeiros termos aditivos, da concessão de trens suburbanos da SuperVia (antes denominada Flumitrens), aconteceram ainda em 1998, tratando de: cessões e transferência de contratos (Rio-Trens Participações sendo controladora); isenção de obrigações

de débitos com o fundo de previdência dos antigos empregados; e acordo de cooperação para projetos comerciais, sociais e culturais.

Em julho de 2001, o terceiro aditamento formalizava o novo plano de investimentos destinado à infraestrutura – obras nas estações e via permanente, sistema de eletrificação, reforma de material rodante, sinalização, telecomunicações, bilhetagem eletrônica –, que foi renegociado com o Banco Mundial, sem que implicasse alteração do equilíbrio econômico financeiro do contrato. O montante de investimentos propostos passava de R\$ 374 milhões para R\$ 452 milhões, sendo que menos de 10% teriam sido investidos até 2000.

Antes mesmo de decorridos cinco anos após a concessão, ainda em 2001, a SuperVia invocou a recomposição do equilíbrio econômico-financeiro da concessão motivada por: *i*) incorreções de informações disponibilizadas acerca do número médio de passageiros transportados por dia; *ii*) atrasos na entrega de 87 trens unidade elétrica (TUEs) reabilitados, dentro dos programas de financiamento Banco Mundial (Bird-1), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e Programa de Estado de Transporte (PET); e *iii*) prejuízos oriundos do período para liberação de financiamento da renegociação PET de cerca de R\$ 30 milhões. Acordo entre o estado, a concessionária e a empresa interveniente anuente Light permitiu que os valores transacionados fossem quitados nas contas mensais de energia elétrica.

Em novembro de 2002, o quarto aditivo estabelecia o escalonamento em duas fases do Programa de Investimento do Estado do Rio de Janeiro na concessão, decorrente da inadimplência nos desembolsos. Na primeira fase, entre 2002 e 2006, os investimentos de R\$ 115 milhões objetivavam o sucessivo incremento da capacidade de transporte do sistema até 820 mil passageiros/dia. Na segunda fase, entre 2007 e 2014, os demais investimentos estabelecidos no terceiro aditamento e no contrato original seriam concluídos, cerca de R\$ 337 milhões. O total de investimentos foi estimado em R\$ 642 milhões, sendo que a SuperVia havia investido cerca de R\$ 190 milhões, até meados de 2002.

Em outubro de 2004, o quinto termo aditivo trata de alterações de escopo do Programa de Investimentos de Responsabilidade do Estado, apresentando alguns resultados dos seis anos de concessão. O valor do total de investimentos atualizado passa para R\$ 651 milhões.

TABELA 9
Série histórica de transporte da concessão (1998-2003)

Ano	Média de mil passageiros/dia
1998	207
1999	236
2000	285
2001	292
2002	320
2003	342

Fonte: SuperVia. Quinto Termo Aditivo ao Contrato p.10 – Agetransp (Asep-RJ).

O sexto aditamento esclarece que decisões judiciais imputaram à SuperVia obrigações de natureza civil, tributária, previdenciária e trabalhista, anteriores à posse, no montante de até R\$ 91 milhões, condicionados ao repasse do estado de R\$ 63,5 milhões em lugar da outorga e dação em pagamento de bens móveis e imóveis.

TABELA 10
Indicadores de desempenho da concessão

	Outubro de 1998	Novembro de 2003
Passageiros/mês (milhões)	3,5	9,1
Passageiros/dia (mil)	145.000	368.600
Trens em operação	58	142
Viagens diárias	450	740
Viagens completadas	280	738
Pontualidade (%)	27	94
Estações reformadas		50
Dormentes trocados (mil)		85.000
Trilhos trocados (km)		31

Fonte: SuperVia. Quinto Termo Aditivo ao Contrato p.10 – Agetransp (Asep-RJ).

O aditamento nº 7, de novembro de 2010, declarou que decisão regulatória apurou desequilíbrio da tarifa entre 1998 e 2008, fixando prejuízos em R\$ 700 milhões, além das receitas ativas em balanço da ordem de R\$ 26 milhões, no caso de o estado optar por compensação financeira. O valor da dívida poderia ser reduzido a aproximadamente R\$ 350 milhões, caso o estado adquirisse noventa trens, sendo sessenta deles destinados à substituição das composições antigas.

O oitavo aditamento, de novembro de 2010, é abrangente e reformula o contrato original em diversos aspectos, entre os quais: *i)* relaciona as linhas, estações e extensões dos ramais da SuperVia; *ii)* atesta a exclusividade do serviço na RM do Rio de Janeiro; *iii)* expande o prazo de concessão até outubro de 2048, necessário devido ao novo prazo

de 2020 para realização dos investimentos pela concessionária; *iv*) estabelece o valor máximo unitário da tarifa padrão em R\$ 2,50, havendo liberdade para diferenciação por desconto; *v*) fixa o reajuste anual pelo IGP-M; *vi*) prevê revisão ordinária a cada cinco anos; *vii*) estabelece a remuneração do capital calculada sobre o ativo permanente e taxa de retorno de 10%, refletindo as condições de mercado; *viii*) permite a exploração de receitas acessórias em até 50% do lucro líquido, computado em contabilidade separada para supervisão do órgão regulador; *ix*) estabelece o preço da outorga em R\$ 1,241 bilhão, a ser pago pela concessionária ao estado pela realização de investimentos, entre os quais a aquisição de material rodante (reforma de 73 trens com ar-condicionado e aquisição de trinta trens); e *x*) esclarece que o estado seria responsável pela aquisição de noventa trens, no valor de R\$ 1,18 bilhão.

Em dezembro de 2010, a concessionária SuperVia solicitou o reajuste ordinário do valor máximo unitário da tarifa-padrão (IGP-M/FGV), que seria aplicado no ano seguinte, de acordo com o oitavo termo aditivo.

Em 2011, ocorreu a mudança societária, com aquisição de 60% da SuperVia pela Odebrecht TransPort e 40% por fundos de investimentos internacionais, levando o estado a renovar a concessão por mais 25 anos, até 2048.

O nono aditamento, ocorrido em 2014, relata a situação dos investimentos: *i*) o estado adquiriu noventa trens, restando o montante de R\$ 248 milhões a investir revertidos na aquisição de novas unidades, por acordo de empréstimos com o Banco Mundial; e *ii*) a concessionária investiu cerca de R\$ 362 milhões na reforma de 32 trens e na aquisição de vinte novos trens, restando o investimento de R\$ 250 milhões nessa rubrica, que seriam revertidos para reformas nas estações olímpicas. O quadro-resumo de material rodante relaciona 132 trens adquiridos pelo estado, vinte trens adquiridos pela concessionária e 49 trens modernizados.

5.1.3 CCR Barcas

O informativo do edital de concessão da Conerj, em 1997, descrevia novas oportunidades de linhas hidroviárias que deveriam complementar o plano integrado de transportes da RM do Rio de Janeiro. As linhas inexistentes as quais o futuro concessionário teria o direito de explorar seriam: praça XV-Charitas, praça XV-Barra da Tijuca, praça XV-Pacobaíba (Magé) e praça XV-São Gonçalo.

Entretanto, a obrigatoriedade de implantação restringia-se à ligação entre praça XV e Charitas. Nas demais linhas, a exploração era opcional, a critério do concessionário, podendo o estado licitá-las novamente após determinado período sem o funcionamento. As linhas que deveriam ter funcionamento continuado incluíam: praça XV-praça Araribóia (Niterói); praça XV-Ribeira (Ilha do Governador), praça XV-Ilha de Paquetá, Angra dos Reis-Ilha Grande (Abraão), Mangaratiba-Ilha Grande (Abraão).

O contrato, de 12 de fevereiro de 1998, foi assinado pelo consórcio vencedor Wilson Sons de Administração e Comércio Ltda., Construtora Andrade Gutierrez S.A. e Auto Viação 1001 Ltda. O primeiro aditivo, de 2004, prorrogava o prazo de conclusão da estação hidroviária na praia de Charitas e a operação da linha correspondente. O segundo aditivo, de 2007, providenciava a baixa e a substituição de embarcações.

TABELA 11
Série histórica de passageiros transportados por ligação (1992-2005)

	Rio-Niterói	Rio-Charitas	Rio-Paquetá	Rio-Ribeira	DiviSul	Total
1992	29.792.817	-	855.846	734.704	114.812	31.498.179
1993	25.075.479	-	902.759	538.054	130.273	26.646.565
1994	22.082.619	-	919.922	525.916	148.435	23.676.892
1995	21.989.360	-	1.106.738	951.395	168.734	24.216.227
1996	21.341.018	-	882.569	943.153	129.822	23.296.562
1997	18.915.632	-	823.096	676.209	133.591	20.548.528
1998	19.824.467	-	840.808	583.970	169.379	21.418.624
1999	20.316.776	-	917.052	495.325	213.899	21.943.052
2000	21.292.250	-	812.078	460.053	264.703	22.829.084
2001	17.093.163	-	996.498	615.738	257.478	18.962.877
2002	17.048.907	-	994.000	562.834	251.938	18.857.679
2003	16.583.057	-	808.870	468.238	228.381	18.088.546
2004	15.293.512	86.248	923.571	428.497	289.263	17.021.091
2005	15.078.714	1.262.029	969.040	465.803	312.805	18.088.391
2006	13.371.612	1.431.062	768.895	378.978	-	-
2007	16.510.211	1.813.639	766.041	518.008	-	-
2008	19.494.274	1.519.806	694.253	406.213	-	-
2009	20.186.989	1.563.161	655.913	278.030	-	-
2010	21.775.402	1.774.384	866.250	408.863	-	-
2011	24.053.806	2.044.070	1.048.971	441.383	-	-
2012	21.803.596	2.162.070	1.040.286	419.936	-	-

Fonte: Barcas S.A. (p. 115).

Obs.: Até 2005, dados constam do contrato de concessão (Agetransp, 2015, p. 115) e depois de 2006, dados obtidos do Relatório - 3 do PDTU 2011; a ligação Rio-Ribeira é alterada para Rio-Cocotá, a partir de 2006; a divisão Sul (DiviSul) inclui Angra, Mangaratiba e Ilha Grande (Abraão), sem dados disponíveis após 2006; e em 2012, o número de passageiros foi acumulado até o mês de novembro.

O terceiro aditivo, de 2008, alterava o período de operação, suprimindo a necessidade de prestar o serviço entre 0h e 5h da manhã, período dedicado à manutenção e limpeza das embarcações.

O quarto termo aditivo, 16 de fevereiro de 2012, reconheceu o desequilíbrio econômico-financeiro entre 1998 e 2008, de cerca de R\$ 106 milhões. O estado propôs compensação financeira alternativa e indireta, viabilizada por meio de investimentos em nove embarcações modernas, assim como a ampliação e modernização dos dois terminais do Rio de Janeiro e de Niterói. A proposta representa ganho de eficiência operacional e das receitas líquidas, já que o aumento tarifário para o usuário do bilhete único seria inferior à tarifa de equilíbrio.

O quarto termo mencionava o fluxo diário de 100 mil passageiros/dia, requerendo o incremento da oferta de assentos em 1.600 lugares/hora e pico/sentido, na linha Rio-Niterói, até a entrega das novas embarcações. O usuário eventual do sistema pagaria a tarifa de equilíbrio, sendo sugerido novo aditamento com vistas à implantação do modelo de estrutura tarifária por linha. O estado compromete-se a ressarcir a concessionária com a integralidade das gratuidades, por meio do Fundo Estadual de Transporte e do Bilhete Único, considerando como valor vigente a tarifa de equilíbrio.

No dia 2 de julho de 2012, o grupo CCR assumiu o controle acionário da concessionária Barcas S.A., com a aquisição de 80% das ações da empresa. O quinto termo aditivo, de 2013, teve por objeto a baixa de bens vinculados à concessão, mediante substituição e o sexto termo aditivo, de fevereiro de 2013, admitia a necessidade de reajuste anual da tarifa de equilíbrio, com base no índice de preços ao consumidor amplo (IPCA).

Conforme mecanismo previsto em contrato, a revisão deveria ser realizada a cada cinco anos e a terceira revisão quinquenal do contrato de concessão do serviço público de transporte aquaviário de passageiros tomou por base estudos técnicos realizados pela FGV e pelo grupo de trabalho coordenado pela Câmara de Política Econômica e Tarifária (Capet). A Agetransp reconheceu a existência de desequilíbrio econômico-financeiro relativo ao terceiro quinquênio (2008-2013) no valor de, aproximadamente, R\$ 155 milhões a favor da concessionária.

Na decisão, a agência recomendava ao poder concedente que fosse avaliada a possibilidade de conversão do valor do desequilíbrio apurado em investimentos no próprio sistema de transporte aquaviário. Os relatórios apontavam como principal causa deste desequilíbrio econômico-financeiro a diferença entre a demanda prevista no contrato de concessão em relação à demanda realizada no período.

No estudo da Fundação Getúlio Vargas, apurou-se o desequilíbrio no período entre fevereiro de 2008 e fevereiro de 2013, por meio da diferença entre a receita realizada e a receita devida, aquela que deveria ser atingida para a manutenção do equilíbrio, conforme metodologia prevista em contrato. As demonstrações financeiras foram realizadas por auditores independentes.

Tendo em vista a preservação do princípio da modicidade tarifária, o conselho diretor da Agetransp decidiu não propor e, tampouco autorizar, a aplicação de uma nova tarifa aquaviária de equilíbrio para o próximo quinquênio. A agência reguladora recomenda ao poder concedente que avalie a adoção de nova metodologia para análise do equilíbrio econômico-financeiro, sugerindo, neste sentido, a construção de um fluxo de caixa com estabelecimento de uma taxa interna de retorno para a concessão, a ser pactuada entre o poder concedente e a concessionária. Para a Agetransp, o modelo atual por custos do serviço estabelecido em contrato não é o mais adequado, pois tende a alocar os resultados do quinquênio diretamente no desequilíbrio econômico-financeiro do período e na próxima tarifa de equilíbrio.

5.2 Concessão das linhas de ônibus municipais

A licitação das linhas de ônibus da cidade do Rio de Janeiro, realizada em 2010 pela prefeitura, teve como principais características: *i*) transformação das empresas de ônibus, antes permissionárias, em concessionárias; *ii*) divisão do sistema de ônibus em quatro áreas da cidade, cada uma delas alocada a um consórcio operador; e *iii*) implantação, operação e manutenção do sistema BRT, incluindo um centro de controle operacional.

Os fatores que motivaram a mudança são difusos. Na opinião de especialistas, entre os quais Matela (2014), o modelo existente apresentava sinais de esgotamento desde a década de 1990. O crescimento do transporte individual e alternativo repercutiu em quedas expressivas na demanda por ônibus. O desenvolvimento de um ambiente competitivo entre as empresas de transportes exigiria uma reformulação das relações entre o poder público e as empresas permissionárias.

As fases do processo decisório que viabilizaram a transição do modelo de permissão das linhas de ônibus municipais para o modelo de concessão de vinte anos, prorrogáveis por mais vinte anos, abrangeram os itens a seguir.

- 1) A escolha da cidade para sediar os *eventos esportivos internacionais*, em 2007, foi considerada a *oportunidade* para resolver os problemas de mobilidade, de baixa competitividade, de aumento de custo e de competição predatória entre os modos de transportes da cidade.
- 2) Os grupos interessados em viabilizar a mudança eram os mesmos *operadores dominantes* (incumbentes) das linhas permissionárias.
- 3) O *processo político* para implantação do sistema foi negociado entre o poder público e alguns grupos representantes de empresas operadoras das linhas.
- 4) Os *informes públicos* que dão conta da implantação de um sistema racional, moderno e rápido favorecia os deslocamentos dentro da RM do Rio de Janeiro com aquisição de apenas um bilhete de passagem.
- 5) O grupo de *interessados* expandiu sua atuação para outros segmentos de mercado, derivados da necessidade de gerenciar a venda de bilhetes eletrônicos, operacionalizar os terminais, disseminar a informação para o usuário, além das parcerias e participações em outras concessões como barcas e VLT (Matela, 2014).
- 6) A *provisão* do serviço dependia do poder público para construção de trechos viários exclusivos para o BRT, adaptação de vias existentes, instalação de estações de embarque-desembarque e terminais.
- 7) Os investimentos na frota e na operação dos serviços seriam de responsabilidade dos consórcios.

