

Transporte e desenvolvimento urbano

PAULO BUARQUE DE NAZARETH*

1. Introdução; 2. O crescimento urbano e o setor transporte; 3. Transporte e organização espacial urbana; 4. Estratégias alternativas de transporte urbano.

1. Introdução

Conquanto seja o crescimento dos níveis de urbanização no Brasil uma das resultantes naturais do modelo de desenvolvimento adotado a partir da década de 1940 e uma das principais fontes de seu financiamento, apenas recentemente tem-se preocupado o Governo federal em criar as condições necessárias para imprimir maior racionalidade ao processo de estruturação urbana.

O desordenado crescimento das aglomerações urbanas brasileiras gerou um aumento das pressões de demanda por serviços públicos em um ritmo muito mais acelerado do que a capacidade de ampliação da oferta pelos poderes locais sobre os quais recai, quase totalmente, a responsabilidade pela manutenção e expansão desses serviços.

Os governos locais, devido, de um lado, às limitações de ordem técnico-institucional e restrições da capacidade financeira decorrentes da centralização da política tributária e, de outro, às externalidades de grande número de decisões que afetam a dinâmica do crescimento urbano, têm-se mostrado impotentes para desenvolver uma atuação corretiva ou indutiva que ofereça perspectivas de solução para os problemas que atualmente assolam as grandes metrópoles.

Como consequência, verifica-se nas grandes áreas urbanas de nossos dias uma absoluta ausência de controle eficaz do uso do solo, cuja estruturação é realizada, na maioria dos casos, através das leis do mercado, desigualdades na oferta da infra-estrutura, disparidades na distribuição da renda de uma população confinada no reduzido espaço geográfico dos limites urbanos

* Da Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes — Geipot

e submetida a fortes pressões tributárias, poluição ambiental e deterioração geral da qualidade de vida nas grandes cidades. De uma maneira geral, as ações empreendidas pelos poderes locais vêm sendo desenvolvidas de forma descoordenada e pouco objetiva, muitas vezes com função meramente paliativa, solucionando problemas localizados quando estes já assumiram dimensões de crise.

A despeito de algumas poucas e não muito ouvidas vozes discordantes anteriores, apenas na década de 1970 e, principalmente, a partir da crise do petróleo de outubro de 1973, observa-se uma preocupação mais definida e quase unânime nos meios de planejamento, se não de contestação de um modelo, pelo menos de alerta e preocupação pela longa omissão do Governo federal na criação de instrumentos capazes de influir na dinâmica dessa importante resultante do atual modelo de desenvolvimento — a estruturação urbana.

Em adição aos problemas de desequilíbrio na distribuição da renda pessoal e regional, do comércio internacional e do processo inflacionário, tornou-se claro que o modelo de crescimento da economia brasileira, a exemplo dos países ocidentais mais desenvolvidas, estava apoiado em um único produto, o petróleo, cujas reservas tendem a esgotar-se em horizonte de tempo não muito distante, se mantidos os atuais padrões de consumo, fortemente influenciados por sua utilização menos nobre, qual seja, como combustível.

As dimensões de crise assumidas pelos transportes urbanos (um dos grandes responsáveis pelos elevados níveis de consumo e desperdício dessa importante matéria-prima) a partir de 1973 mostraram que também o Governo federal encontrava-se despreparado para desenvolver uma atuação efetiva nas áreas urbanas. Os diversos mecanismos rapidamente estruturados, devido ao total desconhecimento da dinâmica urbana e à ausência de projetos e de informações sobre as diversas variáveis interdependentes, representaram apenas soluções paliativas sobre os efeitos, e não sobre as causas das distorções dos sistemas de transporte. Na maioria dos casos, os recursos gerados a título de “racionalização do consumo de combustíveis” tiveram como destinação o asfaltamento de vias e rodovias e a construção de viadutos, de grande efeito político e visual mas de pouca eficácia na solução do problema fundamental representado pela ausência de racionalidade da própria estrutura urbana.

Do ponto de vista apenas setorial, um aumento do total de passageiros por quilômetro transportado ou da capacidade de atendimento a um fluxo crescente de veículos por unidade de tempo pode representar um índice de aumento da eficiência do sistema de transporte. Do ponto de vista do sistema urbano como um todo, porém, esse evento pode representar dispersão espacial ineficiente das diversas atividades, ausência de equidade no atendimento e imperfeições na estrutura e na formação de preços em detrimento de determinados estratos da população, distorções na estrutura de consumo do espaço urbano, além de outros fatores que refletem um índice de ineficiência na estruturação do espaço citadino.

A perspectiva de esgotamento das reservas de petróleo em um horizonte não muito distante e a atual crise gerada pela elevação de seus custos com as conseqüentes repercussões na economia nacional conduziram a uma reorientação na política nacional de transporte e, em particular, à tentativa de formulação de uma política de transporte urbano, até o momento inexistente. A formulação de uma política nacional de transporte urbano como parte de uma política nacional urbana mais abrangente constitui um imperativo da racionalidade, e única alternativa para a redução dos riscos de um insucesso absoluto.

Encarando-se o setor de transporte urbano sob uma ótica mais abrangente, a formulação de uma política setorial deverá ter sempre em vista as seguintes perspectivas:

1. *A curto prazo* — a atuação do Governo federal deverá atribuir prioridade absoluta a programas de racionalização da operação dos atuais sistemas de transporte, objetivando maximizar a utilização da capacidade instalada em termos da infra e superestrutura existente. Para tal torna-se indispensável uma reorganização administrativo-institucional particularmente nas regiões metropolitanas, com vistas à eliminação de conflitos de competência e à canalização de esforços dos vários níveis de administração dentro de objetivos comuns.
2. *A médio prazo* — deverão ser recuperadas e implementadas, com prioridade, as tecnologias de transporte de massa existentes e conhecidas, como, por exemplo, os serviços ferroviários suburbanos de diversas cidades, atualmente quase paralisados, os sistemas de metrô e pré-metrô em construção, corredores rodoviários passíveis de desenvolvimento de operação troncal segregada e controlada e serviços de navegação intra-urbana, os quais deverão constituir-se modalidades preponderantes na hierarquia dos transportes para fins de integração. Paralelamente, deverão ser pesquisadas novas alternativas viáveis de transporte com tecnologias poupadoras ou substitutivas do petróleo.
3. *A longo prazo* — deverão ser reorientados os diversos setores componentes da dinâmica urbana no sentido de promover maior integração de atividades e racionalização do uso do solo urbano, objetivando o não-transportes.

Dentro dos limites impostos pelo presente trabalho, o detalhamento das análises implica, necessariamente, uma certa superficialidade de tratamento das diversas variáveis que se inter-relacionam de forma complexa no ambiente urbano. Para uma análise em profundidade da maior parte dos assuntos abordados, poderá o leitor consultar a fonte bibliográfica citada.

A orientação geral de abrangência, mesmo implicando superficialidade, conduz a uma tentativa de compreensão dos diversos fenômenos urbanos relacionados com o sistema de transporte, dentro da seguinte seqüência:

- evolução histórica dos sistemas de transporte e de cidades, no Brasil. O objetivo dessa análise é mostrar o paralelismo que se observa entre a estruturação do espaço urbano-regional e a estruturação do espaço intra-urbano.

No caso específico do setor transporte, é bastante nítido o fato de que, não obstante seja o ambiente urbano propício ao desenvolvimento e difusão tecnológicos, os sistemas de transporte das áreas urbanas sempre foram influenciados pela política de transporte emanada do Governo federal ao nível regional;

- análise geral do inter-relacionamento das diversas variáveis do sistema urbano e do papel dos transportes;
- situação atual do transporte urbano;
- estratégias alternativas de transporte urbano.

2. O crescimento urbano e o setor transporte

A análise do desenvolvimento urbano no Brasil nos mostra uma evolução histórica em fases bem definidas, acompanhando os diversos estágios de crescimento da economia. Ao longo de todo esse processo histórico, o setor transporte sempre atuou como um fator importante nas decisões locacionais das atividades econômicas, condicionando ou induzindo a organização e dinâmica do espaço urbano-regional. Apenas para efeito prático de delimitação, podemos considerar a década de 1940, e particularmente o período da II Grande Guerra, como o marco de transição entre uma economia rural exportadora de elevado grau de dependência do setor agrícola e o ingresso do país em uma política consciente de desenvolvimento industrial que veio alterar profundamente a configuração espacial, a hierarquia de tamanhos e a dinâmica das aglomerações urbanas brasileiras.

2.1 *Evolução dos sistemas de transporte*

2.1.1 Navegação de cabotagem

Na fase em que as atividades agrícolas determinavam um predomínio das exportações de produtos primários como elemento básico da geração da renda nacional, o sistema de transporte estruturou-se tendo por modalidade preponderante o sistema de navegação. Na ausência ou precariedade de ligações terrestres, esse sistema, além das ligações de longo curso, responsáveis pelas relações de troca com o exterior, constituía também, praticamente, o único elo de ligação entre as diversas regiões econômicas do país, desenvolvido ao longo do litoral, por meio de seu serviço de cabotagem.

A importância do comércio de cabotagem no Brasil relativamente ao crescimento do mercado interno pode ser visualizada pelas seguintes observações:¹

- a) de 1892 a 1943 foram construídos 19 portos com características de pólos regionais, sem contar os inúmeros atracadouros marítimos e fluviais com funções apenas locais, apresentando os seguintes regimes empresariais:

¹ Villela, A. V. & Suzigan, W. *Política do governo e crescimento da economia brasileira: 1889-1945*. IPEA/INPES, 1975. (Série monográfica n. 10, Apêndice H, Transportes).

- Administração federal — Belém (1908), Rio de Janeiro (1910), Natal (1932) e Laguna (1943);

- Concessão aos estados — PE: Recife (1918); RS: Rio Grande (1919), Porto Alegre (1921) e Pelotas (1940); PB: Cabedelo (1935); PR: Paranaguá (1935); ES: Vitória (1940); AL: Maceió (1942);

- Concessão a particulares — Santos (1892), Manaus (1903), Salvador (1914), Ilhéus (1925) e Imbituba (1943).

b) Em 1949, após o final da II Grande Guerra, o transporte de cabotagem ainda representava cerca de 45% do total do comércio entre as 18 principais unidades da Federação. Em termos de tonelada/km de mercadorias transportadas, o sistema de cabotagem igualou o transporte efetuado pelo sistema ferroviário (8 bilhões de t/km).

c) O intercâmbio comercial entre o Norte e o Sul do país era, nessa época, ainda quase inteiramente dependente do transporte marítimo. Em oito estados, sendo seis do Norte e dois do Nordeste, o comércio interestadual dependia entre 75 e 99% do comércio de cabotagem.