O marco regulatório permitiu a integração física e tarifária em um regime de concessão que adota regiões de exploração e redes de serviços, para racionalização do sistema. A introdução do bilhete único carioca dava direito a duas viagens de ônibus em um intervalo de duas horas, permitindo a integração entre ônibus-trem com o sistema de transporte público local. A definição da tarifa no BRT seria função da composição de custos do sistema, com taxas de retorno de investimento 8,5% a.a. O reajuste tarifário tem sua fórmula estabelecida em contrato, em função do Índice de Preços por Atacado (desde 1947) ou, posteriormente (2010) denominado Índice de Preços ao Produtor Amplo – IPA-FGV (combustíveis, frota) e do Índice Nacional de Preços ao Consumidor do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (INPC/IBGE) (mão de obra e outras despesas). A diferença entre a tarifa básica de remuneração e a tarifa estipulada para o bilhete único corresponde ao valor da contrapartida de responsabilidade do poder municipal.

A delimitação de áreas de operação reduz a competição em excesso, que regulamentada pode repercutir em melhor estruturação de linhas e eficiência do sistema.

A proposta técnica da formação da rede de transporte regional, limitadas por bairros e concedidas a consórcios diferentes, previa a avaliação de economia de combustível, o controle de frota, a segurança de veículos, a acessibilidade, o bilhete único, a absorção e o treinamento de mão de obra, a experiência em operação de serviços de transportes e a certificação de qualidade. As características de padrões de funcionamento de linhas, veículos, frequência e horários foram determinadas no edital.

Os principais resultados do processo de reestruturação são os a seguir.

- 1) A expansão da rede física dedicada ao transporte público, com 150 km de BRT e 70 km de BRS, a redução de tempo de viagem (em 50% para o BRT e 18% para o BRS), a redução da frota convencional em cerca 2 mil veículos, segundo a Secretaria Municipal de Transportes (SMTR), da Prefeitura do Rio de Janeiro.
- 2) O fortalecimento do grupo de operadores com maior poder de articulação e de organização, com a formação de *holdings* de negócios relacionados a transportes, em Matela (2014).
- 3) A modernização do sistema com a introdução do BRT e do bilhete único, com características de alto desempenho, transportando por ônibus municipal 102,5 milhões de passageiros por mês, com receita de R\$ 256 milhões (sendo 23% com gratuidade), segundo dados da SMTR para abril de 2013.
- 4) Os investimentos em mobilidade previstos pela prefeitura da cidade do Rio de Janeiro chegarão a cerca de R\$ 20 bilhões, entre 2010 e 2016, segundo dados da Superintendência de Orçamento da Secretaria Municipal de Fazenda.

O artigo *Desatando o nó górdio: regulação e mobilidade urbana*, de Féres (2013), desperta outras reflexões sobre o processo de concessão com a implantação do BRT e com a integração tarifária.

- 1) A respeito da necessidade de intervenção regulatória decorrer da ausência de direito de propriedade bem definido sobre pontos de ônibus, comenta-se: especificamente para o modelo de desenvolvimento orientado a transporte coletivo (BRT), o corredor-tronco é constituído de terminais e estações explorados por consórcio de empresas designado por área e que, portanto, poderia ser considerado direito de uso. A área remanescente é servida por linhas convencionais (muitas destas alimentadoras), que tenderão para pontos de parada associados à empresa específica, como consequência da conclusão do processo de racionalização das linhas sobrepostas. No caso da cidade do Rio de Janeiro, a necessidade de intervenção regulatória permanece devido ao processo de racionalizações sucessivas do sistema, evitando

competição predatória. Com base nas informações obtidas pela operacionalização do sistema (bilhete único e *crowdsourcing*), os gestores analisam as demandas das empresas nas linhas ofertadas, até que o processo seja concluído com a arbitragem e eleição entre empresas concorrentes.

- 2) A primeira interpretação parece apontar para o fato de que a competitividade será eliminada com a criação das regiões de exploração em redes de serviços atribuída aos consórcios. De fato, a regulação associada à implementação de BRT no Rio de Janeiro inibiu a competição das empresas pelo território, mas manteve a competição entre elas dentro do mesmo consórcio ou área de exploração, enquanto o processo de racionalizações sucessivas estiver em curso. O modelo estimula a competição até que haja falta de equilíbrio, ou seja, as empresas buscam o passageiro em linhas convencionais que estão sobrepostas até o ponto de prejuízo financeiro. Provavelmente, a mais bem-sucedida em número de passageiros transportados sairá contemplada com o direito de manter a linha convencional, resultado de uma nova rodada do processo de racionalização.
- 3) O método de competição por padrão (*yardstick competition*) seria bem-sucedido na comparação direta de indicadores de custos e/ou desempenho das diferentes empresas de ônibus atuando no mercado, em condições semelhantes de operação. Comenta-se que as condições de operação das empresas dentro da mesma área ou região de exploração aproximam-se da homogeneidade desejada, sendo que, em contrapartida, alguns custos de manutenção de infraestrutura são compartilhados, quando as empresas pertencentes a um consórcio operacionalizam o mesmo segmento do corredor ou via expressa.

À luz do Plano Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), consubstanciado no Guia PlanMob, a inclusão social, a sustentabilidade ambiental, a equidade na apropriação dos espaços públicos e a gestão participativa ou democrática, foram incorporadas pelo modelo desenhado para o BRT. O modelo de financiamento foi estimulado a partir da formação de consórcios, instrumento urbanístico previsto no estatuto das cidades. O controle social (*crowdsourcing*) sobre a política de mobilidade torna-se crucial para informar o processo de racionalização.

5.3 Bilhete único

Como exposto anteriormente, os modernos sistemas de arrecadação tarifária e de venda automática de bilhetes tem amenizado os desafios e tornado promissoras as expectativas de integração tarifária. O modelo tarifário aplicado à rede de transporte coletivo pode representar inclusive um aumento na arrecadação, devido ao incremento da demanda

incentivada pela economia extra com as despesas de transferências. Portanto, os efeitos colaterais que implicam subsídio e diminuição na qualidade do serviço podem ser suavizados, senão eliminados, dependendo do equilíbrio do sistema.

Quanto aos critérios de distribuição da arrecadação entre os operadores, tradicionalmente verificam-se dois modelos de integração tarifária.

- 1) Participação de cada empresa no custo total do sistema, ou seja, com base na quilometragem percorrida ou produzida, as operadoras recebem por meio de câmaras de compensação tarifária de acordo com as diferenças entre custos.
 - a) Remuneração por passageiros transportados, que pode prescindir de câmara de compensação tarifária. Em caso de viagem utilizando mais de um operador, a receita deve ser dividida igualmente entre os operadores, ou atribuída ao operador que primeiro deu acesso ao usuário na ida ou na volta, ou repartida proporcionalmente à utilização de trecho longo ou curto.

O relatório da NTU (2005) apresenta algumas desvantagens para a apuração da tarifa com base no custo médio por quilômetro calculado a partir da planilha de insumos consumidos no processo produtivo, sendo elas: *i*) desestímulo à racionalização dos custos e eficiência produtiva; *ii*) aumento da produção além da demanda real; e *iii*) intensos esforços de negociação para reajuste de tarifas.

Com relação à remuneração por passageiro transportado, o método de bandas tarifárias, com limite de tarifa-teto (*price cap*) e piso tarifário, prevê reajustes e revisões. As vantagens apresentadas pela NTU são: *i*) as tarifas são ajustadas pelo equilíbrio entre oferta e demanda, em um ambiente de mercado competitivo; *ii*) os ajustes incentivam a eficiência; e *iii*) os usuários são beneficiados pelos ganhos de produtividade.

A respeito da integração tarifária, a NTU alerta para duas possíveis inconveniências: *i*) caso a demanda permaneça estável, pode ocorrer a diminuição de receita devido às perdas com transferências, quando comparada à situação sem integração; e *ii*) a complexidade na gestão dos mecanismos de distribuição de receitas, quando o sistema tem vários operadores.

Com relação à forma de financiamento do sistema de transportes intermunicipal metropolitano do Rio de Janeiro, a NTU (2013) revela que o nível de utilização de vale-transporte era de 50%, em 2012, sendo que a média das regiões metropolitanas era de 53%.

A implantação do bilhete único no Rio de Janeiro, em fevereiro de 2010, foi fortalecida pela Política de Mobilidade Urbana, elaborada em 2012, e teve impacto direto na escolha modal. Antes o transporte pesava no orçamento individual e familiar como um somatório de tarifas e custos muito diferenciados, enquanto, as linhas de integração multimodal restringiam-se à alimentação do metrô.

A integração tarifária temporal nos vinte municípios da RM do Rio de Janeiro é feita por meio do bilhete único metropolitano ou intermunicipal, válido para um intervalo de tempo de três horas, pelo preço de R\$ 5,90, média de R\$ 2,95 por condução, em 2015. O bilhete único carioca,⁵ bom para intervalos de duas horas dentro da cidade do Rio de Janeiro, corresponde a R\$ 3,40, ou seja, R\$ 1,70 por condução. Os meios eletrônicos de cobrança de tarifas são demandados pelos usuários, que carregam créditos antecipados nos cartões, por meio de informações inseridas nos *chips*, validando o ingresso do passageiro em sistemas abertos.

A tarifa é diferenciada pela qualidade do serviço (seletivo ou convencional) e pelo modal (rodoviário, ferroviário-metrô, hidroviário), segundo a escolha da rota que o usuário ocasional de transporte decide fazer em sua viagem, portanto, sem utilizar o bilhete único. Desde 1992, a Secretaria Municipal de Transportes Urbanos fixa o preço máximo e a oferta mínima. Os reajustes são anuais, analisando-se a planilha de custos, com indexação IGP-M.

As diretrizes para a regulação dos serviços de transporte público coletivo da Política de Mobilidade Urbana (art. 8º, § 2º, da Lei 12.587, Brasil, 2012) recomenda a divulgação sistemática e periódica dos benefícios tarifários concedidos no valor das tarifas de serviços de transporte coletivos. De acordo com a Setrans, a economia dos passageiros tem sido de R\$ 2 bilhões anuais, correspondendo a 1,8 bilhão de viagens, desde que o bilhete único foi criado em 2010. O subsídio de janeiro a outubro de 2014 chegou a R\$ 450 milhões, equivalente a 60% do preço da passagem. A gestão do Programa Bilhete Único conta com um banco de dados que permite acessar as informações da rotina diária de cada pessoa cadastrada: utilização, deslocamento e custos das viagens.

5. A Lei Municipal nº 5.211/2010 institui o bilhete único carioca e a migração do vale-transporte para o bilhete único VT, sendo que o Decreto nº 32.842/2010 regulamenta a lei. Os demais cartões de viagem são regidos pelo art. 6 da Lei Estadual nº 5.628/2009 e também podem usufruir do benefício nas viagens municipais e intermunicipais.

TABELA 12

Viagens e passageiros do bilhete único (um dia de viagem)

	Ônibus	Metrô	Trens	Barcas	Vans	Total
Passageiros	394.798	207.816	163.146	35.566	20.437	640.517
Viagens	634.904	305.732	219.608	54.291	22.908	1.237.443

Fonte: Rio-Card, em 27 de janeiro de 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/nNSJQC>>.

Segundo Nery *et al.* (2010), a reforma tarifária reduziu de 74 para doze o número de tarifas vigentes no Grande Rio, o que possibilitou redução em 57% das 516 linhas de ônibus. A tarifa máxima caiu de R\$ 17,30 para R\$ 7,10 (redução de 59%). O tempo médio de viagem era de 41,43 minutos para os residentes na capital e 44,55 minutos para os residentes na periferia, em 2008. Convertidos em salário trabalho, este tempo de percurso diário correspondia em média a R\$ 10,00. A despesa média com transporte coletivo era de R\$ 95,00 por mês no Grande Rio – de acordo com o Centro de Políticas Sociais (CPS/FGV), a partir da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD/IBGE) e da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF/IBGE).

O principal resultado do estudo refere-se ao impacto que o bilhete único teve sobre o emprego. Nos primeiros nove meses de 2010, o estado gerou 149 mil postos de trabalho, o melhor resultado da série histórica que existe desde 2003. O aumento da proporção de empregos formais na metrópole fluminense, em relação ao total do estado, passou de 71,06%, em 2009, para 72,15%, em 2010. Os ganhos da periferia também foram significativos, passando de 17,49% para 18,84% – de acordo com o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados do Ministério do Trabalho e Emprego (Caged/MTE).

6 TENDÊNCIAS FUTURAS

6.1 Cidades inteligentes

À medida que as cidades evoluem, vêm-se investindo mais intensamente em elementos tecnológicos, com a perspectiva de administrar tensões e melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos. A preocupação permanente com o controle das condições de trafegabilidade do espaço urbano é justificada pela importância que ainda é atribuída aos deslocamentos, que permitem os encontros presenciais. Todavia, a tecnologia é capaz de apresentar dupla funcionalidade, tanto no sentido de propor soluções para o ordenamento dos fluxos, quanto para eliminação desses.

Atendendo à obrigação primeira de ordenação dos fluxos de veículos motorizados, de bicicletas e de pessoas, os gestores públicos têm empregado esforços no sentido de implantar os Centros Integrados de Mobilidade Urbana (Cimus). Esses centros desempenham o papel de gestor central do sistema que permite integrar os diferentes centros de controles operacionais dos modais, incluindo metroferroviário, aquaviário, rodoviário e aéreo. Cada um dos sistemas, que normalmente são considerados dentro de um modal, constitui-se de: *i*) sistema de tráfego e tração, com subsistemas de controle de tráfego centralizado, rastreamento de veículos, funções de sinalização de linha, controle semafórico em tempo real e gestão de terminais; *ii*) sistema de supervisão e de ocorrências, com subsistemas de energia, auxiliares, pedido de intervenção e avaria de veículos; *iii*) sistema de bilhetagem; *iv*) sistema de banco de dados e de transmissão; *v*) sistema de painéis de mensagens variáveis; e *vi*) sistema de circuito fechado de TV.

Por seu turno, atendendo à segunda funcionalidade proporcionada pela tecnologia, está a possibilidade mais promissora de eliminação dos deslocamentos. Algumas experiências internacionais mostram que o desenvolvimento das telecomunicações e da internet tem viabilizado o trabalho a partir do domicílio, as compras *on-line* e o ensino remoto, tendo como reflexo a melhoria nas condições de tráfego das cidades, a economia no consumo de combustíveis e a diminuição da poluição sonora e do ar. A redução ou substituição dos deslocamentos é um tema que merece atenção, pois envolve múltiplas dimensões, como se segue.

- 1) Para que a prática do *teletrabalho* torne-se corrente, alguns arranjos trabalhistas mais flexíveis devem ser fomentados, permitindo tirar proveito do desenvolvimento tecnológico (teleconferências, telefone, *e-mails*, *smartphones*) e da modernização na formação e colaboração de equipes de trabalho em matriz ou em rede, dentro e mesmo entre organizações. Nesse caso, há muito se fala da necessidade de uma adaptação da legislação trabalhista, com relação aos direitos (jornada e horário, assim como com relação ao local onde o trabalho é executado) e às obrigações (metas de desempenho). Atender às demandas do mundo contemporâneo requer regulamentação flexível, com novas formas de contratação (por temporada, intermitentes e de formação).
- 2) Similarmente, na *teleducação* ou no *ensino à distância*, a TIC tem revelado um enorme potencial para aliviar o volume de tráfego na rede de transportes, inclusive com a vantagem de alçar a internacionalização dos alunos (Tafur, 2009, p. 127).
- 3) Fazer *compras pela internet*, outra tendência do desenvolvimento TIC, diminui deslocamentos de visitas aos estabelecimentos comerciais, apesar de manter os deslocamentos para entrega de cargas.