Dois fatores exerceram grande influência no sentido de transformar o transporte marítimo, desde o início, no principal e muitas vezes único sistema de transporte entre os diversos centros econômicos do país: primeiro, a configuração geográfica do país, com uma extensa costa atlântica dotada de numerosos ancoradouros e uma barreira restringindo o acesso ao Oceano Pacífico, representada pela cordilheira dos Andes, limitando, por muito tempo, o desenvolvimento de núcleos de atividades no extremo oeste e despertando o interesse no desenvolvimento de grandes ligações terrestres que cruzassem o território; segundo, a limitação dos caminhos naturais para o interior, em decorrência de estreita planície litorânea definida pelo oceano e os relevos das Serras do Mar e da Mantiqueira. A própria comunicação ao longo da planície litorânea é freqüentemente interrompida pelo estreitamento e penetração de pontais rochosos no oceano.

A ausência de uma política de aprimoramento organizacional e tecnológico, a complexidade de uma legislação marítimo-portuária desfavorável e o acentuado desenvolvimento do sistema rodoviário, promovendo as grandes ligações inter-regionais, foram, em grande parte, responsáveis pela decadência da navegação de cabotagem na década de 1950.

2.1.2 Sistema ferroviário

O sistema ferroviário brasileiro desenvolveu-se como um sistema complementar ao já então desenvolvido transporte fluvial e de cabotagem. Sua função básica era unir as áreas de produção e comercialização agrícola aos principais portos regionais, em substituição às estradas carroçáveis da segunda metade do século passado, que pelas restrições de capacidade de transporte e pelos elevados tempos de viagem envolvidos constituíram fatores limitativos à ampliação da fronteira agrícola para atender às necessidades migratórias das culturas de exportação que tendiam a se afastar dos centros de comercialização em busca de novas terras.

Conquanto a legislação sobre concessões estabelecendo a isenção de impostos aduaneiros sobre a importação de equipamentos ferroviários e monopólio do transporte até 90 anos datasse de 1835, somente a partir de 1852, com a introdução de juros sobre o capital aplicado nas ferrovias garantidos no montante de 5% pelo Governo imperial, verificou-se o início da era ferroviária no Brasil. A Lei nº 641, de 26.6.1852, além da garantia de juros de 5% nos prazos de 30 anos, assegurava ainda o prazo de monopólio até 90 anos, a garantia de zona (10 léguas), a isenção de direitos de importação e o direito de desapropriação, despertando grande interesse dos capitalistas europeus, principalmente ingleses, tendo em vista ser a taxa de juros da época, no mercado internacional, entre 3,5 e 4,5%. Em 1854, a Bahia (Lei Provincial nº 500, de 15.5.1854) e, posteriormente, Pernambuco (Lei de 21.9.1854), passaram a suplementar a garantia de juros em mais 2%, para compensar os efeitos da escassez de capital decorrente da Guerra da Criméia. Mesmo a partir de 1855, com o término da Guerra da Criméia, quando a taxa de juros no mercado internacional caiu para 3,5%, foram mantidos os 7% da garantia de juros no Brasil. A primeira estrada de ferro, com 16km, inaugurada por Mauá em 1854 e ligando o Porto de Mauá (atualmente Guia de Pacobaíba) à Raiz de Serra de Petrópolis, não auferiu os benefícios da garantia de juros.²

Em dezembro de 1873 foi alterada a Lei de 1852, com o aumento da garantia de juros para 7% e uma subvenção por quilômetro de até 20% do orçamento aprovado (Dec. nº 5.561, de 26.2.1874), o que elevou os fluxos de investimentos externos em ferrovias mais introduziu grandes distorções, produzindo linhas de pequeno percurso e sem importância, de bitolas estreitas e com características técnicas de traçado³ deficientes. Entre 1854 e 1889, a extensão ferroviária total passou de 16km para 9.583km.

O vulto assumido pelas despesas anuais do Governo com a garantia de juros, que representava cerca de 6% das receitas de exportação,⁴ levou à suspensão dessa sistemática, e em 1901 o Governo resolveu contratar um grande empréstimo externo com a finalidade de encampar algumas ferrovias com garantia de juros.

A suspensão da garantia de juros em 1901 desestimulou a entrada de capitais estrangeiros para aplicação em ferrovias, dando início à fase que iria até a primeira grande guerra, em que foram importantes as construções ferroviárias subvencionadas pelo Governo federal e financiadas por crescentes empréstimos externos garantidos pelo Tesouro Nacional, permitindo a expansão da rede para 26.962km em 1914. A partir de então, foi fraco o ritmo de construção ferroviária, caracterizando-se o sistema ferroviário por crescente declínio da administração privada, que passou de 72% da extensão total em 1870 para 33% em 1929, 23% em 1945 (quando apre-

² Benévolo, Ademar. *Introdução à história ferroviária no Brasil*. Recife, Edições Folha da Manhã, 1953.

³ *Revista do Clube de Engenharia*. Rio de Janeiro, fev. 1901.

⁴ Villela, A. V. & Suzigan, W. *Política do governo e crescimento da economia brasileira, 1889-1945*. IPEA/INPES, 1975. (Série monográfica n. 10, Apêndice da evolução da dívida externa).

sentou uma extensão total de 35.280km) e para apenas 6% em 1953, sendo totalmente estatizada a partir da criação da Rede Ferroviária Federal em 1957.

Na evolução das ferrovias brasileiras, verificou-se um desenvolvimento na forma de sistemas regionais isolados, cuja função básica era canalizar a produção agrícola dos principais eixos econômicos para os portos regionais. Por outro lado, o sistema de concessões ocasionou o surgimento de sistemas ferroviários regionais com grande diversidade de bitolas e equipamentos e com linhas de pequeno percurso e características técnicas de traçado deficientes em decorrência do prêmio proporcional ao número de quilômetros construídos em determinado prazo instituído a partir de 1973. Esse prêmio, que produziu um efeito estimulante sobre a quilometragem, gerou, como consequência grande número de curvas de pequeno raio e de rampas íngremes, devido às condições topográficas.

De um modo geral, os trilhos apenas exploravam as “trilhas dos burros”, onde sofriam grande concorrência por não poderem cobrir as diversas áreas e contrariavam interesses dos tropeiros, de plantadores de milho para a alimentação de mulas e dos fazendeiros cujas propriedades ficavam nas estradas reais abandonadas devido às ferrovias. Apenas em Santos chegavam cerca de 200 mil mulas carregadas por ano, e na estrada que ligava Ubatuba ao Sul de Minas transitavam cerca de 60 mil mulas transportando cerca de 15 mil toneladas de produtos de exportação e importação. A concorrência dos animais de carga nas linhas de pequeno percurso foi fator adicional para a tendência a déficits, observada desde o início das ferrovias.⁵

Além disso, na batalha das bitolas, um grande número de ferrovias foram construídas aproveitando material rodante usado disponível em diversos países, o que teve por resultado a utilização de até 13 tipos de bitolas, convivendo em 6.395km de linha:

1,68 — E. F. Mauá (1854), que passou mais tarde à bitola métrica.

1,60 — Recife—São Francisco (1858), Pedro II (1858), Bahia—São Francisco (1860), Santos—Jundiaí (1868) e Paulista (1872).

1,44 — Jaraguá—Bebedouro (1873), a única utilizada posteriormente para bondes.

1,10 — Cantagalo (1860), União Valenciana (1871).

1,20 e 1,40 — Recife—Caxangá (1867) e Recife—Olinda (1870), as duas primeiras linhas suburbanas.

1,067 — Central da Bahia (1875).

1,00 — Baturité (1873), Leopoldina (1874), Sorocaba, Mogiana, São Paulo e Cachoeira, todas em 1875.

0,955 a 0,95 — Macaé—Campos e Campos—São Sebastião (1873).

0,960 — Ituana (1873).

0,76 — Oeste de Minas (1880).

0,66 — Vassourense (1880).

⁵ Benévolo, Ademar. op. cit.

As ferrovias brasileiras sempre apresentaram tendência a baixa rentabilidade e déficits crônicos. As deficientes características técnicas de traçado, responsáveis por elevados custos operacionais, a diversidade de bitolas e equipamentos, o isolamento dos sistemas regionais operando trechos de pequena extensão, o caráter migratório das culturas de exportação inviabilizando trechos ferroviários existentes com o deslocamento do eixo econômico, a irrealidade tarifária, entre outras, constituíram sempre, ao longo de todo o processo de desenvolvimento ferroviário, limitações à consolidação de um mercado nacional baseado na ferrovia, tendo acelerado sua decadência a partir da década de 1920, com a abertura das estradas de rodagem.

2.1.3 Sistema rodoviário

A evolução do sistema rodoviário nacional obedeceu a quatro fases distintas. A primeira vai de 1850 ao final do Império, quando as primitivas “estradas gerais” foram transformadas em estradas carroçáveis. Uma das primeiras rodovias brasileiras foi a Estrada União e Indústria, inaugurada em 1861, ligando Petrópolis a Juiz de Fora, com 144km de extensão. Tais rodovias desenvolveram-se em geral na área de influência das ferrovias, ao longo dos principais eixos econômicos, e tiveram por principal finalidade permitir a concentração de carga nas estações ferroviárias de embarque e suplementar a capacidade das ferrovias nas proximidades dos grandes centros e portos regionais.

No período que vai do final do Império ao final da I Grande Guerra, a rápida expansão ferroviária provocou não apenas um decréscimo do ritmo de construção rodoviária mas a sua paralisação, com o abandono e cessão de sua faixa de domínio às ferrovias.

O primeiro surto rodoviário iniciou-se na década de 1920. Em 1926 foi inaugurada a Rio—Petrópolis e cogitava-se da construção da Rio—Bahia, iniciada pouco depois. Esse período coincide com o desenvolvimento tecnológico dos equipamentos rodoviários e com a decadência do sistema ferroviário. No fim da década de 1920, apresentava o Brasil uma rede rodoviária da ordem de 122 mil km, ou seja, quase quatro vezes a extensão das ferrovias existentes (32 mil km).

A grande perda de carga experimentada pelas ferrovias a partir de então decorreu basicamente dos elevados custos ferroviários, com as empresas apresentando déficits crônicos, e das dificuldades de criação de um sistema nacional integrado devido à multiplicidade de bitolas e equipamentos, além da ausência de uma política efetiva de modernização tecnológica do sistema ferroviário já em grande parte operando com equipamentos obsoletos em uma infra-estrutura deficiente. Tais fatos, agravados pela crescente estatização do sistema ferroviário que aumentava suas deficiências administrativo-organizacionais, ampliaram consideravelmente as vantagens comparativas das rodovias, em constante aperfeiçoamento tecnológico tanto com referência à infra-estrutura como a equipamentos, em relação às ferrovias.

Na década de 1930, passou a rodovia a ser preferida às ferrovias para integração das várias regiões econômicas do país em função de seu menor custo inicial, não sendo considerados os problemas referentes aos custos por quilômetro transportado. Ao final da década de 1930, a quilometragem do início da década (258 mil km) já havia praticamente dobrado, ao passo que as ferrovias aumentaram sua extensão em apenas pouco mais de 5%.

A década de 1940 assistiu à intensificação do programa de construção rodoviária e à estruturação dos mecanismos de captação de recursos para investimentos no desenvolvimento e conservação da rede ferroviária. O Decreto-lei nº 2.615, de 21.9.1941, criou o Imposto Único sobre Combustíveis e Lubrificantes Líquidos Minerais, importados e produzidos no país.

A arrecadação desse tributo era "rateada entre os estados, Distrito Federal e Território do Acre, proporcionalmente ao consumo de cada espécie de produto nos respectivos territórios, para aplicação exclusiva no desenvolvimento e conservação de suas redes rodoviárias, cabendo-lhes comprovar anualmente o cumprimento destas condições . . ."

Como o Governo federal não tinha atuação executiva direta ou coordenadora da aplicação dos recursos, mas apenas fiscalizadora, a expansão do sistema rodoviário ficava condicionada aos interesses políticos estaduais, pouco atendendo aos interesses regionais, inter-regionais e nacionais. O próprio critério de distribuição favorecia os estados mais ricos do Sul, em detrimento dos estados de menor participação na arrecadação, inexistindo mecanismos de redistribuição compensatória desses recursos por parte do Governo.

O Decreto-lei nº 8.463, de 27.12.1945, reorganizou o Departamento Nacional de Estradas de Rodagem na forma de pessoa jurídica com autonomia administrativa e financeira e criou o Fundo Rodoviário Nacional, destinado à construção, conservação e melhoramentos rodoviários e constituído do produto do imposto único sobre combustíveis e lubrificantes líquidos minerais importados e produzidos no país.

Ficou ainda estabelecido que, do Fundo Rodoviário Nacional, 40% constituiriam receita do DNER e os 60% restantes seriam rateados entre os estados, territórios e Distrito Federal, proporcionalmente ao consumo (36%), à população (12%) e à superfície (12%).

Com tal reformulação permitiu-se, em primeiro lugar, uma ação mais efetiva do poder central na execução direta dos projetos de interesse nacional e o estabelecimento de uma sistemática de rateio que assegurasse às regiões mais carentes um fluxo mínimo de recursos, superior à sua participação na arrecadação. Adicionalmente, ficaram os estados obrigados a subordinar suas atividades a um plano rodoviário aprovado pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, tendo este último uma atuação coordenadora sobre os programas estaduais de investimentos rodoviários.

Com a consolidação dessa estrutura, verificou-se que a intensificação, pelo processo de substituição de importações, da industrialização brasileira no pós-guerra, cujos estágios superiores vieram a se consolidar já na década de 1960 com o desenvolvimento da produção de insumos básicos,

bens de consumo durável e bens de capital, passou a ser fundamentalmente apoiada na expansão e consolidação de um sistema rodoviário nacional.

Por meio da expansão e modernização da infra-estrutura e veículos rodoviários foi possível a ampliação da fronteira agrícola, abrindo perspectivas de novas fontes de suprimento de matérias-primas para suporte da expansão industrial e urbana. Entre 1947 e 1972, verificou-se um crescimento do PIB a preços constantes a uma taxa média anual de 6,5%, e do Produto Industrial a preços constantes, de 8,4%, com um claro aumento da participação relativa do tráfego rodoviário de passageiros e carga no período (conforme mostra o quadro 1), cujo maior incremento ocorreu na década de 1960, período de maturação da indústria automobilística brasileira.

Com o crescimento da rede rodoviária e a conseqüente elevação dos custos de conservação, tornou-se necessária a geração de novos recursos, concretizados pelo Decreto-lei nº 397, de 30.12.1968, que criou a Taxa Rodoviária Federal incidente sobre veículos motorizados e cujos recursos seriam destinados ao custeio de projetos e obras de conservação e restauração de estradas de rodagem.

2.1.4 Avaliação geral do desempenho do setor transporte

A década de 1940 assistiu à intensificação do programa de construção rodoviária em âmbito regional, que vinha suplementar a capacidade de transporte das ferrovias para atendimento dos fluxos adicionais de matérias-primas e produtos finais provocados pela expansão industrial.

Os programas de investimentos em transporte foram, todavia, concebidos mais como programas de obras voltados para o atendimento de necessidades locais, setoriais ou regionais específicas do que para a criação de uma infra-estrutura coerente e funcional, com segmentos complementares a serem operados no âmbito de um complexo de sistemas regionais ou nacionais.

A ausência de uma ação coordenadora específica para a estruturação de sistemas operacionais integrados foi um dos principais fatores de estímulo à competição desordenada entre os diversos sistemas modais, sempre em prejuízo daquelas modalidades, como a ferroviária e a de cabotagem, por exemplo, de menor flexibilidade operacional, administrativa e tarifária, gerando um predomínio absoluto da operação rodoviária no rateio de carga e passageiros, em muitos casos de forma ineficiente.

A expansão excessiva do sistema rodoviário pode ser considerada como efeito e causa da deterioração dos sistemas ferroviários e de navegação. Conforme mostra o quadro 1, chegou-se ao final da década de 1960 com uma participação relativa de aproximadamente 95% do total de passageiros e 73% da carga transportada por rodovia, o que implicava em muitos casos, um transporte ineficiente e com suas funções econômicas distorcidas.

Em 1965, em função de recomendações do Banco Mundial, foi criado o Grupo Executivo de Integração da Política de Transporte — Geipot,

Quadro 1

Evolução do tráfego interurbano de passageiros e carga

(Em bilhões de passageiros/quilômetro e toneladas/quilômetro)

	Passageiros transportados										
	Bilhões de pa/km				Composição percentual (%)				Taxa anual de cresc. (%)		
	1950 1960 1970 1972				1950 1960 1970 1972				1960/50 1970/60 1972/50		
	1950	1960	1970	1972	1950	1960	1970	1972	1960/50	1970/60	1972/50
Rodoviário	11,5	29,6	108,6	142,1	63,6	75,1	93,5	94,8	9,0	12,5	11,5
Ferrovário ¹	5,5	7,5	5,4	4,7	30,5	19,0	4,6	3,1	2,9	-2,9	-0,7
Marítimo ²	0,05	0,03	0,05	0,01	0,3	0,1	0,1	0,1	-4,4	4,7	-4,6
Aéreo ³	1,0	2,8	2,1	3,0	5,6	5,8	1,8	2,0	7,9	-0,8	-5,1
Total	18,2	39,9	116,2	149,8	100,0	100,0	100,0	100,0	—	—	—

	Mercadorias transportadas										
	Bilhões de t/km				Composição percentual				Taxa anual de cresc. (%)		
	1950 1960 1970 1972				1950 1960 1970 1972				1960/50 1970/60 1972/50		
	1950	1960	1970	1972	1950	1960	1970	1972	1960/50	1970/60	1972/50
Rodoviário	17,3	42,0	124,5	152,1	49,5	60,3	70,4	73,1	8,4	10,4	9,9
Ferrovário ⁴	8,3	13,1	30,3	33,3	23,8	18,8	17,2	16,0	4,2	7,9	6,3
Marítimo	9,2	14,5	21,4	21,8	26,4	20,8	12,1	10,5	4,2	3,6	3,8
Aéreo	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1	0,3	0,4	—	6,5	4,9
Total	34,9	69,7	176,4	207,5	100,0	100,0	100,0	100,0	—	—	—

¹ apenas interior

² apenas cabotagem

³ apenas o tráfego doméstico

⁴ não inclui animais

Fonte: Geipot, RFFSA, Sunaman, DAC.

cujos principais objetivos seriam promover os estudos sobre transportes no Brasil, objetivando sua integração. Entre 1965 e 1968, foram elaborados planos diretores rodoviários, um plano de ação para as ferrovias e estudos sobre portos e navegação que podem ser considerados como o início da sistematização do planejamento do setor transporte no País.

Mesmo com a conclusão dos estudos do Geipot, persistiu a tendência, observada historicamente, à inexistência de uma coordenação efetiva a nível setorial, refletindo-se na ausência de esquemas de complementariedade e de sistemas operacionais integrados, com excessiva ênfase na implantação da infra-estrutura. Via de regra, os órgãos modais sempre se empenharam em programas próprios de investimentos, sem se preocuparem com a coerência operacional do sistema como um todo.

O quadro 2 nos mostra que a tendência de aumento da participação relativa dos investimentos rodoviários manteve-se constante até 1973, quando, em decorrência da crise do petróleo, se deu início a uma reformulação na alocação dos recursos. Tal reformulação, todavia, veio encontrar a estrutura dos órgãos ferroviários, de navegação e portuários despreparada para desenvolver uma ação afetiva na área de investimentos, tais como as deficiências acumuladas no passado. Via de regra, verificou-se ao longo dos anos uma tendência excessivamente centralizadora do Governo federal que veio a se refletir também nos diversos órgãos modais de transporte.