- 4) As facilidades do *governo eletrônico ou e-gov* nos serviços prestados pelas repartições públicas aos usuários, por meio de intercâmbio eletrônico de dados.
- 5) A *telemedicina* e práticas derivadas, como teleconsulta, telediagnóstico, teleajuda e telecirurgia (Herrero *et al.*, 2009, p. 91).

Segundo a Fundação Europeia para Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho, o teletrabalho nos 27 estados-membro da União Europeia aumentou de 5% para 7%, entre 2000 e 2005. Nos Estados Unidos, o *Teleworking Enhancement Act*, de 2010, reforça a estratégia de manter em operação os serviços públicos, mesmo em condições adversas, e de reduzir custos.

O Brasil tem apresentado avanços na equiparação do teletrabalho com o trabalho convencional, por meio do art. 6º da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), com redação da Lei nº 12.551/2011. Entretanto, o tema continua requerendo atenção, pois o monitoramento e a supervisão de indicadores oficiais sistematizados podem servir de sinalização e subsídios às novas políticas. Em 2010, estimava-se que havia cerca de 10,6 milhões de teletrabalhadores em todo o país, dados da Sociedade Brasileira de Teletrabalho e Teleatividades (Sobratt).

O Projeto de Lei nº 4.330/2004 (Brasil, 2004), que estende a possibilidade de terceirização às atividades-fim das empresas, pode representar uma ampliação do *telecommuting* – teletrabalho em postos avançados equipados com linhas telefônicas, computadores e acesso à banda larga –, tendo como efeito derivado a diminuição das necessidades de deslocamentos (tempo e custo) dos trabalhadores até as empresas/contratantes. Isto pode se dar por dois motivos: *i*) a habitualidade, ou seja, o comparecimento de três ou mais vezes por semana ao local de trabalho, seria uma prática dispensável para os trabalhadores terceirizados, podendo inclusive constituir prova de vínculo empregatício direto com a empresa/contratante; e *ii*) o vínculo de subordinação seria rompido no momento em que se contrata uma empresa terceirizada, significando que as formas de remuneração devem ser regidas por contrato e provavelmente estarão relacionadas às metas de produção, ao invés de comparecimento assíduo à empresa contratante.

6.2 Personal Rapid Transit

Complementando o sistema de transporte público local (STPL) da cidade, outro segmento de pequena/micro capacidade que pode vir a ser considerado é o inovador *trânsito rápido pessoal* (PRT), que contribui para alimentar os modais de tráfego mais

volumosos. O sistema é ideal para áreas com restrição de circulação com cobertura de distâncias entre 1 km e 5 km, o que poderia corresponder no futuro, por exemplo, ao caso da área do Centro Histórico da cidade do Rio de Janeiro, servida pelo circuito do VLT, com perímetro de comprimento de cerca de 30 km, e diâmetros variando entre 2,5 km a 3,5 km.

Criados na década de 1950, os pequenos veículos automatizados do PRT operam em uma rede de vias-guias leves, implicando custos de cerca de US\$ 10 milhões/km incluindo a via e a estação (Kerr *et al.*, 2005). Entretanto, as infraestruturas podem ser suspensas, sendo uma opção para situações em que há escassez de espaço nas vias, os custos de terrenos são altos e os congestionamentos são severos.

O sistema é totalmente automatizado, inclusive o controle do veículo, permitindo a programação das viagens personalizadas e o recolhimento de tarifa a partir de terminal interativo instalado em pequenas cabines-estações. Os veículos, comparam-se a táxis, com capacidade para até seis passageiros, realizam viagens desde a origem até o destino sem paradas.

A propulsão do PRT é geralmente elétrica, transmitida por trilhos ou gerada por baterias. O *urban light transport* (ULTra), equipado com baterias, tem se destacado pela baixa complexidade, pois as vias são limitadas por meio-fio assemelhando-se às calçadas, reduzindo os custos de construção e manutenção. O recarregamento das baterias é programado para as paradas do veículo.

O PRT é uma versão miniatura do *automated people movers* (APM), com cerca de 130 sistemas em operação ao redor do mundo. A flexibilidade do sistema consiste na adaptação aos espaços urbanos restritos e na facilidade com que pode ser reconfigurado depois de instalado, devido à pequena escala. Os custos de infraestrutura do PRT são mais baixos que do APM, sendo correspondente a um terço de construção da rede e metade para implantação das estações.

6.3 Integração tarifária

A Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587, art. 8º, Brasil, 2012) estabelece que a política tarifária do serviço de transporte coletivo tem como diretriz a articulação

interinstitucional dos órgãos gestores dos entes federativos por meio de consórcios públicos. Presume-se que a intensidade de adesão a esta diretriz, por parte dos municípios e das metrópoles brasileiras, deva ser cadastrada e monitorada na base de dados. A este respeito, é oportuno destacar que está em fase de implementação o Sistema de Informação de Mobilidade Urbana (Simu), da Secretaria Nacional de Transporte e de Mobilidade Urbana do Ministério das Cidades (Semob/MCidades).

Entretanto, há uma apreensão com relação à ausência de bons projetos e ao desconhecimento das formas de financiamento, que podem estar restringindo a consecução do Plano de Mobilidade Urbana⁶ nos municípios e, especialmente, a integração tarifária. Esta tendência pode ser rompida na medida em que há precedentes que indicam a possibilidade de êxito. Os recursos federais destinados ao setor de mobilidade no Rio de Janeiro foram de cerca de R\$ 50 bilhões, sendo quatro quintos financiados e um quinto vindo do Orçamento Geral da União (OGU), no Plano Plurianual (PPA) 2012-2015.

Segundo a Caixa Econômica Federal (CEF), no *Guia de Consórcios Públicos, Caderno 3: possibilidades de implementação*, as formas de aplicação de consórcios para o setor de transportes urbanos são: *i*) em municípios conurbados, consórcios com objetivo de planejar e estruturar o sistema e elaborar projetos integrados de transportes coletivos; *ii*) para municípios isolados, dentro de uma região característica, consórcio com objetivo de definição de serviços, como educação para o trânsito, treinamento e capacitação de pessoal técnico para fiscalização; e *iii*) implantação, melhoria e conservação de vias públicas.

6. De acordo com a Lei nº 12.587/2012, em seu art. 24:

O Plano de Mobilidade Urbana é o instrumento de efetivação da Política Nacional de Mobilidade Urbana e deverá contemplar os princípios, os objetivos e as diretrizes desta lei, bem como:

XI – a sistemática de avaliação, revisão e atualização periódica do Plano de Mobilidade Urbana em prazo não superior a 10 (dez) anos.

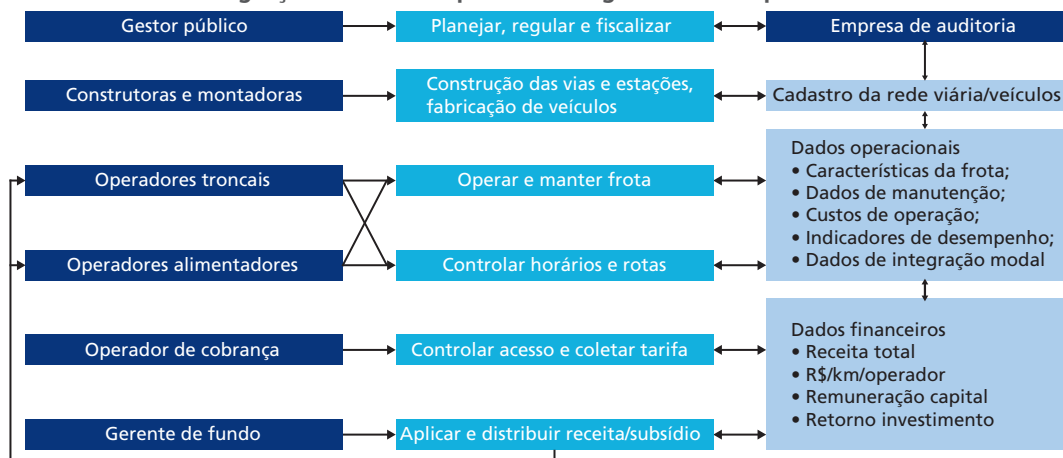
§ 1º Em municípios acima de 20.000 (vinte mil) habitantes e em todos os demais obrigados, na forma da lei, à elaboração do plano diretor, deverá ser elaborado o Plano de Mobilidade Urbana, integrado e compatível com os respectivos planos diretores ou neles inseridos.

Pelo BNDES, as linhas de financiamento são referentes à implantação, expansão ou modernização de linhas de produção para montagem de veículos automotores rodoviários, para operações que envolvam veículos com índice de nacionalização mínimo de 60% em valor e peso. O Programa BNDES de Sustentação do Investimento (BNDES-PSI) financia a produção/aquisição isolada de máquinas e equipamentos, novos, credenciados no BNDES e associados a projeto de investimento (operações de arrendamento mercantil). Entre os itens financiáveis estão: conjuntos e sistemas industriais, máquinas, ferramentas, embarcações, aeronaves, vagões e locomotivas ferroviárias e metroviárias, máquinas rodoviárias e equipamentos para pavimentação, ônibus, chassis e carrocerias para ônibus, caminhões, caminhões-tratores, carretas, cavalos mecânicos, reboques, semirreboques, chassis e carrocerias para caminhões, incluídos semirreboques tipo *dolly* e afins.

O processo de concessão, que incorporou e modernizou as empresas operadoras do modal de transporte coletivo rodoviário convencional no município do Rio de Janeiro é um experimento que encerra lições relevantes, passíveis de serem avaliadas e selecionadas em seus melhores aspectos e esforços para servir de modelo para as dezenas de regiões metropolitanas do país e regiões integradas de desenvolvimento. Tendo em mente as possibilidades de financiamento, passa-se ao exame do modelo de integração tarifária.

A profissionalização introduzida pelo arranjo institucional derivado do modelo internacionalizado do VLP, criado em Curitiba, permite segmentar o mercado pela especialização na produção e distingue as empresas como: *i*) construção (de obras públicas) e fabricantes/montadoras (de veículos); *ii*) operadoras do serviço (condução e manutenção do material rodante); *iii*) arrecadadora de tarifas (tecnologia); e *iv*) gerenciadora do fundo (finanças). O foco na atividade tem suas vantagens gradativamente aceitas pelo mercado e merece uma melhor reflexão e entendimento que, provavelmente, depende de um período mais longo de observação, amadurecimento e análise por parte dos próprios operadores do sistema.

FIGURA 9

Modelo de integração tarifária: esquema do diagrama de escopo

Elaboração da autora.

A infraestrutura e superestrutura rodoviárias fazem parte do esforço de aperfeiçoamento incremental do serviço. O *layout* dos veículos articulados, especialmente adaptados às estações padronizadas, é desenhado para agilizar o embarque e o desembarque de maior volume de passageiros. Os ônibus articulados nos corredores BRTs são a essência da racionalização do sistema tronco-alimentador, que substituiu os veículos convencionais na proporção de três para um, com redução de: custos operacionais, emissão de GEE, número de linhas e congestionamentos.

Os operadores de cobrança de tarifa e os gestores de receitas e do fundo são atores estratégicos e devem ser definidos com critério. A atribuição desses agentes envolve a compilação de informações que provém dos cartões inteligentes e que devem ser consideradas para remunerar as empresas operadoras, levando em conta: *i*) os incentivos de produtividade; *ii*) a remuneração pelos custos incorridos com a quilometragem percorrida; *iii*) os custos diferenciados entre viagens unimodais e multimodais; *iv*) a necessidade de subsídios para os modais com custos operacionais mais altos; e *v*) a interoperabilidade das tecnologias de compra automática e validação de bilhetes.

Na cidade do Rio de Janeiro, a estruturação das atividades deu-se pela integração vertical de empresas e instituições privadas sob a coordenação da Fetranspor. A exceção é feita à empresa construtora, que tem seus serviços contratados pela administração pública via licitação na modalidade concorrência. Os segmentos de empresas operadoras e alimentadoras é implementado em consórcios restritos a cinco regiões, sendo a região

central de uso compartilhado. Portanto, em cada região existe um potencial de concorrência latente ou ativa, dependendo do consórcio, entre as empresas operadoras desse.

As instituições que operam com o fundo e a cobrança de tarifas constituem segmentos mais especializados em finanças e tecnologia da informação, respectivamente. Em conjunto, as entidades constituem a essência ou o núcleo da câmara de compensação, operando em intercâmbio com os outros modais de transportes. A mobilização das empresas operadoras, via Fetranpor, foi uma tendência natural uma vez que o segmento tende a ser o mais eficiente com os ganhos na economia de escala, devido ao maior volume geral de passageiros movimentados. As economias de escopo, com a operação de produtos diferenciados, mas interligados, pode ser o resultado desse esforço de mobilização, a verificar.

7 CONCLUSÃO

A contribuição deste estudo desdobra-se em três principais direções: a primeira reúne uma coletânea de tendências inovadoras para o setor de transportes em grandes centros urbanos; a segunda percebe estas tendências como impulsionadoras de antigos projetos, que evoluem tardiamente a reboque da evolução tecnológica; e a terceira faz convergir diferentes campos do conhecimento técnico para serem aplicados em modelos de gestão de empreendimentos.

A importância e o mérito das reformas liberalizantes ocorridas no final da década de 1990, com a descentralização e a concessão de segmentos importantes do transporte público no Rio de Janeiro, são notórios. As administrações municipais têm se beneficiado de um governo estadual mais atento ao planejamento de longo e médio prazo, assim como menos comprometido com despesas de custeio. Ademais, comprova-se que determinadas condicionantes catalisaram o processo de tomada de decisões, com destaque para os eventos esportivos internacionais de grande vulto, que produziram projetos em cadeia com resultados gratificantes para os gestores que atuaram nas iniciativas.

O exame do PDTU do Rio de Janeiro permitiu sugerir que o planejamento de médio e longo prazo seja realizado com base na dinamicidade que o sistema de transportes tem na mobilidade urbana. A adoção de ferramentas capazes de capturar, ainda que parcialmente, a imprevisibilidade impossível de antecipar na modelagem convencional,

pode representar avanço. Estas ferramentas são amparadas pela imensa capacidade de armazenamento e obtenção de dados e informações provenientes das novas tecnologias. Além do que, a interdependência que existe entre transportes e TIC revelou-se das mais significativas, pelo potencial de benefícios propagados para o meio ambiente, pela redução de externalidades, pela produtividade e competitividade capaz de imprimir à logística e ao tráfego de passageiros.

Outra questão complexa é a integração dos municípios da RM do Rio de Janeiro nesse processo de planejamento e gestão, visando à promoção da capacitação para a elaboração da política de transporte regional e local. Os desafios que virão com a implementação de cidades inteligentes são significativos e ficaram bem exemplificados com a necessidade da implantação do Centro Integrado de Mobilidade Urbana, que tem a promessa de fazer interagir os centros de controle operacionais existentes nos diversos modais e de expandir o monitoramento para os recortes territoriais onde se fizerem necessários.

A análise constata, também, que a implementação do Modelo de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Público, associado à integração tarifária temporal, viabilizou o ganho de poder aquisitivo da população economicamente ativa, além de fazer eclodir o mais interessante arranjo institucional na área de mobilidade urbana observado no Rio de Janeiro.

A integração tarifária temporal agrega valor à política pública urbana, que se reflete no aumento da demanda pelo transporte coletivo, devido à diminuição de tarifa paga pelo usuário. Entretanto, o sucesso do modelo fez-se acompanhar de outros fatores, quais sejam: *i*) a estruturação da rede física tronco-alimentadora, proporcionada pela implantação dos corredores BRT; *ii*) o processo de concessão das linhas de ônibus, antes funcionando sob o regime de permissão; e *iii*) a competição controlada entre as empresas, por meio de um processo gradativo de racionalização e descongestionamento do sistema viário.

Sobretudo, é preciso reconhecer que a integração tarifária temporal foi viabilizada pela tecnologia de recarga e de reconhecimento automático de bilhete eletrônico (*smart card*), que facilita também a integração modal e intermunicipal. Além disso, a solução do cartão eletrônico introduz uma transparência de informações imprescindível para o sistema com múltiplos operadores. As informações do bilhete único também permitem subsidiar as decisões tomadas pelos gestores públicos no processo de racionalização do sistema.