Quadro 2

Participação relativa dos investimentos por modalidade no setor transportes
(Em %)

	1960	1965	1970	1973*	1974	1975
Transporte rodoviário	76,4	79,8	83,1	76,2	74,8	68,8
Rodovias	28,0	33,7	28,3	26,4	26,9	19,8
Veículos	48,4	46,1	54,8	49,8	47,9	49,0
Transporte ferroviário	7,9	10,9	7,1	10,1	8,4	13,3
Transporte hidroviário	8,5	6,1	5,8	8,1	7,1	8,4
Infra-estrutura	2,8	2,3	2,3	3,3	2,9	2,0
Navios	5,7	3,8	3,5	4,8	4,2	6,4
Transporte aéreo	7,2	1,9	2,3	4,4	7,4	6,5
Aeroportos	1,4	1,1	0,7	2,4	3,6	4,7
Aviões	5,8	0,8	1,6	2,0	3,8	1,8
Dutos	—	1,3	1,7	1,2	2,3	3,0
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Anuário Estatístico do Geipot.

* Ano da crise do petróleo.

A consequência da centralização das responsabilidades e atribuições e da dispersão geográfica das atividades dos órgãos federais de transporte foi o gigantismo estrutural, inclusive do DNER, ultrapassando, já há algum tempo, os limites da capacidade de gestão administrativo-financeira eficiente e impedindo que fossem compensados com ganhos de produtividade as dificuldades que sobrevieram após a crise energética de 1973.

Dentro desse quadro geral, os órgãos e entidades que apenas têm sob sua responsabilidade a construção, manutenção e fiscalização da infraestrutura, mas não a operação do equipamento rodante e o desenvolvimento de políticas comerciais para a atração de usuários, como é o caso dos órgãos rodoviários, somente recentemente passaram a se ressentir das deficiências administrativo-organizacionais de seu gigantismo, com a criação do Fundo Nacional de Desenvolvimento, desvinculando os recursos do Fundo Rodoviário Nacional (Lei nº 6.093, de 29.8.1974).

É interessante observar que a consolidação da fase "rodoviarista" exerceu grande influência na reformulação dos sistemas urbanos. A existência de receitas vinculadas garantindo recursos tanto para a construção como para a conservação da infra-estrutura sem riscos de déficits operacionais, as possibilidades de transferência para o setor privado da responsabilidade pela operação dos equipamentos e o efeito demonstração do auge do rodoviarismo americano transmitindo a idéia de modernismo foram fatores fundamentais na preferência marcante das décadas de 1950 e 1960 pelos investimentos rodoviários.

Com a estatização dos serviços urbanos do tipo ferroviário, os poderes locais procuraram extinguir ou reduzir ao máximo esses serviços transferindo ao setor privado a responsabilidade da sua operação. Em vista da maior flexibilidade administrativa, operacional e tarifária, e do fato de não haver vinculação direta dos custos de construção e conservação da infra-estrutura com a estrutura de tarifas, ao setor privado somente interessou a operação de serviços do tipo rodoviário. Inicialmente tais serviços vieram apenas complementar a capacidade dos sistemas do tipo ferroviário, sendo estes últimos gradualmente substituídos na década de 1960, quando já em franca deterioração.

2.2 O desenvolvimento e a distribuição espacial das aglomerações urbanas brasileiras

No período anterior a 1850, os primeiros surtos de urbanização brasileira ocorreram ao longo do litoral, em áreas favoráveis ao abrigo de embarcações marítimas. O principal fator condicionante da localização espacial das aglomerações urbanas brasileiras ao longo do litoral era a total dependência dessas comunidades do sistema de navegação para o desenvolvimento das relações de troca e serviços de comunicação, tanto com o exterior como entre as diversas comunidades litorâneas do país.

A partir da segunda metade de 1800 verificou-se o surgimento de aglomerações urbanas voltadas para a comercialização de produtos agrícolas ao longo dos principais eixos econômicos. O fator condicionante de sua distribuição espacial foi a acessibilidade, possível através dos diversos sistemas ferroviários então existentes e em desenvolvimento, às principais cidades-pólos regionais e, em particular, aos principais portos regionais. Embora com pouca intensidade, já se verifica, na época, o crescimento dos núcleos urbanos periféricos às cidades-pólos, ao longo dos eixos de transporte, dedicados principalmente a atividades agrícolas para abastecimento do núcleo principal.

O crescimento observado nas cidades-pólos regionais nos períodos subsequentes devia-se principalmente às funções complementares que essas cidades desempenhavam nas relações inter-regionais e com o exterior, com ênfase nas atividades comerciais e financeiras, e ao fato de já apresentarem uma industrialização incipiente que vinha complementar a oferta de emprego.

Se, por um lado, as cidades-pólos regionais experimentavam um processo contínuo de crescimento em decorrência de uma estrutura de atividades permanentes, as áreas urbanas voltadas para a comercialização de produtos agrícolas padeciam, com poucas exceções, dos males inerentes a uma economia caracterizada pelos processos cíclicos dos produtos preponderantes e pelo nomadismo do sistema de exploração agrícola extensiva, notadamente do café, com fases de crescimento, apogeu e decadência, coincidentes com os deslocamentos do eixo econômico.

A fase de decadência das aglomerações urbanas ligadas à exploração agrícola era ainda mais acelerada na medida em que o deslocamento do eixo econômico para outras regiões implicava deterioração da operação ferroviária, uma vez que a produção residual não justificava a manutenção desses serviços. Com o lançamento de novas linhas ferroviárias acompanhando o novo eixo econômico, ficavam as anteriores relegadas a um plano secundário, funcionando geralmente como pontos de passagem com níveis de serviço precários, ou eram abandonadas. Apenas aquelas cidades adequadamente localizadas em relação aos mercados de consumo e cujo deslocamento do eixo econômico da produção agrícola ocorreu após o início da fase de industrialização, como foi o caso das cidades ao longo do eixo Rio—São Paulo, trecho de São José dos Campos, Taubaté etc., tiveram condições de apresentar uma fase de transição entre uma economia agrária e industrial, sem passar pela decadência. Outras, embora entrando na fase de decadência, recuperaram-se posteriormente devido às suas vantagens locacionais para indústrias da segunda geração, que se seguiram à primeira fase da industrialização. Apesar dos problemas de classificação e comparabilidade dos censos de 1920 e 1940, o quadro 3 nos mostra a evolução dos sistemas de cidades de 20 mil habitantes e mais, por tamanho.

Verifica-se pelo quadro 3 que, entre 1920 e 1940, reduziu-se em aproximadamente 26% o número de cidades de 20 mil habitantes e mais, além de São Paulo e Rio de Janeiro terem mudado de classe, ultrapassando 1

Quadro 3

Distribuição da população em cidades de 20 mil habitantes e mais, por tamanho

	Cidades (n.º)			População (1.000 hab.)		% do total	
	1920	1940	1960	1920	1940	1920	1940
Mais de 1.000.000	—	2	2	—	2.778	—	44,7
500.000 a 1.000.000	2	—	4	1.370	—	30,1	—
200.000 a 500.000	2	3	7	522	873	11,5	14,1
100.000 a 200.000	3	5	21	426	763	9,4	12,3
50.000 a 100.000	7	12	45	415	803	9,0	12,9
20.000 a 50.000	60	33	117	1.818	992	40,0	16,0
Total cidades							
20.000 e mais	74	55	196	4.551	6.209	100,0	100,0

Fonte: Villela, A. V. & Suzigan, W. *Política do governo e crescimento...*, cit. Apêndice B.

milhão de habitantes sem que qualquer cidade assumisse o intervalo de 500 mil a 1 milhão de habitantes.⁶

Não obstante os possíveis erros de estimativas do censo de 1920 em relação ao de 1940, a análise do quadro 3 fornece indicações da decadência de grande número de cidades entre 20 mil e 50 mil habitantes, embora se verifique alguma transição para níveis superiores. Aparentemente, com o deslocamento dos eixos econômicos verificaram-se fluxos migratórios acentuados para novas áreas de produção agrícola cujos núcleos urbanos não chegaram a atingir, no período, o limite inferior da classe de 20 mil habitantes — e, em menor escala, para os núcleos urbanos de níveis superiores a 50 mil habitantes, principalmente para o Rio de Janeiro e São Paulo, dada a concentração inicial de indústrias e serviços nessas cidades.

Verifica-se, assim, que o fenômeno da urbanização brasileira foi relativamente frágil entre 1920 e 1940, apresentando grande concentração da população em umas poucas cidades, entre as quais São Paulo e Rio de Janeiro, que concentravam cerca de 44,7% do total da população de cidades de 20 mil habitantes e mais.

⁶ Hamilton C. Tolosa, *Macroeconomia da urbanização brasileira. Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, IPEA/INPES, v. 3, n. 3, p. 585-644, 1973. (Número especial dedicado ao desenvolvimento urbano)

Em termos regionais, verifica-se no quadro 4 que apenas a Região Leste apresentou um aumento expressivo da participação urbana em cidades de 20 mil habitantes e mais entre 1920 e 1940, e um pequeno incremento na Região Norte.

Quadro 4

*Participação percentual da população urbana
Cidades de 20 mil habitantes e mais, no total por regiões — 1920-1940*

Região	1920 (%)	1940 (%)
Norte	15,6	15,8
Nordeste	10,1	8,9
Leste	14,5	19,1
São Paulo	29,2	26,7
Sul	14,6	11,2
Centro-Oeste	2,8	1,8
Total	100,0	100,0

Fonte: Villela, A. V. & Suzigan, W. *Política do governo e crescimento . . .*, cit.

O grande salto da urbanização ocorreu entre 1940 e 1960. Nesse período, segundo observamos ainda no quadro 3, verificou-se o surgimento de 141 cidades novas de mais de 20 mil habitantes, dentre as quais 4 ocuparam o intervalo de classe entre 500 mil e 1 milhão de habitantes, e 84 o intervalo de classe de 20 a 50 mil.

Em adição aos indicadores demográficos, o quadro 4 nos fornece os indicadores das atividades urbanas no período. Conforme pode ser observado, a participação do componente de renda urbana no Produto Interno Bruto vem assumindo uma importância crescente, evoluindo de 54,2% em 1920 para 70,7% em 1970. Na composição da renda urbana, por outro lado, é o setor secundário que vem assumindo a posição de liderança, passando de uma participação de 25,2% em 1920 para 28,7% em 1940 e 38,7% em 1970, enquanto a participação do setor terciário sofreu uma redução de 74,8% para 71,2% e 61,3%, respectivamente. As taxas de crescimento da renda gerada nas áreas urbanas mantêm-se sistematicamente acima das taxas de crescimento do PIB, sendo as taxas de crescimento do Produto Industrial superiores a todas as demais.

Diversos estudos têm sido desenvolvidos mostrando que, não obstante as flutuações cíclicas a que está sujeito, o crescimento industrial tem sido

um dos principais responsáveis pelo dinamismo do setor urbano. Não obstante, o papel do setor terciário constitui importante elemento na geração da renda e emprego. Conquanto decrescente, em ambos os casos ainda é responsável por mais de 60% desses componentes e tem apresentado algum aumento de produtividade a partir de 1950 (prod. do terciário/pop. ocupada no terciário), embora inferior ao aumento do secundário. Deve-se notar, entretanto, que o setor terciário, embora tido como fortemente influenciado pelo crescimento industrial, adquiriu uma dinâmica própria, contrabalançando, inclusive, as flutuações cíclicas do secundário.⁷

O fenômeno da urbanização brasileira está intimamente ligado aos padrões locacionais da indústria a partir da década de 1940 e principalmente das décadas de 1950 e 1960, tendo o produto industrial chegado a apresentar uma taxa anual média de crescimento de 8,9% entre 1950 e 1960 (veja quadro 5).

Não obstante terem sido os padrões locacionais da indústria o principal fator condicionante da distribuição espacial das cidades, que se concentrou de início no triângulo Rio—São Paulo—Belo Horizonte, a evolução do sistema de cidades caminhou no sentido de uma distribuição espacial mais dispersa. Inicialmente, verificou-se a emergência de centros urbanos de porte médio localizados próximo às grandes capitais, formando as regiões metropolitanas, e já na década de 1960 houve o seu surgimento em pontos mais distantes, com tendência a uma ordenação mais equilibrada na hierarquia de tamanhos.

Uma observação ainda do quadro 5 mostra-nos uma queda constante da participação da população do Grande Rio e Grande São Paulo no total da população urbana, que passou de 29,3% em 1940 para 23,4% em 1960, enquanto as cidades de 20 mil habitantes e mais passaram de 57 para 64,7% no mesmo período, apresentando uma queda entre 1940 e 1950.

O quadro 6 mostra que, não obstante o aumento da participação da população das nove regiões metropolitanas no total brasileiro, no total urbano essa participação vem caindo, à exceção das regiões metropolitanas de São Paulo e Belo Horizonte, além do comportamento estável de Curitiba.

Mesmo se considerarmos a redução em termos relativos, em valores absolutos o incremento da população é relevante. A média anual de aumento da população em São Paulo e no Rio de Janeiro na última década foi de 351 e 210 mil habitantes por ano, respectivamente (o que equivale a uma cidade de porte médio), parte dos quais trazem consigo os equipamentos familiares como os automóveis. No quadro 6, verifica-se ainda que o crescimento das grandes metrópoles brasileiras encontrou, no plano internacional, uma estrutura de metrópoles já consolidadas, algumas das quais indicando inclusive uma inversão dos fluxos de migração interna.

⁷ Almeida, W. J. & Silva, M. C. *Dinâmica do setor serviços — serviços no Brasil*. IPEA/INPES, 1973. (Relatório de Pesquisa n. 18) Este assunto é também abordado em Tolosa, Hamilton C. *Macroeconomia da urbanização brasileira*, op. cit.

Quadro 5

Indicadores de desempenho do setor urbano — 1920-1970

	ANOS					TAXAS ANUAIS DE CRESCIMENTO				
	1920	1940	1950	1960	1970	1920/40	1940/50	1950/60	1960/70	
Prod. interno bruto (Cr\$ milhões de 1949)	68,1	140,5	244,8	472,9	847,2	3,7	5,7	6,8	6,0	
Renda interna urbana (Cr\$ milhões de 1949)	36,9	82,4	156,2	325,4	599,1	4,1	6,6	7,6	6,3	
Prod. do setor secund. (Cr\$ milhões de 1949)	9,3	23,7	50,5	118,7	232,3	4,8	7,9	8,9	6,9	
Prod. do setor terc. (Cr\$ milhões de 1949)	27,6	58,7	105,7	206,7	366,8	3,8	6,0	6,9	5,9	
Pop. urbana (1.000 habitantes)	nd	10.891	18.783	31.956	52.905	—	5,6	5,5	5,2	
Pop. urbana de 10 anos e mais (1.000 hab.)	nd	nd	14.200	23.546	38.335	—	—	5,1	5,0	
Pop. ocupada no setor urbano (1.000 pes.)	2.773	5.034	6.863	10.488	16.220	3,0	3,1	4,3	4,4	
Pop. ocupada na indústria (1.000 pes.)	1.264	1.414	2.427	2.963	5.264	0,6	5,5	2,0	5,9	
Pop. ocupada no terciário (1.000 pes.)	1.509	3.620	4.436	7.525	10.956	4,5	2,1	5,4	3,8	
Pop. em cid. de mais de 20 mil hab. (1.000 pes.)	4.552	6.209	10.335	21.073	34.207	1,6	5,2	7,3	5,0	
Pop. do Grde. Rio e Grde. S. Paulo (1.000 hab.)	1.370	3.198	5.141	7.559	12.389	4,3	5,0	4,8	5,0	
Renda urbana per capita										
Renda urbana/PIB	54,2	58,6	63,8	68,8	70,7					
Prod. do setor secund./renda urbana	25,2	28,7	32,3	36,5	38,7					
Prod. do setor terc./renda urbana	74,8	71,2	67,7	63,5	61,3					
Pop. urbana/pop. total	—	26,4	36,2	45,1	55,9					
Taxa de ativ. do setor urbano*	—	—	48,3	44,6	42,3					
Pop. ocupada na ind./pop. ocupada urbana	45,6	28,1	35,4	28,3	32,5					
Pop. ocupada no terc./pop. ocupada urbana	54,4	71,9	64,6	71,7	67,5					
Pop. industrial/pop. ocupada na indústria	7,3	16,7	20,8	40,1	44,1					
Prod. terc./pop. ocupada no terc.	18,2	16,2	23,8	27,5	33,5					
Pop. em cid. de mais de 20 mil hab./pop. urb.	—	57,0	55,0	65,9	64,7					
Pop. Grande Rio e Grande São Paulo/pop. urb.	—	29,3	27,4	23,7	23,4					

Fonte: Tolosa, Hamilton C. Macroeconomia da urbanização... op. cit.

* A taxa de atividade no setor urbano foi definida em relação à população de 10 anos e mais (população ativa urbana/população total).
ND: Dados não-disponíveis.

Quadro 6

População urbana e total do Brasil — 1960-1970

	População (1.000 habitantes)		% sobre o total urbano		% sobre o Brasil		Taxa anual de crescimento (%)
	1960	1970	1960	1970	1960	1970	
R. M. São Paulo	4.791	8.206	15,0	15,5	6,7	8,7	5,5
R. M. Rio de Janeiro	4.862	6.969	15,2	13,1	6,9	7,4	3,7
R. M. Belo Horizonte	888	1.629	2,8	3,2	1,3	1,7	6,2
R. M. Porto Alegre	1.031	1.554	3,2	2,9	1,5	1,6	4,2
R. M. Curitiba	513	838	1,6	1,6	0,7	0,9	5,1
R. M. Recife	1.240	1.824	3,8	3,4	1,7	1,9	3,9
R. M. Salvador	734	1.170	2,4	2,2	1,0	1,3	4,8
R. M. Fortaleza	655	1.054	2,1	2,1	0,9	1,1	4,9
R. M. Belém	414	657	1,3	1,2	0,6	0,7	4,7
Total das R. M.	15.128	23.901	47,4	45,2	21,3	25,3	4,6
Brasília (DF)	142	546	0,4	1,0	0,2	0,6	14,4
Demais áreas urbanas	16.724	28.456	52,2	53,8	23,6	30,1	5,5
Total pop. urbana	31.994	52.903	100,0	100,0	45,1	56,0	5,1
Pop. rural	38.996	41.606	—	—	54,9	44,0	0,7
Total Brasil	70.990	94.509	—	—	100,0	100,0	2,9
Nova Iorque	10.694	11.448	—	—	—	—	0,7
Tóquio	9.684	11.454	—	—	—	—	1,7
Paris	7.369	8.197	—	—	—	—	1,1
Roma	2.188	2.707	—	—	—	—	2,2

Fonte: Fibge. Censos demográficos; ONU. Demographic yearbook, Nova Iorque, 1971.

Não entrando no mérito das classes de tamanho urbano selecionadas,⁸ o quadro 7 nos fornece uma perspectiva da dinâmica das diversas classes de tamanhos de cidades.

As análises conduzem à constatação da crescente importância das cidades de porte médio, e particularmente no intervalo de classe entre 100 e 250 mil habitantes no sistema de cidades, tanto em termos de população como de atividades. É difícil responder até que ponto essas tendências refletem o resultado de uma política deliberada do Governo. O fato básico é que esse comportamento favorece os objetivos de alívio da pressão sobre os grandes centros, e deve-se procurar definir instrumentos tanto para acelerar essas tendências como para evitar que o crescimento de forma imprevidente e desordenada dessas cidades venha gerar os mesmos problemas atualmente observados nas diversas escalas da hierarquia de tamanhos urbanos.

3. Transporte e organização espacial urbana

3.1 Antecedentes

Com exceção de algumas publicações e artigos sobre aspectos históricos de algumas cidades, não existe ainda uma pesquisa sistematizada capaz de fornecer os elementos indispensáveis à compreensão e mensuração dos fenômenos que condicionaram os diversos estágios evolutivos e a forma de organização espacial das maiores e mais antigas cidades brasileiras.

De uma maneira geral, porém, pode-se destacar, de início, uma diferença entre o processo da nossa urbanização e a européia. Conquanto se verifique a existência de um grande número de cidades na Europa cujo processo de desenvolvimento fundamentou-se nas relações extra-regionais, baseando-se em uma economia mercantilista, via de regra a grande maioria dessas cidades somente intensificou seu relacionamento extra-regional uma vez consolidados os processos de diversificação da estrutura econômica e de urbanização ao nível de centros industriais regionais.