A cadeia produtiva nacional, dedicada à automação e fabricação de eletrônicos, sensores, medidores e circuitos, pode sair fortalecida do movimento de cidades inteligentes, beneficiada pelas economias de escala e de escopo. Concomitantemente às necessidades do setor de transportes, outras demandas existem para o monitoramento de fluxos de energia e de água, por exemplo.

Os sistemas inteligentes dependem cada vez mais da ciência da computação e da tecnologia de comunicação para processar e trocar informações, imagens e sons. Logo, a formação de uma base produtiva consolidada no setor de eletroeletrônicos e de *softwares*, apesar de ser um desafio antigo, carece de uma maior reflexão para elaboração de políticas mais abrangentes que promovam incentivos para diversificação de produtos e para a criação de mercado interno mais intensivo no uso de tecnologias.

REFERÊNCIAS

ÁLVAREZ, A. G. *et al.* (Coord.). La marcha acelerada hacia las nuevas estructuras del transporte. *In*: ARRIAGA, J. I. P.; ROMERO, A. M. **La contribución de las TIC a la sostenibilidad del transporte en España**. Madrid: Editorial B – Real Academia de Ingeniería, 2009.

ARRIAGA, J. I. P.; ROMERO, A. M. **La contribución de las TIC a la sostenibilidad del transporte en España**. Madrid: Editorial B – Real Academia de Ingeniería, 2009.

ASHLEY, S. Na estrada dos carros a hidrogênio. **Scientific America Brasil**. [s.l.][s.d.]. Disponível em: <<http://goo.gl/xCDWrd>>. Acesso em: 16 abr. 2015.

BIRD – BANCO INTERNACIONAL PARA RECONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO; BM – BANCO MUNDIAL. **Estudo de baixo carbono para o Brasil**: Relatório de Síntese Técnica, Transporte. Washington: Bird; BM, 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/wNnkX6>>.

BONET, E.; AÑONUEVO, J. L. Seguridad vial: gestión del exceso de velocidad. *In*: ARRIAGA, J. I. P.; ROMERO, A. M. (Coord.). **La contribución de las TIC a la sostenibilidad del transporte en España**. Madrid: Editorial B – Real Academia de Ingeniería, 2009.

BRASIL. Projeto de Lei nº 4.330/2004. Dispõe sobre o contrato de prestação de serviço a terceiros e as relações de trabalho dele decorrentes. Brasília: Congresso Nacional, 2004.

_____. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as Diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília: Congresso Nacional, 2012.

_____. Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015. Institui o Estatuto da Metrôpole. Brasília: Congresso Nacional, 2015.

_____. Ministério dos Transportes. **Plano Setorial de Transportes e de Mobilidade Urbana para Adaptação à Mudança do Clima**. Brasília: PSTM, 2013.

BRUIJNE, M.; DICKE W.; VEENEMAN W. From clouds to hailstorms safeguarding public values in networked infrastructures. **International Journal of Public Policy**, v. 4, n. 5, Pre-print article in 414, 2009.

CENTRO CLIMA – CENTRO DE ESTUDOS INTEGRADOS SOBRE MEIO AMBIENTE E MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Inventário de emissões de gases de efeito estufa**. Rio de Janeiro: Centro Clima; Coppe; UFRJ, 2010.

CLARK, G. The future of cities: the role of strategic planning. **Future Studies Research Journal: Trends and Strategies**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 3-32, Jan./Jun. 2013. (Working Paper).

CLARK, G.; MOONEN, T. **The Business of Cities 2013**: what do 150 city indexes and benchmarking studies tell us about the urban world in 2013? Nov. 2013.

CNU – CONGRESS FOR THE NEW URBANISM. **Charter**. [s.l.] [s.d.]. Disponível em: <<http://www.cnu.org/charter>>. Acesso em: 25 fev. 2015.

DOT – DEPARTMENT OF TRANSPORT; FTA – FEDERAL TRANSPORTATION ADMINISTRATION. **Impacts of accessibility, connectivity and mode captivity on transit choice**, 2005.

EPE – EMPRESA DE PESQUISAS ENERGÉTICAS. **Consumo de energia no Brasil**: análises setoriais. Rio de Janeiro: jun. 2014. (Nota Técnica DEA 10 – Série Estudos da Eficiência Energética).

FÉRES, J. G. Desatando o nó górdio: regulação e mobilidade urbana. **Revista Econômica**, v. 15, n. 2, dez. 2013.

FORNIÉ, M. A. S. *et al.* Una nueva generación de vehículos: los eléctricos. *In*: ARRIAGA, J. I. P.; ROMERO, A. M. (Coords.). **La contribución de las TIC a la sostenibilidad del transporte en España**. Madrid: Editorial B - Real Academia de Ingeniería, 2009.

GUEDES, E. **O metrô do Rio de Janeiro**: interesses, valores e técnicas em projetos estruturais de desenvolvimento urbano. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/uBDZcp>>.

HANDY, S. **Accessibility versus mobility**: enhancing strategies for addressing automobile dependence in the U. S. California: Department of Environmental Science and Policy University of California at Davis. Prepared for the European Conference of Ministers of Transport, May 2002.

HERRERO, J. *et al.* Sistemas de visualización y actuación a distancia: la tele-medicina. *In*: ARRIAGA, J. I. P.; ROMERO, A. M. (Coords.). **La contribución de las TIC a la sostenibilidad del transporte en España**. Madrid: Editorial: B - Real Academia de Ingeniería, 2009.

HIDALGO, D.; MUNOZ J.C. **A review of technological improvements in bus rapid transit (BRT) and buses with high level of service (BHLS)**. Berlin: Springer-Verlag, 2014.

IPPUC – INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE CURITIBA. **Planejando a cidade**. 2006. Disponível em: <<http://goo.gl/NUAQLP>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

IRAZÁBAL, C. Da carta de Atenas à carta do novo urbanismo. **Vitruvius**, Ano, 2, dez. 2001. Disponível em: <<http://goo.gl/DWRO3F>>. Acesso em: 13 mar. 2015.

ITDP – INSTITUTE FOR TRANSPORTATION AND DEVELOPMENT POLICY. **Manual de BRT** – Guia de Planejamento. [S.l.: s.n.], Dec. 2008.

KERR, A. D. *et al.* **Infrastructure cost comparisons for PRT and APM ULtra PRT**. ASCE 10th INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUTOMATED PEOPLE MOVERS, 10., 2005, Orlando, Florida. Orlando: ASCE, 2005.

LAMBAS, M. E. L. *et al.* Hacia una red inteligente de transporte público urbano. *In*: ARRIAGA, J. I. P.; ROMERO, A. M. (Coords.). **La contribución de las TIC a la sostenibilidad del transporte en España**. Madrid: Editorial B - Real Academia de Ingeniería, 2009.

MATELA, I. P. **Transição regulatória no transporte por ônibus na cidade do Rio de Janeiro**. 1. ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2014.

NERY, M. C. *et al.* (Coord.). **Impactos sociais do bilhete único intermunicipal no Grande Rio**. Rio de Janeiro: Centro de Políticas Sociais, Fundação Getúlio Vargas, 2010.

NTU – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS. **Relatório novas tendências em política tarifária para o transporte público urbano**. Brasília: NTU, jun. 2005.

_____. **Conceitos e elementos de custos de sistemas BRT**. Ago. 2010.

_____. **Relatório vale transporte 2012**. 1. ed. Brasília: NTU, 2013.

PORTO de Futuro recebe R\$ 1,5 bilhão. **Valor Econômico**, 12 mar. 2015.

REBELO J. M. **Os processos de concessão de trens e metrô no Rio de Janeiro**. BIRD, abr. 1999a. (Nota n. 183).

_____. Reforming the urban transport sector in Rio de Janeiro metropolitan region. **Policy Research**, April 1999b. (Working Paper n. 2096).

RICHARDSON, H. W. **The new urban economics**: and alternatives. 1. st. Ed. London: Pion Limited, 1977.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado de Transportes do Rio de Janeiro (Setrans). **Plano Diretor de Transporte Urbano 2011**. Disponível em: <<http://goo.gl/iEWdrq>>. Acesso em: 23 jun. 2014.

RIVEIRA, J. C.; MALLOL J. Panorámica conceptual sobre las TIC y la gestión del transporte. *In*: ARRIAGA, J. I. P.; ROMERO, A. M. (Coords.). **La contribución de las TIC a la sostenibilidad del transporte en España**. Madrid: Editorial B - Real Academia de Ingeniería, 2009.

_____. Entornos colaborativos para la Movilidad y la Sostenibilidad. *In*: ARRIAGA, J. I. P.; ROMERO, A. M. (Coords.). **La contribución de las TIC a la sostenibilidad del transporte en España**. Madrid: Editorial B – Real Academia de Ingeniería, 2009.

TAFUR, J. La Universidad Politécnica de Madrid y la enseñanza a distancia: el caso Cepade. *In*: ARRIAGA, J. I. P.; ROMERO, A. M. (Coords.). **La contribución de las TIC a la sostenibilidad del transporte en España**. Madrid: Editorial B – Real Academia de Ingeniería, 2009.

TESOURO NACIONAL. **Execução orçamentária dos estados (1995-2011)**. 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/0R69aS>>. Acesso em: 30 jun. 2015.

URIARTE, L. M. *et al.* Influencia de las TIC en los medios de comunicación social y la concienciación ciudadana sobre la sostenibilidad del transporte. *In*: ARRIAGA, J. I. P.; ROMERO, A. M. (Coords.). **La contribución de las TIC a la sostenibilidad del transporte en España**. Madrid: Editorial B – Real Academia de Ingeniería, 2009.

VREE, W. G. **Internet en Rijkswaterstaat**: een ICT-infrastructuur langs water en wegen. Inaugural speech. Delft: Delft University of Technology, 2003.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ABREU, M. A. **Evolução urbana do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: IPP, 2010.

AGETRANS – AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS CONCEDIDOS DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS, FERROVIÁRIOS, METROVIÁRIOS E DE RODOVIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Relatórios de gestão e contratos de concessão**. Disponível em: <<http://www.agetransp.rj.gov.br/agetransp/index.php/relatorios>>. Acesso em: jun. 2015.

BARBOSA, S.A. **Avaliação das diretrizes do novo urbanismo aplicadas ao planejamento urbano na cidade de Curitiba**. 2011. Monografia (Especialização) – Pós-Graduação em Construção de Obras Públicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. **Caderno de Referência para elaboração do Plano de Mobilidade Urbana**, 2007.

ECE – ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE; UN – UNITED NATIONS. **The European Conference of Ministers of Transport (ECMT) and the European Commission (EC)**. New York; Geneva: United Nations, 2001.

ERICSSON. **Networked society city index**. Sweden: 2014.

KATZ, B.; BRADLEY, J. **Metropolitan revolution**: how cities and metros are fixing our broken politics and fragile economy. Washington: Brookings Institution Press, 2013.

KATZ, P.; VINCENT JUNIOR, S. **The new urbanism**: toward an architecture of community. New York: McGraw-Hill, 1994.

RIO DE JANEIRO. Secretaria Municipal de Urbanismo do Rio de Janeiro. Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos. **Planos urbanos do Rio de Janeiro**: O século XIX (1808 a 1908). Rio de Janeiro: IPP, 2008.

VERENA, A. (Coord.) **Porto Maravilha**: Rio de Janeiro + 6 casos de sucesso de revitalização portuária. Rio de Janeiro: Editora Casa da Palavra, 2010.

APÊNDICE A

EVOLUÇÃO DO PLANEJAMENTO TERRITORIAL

O Estatuto das Metrôpoles (Lei nº 13.089/2015) e o Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/2001) constituem-se marcos nacionais relevantes no estabelecimento de diretrizes para a execução da Política Nacional de Planejamento Regional Urbano, criando o Sistema Nacional de Planejamento e Informações Regionais Urbanas. Outro regramento significativo para este estudo é a Lei nº 12.587/2012, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU).

Com relação ao espaço regional que engloba o estado, a RM e a cidade do Rio de Janeiro, cabe relacionar a cronologia dos planos passados, com destaque especial para fatos associados ao setor de transportes em sinergia com o desenvolvimento urbano.

- 1) *Plano Beaurepaire (1840-1843)*: o primeiro plano após a independência do país, durante o segundo reinado, foi concebido pelo Visconde de Beaurepaire, titular do Departamento de Obras Municipais que cedeu o nome ao plano. O Rio de Janeiro apresentava forte crescimento demográfico, compatível com uma capital do Novo Império que recebe o influxo de migrantes vindos do meio rural, sendo metade da população escrava. No cenário internacional, as cidades de Paris e Londres estavam absorvidas pelo pensamento higienista, devido às preocupações com as doenças que assolavam as populações. A capital do Brasil, com sua geografia litorânea acidentada, padecia com a incidência de doenças endêmicas, quando se iniciou um processo de implantação de serviços urbanos que incluía a implantação de infraestrutura de transportes. A engenharia militar predominou em técnicas de drenagem, inspiradas em Gautier, e na pavimentação de Mac Adam, aplicadas a uma rede viária em quadrículas tipo hispano-americana. O serviço de barcas centro-Botafogo, inaugurado em 1942, partia do cais do Valongo.
- 2) *Período 1844-1874*: a industrialização, promovida por Irineu Evangelista de Souza, o Barão e Visconde de Mauá, incluía estaleiros, linhas férreas e de barco a vapor. A primeira ferrovia do país, denominada Estrada de Ferro Mauá, teve sua pedra fundamental lançada em 1854, por D. Pedro II, para ligar o porto de Mauá, na Baía de Guanabara, a Magé, em direção a Petrópolis, residência da família imperial. O cais do porto teve suas operações alfandegadas em 1851; o serviço de barcas Rio-Niterói para passageiros foi inaugurado em 1862; a primeira linha de bonde do Jardim Botânico, com tração animal para a zona sul, foi operacionalizada em 1868, assim como a ferrocarril de Santa Teresa, em 1872.

- 3) *Plano da Comissão de Melhoramentos (1875-1876)*: composto por engenheiros, entre eles Pereira Passos. O porto do Rio de Janeiro era o maior exportador mundial de café do século XIX. O cenário internacional, com os planos geométricos, as leis de alinhamentos e a Teoria Geral de Urbanização, influenciavam os planos no novo mundo. A estrutura urbana pensada para expansão da cidade introduzia as técnicas de alinhamento, nas quais os normativos das edificações eram coerentes com o traçado das ruas e avenidas. O programa de drenagem tinha como eixo central avenidas que envolviam o Canal do Mangue. Grandes operações urbanas, planejadas principalmente para à frente marítima portuária, foram conduzidas pela comissão contando com o regime de delegação ao setor privado para construção e operação. O saneamento e a estrutura viária caminhavam juntos na expansão urbana, chegando aos bairros de Laranjeiras, Cosme Velho, Copacabana, São Cristóvão, Méier e Maria da Graça.
- 4) *Período 1877-1902*: fatos como a Lei Áurea, em 1888, e a Proclamação da República, em 1889, criaram um ambiente propício para o desenvolvimento, ainda que tardio, da indústria de manufaturas, que contava com mais de vinte fábricas de tecidos na região do Rio de Janeiro, em 1890. A Empresa Industrial de Melhoramentos do Brasil foi criada para assumir a demolição do Morro do Castelo, em 1890. Quatro estradas de ferro foram construídas, quadruplicando a rede ferroviária, de 740 km para 2.800 km, na década de 1870, e para 9 mil quilômetros na década seguinte. O Movimento de Renovação Urbana ganhou notoriedade na Exposição Universal de Chicago de 1893.
- 5) *Plano Pereira Passos de Embelezamento e Saneamento (1903 a 1906)*: a inspiração para o plano veio das reformas urbanas de Paris (Haussmann) e de Madri (Soria) e incluiu construções de vulto, realizadas pelo poder público com empréstimos internacionais: avenida Central, hoje Rio Branco (1905), avenida Beira Mar e túnel Novo de Copacabana (1906), primeira linha de ônibus na avenida Rio Branco (1908), demolição do Morro do Senado e assentamento do campo de São Cristóvão, novo porto incorporando as Ilhas Moças e Melões, com acessos pela Rodrigues Alves e Francisco Bicalho. A reforma urbana demoliu cerca de 2.700 prédios, abriu largas avenidas, construiu monumentos e embelezou praças e jardins, inspirado pela proposta de E. Howard em Cidade Jardim do Amanhã, de 1902.
- 6) *Período 1907-1925*: o movimento modernista galgou exposições na cidade do Rio de Janeiro, em 1908 e 1922, com repercussão internacional. O desmonte do Morro do Castelo foi concluído entre 1920 e 1922, com aterramento da Baía de Guanabara na construção da Praia Vermelha e urbanização da Urca, da Lagoa Rodrigo de Freitas e do centro da cidade.