As cidades brasileiras, de modo inverso, desenvolveram-se até a década de 1940 com base principalmente nas funções de exportação de produtos primários, beneficiando-se o desenvolvimento industrial das economias externas desses centros urbanos. A rápida consolidação dos estágios superiores do processo de industrialização no curto espaço de pouco mais de uma década provocou desequilíbrios regionais de grande magnitude, com graves repercussões nas estruturas urbanas brasileiras. Evidentemente, as áreas urbanas brasileiras não puderam, nesse reduzido espaço de tempo, absorver os impactos das transformações sócio-econômicas e culturais envolvidas, nem a rapidez das mudanças tecnológicas responsáveis pela introdução de novos hábitos e aspirações de consumo em seus habitantes.

⁸ Foi utilizada a mesma divisão em classe apresentada por Tolosa, Hamilton C. *op. cit.*

Quadro 7

Dinâmica da hierarquia de tamanhos urbanos — 1960-1970

Classes de tamanho urbano (1.000 hab.)	População urbana (1.000 hab.)		N.º sobre o total		N.º de centros urbanos		Taxa anual de crescimento (%)	Pessoal ocupado na indústria (em %)		Valor da transformação industrial (em %)	
	1960	1970	1960	1970	1960	1970		1960	1970	1960	1970
Menos de 50	16.149	24.456	50,2	46,2	2.680	3.835	4,2	39,1	27,4	29,1	23,6
50 — 100	2.174	3.536	6,8	6,7	37	49	5,0	4,7	6,5	8,1	5,0
100 — 250	1.835	4.613	5,7	8,7	14	32	9,7	3,7	9,0	4,6	7,5
250 — 500	1.322	2.367	4,1	4,5	4	7	6,0	2,2	2,0	1,7	2,1
500 — 2.000	2.917	5.544	9,1	10,5	4	6	6,6	7,0	8,9	5,9	7,2
2.000 e mais	7.559	12.389	23,7	23,4	2	2	5,1	43,3	46,2	50,6	54,6
Total	31.956	52.905	100,0	100,0	2.741	3.931	5,2	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Tolosa, Hamilton C. op. cit. Fibge. Dados computados a partir dos censos demográficos e industriais.

Os diversos estudos e pesquisas sobre crescimento urbano e alterações urbanísticas demonstram a existência de uma lógica básica, embora complexa, que explica a natureza das transformações que ocorrem nas grandes cidades. Em geral, tais modelos conduzem à concepção de anéis sucessivos a partir de um núcleo,⁹ de acordo com os vários modelos explicativos do inter-relacionamento das variáveis que atuam no espaço urbano, como o modelo de oportunidade-acessibilidade, de potencial de mercado, probabilístico etc.¹⁰

Em todos esses modelos verifica-se que a expansão coordenada do sistema de transportes constitui peça fundamental para o planejamento e desenvolvimento metropolitano, na medida em que os objetivos de acessibilidade aos pólos de concentração de atividades e os de mobilidade estão condicionados pela estrutura e eficiência dos sistemas de transportes.

O crescimento das cidades brasileiras, particularmente as que hoje constituem as regiões metropolitanas de maior porte, não consideradas as peculiaridades dos condicionantes locais como a topografia, resultou, em grande parte, de um processo de expansão do núcleo central, com a absorção gradativa dos espaços periféricos, através da intensificação de relações núcleo-periféricas,¹¹ seguindo, durante certo tempo, a concepção dos anéis sucessivos com ciclos de crescimento e deterioração ou mudança de padrões do uso do solo. O núcleo central, a princípio reduzido e entrelaçando atividades econômicas e residenciais, foi-se expandindo gradualmente mediante a absorção das áreas ocupadas pelas atividades menos produtivas. As atividades residenciais transferiram-se para a periferia do núcleo de negócios, com as atividades industriais localizando-se no anel seguinte e aproveitando a combinação de menor custo da terra com a proximidade da mão-de-obra, ficando localizados nos anéis exteriores as chácaras, sítios e fazendas, em uma gradação de tamanhos de propriedade crescente em relação às distâncias ao centro urbano.

A expansão do centro de negócios foi aos poucos absorvendo parte do anel residencial periférico, o qual, comprimido entre as atividades industriais e o centro de negócios, foi em parte sendo absorvido, alterando seus padrões de uso, e em parte se deteriorando, surgindo um novo entrelaçamento de atividades residenciais de baixos padrões e atividades comerciais de menor categoria. As atividades residenciais de melhor nível transferiram-se para os anéis mais externos, principalmente ao longo dos eixos de transporte. Nesse ponto, começou um processo de inversão no qual as indústrias

⁹ Barat, J. & Geiger, P. P. *Estrutura econômica das áreas urbanas brasileiras. Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, IPEA/INPES, v. 3, n. 3, p. 545-714. out. 1973.

¹⁰ Lowry, Ira S. *Seven models of urban development: a structural comparison*. Highway Research Board, 1968. (Special Report 97) Veja também Lamb, D.D. *Research of existing land use models*. South-Western Pennsylvania Regional Planning Commission, 1967. n. 00010045.

¹¹ Barat, Josef. *Estrutura metropolitana e sistema de transportes: estudo do caso do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1975. p. 254. (Série monográfica n. 20)

passaram a se ressentir das limitações à sua expansão, dando início ao processo de transferência da atividade industrial para outras áreas.

A necessidade de desenvolvimento do transporte urbano sobre trilhos nas cidades brasileiras, em confronto com a européia, onde tal só ocorreu nas maiores cidades da época, resultou do fato desse tipo de transporte ser a única tecnologia capaz de permitir a expansão da área urbanizada sem acréscimos substanciais nos termos de deslocamento. A tendência ao alongamento de traçado, com a ocupação das áreas lindeiras às rotas de maior movimento, foi uma tendência natural na medida em que a função das cidades como pólo de exportação já gerava, nessas rotas, algumas atividades econômicas. Verifica-se, além disso, que a natureza do clima tropical, contrariamente ao que acontece nas cidades de clima frio, não induzia à densificação do núcleo, por não apresentar inconvenientes no aumento dos percursos para relacionamento social ou comercial, sendo o sistema de transporte o único fator limitativo.

Com o desenvolvimento ferroviário, principalmente ao longo das trilhas existentes, as tendências ao alongamento dos traçados urbanos foram reforçadas, particularmente pelo crescimento dos núcleos nas áreas de influência das estações, gerando viagens que vieram justificar o estabelecimento dos serviços urbanos.¹² A preocupação em orientar o traçado dessas novas áreas pela necessidade das ferrovias de evitar passagens de nível inconvenientes, muito freqüentes em áreas urbanas já consolidadas, gerou o *urbanismo ferroviário* que modelou, em parte ou no todo, muitas de nossas cidades importantes.

As ferrovias foram ainda as grandes responsáveis pela difusão do sistema de comunicação telegráfica no Brasil, o qual, já em 1855, constava como cláusula contratual para a construção da Estrada de Ferro D. Pedro II (atualmente Central do Brasil), passando a constituir exigência para as demais,¹³ além de desempenhar importante papel no transporte postal. Esses fatores representaram uma atração adicional para a aglutinação das áreas urbanas próximas às ferrovias em decorrência de melhor acesso às comunicações.

Iniciada a construção da Estrada de Ferro D. Pedro II em 1855, com 62km em seu primeiro trecho, já em 1858 foram abertas ao tráfego as estações de Engenho Novo, Cascadura, Maxambomba e Queimados. A linha suburbana foi inaugurada em 1861 até Maxambomba, existindo, já em 1863, os serviços de carros-correios. Em maio de 1878 foram inauguradas duas linhas telegráficas entre a Corte (atualmente estação D. Pedro II) e a estação de Todos os Santos, e em 1884 inaugurou-se a primeira linha telefônica até Engenho de Dentro. As duas primeiras linhas construídas no Brasil para a exploração dos serviços suburbanos foram inauguradas em 1867 e 1870, ligando Recife a Caxangá e Recife a Olinda.

¹² Brant, B. *Geografia Cultural do Brasil*. IBGE.

¹³ O telégrafo nas ferrovias começou a ser utilizado nos Estados Unidos apenas em 1850.

A linha Jaraguá—Bebedouro (Alagoas, 1873), com 10km, é o único exemplo de linha férrea transformada para utilização de bondes elétricos.

Focalizando a evolução histórica do Rio de Janeiro, verificaremos que seu processo de estruturação urbana é bastante semelhante ao da maioria das grandes cidades brasileiras. A expansão do Rio de Janeiro ocorreu primeiramente ao longo dos eixos ferroviários, complementados pelos sistemas de bondes. Verifica-se aí importante atuação dos mecanismos de mercado, pela qual a concessionária dos carris (a Companhia do Jardim Botânico, por exemplo, do grupo Light) trabalhava em estreita associação com as concessionárias de energia e saneamento e com a City, empresa de urbanização.¹⁴

Com uma visão inteiramente particular do problema urbano, as concessionárias privadas de serviço público não apenas atendiam à demanda existente como conseguiam promover uma expansão integrada da cidade, com a empresa de urbanização adquirindo áreas e urbanizando e a companhia de carris proporcionando acessibilidade através dos bondes. Em certas áreas, como Botafogo, Leme, Copacabana, Jardim Botânico, Gávea, Tijuca e Grajaú, a urbanização se fez por meio dos bondes e, em outras, como São Cristóvão, Méier, Engenho de Dentro, Cascadura etc., por meio das ferrovias e bondes.

A expansão do sistema de transporte urbano mantinha um certo paralelismo com o modelo regional no qual o sistema ferroviário constituía a moralidade preponderante, explorada por concessionárias privadas. Quatorze anos após inaugurada a primeira linha ferroviária, em 9.10.1868 foi inaugurada a primeira linha brasileira de bonde,¹⁵ partindo da Rua Gonçalves Dias (antiga Rua dos Latoeiros), esquina com a Rua do Ouvidor e indo até o Largo do Machado, sendo a primeira linha eletrificada inaugurada pela Companhia Jardim Botânico em 1892. Em 1898 foi alargada a bitola e eletrificada a Estrada de Ferro Tijuca, em cremalheira. Acompanhando o ferroviarismo brasileiro, em 1896 já existiam no Rio de Janeiro nove companhias de bondes, totalizando 284km e transportando, em média, 200 mil passageiros/dia.¹⁶

A necessidade de expansão de novas áreas para urbanização sem aumentar substancialmente os tempos de deslocamento transformou essa associação de empresas em uma entidade modeladora da cidade. No Rio, a

¹⁴ Barat, Josef. Palestra proferida no Seminário do Plano Urbanístico do Rio de Janeiro, realizado na Sociedade de Engenheiros e Arquitetos do Estado do Rio de Janeiro em 23 set. 1975.

¹⁵ Em 1868, durante a Guerra do Paraguai, encontrando o Brasil dificuldades em levantar empréstimos externos devido à neutralidade das nações em relação ao conflito, foi lançado pelo Visconde de Itaboraí um mecanismo de captação de recursos internos por meio de títulos ou *bonds*, os quais vinham acompanhados de cupons para recebimento de juros. A semelhança dos cupons com os bilhetes da primeira companhia de bondes, inaugurada naquele ano, induziu à generalização, pela população, do termo bancário *bonds* para referir-se aos equipamentos dos carris. (Benévolo, Ademar. op. cit.).

¹⁶ Noronha Santos, F. A. *Meios de transportes no Rio de Janeiro*, história e legislação. Rio de Janeiro, Tipografia do Jornal do Comércio, 1934.

Companhia Jardim Botânico foi ainda responsável pela abertura dos dois primeiros túneis urbanos do Brasil, destinados inicialmente ao tráfego de bondes e cedidos posteriormente, por acordo, ao trânsito público — o túnel do Leme (1900), com 180 metros, e o Túnel Novo (1906, atualmente Alaor Prata).¹⁶

Assim, verifica-se que a urbanização, no passado, foi amparada fundamentalmente pelo desenvolvimento de novas tecnologias de transporte público, rapidamente absorvidas no Brasil. Esse modelo de desenvolvimento da urbanização associada de forma integrada à provisão de serviços públicos, ambos a cargo da iniciativa privada, era possível até algumas décadas atrás, tendo em vista as escalas envolvidas, inferiores às que temos atualmente, e em decorrência do sistema de concessões e regulamentação tarifária que despertava o interesse na exploração e expansão dos serviços. Esta expansão integrada, todavia, passou a apresentar problemas quando o crescimento urbano atingiu determinada escala, havendo uma separação das empresas concessionárias de serviços públicos e das empresas imobiliárias, vindo essas últimas a comandar o processo de urbanização, o que exigiu soluções de suprimento de serviços públicos que demandavam investimentos para os quais nem as concessionárias privadas nem o Governo tinham a necessária capacidade financeira.

A decadência das ferrovias a nível regional, com o início da era do rodoviarismo na década de 1930, não foi imediatamente acompanhada pela decadência dos serviços ferroviários suburbanos e dos bondes (a Central do Brasil iniciou a eletrificação dos subúrbios em 1937). Todavia, verificaram-se reflexos imediatos nesses sistemas na forma de redução de vantagens às concessionárias e crescentes dificuldades tarifárias. A partir da década de 1940, com a criação do Fundo Rodoviário, os investimentos em rodovias passaram a exercer maior atração sobre os políticos locais, em decorrência da disponibilidade de recursos financeiros vinculados e diminuição do grau de responsabilidade da operação do sistema de transportes. Com a implantação e desenvolvimento da indústria automobilística e a criação dos mecanismos de financiamento para aquisição do automóvel nas décadas de 1950/60, verificou-se um aumento das opções de transporte atendendo aos conceitos de moderno da época.

3.2 *Situação atual*

A decadência dos serviços prestados pelas ferrovias e pelos bondes na década de 1950, o estímulo à substituição daquelas modalidades pelos ônibus e lotações¹⁷ e a crescente participação do automóvel vieram alterar profundamente as tendências de estruturação do próprio espaço urbano.

¹⁷ Contrariamente ao Governo federal que, mesmo com a decadência dos serviços ferroviários, ainda manteve em operação os serviços suburbanos de algumas cidades, os governos locais não conseguiram manter a estatização dos serviços de bondes, sendo os mesmos totalmente substituídos pelos ônibus e lotações, com a criação de operadoras estatais e concessão ou permissão a empresas privadas.

A substituição dos outros sistemas de transporte de massa pelo sistema rodoviário, realizada na forma concorrencial e não complementar, efetuou-se de maneira totalmente ineficiente na medida em que tal modalidade de transporte, nos termos da organização e operação que prevalecem em nossas metrópoles, não era a mais adequada ao transporte de passageiros.

Verificou-se a reorientação dos vetores de crescimento para os principais eixos rodoviários e um aumento de densidades ao longo das rodovias urbanas. A competição pelo consumo do espaço viário, no qual as vias urbanas chegam a ocupar mais de 50% da área disponível, caso do centro do Rio de Janeiro e São Paulo, estabilizando-se entre 20 e 35% nas demais áreas gerou, naturalmente, uma valorização do solo urbano nos pontos mais próximos ao centro de negócios e a conseqüente expulsão da população de menor poder aquisitivo para áreas mais distantes em que o preço da terra era mais barato, provocando uma radical separação de classes.

Paradoxalmente, o sistema tarifário dos ônibus, fixado pelo custo quilométrico (São Paulo possui o sistema de tarifa única), introduziu distorções em termos de redistribuição de renda em detrimento das classes menos favorecidas. Com o aumento das distâncias dos locais de residência aos pólos de emprego, verificou-se uma sensível redução da capacidade produtiva dessa população como força de trabalho imobilizada em trânsito, limitando as possibilidades de complementação de renda, e uma maior participação dos custos de transporte em seu orçamento familiar. Apenas para citar um exemplo, o quadro 8 nos mostra o custo de tempo, tarifas e renda média de Copacabana e municípios da baixada fluminense para acesso ao

Quadro 8

Custo de tempo e tarifas rodoviárias nos deslocamentos urbanos ao centro da cidade do Rio de Janeiro

Bairros ou núcleos periféricos	Distância média (km)	Renda média (Cr\$)	Tempo médio de viagem (h. de pico)	Custo de tarifas (Cr\$)			Custo mensal: renda* (%)
				Preço médio			
				Ao bairro	Bairro/centro	Total	
N. Iguaçu	56	1.750	2,30	1,6	5,5	7,1	16
S. J. Meriti	46	1.900	1,50	1,7	4,5	6,2	13
Nilópolis	52	2.260	2,10	1,5	5,5	7,0	12
Copacabana	8	8.000	0,26	—	2,2	2,2	1,1

* Considerando apenas duas viagens diárias em 20 dias úteis, não consideradas viagens de lazer.

centro do Rio de Janeiro. Para os municípios, o custo dos deslocamentos varia de 12 a 16% da renda familiar com uma imobilização diária de 3 a 5 horas, enquanto para Copacabana esse custo situa-se em torno de 1%, com menos de 1 hora diária de percurso.

O quadro 9 mostra a ntendência à substituição tecnológica dos sistemas de transporte sobre trilhos pelos sistemas de ônibus e pelo transporte individual, representada por um decréscimo do volume de passageiros transportados nas modalidades não-rodoviárias.

Quadro 9

Passageiros transportados por modalidade na região metropolitana do Rio de Janeiro — 1930-1976

(Em milhões de passageiros/ano)

Modalidades	1930	1940	1950	1960 ¹	1970	1976 ²
Ferrovias suburbanas	31	69	197	213	196	122
Bondes	506	634	686	361	—	—
Onibus e microônibus	33	127	255	660	1.427	1.689
Automóveis e táxis	ND	ND	78	125	425	253
Barcas e aerobarcos	13	18	27	34	55	46
Total	583	848	1.243	1.393	2.103	2.380

Fonte: Barat, Josef. *Equilíbrio entre sistemas de...* cit.

¹ Os bondes foram paralisados em 1964, quando transportavam 225 milhões de passageiros no Rio e aproximadamente 18,8 milhões em Niterói e São Gonçalo.

² Plano Integrado de Transportes. Companhia do Metropolitano do Rio de Janeiro, 1977.

ND: Dados não-disponíveis.

Em 1976, no Rio de Janeiro, 44,7% do total diário de viagens (9,2 milhões de viagens/dia) tinha por motivo os deslocamentos residência-trabalho, sendo 71% de todas as viagens realizadas por ônibus e 22% por automóvel. As ferrovias suburbanas responderam por apenas 5,1%. A situação é aproximadamente a mesma em São Paulo, atualmente, com 14 milhões de viagens/dia.

Não obstante o grande volume de investimentos realizados pelos governos federal, estadual e municipal na ampliação da capacidade rodoviária, o problema dos congestionamentos com redução de velocidade para 5 a 10km/h em alguns trechos na hora de pico não oferece perspectivas de

fácil solução. As modernas rodovias interurbanas freqüentemente degeneram e transformam-se em vias urbanas ocupadas em ambos os lados por intensas atividades, comprometendo seriamente as possibilidades de aumento de capacidade em decorrência dos elevados custos de desapropriação. Tais aumentos, inclusive quando realizados, são rapidamente saturados.

O quadro 10 mostra o crescimento de veículos e a extensão da rede viária principal no Rio de Janeiro em 1960 e 1970, o que nos dá uma medida da impossibilidade de solução dos problemas de transporte por rodovias, uma vez que a oferta de espaço viário cresceu de apenas 0,5% ao ano, enquanto as frotas de ônibus e automóveis cresceram de 9,6 a 13,4%, respectivamente.

Quadro 10

Aumento da frota de ônibus e automóveis e extensão da rede viária principal no Rio de Janeiro — 1960-1970

	1970	1960	Taxa média anual de crescimento (%)
Número de ônibus	1.953	4.865	9,6
Número de automóveis	85.182	299.806	13,4
Extensão da rede viária principal (km)	579.950	611.920	0,5

Fonte: Barat, Josef. *Equilíbrio entre sistemas de ...* cit.

O quadro 11 fornece as viagens realizadas para o trabalho e outros motivos no Rio de Janeiro (1976) e São Paulo (1975). Verifica-se que 35,5% (SP) e 23,1% (RJ) do total de viagens diárias são do tipo residência-trabalho, 23,6% (SP) e 46,7% (RJ) das quais se concentram no pico da manhã (7 a 9h). Nesse horário, o motivo trabalho exerce preponderância sobre o total de viagens, sendo superior a 60% em ambas as regiões metropolitanas.