- 7) *Plano Agache (1926-1930)*: o plano aborda questões típicas da cidade como organismo, onde o zoneamento e ordenamento foram consubstanciados na legislação urbanística. O sistema viário foi planejado conjuntamente com o saneamento (água, drenagem e esgoto) para incrementar a eficiência de implantação. O transporte de massa, com o papel arterial de escoamento dos fluxos urbanos, operava como coluna vertebral do organismo, incorporada pelos traçados de autoestradas integradas com o restante do sistema e projetadas em linhas coloridas. Affonso E. Reyde foi colaborador no plano-piloto do sistema viário de Alfred Agache, arquiteto francês, convidado para elaborar o plano de remodelação urbana da cidade.
- 8) *Período 1930-1937*: a Revolução de 1930 frustrou a concretização do Plano Agache, abrindo espaço para a implantação do aeroporto Santos Dumont, em 1937. A concentração de recursos voltou-se para a expansão da ocupação territorial, com o plano de viação nacional.
- 9) *Plano da Comissão da Cidade (1938-1948)*: o Estado Novo, implantado em 1937, resgatou parcialmente a proposta de sistema viário do Plano Agache. A indústria automobilística em expansão expunha veículos padronizados na Feira Mundial de Nova York, em 1939-1940. Houve a recriação da Comissão do Plano da Cidade e do Serviço Técnico. O plano-piloto do Rio de 1938 era centrado no desenvolvimento da rede viária, trazendo a proposta da autoestrada urbana elevada, posteriormente implantada pela avenida Perimetral, que trazia novas técnicas construtivas. A avenida Presidente Vargas foi inaugurada em 1944 e o túnel do Pasmado em 1948. O estado patrocinador de obras buscou associar-se ao movimento modernista.
- 10) *Período 1949-1960*: grandes obras viárias foram implementadas como os túneis de Rebouças e de Santa Bárbara, viaduto das Canoas, parque do Flamengo e avenida Perimetral. A capital federal foi transferida para Brasília, em 1960.
- 11) *Plano Quinquenal das Vias Arteriais (1961-1965) e Plano Doxiadis (De Desenvolvimento Urbano da Guanabara) de 1965*: o mundo pautava-se pelo modelo de desenvolvimento de vias arteriais em rede, abrindo espaço para a expansão urbana, agregando valor aos territórios periféricos e transformando a cidade em metrópole. O reordenamento territorial urbano seria a prioridade nos setores de transporte, habitação e industrialização. A Comissão Executiva de Desenvolvimento Urbano da Guanabara (CEDUG) estava incumbida da gestão e implantação do plano concebido pelo escritório do consultor e arquiteto grego Doxiadis. A base do plano era rodoviarista, com a classificação das vias em expressas, arteriais, coletoras e locais em todo o território da região metropolitana. O enfoque em estatísticas, informações e dados é a marca de robustez do plano. A planejada rede viária retangular, distorcida pelos fortes acidentes topográficos, comunga com a ideia deanel viário,

que contorna todo o território, para unir fluxos exteriores à malha urbana. Na busca pela expansão, cria-se a facilitação para que o vetor de crescimento grasse em todas as direções, potencializando a formação de setores urbanos autônomos.

- 12) *Período 1971-1975 – Plano Guanabara para a Urbanização da Baixada de Jacarepaguá e a Expansão Urbana da Cidade de 1969*: a expansão da área da cidade original proposta pelo plano era de 105 km², 50% da área de 300 km². A implantação da autoestrada Lagoa-Barra, em 1969, prometia organizar a extensão da cidade, entretanto, a grande distância para o trabalho no centro da cidade gerou fluxos de *commutings* e congestionamentos. Entre os fatos notáveis destacam-se: a construção da encosta do Joá, em 1974, entre a Lagoa e a Barra da Tijuca; a abertura da Ponte Rio-Niterói, em 1974; e a fusão dos estados da Guanabara e Rio de Janeiro, em 1975. O I Plan-Rio, elaborado pelo governo estadual, visava estimular investimentos para a indústria de base na periferia da RM do Rio de Janeiro (Santa Cruz, Caxias, Nova Iguaçu, Campo Grande, Itaguaí etc.).
- 13) *Período 1976-1979 – Plano Urbanístico Básico da Cidade do Rio de Janeiro (PUB-Rio) de 1977 e Plano Integrado de Transportes (PIT-Metrô) de 1975 a 1979*: as informações estatísticas foram sistematizadas e os instrumentos de intervenção e regulação aperfeiçoados. Os recortes territoriais, estabelecidos pelo plano urbanístico, decentralizaram o planejamento em cinco áreas: *i*) AP1 – área central, área do porto, Santa Teresa e Paqueta; *ii*) AP2 – zona sul, Tijuca, Vila Isabel e vizinhanças; *iii*) AP3 – área suburbana; *iv*) AP4 – Barra da Tijuca e Jacarepaguá; e *v*) AP5 – zona oeste. Os limites propostos são resultado de análise qualitativa com base na homogeneidade interna, fronteiras ambientais e características demográficas. As intervenções foram propostas para 55 subáreas. As necessidades concretas de melhorar a infraestrutura básica e os equipamentos sociais enfatizaram a gestão de projetos urbanos com garantia de execução. A Companhia do Metropolitano elaborou o PIT-Metrô e o Plano de Ação Tarifária e, em 1979, foi inaugurado o metrô do Rio.
- 14) *Plano Jaime Lerner (1984), Plano de Desenvolvimento Econômico e Social do Rio e Projeto do Corredor Cultural*: o arquiteto Jaime Lerner defendia uma política de melhor aproveitamento dos equipamentos urbanos instalados no centro da cidade, por meio da inserção de áreas habitacionais contíguas às áreas comerciais e de serviços. Observa-se, então, que o uso múltiplo (comercial e residencial) das edificações é uma realidade em muitos países. Os projetos de estruturação urbana começaram a ser aprovados em 1985, tendo como objetivos a preservação da área portuária e a revitalização do Centro Histórico.

- 15) *Período 1990-2000 – Plano de Transporte de Massa (PTM) (1990-1995), Plano Decenal da Cidade (1992-2002), Planos Estratégicos da Cidade (1993-2008) e Programa de Estado de Transporte (PET) (1999-2009)*: o PTM foi um processo de revalidação das matrizes do PIT-Metrô, que produziu uma rede de transporte estrutural para a RM do Rio de Janeiro. Como no movimento neotradicionalista, o plano decenal entende a cidade como uma estrutura urbana formada por áreas residenciais, industriais, comerciais e de serviços hierarquizadas e integradas pela rede de transportes. A agenda programática era focada em projetos, como Rio-Orla, Rio Cidade, Favela Bairro e porto do Rio. A Conferência Mundial Rio 92 traz os reflexos da consciência ecológica sobre o meio urbano, além da Agenda 21 das Nações Unidas. A introdução do planejamento estratégico tem por base o processo de aproximações sucessivas de detecção de carências da cidade visando à promoção de políticas efetivas. Diferentes informes são publicados pelo Consórcio do Plano Estratégico no Rio de Janeiro: Anel viário, porto do Rio e a Cidade do Samba. Em duas etapas, 1992 e 1994, foi inaugurada a Linha Vermelha, logo depois, a Linha Amarela, em 1998. A primeira fase do PET foi financiada pelo Banco Mundial com o objetivo de integrar os serviços de transportes.
- 16) *Período 2001-2016 – Planos Diretores de Transporte Urbano (PDTU) (2004 e 2011); Plano Diretor de Urbanismo (PDU) (2006 e 2009); Plano Estratégico do Estado do Rio de Janeiro (2012-2031); Plano Estratégico da Cidade (pós 2016)*: o PDU ampliou o número de macrozonas para ocupação, com base na geografia, socioeconomia e cultura regional. Após duzentos anos de abertura dos portos, em 2008, novas bases são estabelecidas para o desenvolvimento, a renovação e a revitalização da área do entorno do porto, o Projeto Porto Maravilha, incluindo a construção do VLT. Os eventos esportivos internacionais vêm dando impulso aos grandes projetos, entre eles destacam-se os do setor de transportes que se propagaram por toda a cidade, orientados pelo PDTU. Outros planos classificam 22 grandes corredores para servir a projetos na área de equipamentos esportivos, novas unidades condominiais, conjuntos habitacionais, áreas recreativas e culturais. A expansão do sistema viário da RM do Rio de Janeiro foi reavaliada e resultou no seguinte quadro: confirmação para extensão do metrô nas linhas 3, 4 e 5, implantação dos corredores rodoviários da Linha Vermelha, Linha Amarela, BRTs (TransCarioca, TransOeste, TransBrasil, TransOlímpica) e confirmação do arco rodoviário. A política tarifária, promovida por meio do bilhete único, foi significativa para dinamizar o conceito de integração entre os modais e para incrementar a acessibilidade da população. A segunda fase do PET, que se estende até 2017, inclui a descarbonificação do sistema ferroviário, com aquisição de seis novas composições equipadas com ar-condicionado.

APÊNDICE B

PLANO DIRETOR DE TRANSPORTES URBANOS 2011

O PDTU traz as soluções de infraestrutura para a diminuição de congestionamentos, o aumento da mobilidade da população economicamente ativa e a expansão da rede de interligação de transportes na escala da Região Metropolitana (RM) do Rio de Janeiro e nos diferentes segmentos de mercado (cargas e passageiros). Retoma-se a avaliação dos resultados do PDTU, refazendo a trajetória do plano, com o objetivo de verificar o emprego de ferramentas tradicionais de modelagem e simulação de cenários.

A RM do Rio de Janeiro e o transporte de cargas

A partir dos relatórios disponibilizados no site da Secretaria de Estado de Transportes do Rio de Janeiro (Setrans), em 2015, observa-se que o PDTU esteve em processo de elaboração por pelo menos três anos, desde 2011. Especificamente no estudo referente ao segmento de cargas, a modelagem de transporte em quatro etapas requer inputs que auxiliam na análise do efeito potencial de congestionamento. O resultado da geração de viagens para o transporte de carga utiliza um modelo que calcula o número de viagens, com origem e destino em cada zona, como uma média ponderada da população. Portanto, a modelagem permitiu estimar o fluxo de entregas entre atacadista-varejista (B2B) e entre varejista-domicílio (B2H), em dez setores de atividades de vinte municípios da RM do Rio de Janeiro, como segue parcialmente resumido na tabela B.1

TABELA B.1
Resultado da geração de viagens de cargas diárias B₂B e B₂H por município

Principais municípios da RM do Rio de Janeiro	Viagens B ₂ B	Viagens (%)	Viagens B ₂ H	Viagens (%)
Rio de Janeiro	46.454	57,61	105.061	53,24
Duque de Caxias	8.072	10,01	14.213	7,20
São Gonçalo	4.451	5,52	16.618	8,42
Nova Iguaçu	4.378	5,43	13.236	6,71
São João de Meriti	3.302	4,09	7.624	3,86
Niterói	3.192	3,96	8.104	4,11
Belford Roxo	2.043	2,53	7.801	3,95
Outros municípios da RM do Rio de Janeiro	8.746	10,85	24.686	12,51
Total	80.638	100	197.343	100

Fonte: PDTU (Rio de Janeiro, 2011).
Elaboração da autora.

Obs.: Relatório 4 – Pesquisas de Origem e Destino – Parte 2 – Resultado da Pesquisa no Transporte de Movimentação de Veículos de Carga/Descarga na Região Metropolitana (jul. 2013).

Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Nova Iguaçu, São Gonçalo, Niterói, São João de Meriti e Belford Roxo concentram 87,6% dos estabelecimentos comerciais (amostra de 814 em 186.682 estabelecimentos). Os sete municípios são responsáveis por 89% do fluxo diário de viagens de carga na RM do Rio de Janeiro, sendo que cerca de 70% deste fluxo são do tipo B₂H.

A amostra representativa do número de estabelecimentos, obtidos com a junta comercial, foi de 988, onde foram realizadas as pesquisas. Sendo que 80% dos estabelecimentos varejistas pertencem aos cinco primeiros municípios da RM do Rio de Janeiro, para onde foram dirigidas as pesquisas. A geração de viagens B₂B produzidas diariamente comparada ao número de estabelecimentos nos sete principais municípios desta RM segue aproximada (tabela B.2).

TABELA B.2
Resultado da geração de viagens de carga diárias B₂B, por município, e do número de estabelecimentos comerciais

Principais municípios da RM do Rio de Janeiro	Viagens B ₂ B	Viagens (%)	Número de estabelecimentos	Estabelecimentos (%)
Rio de Janeiro	46.454	57,61	114.472	53,73
Duque de Caxias	8.072	10,01	16.025	7,52
Nova Iguaçu	4.451	5,52	14.098	6,62
São Gonçalo	4.378	5,43	15.504	7,28
Niterói	3.302	4,09	10.415	4,89
São João de Meriti	3.192	3,96	9.627	4,52
Belford Roxo	2.043	2,53	6.541	3,07
Outros municípios da RM do Rio de Janeiro	8.746	10,85	26.361	12,37
Total	80.638	100	213.043	100

Fonte: PDTU (Rio de Janeiro, 2011).

Elaboração da autora.

Obs.: Relatório 4 – Pesquisas de Origem e Destino – Parte 2 – Resultado da Pesquisa no Transporte de Movimentação de Veículos de Carga/Descarga na Região Metropolitana (jul.2013).

Dados atualizados do IBGE mostram que a população residente da RM do Rio de Janeiro, em 2010, com 21 municípios, passou para 11.703.788 habitantes, enquanto a população do estado era de 15.989.929 de habitantes. Segundo o Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU) 2011, dados 2008, observa-se ainda que tanto o número de estabelecimentos por município quanto o número de viagens geradas entre os varejistas e os domicílios seguem a mesma distribuição da população municipal.

Trata-se, portanto, de uma abordagem simplificada e pouco comum, dado que os recursos estatísticos e de modelagem disponíveis permitem extrair resultados bem mais sofisticados da pesquisa realizada. Portanto, constata-se que a revisão feita em 2013 pode ter refletido algumas necessidades técnicas de ajustes, que implicariam

custos incompatíveis com a contratação original, ou poderiam ter refletido algumas incompatibilidades de ordem política, a verificar.

TABELA B.3

Resultado da geração de viagens de cargas diárias B₂H e população

Principais municípios da RM do Rio de Janeiro	Viagens B ₂ H	Viagens (%)	População 2008	População (%)
Rio de Janeiro	105.061	53,24	6.320.446	53,24
Duque de Caxias	14.213	7,20	855.048	7,20
Nova Iguaçu	16.618	8,42	796.257	6,71
São Gonçalo	13.236	6,71	999.728	8,42
Niterói	7.624	3,86	487.562	4,11
São Joao de Meriti	8.104	4,11	458.673	3,86
Belford roxo	7.801	3,95	469.332	3,95
Outros municípios da RM do Rio de Janeiro	24.686	12,51	1.485.118	12,51
Total	197.343	100,00	11.872.164	100,00

Fonte: PDTU (Rio de Janeiro, 2011).

Elaboração da autora.

Obs.: Relatório 4 – Pesquisas de Origem e Destino – Parte 2 – Resultado da Pesquisa no Transporte de Movimentação de Veículos de Carga/Descarga na Região Metropolitana (jul.2013).

A modelagem utilizada na fase de distribuição de viagens foi a de maximização de entropia, dado que a lógica de entregas comerciais é diferente da lógica gravitacional, na qual as interações entre as zonas próximas são favorecidas.

Para o modelo de distribuição de viagens, a pesquisa levanta as variáveis operacionais, como o tempo médio de viagem, de descarregamento das mercadorias e de entregas médias diárias, conforme a atividade em análise. Por exemplo, os maiores intervalos de tempo de descarregamento são dos setores de eletrônicos e eletroeletrônicos, média de oitenta minutos, e de lojas de bebida, média de setenta minutos, aproximadamente. Outros dados considerados são: número médio de veículos, número médio de varejistas e atacadistas e população de cada zona.

No fluxo estimado entre estabelecimentos do atacado e de varejo, o destaque é para o setor de bares, lojas de bebidas, restaurantes, lanchonetes, supermercados e mercearias, com movimento de 54,2% (44 mil viagens) da movimentação total das dez principais atividades pesquisadas na RM do Rio de Janeiro.

A etapa de alocação de viagem foi rodada no *software* EMME, que calcula os fluxos de equilíbrio utilizando a matriz origem-destino e a rede de vias urbanas dividida em zonas. A base de dados que alimenta o programa tem origem na pesquisa com empresas

do varejo e com as transportadoras. O resultado do compute de alocação de viagens é calibrado pela contagem de veículos feita nos postos da rede viária.

TABELA B.4
Resultado da geração de viagens de cargas diárias B₂B por atividade

Setores de atividade do comércio varejista	Número de viagens	Viagens (%)
Bares, lojas de bebidas, restaurantes, lanchonetes, supermercados e mercearias	43.751	54,26
Lojas de calçados e de roupas	5.228	10,64
Lojas de materiais de construção	8.582	8,62
Farmácias, drogarias, perfumarias e cosméticos	4.984	6,48
Lojas de eletrônicos, eletrodomésticos e móveis	460	6,18
Lojas de departamentos	1.720	4,93
Lojas de informática	3.714	4,61
Livrarias, papelarias	3.977	2,13
Concessionárias de carros	1.274	1,58
Postos de gasolina e óleo lubrificante	6.947	0,57
Total	80.638	100,00

Fonte: PDTU (Rio de Janeiro, 2011).
Elaboração da autora.

Obs.: Relatório 4 – Pesquisas de Origem e Destino – Parte 2 – Resultado da Pesquisa no Transporte de Movimentação de Veículos de Carga/Descarga na Região Metropolitana (jul.2013).

As restrições de acesso, de peso (tara), de parada (estacionamento) e de horário para os veículos de carga transformam em desafio a tarefa de entregar as mercadorias nos locais, nas condições e em tempo precisos. Desde meados da década de 1990, a legislação municipal estabelece limites de horário para a circulação de veículos de carga em vias de alta densidade de tráfego (Decreto Municipal nº 14.188, de 1º de setembro de 1995). As condicionantes criadas para movimentação de mercadorias no meio urbano dificultam o planejamento logístico, cuja criticidade torna essencial a existência de plataformas intermodais para as transportadoras e atacadistas, sugerindo a construção de terminais subterrâneos para carga e descarga no centro da cidade (Portugal, 2007). O PDTU foi encomendado também com a intenção de mensurar o impacto das restrições ao fluxo de carga, com relação à fluidez do fluxo de passageiros na RM do Rio de Janeiro. O estudo faz uma análise qualitativa e estima que o fluxo de carga seja de 35 mil veículos/dia.

Além da RM do Rio de Janeiro, a análise expandida de carga rodoviária do PDTU foi elaborada também a partir do zoneamento estadual, da região Sudeste e do país como um todo. Esta pesquisa mais abrangente considerou-se uma gama maior de 21 produtos, que incluem material de construção, alimentos, autopeças, cimento, grãos, combustíveis, máquinas pesadas, eletrodomésticos, minerais, móveis, veículos, entre outros. Os principais polos logísticos apresentados pelo plano foram: Região Portuária do Rio, Mercado São Sebastião-Penha, Terminal de Cargas da Pavuna, Terminal de Carga de Duque de

Caxias, Região Portuária de Niterói, porto Seco de Nova Iguaçu-Mesquita, Terminal Logístico de Carga Teca, porto de Itaguaí, porto Seco de São Cristóvão.

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro e o transporte de passageiros

Com relação ao transporte de passageiros, a modelagem utilizada pelo PDTU estima que 52% das viagens, que tem por base o domicílio, são por motivo de trabalho (31%) e de estudo (21%). Os restantes 48% dividem-se em viagens por outros motivos, com (34%) e sem (14%) base no domicílio.

Quanto ao meio de transporte utilizado, observa-se que mais da metade das viagens realizadas diariamente pelo público são por transporte de massa, isto é, metrô, ônibus, barcas e trem, seguindo-se o transporte a pé ou de bicicleta, igual a 30%. A escolha do automóvel como meio de locomoção corresponde a cerca de 20% das viagens.

TABELA B.5
Resultado da modelagem de passageiros diariamente por modo e motivo

Motivo de viagem	Transporte rodoviário ¹	Transporte público	Modais lentos (pé, bicicleta)	Total de viagens	Viagens (%)
Trabalho	1.999.354	3.565.969	1.681.344	7.246.667	30,99
Estudo	472.450	1.662.906	2.732.092	4.867.448	20,82
Outros	1.625.589	4.095.493	2.286.084	8.007.165	34,24
Em trânsito	338.031	2.532.959	391.211	3.262.201	13,95
Total	4.435.423	11.857.327	7.090.731	23.383.481	-
Viagens (%)	18,97	50,71	30,32	-	-

Fonte: PDTU 2011 – Relatório 6: Calibração do modelo (Rio de Janeiro, 2011).

Elaboração da autora.

Nota: ¹ O transporte rodoviário inclui automóveis e caminhões.

Os resultados de distribuição de viagens pelo motivo, obtidos com a calibração do modelo, apresentam resultados bastante diferenciados da pesquisa realizada apenas com passageiros de veículos automotivos nos postos de pesquisa, sendo esses: estudo 5,2%, lazer 15,8%, outros 5,7%, saúde 14,3% e trabalho 58,9%.

Os dados utilizados pelo PDTU no transporte ferroviário referem-se ao embarque de passageiros na SuperVia, em um período de 24 horas: Ramal Belford Roxo (27.663), Ramal Deodoro (256.725), Ramal Japeri (115.587), Ramal Santa Cruz (81.906), Saracuruna (54.766), totalizando (536.647). Enquanto os dados de desembarque foram obtidos por pesquisa de campo entre 05h00min. e 20h00min. As estações polarizadoras estão no Ramal de Deodoro, sendo Central do Brasil (D. Pedro II) e São Cristóvão.

APÊNDICE C

CONSTRUÇÃO DO METRÔ DO RIO DE JANEIRO

De acordo com Guedes (2009), o processo de decisão de implantação do *Metropolitano do Rio*, no final da década de 1970, foge às expectativas mais recentes de racionalidade, entendida como tendo que envolver instrumentos de responsabilização, de participação/ controle social e de regulação de serviço de utilidade pública, como hoje se conhece. O contexto, longe do ideal, retardou a implantação do sistema por quarenta anos (1928 a 1968) e, inicialmente, o projeto apoiava-se em uma aspiração privada que, mais tarde, foi encampada pelo poder público.

O real processo de decisão constitui-se de um aglomerado difuso de tentativas, com diferentes projetos, traçados, fontes de financiamento, técnicas de construção e atores que se revezaram ou sucederam no tempo. O que restou foram hipóteses de como poderia ter sido delineada a derradeira tentativa, ou seja, aquela que foi bem-sucedida e a partir da qual alguns fatos relevantes poderiam ser extraídos para reconstituir a trajetória desse tortuoso processo.

O estudo de 1968 orientou de forma relevante a decisão tomada pela administração pública representante do governo estadual no período 1965-1970 (Negrão de Lima) e 1971-1975 (Chagas Freitas), que assumiu totalmente os encargos iniciais necessários para implantação do metrô. Entretanto, a partir da fusão do estado da Guanabara com o Rio de Janeiro e do Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (1975-1979), o governo federal passou a ter uma participação mais significativa na implantação do projeto, já que colaborou com provimento de aportes diretos por meio de participação acionária de 36,5%, a partir de 1981, recursos indiretos repassados ao estado e garantias de créditos contratados no exterior.

As instituições privadas, que tiveram interesse na promoção do projeto, buscavam assegurar recursos para produção dos estudos, financiamento de obras, aquisição de sistemas de controle de tráfego, além de equipamentos e composições para operação do sistema. Outro grande grupo de interesse refere-se aos afetados pela obra, como proprietários de terrenos e imóveis. Os beneficiados indiretos são o setor imobiliário e os potenciais usuários do sistema, como comércio, serviços, indústria e passageiros. A burocracia, longe de formar um grupo homogêneo e no que se refere ao grupo mais

técnico, atuou na formação e maturação de ideias para que o projeto se consolidasse, mas dificilmente fez parte do núcleo de decisão. Mais tarde, com a formação da administração indireta (Companhia do Metropolitano), com caráter mais gerencial, imprimiram-se as características de profissionalismo e comprometimento com resultados.

Os principais elementos do estudo de Guedes (2009), que resumem a evolução de projetos, financiamentos e etapas de obras que fizeram parte do prolongado processo de implantação do metrô do Rio foram resumidos no quadro C.1 e nos gráficos C.1 e C.2.

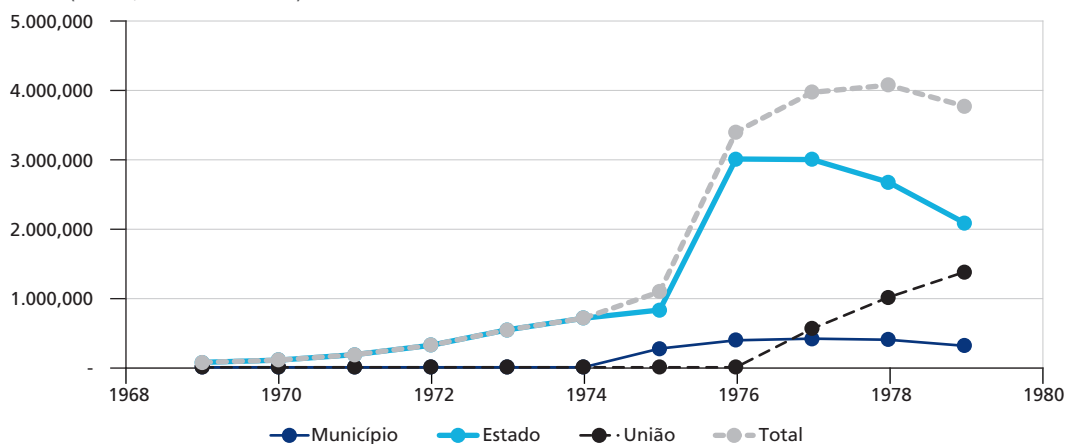
QUADRO C.1

Evolução dos estudos de viabilização do metrô do Rio de Janeiro

Ano	Projeto	Abrangência	Patrocínio	Contexto político
1928-1930	Plano Agache e eng. Norman Wilson	Metrô centro da cidade	Prefeitura do Distrito Federal e proposta isolada	Prefeito Prado Júnior
1936	Estudo eng. Raimundo Pereira Silva	Ferrovias e metrô, abrangendo região, subúrbio e centro	Estudo isolado	Prefeitos Pedro Ernesto Batista e Olímpio de Melo
1937	Estudo Railplane System of Transport e Cia Brasileira Transportes Plan-aéreos	Ferrovias e metrô, abrangendo região, subúrbio e centro	Estudo isolado	Prefeitos Olímpio de Melo e Henrique Dodsworth
1943	Estudo eng. Francisco Ebling	Ferrovias e metrô, abrangendo região, subúrbio e centro	Estudo isolado	Prefeito Henrique Dodsworth
1947	Proposta da Companhia Light	Metrô centro da cidade	Estudo isolado, construção e operação	Prefeitos Hildebrando de Góes e Gal. Mendes de Moraes
1948-1951	Estudos dos engs. José Cortes Sigaud e Fernando Lavrador e Soc. Générale Traction et Exploitation (SGTE)	Metrô centro da cidade	Prefeitura do Distrito Federal e proposta isolada	Prefeitos Mendes de Moraes e João Carlos Vidal
1953	Estudo eng. Geraldo Ferreira Sampaio	Metrô centro da cidade	Prefeitura do Distrito Federal e Secretaria de Viação e Obras	Prefeito Dulcídio Cardoso
1957-1960	Estudo eng. Hilton Jesus Gadret e adv. Roberto Souza Pinto Filgueiras e Comissão eng. Mauro R. Vielas	Metrô centro da cidade	Prefeitura do Distrito Federal e Secretaria de Viação e Obras	Prefeitos Negrão de Lima e Sá Freire Alvim
1962	Estudos Engs Schnoor, Laviola, Sousa Leão, Azevedo e Guedes – Clube de Engenharia	Ferrovias, metrô e Monorail, abrangendo subúrbio e centro	Estudos isolados	Governador Carlos Lacerda
1965	Plano Doxiades	Metrô centro da cidade	Estado da Guanabara	Governador Carlos Lacerda
1966	Cepe-2	Metrô centro da cidade	Estado da Guanabara	Governador Negrão de Lima
1968	Estudo de Viabilidade Metrô CCN-Hochtief – Deconsult (projeto aprovado)	Metrô centro da cidade	Estado da Guanabara	Governador Negrão de Lima
1969-1973	Estudo de Missão e Cia Japonesas	Monorail subúrbios	Governo Federal e Estado da Guanabara – Secretaria de Planejamento	Governo Chagas Freitas

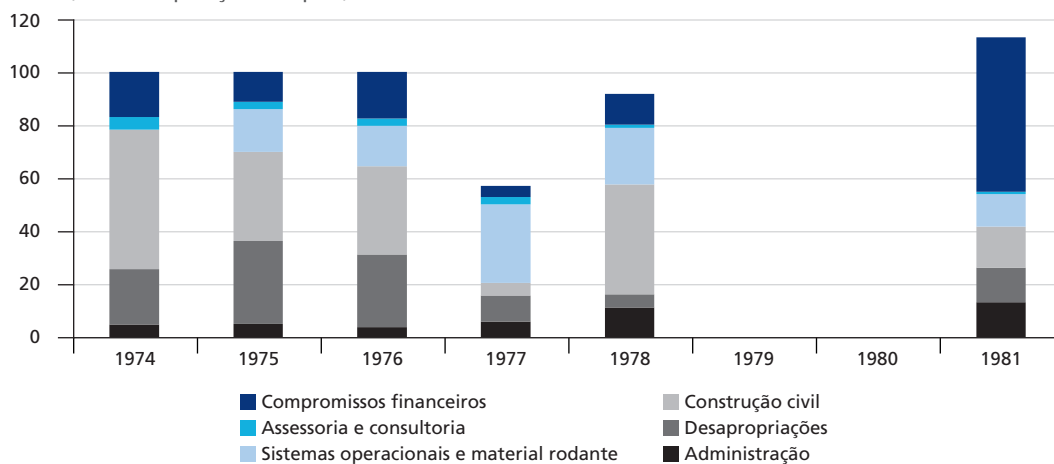
Fonte: Guedes (2009).
Elaboração da autora.

GRÁFICO C.1
Situação acionária, capital integralizado e participação – metrô do Rio de Janeiro
 (Em Cr\$ milhões de 1976)



Fonte: Guedes (2009).
 Elaboração da autora.

GRÁFICO C.2
Aplicação de recursos por categoria (1974-1981)
 (Em % da aplicação de capital)



Fonte: Guedes (2009).
 Elaboração da autora.

Complementarmente, algumas das decisões que foram tomadas no decurso do processo merecem destaque, tais como: *i*) a licitação para compra de materiais, com aporte do Financiamento para Aquisição de Máquinas e Equipamentos Industriais (Finame), para aqueles de origem nacional; *ii*) a aquisição de equipamentos estrangeiros

contratados por créditos vinculados à compra; e *iii*) a oferta de crédito junto a um banco parceiro da empresa estrangeira fornecedora do serviço e equipamentos, com condições mais favoráveis de juros e prazos.

Os custos para o fornecimento de equipamentos poderiam ter sido mais baixos, caso houvesse uma contratação do tipo *Turn Key*. Mas, as tentativas estrangeiras de vender pacotes completos de estudos, obras e equipamentos foram frustradas. A estratégia de coordenação do processo de construção, escolha dos parceiros fornecedores, aquisição e instalação de equipamentos teve a vantagem de agregar conhecimento aos técnicos da companhia, segundo Guedes (2009).

A contra-argumentação, oportuna para equilibrar a questão, seria demonstrar que os custos embutidos nessa alternativa são relevantes e incluem os custos da dilatação excessiva no tempo de implantação do projeto, além dos custos de intermediação ou transação. O receio de ficar dependente de grupos econômicos estrangeiros em um mercado cativo é pouco fundamentado, na medida em que raramente os mercados de infraestrutura são verticalizados ao ponto de incluir todos os insumos necessários à consecução de todas as etapas de implantação de um projeto. Sendo assim, a probabilidade de utilização dos recursos locais de mão de obra e materiais é alta. Além disso, as condições para um melhor aproveitamento do aprendizado e capacitação acontecem justamente durante a implantação do projeto, no processo *hands on*, diferentemente do processo de tentativa e erro, mais adequado para os projetos de pesquisa e desenvolvimento de ponta.

Os fabricantes internacionais de equipamentos e peças, regidos pelas leis brasileiras, continuam servindo às empresas metroviárias, em uma relação custo-benefício que aparenta ser compensadora. A formação de um mercado genuinamente nacional para peças de reposição ou para equipamentos mostrou-se um ponto controverso, ainda que classificado como mercado seguidor ou secundário.

Os principais provedores de sistemas de controle de trens com base em comunicações, com as funcionalidades de proteção (ATPs), de controle operacional (ATO) e de supervisão (ATS) são: Alstom Brasil Energia e Transportes, Bombardier Transportation Brasil, Siemens Brasil e Thales. Enquanto as fabricantes de material rodante, Mafersa, Alstom e Cobrasma, têm índice de nacionalização que supera os 60%.

Com relação ao segmento de obras públicas, construtoras de Pernambuco (Queiroz Galvão), Bahia (CBPO e Odebrecht), Minas Gerais (Mendes Jr.), São Paulo (Camargo Correa e Cetenco) e Rio de Janeiro (Ecisa) conseguiram espaço para contratação. Segundo o estudo, o segmento foi responsável por consumir 52% dos recursos nos períodos de maior dinamismo das obras. A proximidade com os agentes públicos, desde sempre, fez com que as construtoras se tornassem as principais interessadas em viabilizar o projeto.

APÊNDICE D

PRIMEIROS PASSOS DA REFORMA DO TRANSPORTE PÚBLICO NO RIO DE JANEIRO

A seguir será apresentado um resumo histórico do Programa de Reformas do Setor de Transporte Público no Rio de Janeiro, extraído dos relatórios de trabalho de Rebelo (1999a; 1999b), para o Banco Mundial.

A partir de 1995, o governo do Rio de Janeiro iniciou a reforma do setor transporte visando repassar à iniciativa privada as empresas estatais deficitárias, que naquele ano requeriam subsídios de US\$ 363 milhões. Três elementos foram considerados cruciais no esforço de privatização do transporte urbano deficitário: a decisão política, a transparência e a ingenuidade no desenvolvimento de incentivos. Por sua vez, temia-se que a falta de um plano de racionalização do quadro de pessoal pudesse comprometer os benefícios oriundos do processo de concessão.

Três empréstimos de bancos internacionais foram necessários nesse esforço, sendo eles: *i*) o empréstimo para o transporte metropolitano do Rio de Janeiro, com descentralização do transporte ferroviário por trilhos para o governo do estado; *ii*) o empréstimo da reforma do estado do Rio de Janeiro e a privatização de grandes empresas; e *iii*) o empréstimo de suporte para reorganização do transporte de massa do Rio de Janeiro e a concessão da Flumitrens.

O estado asseguraria os recursos de fundos a serem captados de diferentes fontes. Os investimentos da ordem de US\$ 620 milhões para o metrô foram financiados pelo BNDES. Para a Flumitrens, os recursos teriam que ser da ordem de US\$ 373 milhões, principalmente para material rodante, sinalização e comunicação.

Os pontos contemplados pelo programa de reforma incluíam aumento da capacidade ofertada do serviço e a garantia de sustentabilidade no longo prazo.

- 1) Aumentar a capacidade de transporte e a segurança operacional: com incremento da capacidade da hora/pico com eficiência de custo, de forma a garantir um razoável nível de serviço com segurança operacional para o usuário. As soluções para atender à demanda incluíam reabilitar a Flumitrens com novos sistemas de controle de tráfego e construir novos meios de transporte de massa, com redução de acidentes de tráfego e aumento da segurança promovida por meio de campanhas e regulação.

- 2) Promover as reformas institucional e regulatória: primeiro, definindo os papéis do estado e do município como financiadores, planejadores e operadores de transporte urbano de acordo com a Constituição Federal de 1988 (CF/1988); segundo, criando uma autoridade metropolitana com poder para dar continuidade ao planejamento, coordenar prioridades para novos investimentos e modais de integração; terceiro, modificando a estrutura regulatória, com eliminação de barreiras que pudessem prevenir a entrada de novos operadores especialmente nos serviços de ônibus.
- 3) Cobrir custos, por meio de tarifas e aperfeiçoamento da gestão financeira: as tarifas e os subsídios deveriam cobrir os custos variáveis de longo prazo (custos correntes, depreciação de equipamentos, custo de capital). A evasão de tarifa deveria ser controlada. As tarifas deveriam refletir os preços da hora de pico e fora de pico. Os enormes subsídios pagos para as companhias de transportes indicavam espaço para aperfeiçoamento da gestão financeira, cortando custos e pessoal ocioso.
- 4) Focar o subsídio no público de menor renda: grande parte do orçamento familiar era/é gasto em deslocamentos, sendo necessário subsidiar com enfoque no transporte urbano estendendo-o para o setor informal da economia que não são cobertos pelo vale-transporte. Os mecanismos para financiar estes subsídios seriam a diferenciação tarifária e a contratação de transferência de recursos implementados por passes multimodais.
- 5) Reduzir o impacto ambiental: um transporte limpo e silencioso deveria ser provido para diminuir a poluição. O princípio do poluidor-pagador deveria ser aplicado, com base em padrões estabelecidos pelos níveis de governos.
- 6) Aperfeiçoar o planejamento de transporte: aprimorando base de dados de sistemas de gestão de tráfego, para avaliar os novos investimentos de extensão do metrô de preferência em uma agência de coordenação para a região metropolitana.
- 7) Aumentar a participação da iniciativa privada nos investimentos e na operação: de forma a assegurar os níveis de serviço e os investimentos para expandir e manter o sistema. O sistema Flumitrens estaria com a frota 58% abaixo do necessário, somando-se a isto 30% de evasão de receitas.

Três eram os objetivos da reforma do transporte urbano: *i*) reduzir o nível de subsídio, avaliado em US\$ 363 milhões ou 10% das receitas estaduais em 1995, com uma combinação de reestruturação e/ou liquidação de empresas, concessões ou contratos de gestão com o setor privado; *ii*) aperfeiçoar o nível de serviço do transporte urbano de passageiros; e *iii*) reduzir os atrasos financeiros de manutenção, que diminuía a capacidade operacional das companhias, a geração de receitas e o nível de serviço.

A estrutura institucional, anterior a 1995 e que ainda vigora atualmente, atribui à prefeitura o transporte dentro do limite territorial do município, e ao estado o transporte entre municípios, ou seja, na região metropolitana inclusive. A tabela D.1 resume a situação das empresas de propriedade do estado, sob a coordenação da Secretaria de Transporte do Rio de Janeiro (Sectran), responsável pela elaboração da política, regulação e supervisão do transporte público de passageiros e carga. A Sectran operava com uma equipe de 330 pessoas, sendo 166 operacionais e 164 em funções administrativas.

TABELA D.1

Dados financeiros e operacionais das empresas públicas de transporte urbano
(Em US\$)

Companhia	Número de empregados	Passageiros transportados (milhões/ano)	Receita (US\$ milhões /ano)	Custos com folha de pagamento (US\$ milhões/ano)	Subsídios operacionais (US\$ milhões/ano)	Subsídios por passageiro (US\$/pax)
Flumitrens	7.871	93	34	180	180	1,94
MetroRio	3.272	97,2	31	111	109	1,12
Conerj	1.097	24	11	28	30	1,25
CTC/Serve	2.496	26,6	13	30	37	1,39
Coderte	695	nd	13	7	(1)	nd
Total	15.431	240,8	102	356	355	1,48

Fonte: Rebelo (1999a; 1999b).
Obs.: nd = não disponível.

Os gestores públicos esperavam eliminar os subsídios ao metrô, à Conerj (Barcas) e à CTC/Serve (ônibus), e reduzir os subsídios à Flumitrens (trem de subúrbio) em um terço do orçamento de 1996, até o final do projeto. O estado concordou com a introdução de mecanismos financeiros para formação de um fundo de transporte urbano para operacionalizar subsídios e expansões futuras. Um dos mecanismos propostos foi sobretaxar a propriedade veicular, coletada pelo estado.

Uma vez reconhecida a necessidade de contar com o setor privado para administrar essas operadoras de transportes, o governo iniciou um programa de redução de pessoal, de forma a aumentar a relação receita com passageiros/custo de funcionários. Os cortes desejados com a folha de pagamentos eram de 50% ou o concomitante aumento de receitas. O controle de evasão e o *leasing* de edifícios viriam mais fortemente depois da privatização para aumentar as receitas operacionais.

Em maio de 1996, os cortes com pessoal no metrô foram de oitocentas posições e os investimentos teriam sido de US\$ 620 milhões para ampliar a rede de 23 km para 35 km e dobrar o número de passageiros transportados. Na Flumitrens, os cortes foram

de 1.800 posições, com investimentos de US\$ 373 milhões propostos para a reabilitação do material rodante, sinalização, telecomunicações e estações para acomodar 1 milhão de passageiros por dia lá pelo ano 2000. A privatização da Conerj foi pensada como uma concessão de serviços pela oferta mais alta. Enquanto a CTC/Serve passaria por um processo de liquidação, com a venda de ativos à iniciativa privada e a licitação das linhas de forma competitiva. Para os terminais da Coderte, foi promovido um estudo para avaliar os ativos, incluindo a obtenção de todos os títulos de propriedade e preparação para a concessão.

A Asep-RJ, uma agência independente, foi criada para regular os principais setores de infraestrutura, mas o modal de transporte de ônibus continuou sendo regulado pelo Departamento de Transporte Rodoviário (Detro), pertencente à Sectran. O estado criou a Agência Metropolitana de Transportes Urbanos do Rio de Janeiro (AMTU-RJ), e a Comissão de Coordenação do Transporte Regional, para tratar de política tarifária e de subsídios, sem poder de regulação.

Metrô

Dois estudos foram elaborados antes da concessão, em dezembro de 1997. O primeiro documento, encomendado pelo governo do estado, examinou os parâmetros básicos a serem incluídos no documento de licitação, analisou a demanda do sistema em diferentes cenários, preparou projeções financeiras, revisou a estruturação legal e institucional e propôs um conjunto de ações para lidar com o pessoal que não seria absorvido pelo concessionário. As projeções financeiras apontavam para um ou dois anos de subsídios operacionais por parte do estado. O impacto da lei federal de concessões foi analisado, sendo que parecia não admitir a concessão negativa,⁷ com pagamento de subsídios ao concessionário, o que implicaria a elaboração de lei por parte do estado. O segundo estudo, financiado pelo estado e conduzido por um consórcio local, analisou o fluxo de caixa, a avaliação ambiental e de segurança, o inventário de equipamentos e infraestrutura existente, os documentos de licitação e a divulgação para o público.

7. A *concessão negativa*, como aconteceu em Buenos Aires, foi considerada inadequada pela gestão estadual. Na Argentina, a equação apresentada aos licitantes seria a de menor valor presente para os custos do plano de investimento, mais o subsídio a ser pago pelo governo menos a outorga a ser paga pelo concessionário. Os subsídios seriam progressivamente diminuídos até zero, em uma data limite, sendo substituídos pela taxa de outorga a ser paga para o governo.

Apesar da indicação pelo subsídio operacional por um ou dois anos, muitos fatores influenciaram a decisão dos gestores com relação à concessão positiva. Primeiramente, a determinação de não comprometer o concessionário com muitos investimentos que seriam financiados pelo estado. Segundo, o concessionário teria que assumir todas as expansões financiadas pelo estado (obrigações financeiras), assim como o material rodante adicional já encomendado pelo poder público, de acordo com o estabelecido em contrato. Terceiro, os cortes de pessoal estimados pelos consultores eram considerados conservadores e o estado resolveu que o concessionário teria maior liberdade de racionalização de pessoal, cabendo ao poder público manter parte do pessoal do metrô para dar suporte à agência e à secretaria na fiscalização e no acompanhamento das questões de desempenho e de segurança operacional incluídos no contrato. Quarto, as tarifas seriam corrigidas pela inflação, em linha com a política governamental.

As obras do metrô começaram dois anos antes da concessão e continuariam depois. Este fato representou um risco para os futuros concessionários, que teriam que assumir uma projeção de receita com base em aumento de traçado e de material rodante em data prevista. Sendo o estado o agente responsável pela implementação de certas medidas, o consórcio vencedor não teria meio de controlar os atrasos, a não ser exercendo as penalidades previstas em contrato.

O processo licitatório teve duas etapas: a pré-qualificação, quando a experiência era comparada aos requisitos estabelecidos; e a proposta de custos, que conteria 41 km de direito de passagem, o valor presente líquido (VPL) da oferta, com valor mínimo de US\$ 25 milhões, mais os materiais em estoque, no valor de US\$ 3,56 milhões, para um período de vinte anos de concessão.

O sistema MetroRio foi concedido ao setor privado em 23 de dezembro de 1997 e, segundo Rebelo (1999a; 1999b), os resultados da licitação foram interessantes: *i*) o número de candidatos foi alto, em uma clara demonstração de confiança de que o *deficit* de cerca de US\$ 110 milhões a US\$ 120 milhões anuais poderia ser revertido; *ii*) os investidores internacionais compareceram, muito embora não tivesse havido qualquer rodada internacional; *iii*) o VPL foi mais de cinco vezes o mínimo estabelecido pelo edital, o que acirrou o ânimo dos antagonistas ao processo de concessão; *iv*) não houve protestos oficiais com relação aos resultados da concessão, a não ser de sindicalistas e da associação de engenheiros; *v*) o consórcio vencedor era liderado por uma empresa argentina e um banco de investimento local, indicando que não havia favorecimento a

qualquer empresa local; *vi*) não houve greves nem destruição de patrimônio, como ocorreu em outros casos de companhias estatais; e *vii*) o processo de concessão desenrolou-se de uma só vez, sem atrasos entre a primeira e segunda fase, pois as interpelações foram facilmente resolvidas.

As especificações para níveis de serviço, com base em metas de desempenho para frequência, confiabilidade, segurança e conforto estabelecidos no contrato da concessão do metrô foram listadas a seguir, com fórmulas para cálculo e penalidades:

- a) $IRI = Qa/Qt * 100$, regularidade a ser cumprida conforme programação de serviço de pico, definida como razão entre os intervalos adequados entre os trens e o número total de intervalos entre os trens, sendo que a hora do dia para estimar este indicador seria os períodos de pico diários;
- b) $ICO = Vr/Vp * 100$, indicador de cumprimento de oferta, razão entre número de viagens realizadas e o número de viagens programadas para o período de observação;
- c) $ION = On/Om * 100$, indicador de ocorrência notável, que é a razão entre a ocorrência notável que causa atrasos de cinco minutos ou mais na partida do trem e o número máximo de ocorrências notáveis aceitáveis (cinco) durante o período de observação; e
- d) $ICD = ICO + IRI - (0,2 * ION)$, indicador de desempenho composto.

Flumitrens

A concessão do sistema Flumitrens foi considerada mais arriscada, por causa dos altos subsídios operacionais projetados e devido ao final do mandato do governo estadual, em abril de 1998. O processo de concessão foi mais complicado e os gestores reviram o processo por duas vezes. A Flumitrens havia sido transferida da União para o estado em 1995, beneficiando o suporte do empréstimo do BIRD com a descentralização. O empréstimo do BIRD seria utilizado para reabilitar o material rodante e preparar para a concessão. Apesar disso, o processo de tomada de decisões fez com que a disponibilidade da frota diminuísse, determinando o declínio da demanda de passageiros, e a evasão de tarifa aumentasse. A União garantiu um ano de salários, que deveriam ser usados para um fundo de indenizações, mas os recursos foram utilizados com outro propósito.

No segundo ano, em 1996, o governo iniciou o programa de racionalização. A disponibilidade de composições (material rodante) continuou crítica, pois as empresas que forneceriam os trens não atenderam aos prazos, contribuindo para nova depreciação

nos serviços. Outro financiamento do BIRD foi acordado para reabilitar a frota existente, caso houvesse a concessão.

Como no caso do metrô, dois estudos foram produzidos, um pelo BIRD e outro pelo estado. O primeiro estudo abordou os aspectos técnicos, financeiros e institucionais, com a conclusão de que eram necessários de três a quatro anos de subsídios operacionais do governo, de cerca de US\$ 150 milhões a US\$ 250 milhões ao ano (a.a.), até que viesse a operar positivo. Entretanto, o estado não aceitou a concessão negativa da mesma forma que aconteceu anteriormente com o metrô. O segundo estudo tratava das questões microeconômicas.

Por decisão do estado, as regras nacionais de licitação foram adotadas e os investimentos financiados pelo BIRD não foram incluídos na licitação. Isto fez com que a licitação fosse considerada menos atrativa, para alguns investidores. O procedimento foi feito nos moldes tradicionais, em que as companhias que não vencessem o certame poderiam participar em outros lotes de concessões. Enquanto o consórcio vencedor não poderia participar do restante dos lotes, devido ao conflito de interesse.

O processo licitatório incluiria prazo de 25 anos de concessão, 200 km de direito de passagem, área operacional das estações, terminais e outras edificações incluídas em contrato. As receitas alternativas de aluguel de lojas nas estações poderiam ser mantidas ou encerradas, a critério do concessionário. O processo em duas etapas atraiu cinco consórcios, que se habilitaram na fase de pré-qualificação. Entretanto, no prazo determinado, apenas um consórcio apareceu e a licitação foi suspensa por suspeita de formação de conluio. O estado cancelou a licitação, estabelecendo nova data para o certame.

Em uma nova tentativa, o estado tomou novas providências para tornar o certame ainda mais transparente e passou a financiar a concessão da Flumitrens com recursos das taxas de outorga da concessão do metrô e com potenciais aumentos nas tarifas dos trens, caso as composições fossem equipadas com ar-condicionado. A fórmula adotada pelo estado, de subsidiar a Flumitrens com os recursos provenientes do metrô, fez com que a nova rodada de qualificação fosse lançada com preço mínimo de US\$ 28 milhões mais os custos de material no estoque inventariado pela Flumitrens, correspondendo a US\$ 8,25 milhões. O VPL acima do mínimo seria pago ao longo do período de concessão, incluindo o material rodante, os custos de outras obras listadas no edital e assumidas pelo concessionário, além do desconto oferecido no capital investido viabilizado pelo estado.

Portanto, a decisão foi considerada ingênua e arriscada, pois sem os subsídios operacionais para a Flumitrens, os gestores teriam que recorrer à outorga da concessão do metrô para reabilitação do restante da frota, o que equivaleria a um subsídio de capital. Sem prazo determinado, a colocação de ar-condicionado na frota implicaria aumento de 50% no preço da passagem. As concessionárias do sistema de carga teriam acesso à rede Flumitrens mediante pagamento de taxas de acesso.

Na segunda fase, cinco consórcios apresentaram proposta e a maior oferta excedeu em mais de seis vezes o preço mínimo. O consórcio hispano brasileiro venceu o certame em janeiro de 1998, e comprometeu-se a executar o pacote de investimentos do estado, que incluía a reabilitação da frota. Investimentos relacionados como opcionais foram financiados pela proposta da concessionária vencedora.

Diferentemente da concessionária do metrô, que tivera que pagar pela concessão, a concessionária da Flumitrens desembolsaria apenas o preço mínimo e o material em estoque. Os custos de reabilitação da frota, as obras civis e o desconto do capital foram proporcionados pelo estado. Assim, o pagamento da concessionária seria em termos de trens disponibilizados e obras executadas. Dependendo da eficiência da operadora, os custos poderiam ser menores que os preços cotados.

As especificações para níveis de serviço, com base em metas de desempenho para frequência, confiabilidade, segurança e conforto estabelecidos no contrato da concessão da Flumitrens, com fórmula para cálculo e penalidades, incluíam:

- 1) $IRI = Q_a/Q_t * 100$: regularidade a ser cumprida conforme programação de serviço de pico, definida como razão entre intervalos adequados entre trens e o número total de intervalos entre os trens, sendo que a hora do dia para estimar este indicador seriam os períodos de pico diários;
- 2) $IPO = T_h/T_r * 100$: indicador de pontualidade, que é a razão entre os trens programados e o total de trens dentro do período de observação;
- 3) $ICO = V_r/V_p * 100$: indicador de cumprimento de oferta, razão entre o número de viagens realizadas e o número de viagens programadas para o período de observação;
- 4) MKBF: milhões de quilômetros entre falhas; e
- 5) Resumo de tabelas com parâmetros operacionais e tempos de espera aceitáveis em todas as estações, para os períodos de pico e fora de pico.

TABELA D.2
Resultado das licitações de concessão do metrô e da Flumitrens
(Em R\$ milhões)

Consórcio MetroRio	Lance ¹	Consórcio Flumitrens	Lance
Opportrans (Brasil) e Cometrans (Argentina)	291,6	Bolsa 2000 (Brasil), CAF (Espanha), Rede Nacional de Los Ferrocarriles (Espanhol)	279,6
Andrade Gutierrez (Brasil), Guanabara Diesel (Brasil), CGE A Transporte (França), RATP (França)	205,5	Rio Express (Brasil), Andrade Gutierrez (Brasil), Auto Viação 1001 (Brasil), Opportunity (Brasil), RATP (França)	164,7
Cascais participações S.A. (Brasil), Bozano Simonsen (Brasil), Metrovias Argentinas (Argentina)	133,7	Pem Trans (Brasil), PEM Engenharia (Brasil), Trans (Brasil), ATM (Itália), Breda Construziones ferroviárias (Itália)	46,3
Emepa (Argentina), MPE (Brasil)	111,1	Canari (Brasil), Canari Participações (Brasil), MPE (Brasil), Emepe (Argentina), Transurb (Bélgica)	44,4

Fonte: Rebelo (1999a; 1999b).

Elaboração da autora.

Nota: ¹ US\$ = R\$ 1,03.

Conerj

Na licitação da Conerj Barcas, a Andrade Gutierrez venceu a concessão, pois foi a única empresa que ofertou o lance mínimo, de US\$ 28,4 milhões, estabelecido pelo governo, depois da desistência de duas outras pré-qualificadas. A acusação de conluio serviu para prevenir o governo do estado com relação à licitação da Flumitrens. A Andrade Gutierrez, com 90% do controle acionário, também era concessionária da Ponte Rio-Niterói. Os empregados da Conerj obtiveram 10% das ações da nova companhia.

A licitação envolvia dez diferentes rotas em 25 anos de concessão, renováveis uma única vez, por igual período, incluindo as linhas: Paquetá, Ribeira e Niterói, na Baía de Guanabara; as linhas seletivas com mais conforto, com embarcações equipadas com ar-condicionado, para Charitas (dez meses), São Gonçalo (24 meses) e Barra (36 meses); Mangaratiba, Abraão, Angra dos Reis na Baía de Sepetiba. A concessão operaria com sete terminais, dezenove embarcações (onze com capacidade para 2 mil passageiros; quatro com capacidade de 1 mil passageiros, com capacidade para quinhentos passageiros, duas embarcações com capacidade para 370 passageiros e três embarcações de suporte). O transporte era de 24 milhões de passageiros por dia, com subsídios de US\$ 30,875 milhões.

A tarifa simples para caminho de ida seria estabelecida pelo estado e com direito a reajuste de inflação. Uma linha especial para transporte de veículo estava prevista com mínimo preço de R\$ 6,6 milhões, somente quando implantada. O contrato Conerj incluiu indicadores que cobririam eficiência, regularidade, continuidade, segurança e cortesia com os usuários.

CTC/Serve

A CTC/Serve teve seus equipamentos e linhas leiloadas para a iniciativa privada, sem qualquer subsídio aos operadores. A CTC/Serve operava 26 linhas com 363 ônibus, servindo Niterói, São Gonçalo e Campos e duas linhas do bondinho de Santa Teresa. O número de passageiros transportados era de 26,6 milhões de passageiros por dia.

Coderte

Os estacionamentos da Coderte no centro do Rio foram leiloados por oferta mais alta para outorga correspondente a R\$ 80 milhões, acima do preço mínimo. A Coderte operava com dezoito terminais de estrada, dois edifícios garagem no centro do Rio e doze estacionamentos em diversos municípios do Rio de Janeiro, além de mais duzentas propriedades de salas comerciais. Os lucros eram de US\$ 1,26 milhão ao ano.

Resultados do programa de reformas

Segundo Rebelo (1999a; 1999b), o estado do Rio de Janeiro apresentava baixa vantagem comparativa na operação do transporte, politizava o processo de indicação de diretoria e contribuía para a dependência de subsídios para a expansão do sistema. Entretanto, o estado pode fazer as concessões do metrô e da Flumitrens sem subsídio operacional, o que pode ser considerado um grande avanço. A transparência no processo foi facilitada pelo auxílio de profissionais certificados pela bolsa de valores, onde foram realizados os leilões. No caso da Flumitrens, a comissão de licitação pode prevenir a formação de cartéis, com o adiamento do processo. A agência reguladora também se precaveu da formação de monopólio, impedindo que o operador do metrô viesse a participar da concessão da Flumitrens.

Durante a preparação das reformas, o estado recorreu a linhas de financiamento da CEF para os programas de demissão voluntária e involuntária para eliminação de redundâncias no quadro de pessoal. Os funcionários considerados redundantes deveriam ser realocados na agência reguladora, onde seriam necessários.

A integração modal entre metrô, ferrovia e ônibus, em um contexto onde todos os operadores são privados, incluiria a criação de um *ticket* multimodal, com uma câmara de compensação entre eles. Ao estado caberia o papel de regulador e coordenador.

A administração deveria trabalhar fortemente para que todos os serviços de transportes urbanos fossem regulados de forma coerente por uma mesma agência.

O estímulo à competição entre os modais deveria evitar a prática de preços predatórios. O comprometimento com as metas de desempenho assinadas pelas concessionárias seria outro ponto de preocupação, para a manutenção do nível de serviço prometido aos usuários.

Os fatores que levaram ao abreviado processo de privatização foram: *i) deficit* operacionais altos, de 8% a 10% da receita do estado, sendo difícil para a oposição ser contra o processo de privatização; *ii)* o estado contou com uma liderança forte, bem assessorada juridicamente; *iii)* o processo foi transparente, principalmente pela participação da bolsa de valores no leilão; *iv)* a prevenção na formação de conluíus obrigou o estado a adiar o processo de concessão da Flumitrens, o que beneficiou a entrada de novos interessados; *v)* a despeito dos *deficit* operacionais, o metrô e a Flumitrens tinham potencial imenso, devido às vantagens comparativas sobre os outros modais competidores; *vi)* a condução do processo realizada pela secretaria de planejamento e de finanças, no lugar de transportes evitou a influência de *lobbies* sobre a Sectran.

Os próximos passos no aperfeiçoamento do sistema incluiriam: *i)* aumento do nível de serviço e benefício da população de mais baixa renda, usuários do sistema; *ii)* integração modal com cartão inteligente, com a *clearinghouse* para repartição de receitas, sendo o estado regulador do setor; *iii)* prática de preços predatórios entre as municipalidades, decorrente dos interesses políticos partidários diferenciados, é problemática principalmente para a Flumitrens devido às tarifas fixas; *iv)* nove meses após a concessão o número de funcionários ociosos era de 3 mil, sendo 2.500 na Flumitrens e quinhentos do metrô, representando um custo mensal de R\$ 6,3 milhões. A ausência de fundo de provisão para lidar com esta questão de pessoal foi considerada uma grande falha do processo.

Resumo cronológico

1994: o governo federal financiou a descentralização da Flumitrens, com aporte de US\$ 272 milhões (sendo US\$ 128,5 milhões do BIRD), para o metrô, o governo federal absorveria US\$ 2,8 bilhões em *deficit*.

- 1995: a Sectran, somada à administração indireta (Flumitrens, metrô, Conerj, CTC/Serve, Coderte, Detro), tinha o total de 15.942 funcionários (26,4% administrativo e 73,6 operacional), sendo o subsídio naquele ano correspondente a US\$ 371 milhões.
- 1996: eram estimados recursos de US\$ 373 milhões para preparar a concessão da Flumitrens, 80% para reabilitar a frota, com capacidade para transportar 1,28 milhão de passageiros por dia.
- 1998: a privatização de todo o sistema de transporte urbano estava completa. Concessões da Flumitrens, do metrô e da Conerj, com liquidação da CTC/Serve e concessão dos serviços da Coderte.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M. A. **Evolução urbana do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: IPP, 2010.
- GUEDES, E. **O metrô do Rio de Janeiro**: interesses, valores e técnicas em projetos estruturais de desenvolvimento urbano. 2009. Observatório das Metrôpoles – Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia – Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, Letra Capital, 2009. Coleção Metrôpoles de Teses e Dissertações.
- PORTUGAL, F. C. **A influência da legislação no transporte urbano de carga na cidade do Rio de Janeiro**. 2007. Tese (Mestrado) – Programa de Engenharia de Transportes (Coppe), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- REBELO J. M. **Os processos de concessão de trens e metrô no Rio de Janeiro**. BIRD, abr. 1999a. (Nota, n. 183).
- _____. Reforming the urban transport sector in Rio de Janeiro metropolitan region. **Policy Research**, Apr. 1999b. (Working Paper, n. 2096).
- RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado de Transportes do Rio de Janeiro (Setrans). **Plano Diretor de Transporte Urbano 2011**. Disponível em: <<http://goo.gl/RcPjOU>>.
- _____. Secretaria Municipal de Urbanismo do Rio de Janeiro. **O século XIX – (1808 a 1908)**: planos urbanos do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: IPP, 2008.
- VERENA A. (Coord.). **Porto maravilha**: Rio de Janeiro + 6 casos de sucesso de revitalização portuária. Rio de Janeiro: Editora Casa da Palavra, 2010.

EDITORIAL

Coordenação

Cláudio Passos de Oliveira

Supervisão

Everson da Silva Moura

Reginaldo da Silva Domingos

Revisão

Ângela Pereira da Silva de Oliveira

Clícia Silveira Rodrigues

Idalina Barbara de Castro

Leonardo Moreira Vallejo

Marcelo Araujo de Sales Aguiar

Marco Aurélio Dias Pires

Olavo Mesquita de Carvalho

Regina Marta de Aguiar

Erika Adami Santos Peixoto (estagiária)

Laryssa Vitória Santana (estagiária)

Paulo Ubiratan Araujo Sobrinho (estagiário)

Pedro Henrique Ximendes Aragão (estagiário)

Thayles Moura dos Santos (estagiária)

Editoração

Bernar José Vieira

Cristiano Ferreira de Araújo

Daniella Silva Nogueira

Danilo Leite de Macedo Tavares

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Leonardo Hideki Higa

Raul Vinicius Fernandes Gonçalves (estagiário)

Capa

Luís Cláudio Cardoso da Silva

Projeto Gráfico

Renato Rodrigues Bueno

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Livraria Ipea

SBS – Quadra 1 - Bloco J - Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.



ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Ministério do
Planejamento