Quanto à utilização das diferentes modalidades, no Rio de Janeiro verifica-se uma utilização mais intensiva dos transportes coletivos — 78% contra 49,2% em São Paulo — por dois motivos principais:

1. Configuração espacial — São Paulo possui uma configuração radial-concêntrica, com maior capacidade nos acessos e acomodação de automóveis em estacionamento na área central. Já o Rio de Janeiro possui uma configuração em estreitos corredores definidos pelo relevo e o mar, com acessos de baixa capacidade e de elevado custo para sua ampliação, além

Quadro 11

Composição das viagens por modalidade e motivo nas regiões metropolitanas de São Paulo (1975) e Rio de Janeiro (1976)

(Em 1.000 viagens)

Modalidade	Motivo das viagens	São Paulo (1975) ¹			Rio de Janeiro (1976) ²		
		Diário	Pico	P/D (%)	Diário	Pico	P/D (%)
Coletivo ³	Trabalho ⁴	2.767	716	25,9	1.616	834	51,6
	Outros	4.075	382	9,4	5.524	461	8,3
	Subtotal	6.842 (49,2%)	1.098 (57,7%)	16,0	7.140 (78,0%)	1.295 (84,6%)	18,1
Autos ³	Trabalho	2.162	450	20,8	494	152	30,7
	Outros	4.887	356	7,3	1.516	84	5,5
	Subtotal	7.049 (50,8%)	806 (42,3%)	11,4	2.010 (22%)	236 (15,4%)	11,7
Total	Trabalho	4.929	1.166	23,6	2.110	986	46,7
	Outros	8.962	738	8,2	7.040	545	7,7
	Subtotal	13.891 (100,0%)	1.904 (100,0%)	13,7	9.150 (100,0%)	1.531	16,7
% total	Trabalho	35,5	61,2	—	23,1	64,4	—
	Outros	64,5	38,8	—	76,9	35,6	—
	Total	100,0	100,0	—	100,0	100,0	—

Fonte: 1 Companhia do Metropolitano de São Paulo. Plano de Transporte Regional.

2 Companhia do Metropolitano do Rio de Janeiro. Plano Integrado de Transporte.

3 Coletivos incluem ônibus, trem, metrô, barcas etc. Autos incluem táxis.

4 Consideradas apenas as viagens com origem na residência e destino trabalho. As viagens no sentido inverso (trabalho-residência) foram incluídas em outros.

de um centro limitado em termos de acomodação de veículos, os quais são estacionados em grande número de modo ilegal, particularmente nas calçadas, devido às deficiências na fiscalização.

2. Organização espacial — enquanto São Paulo possui uma periferia altamente industrializada (região do ABC), gerando a movimentação de viagens em ambos os sentidos, o Rio de Janeiro possui uma periferia constituída de municípios-dormitórios, altamente dependentes do Rio de Janeiro e, em particular, de seu núcleo central, para o exercício das diversas atividades.

Quadro 12

*Viagens com destino à área central de São Paulo (1975) e
Rio de Janeiro (1976)*

(Em 1.000 viagens)

	Total com destino ao centro				% com destino ao centro em relação à R. M.
	Coletivos	Automóveis (A)	Total (T)	% A/T	
São Paulo ¹	1.010,8	350,8	1.361,7	25,8	9,8%
Rio de Janeiro ²	655,1	316,7	971,8	32,6	10,6%

Fonte: ¹ Cia. do Metropolitano de São Paulo. Plano de Transporte Regional.

² Relatório final sobre o reescalonamento dos horários de trabalho, consumo de combustíveis e eficiência dos transportes. Secretaria de Transportes, mar. 1977.

Verifica-se no quadro 12 que, nas viagens com destino ao centro, embora menores em valor absoluto, possui o Rio de Janeiro uma participação relativa maior de viagens de automóvel que São Paulo. Da mesma forma, os deslocamentos em direção ao centro em relação ao total da região metropolitana são ligeiramente maiores.

O resultado da elevada concentração de deslocamentos unidirecionais em um número reduzido de horas, principalmente com a crescente utilização do automóvel nos deslocamentos pendulares do tipo residência-trabalho-residência, representa uma utilização ineficiente da infra-estrutura e equipamentos urbanos existentes, porquanto:

a) há uma disputa intensa pelo espaço viário em determinadas horas do dia, com grande elevação dos custos operacionais e de tempo decorrente de baixas velocidades (inclusive aumento do consumo de combustíveis) e uma ociosidade nas demais horas;

- b) há sobrecarga nos equipamentos de transporte público decorrente da superlotação, também com elevação de custos e redução de níveis de conforto e segurança. Tais equipamentos, dimensionados para atendimento dessa demanda concentrada, apresentam níveis de ociosidade elevados nas demais horas do dia. Nesse particular, a ociosidade é maior para os automóveis, cuja ocupação média, em torno de 1,5 passageiros/veículos, representa um consumo de 80% da capacidade viária disponível para transportar apenas 24% das viagens rodoviárias, enquanto os ônibus, utilizando 20% da capacidade viária, transportam 76% dos passageiros (caso do Rio de Janeiro) que se deslocam nas rodovias urbanas;
- c) verifica-se uma crescente demanda de espaço para estacionamento de automóveis nas áreas centrais, onde os veículos permanecem imobilizados em períodos de 8 a 10 horas, em detrimento dos espaços disponíveis para pedestres e arborização.

As características e repartição modal das viagens variam grandemente em função do tamanho das cidades. As cidades de pequeno porte, em geral, dependem pouco de transportes públicos devido às menores distâncias de percurso e ao maior entrelaçamento de atividades residenciais e econômicas. Nessas cidades, preponderam as viagens a pé e em veículos não-motorizados (bicicletas), com os percursos das classes de renda média superior e mais alta apresentando elevada participação do automóvel. A combinação da participação de viagens a pé e em veículos não-motorizados, transportes públicos e automóveis varia na medida em que as cidades ascendem na hierarquia de tamanhos urbanos até o caso extremo do Rio de Janeiro e São Paulo, onde a competição pelo consumo do espaço urbano e os elevados custos de investimentos para ampliação da capacidade viária atingem o impasse e, nesse caso, somente investimentos em metrô e modernização dos subúrbios ferroviários, além da descentralização de atividades, podem aliviar tais problemas.

Lamentavelmente, poucos administradores públicos aceitam a idéia de interferência nos mecanismos de mercado antes que as cidades apresentem problemas insolúveis, a fim de evitar os problemas públicos decorrentes de medidas nem sempre bem recebidas pelos eleitores. Não apenas as tendências observadas no sentido de uma ordenação mais equilibrada de tamanhos e de uma distribuição espacial mais dispersa com a emergência dos centros urbanos industrializados de porte médio devem ser reforçadas pelo Governo federal, como também devem ser definidos os mecanismos de controle de sua expansão, buscando minimizar os efeitos de um crescimento desordenado.

3.3 Consumo de combustíveis

É bastante difícil identificar com precisão o total de combustíveis consumidos exclusivamente nas áreas urbanas, tendo em vista o grande número de deslocamentos dos centros urbanos, onde foram adquiridos os combustíveis, para fora dos mesmos e vice-versa, além do tráfego de passagem.

De uma maneira geral, porém, os centros urbanos são grandes responsáveis por uma substancial parcela do consumo de combustíveis do país, uma parte dos quais é consumida em decorrência de deficiências da infraestrutura e deficiências na definição, implementação e controle de políticas de transporte, além de resistências a mudanças de hábito e deficiências em outros setores como uso do solo, comunicações etc., gerando viagens desnecessárias.

Do total do consumo brasileiro em 1975 (14.618 milhões de litros de gasolina e 11.608 litros de óleo diesel), os municípios do Rio de Janeiro e São Paulo foram responsáveis por cerca de 21,9 e 10,3% respectivamente. Apenas as viagens que têm por origem e destino o centro do Rio de Janeiro, nos picos da manhã e tarde, representam cerca de 1,2 e 0,3% do consumo nacional de gasolina e óleo diesel.

3.4 *Inter-relacionamento entre as diversas variáveis urbanas*

Uso do solo urbano é um termo comumente empregado para referir-se à distribuição espacial das funções internas de uma cidade,¹⁸ quais sejam habitação, áreas comerciais e industriais, serviços, lazer etc.

Em geral, a distribuição espacial das funções internas de uma cidade, que a princípio ocorre de forma espontânea ou induzida pela oferta física de infraestrutura urbana combinada a fatores como atratividade e conveniência, quando sujeita a um controle pelos poderes públicos passa a ser objeto de um zoneamento amparado por uma lei denominada habitualmente Código de Posturas. Por meio dessa lei, os poderes públicos locais definem as atividades que podem ser desenvolvidas e as densidades demográficas que cada área deve acomodar mediante a fixação de gabaritos, ocupação e normas de edificação (verifica-se, na maioria dos casos, uma mistura entre Código de Posturas e Código de Obras).

Um zoneamento racional, todavia, pressupõe um perfeito conhecimento do inter-relacionamento entre as diversas variáveis que atuam no meio urbano. As diversas leis que regulam o zoneamento nas várias cidades brasileiras, quando existentes, quase sempre tratam apenas de consolidar tendências observadas e limitar a expansão seja de atividades, seja das densidades demográficas, segundo uma visão muito particular e na maioria dos casos, intuitiva, dos administradores públicos.

É raro observar-se uma preocupação em desenvolver pesquisas e avaliar as implicações de decisões tomadas. A ausência de planejamento urbano conduz a uma absoluta impunidade administrativa na medida em que as evidências empíricas não serão capazes de comprovar o erro ou acerto de decisões dos administradores, porquanto a própria dinâmica urbana, mesmo que a custos elevados, é capaz de absorver os impactos resultantes dos erros e seus custos, diluídos na grande massa contribuinte. O impacto de decisões errôneas em geral ocorre somente após longos períodos, dando

¹⁸ Chapin. F. Stuart. *Urban land use planning*. Harper and Brother, 1957.

ensejo à realização de obras de acréscimos de infra-estrutura que poderiam ter sido evitadas por meio de um planejamento sistemático. Um exemplo típico dessa ausência de planejamento é a fixação de densidades e atividades em novas áreas de expansão urbana exclusivamente em função da nova área, sem considerar a sobrecarga para a infra-estrutura de serviços das áreas intermediárias.

Conquanto não possa o planejador urbano controlar o crescimento demográfico, é possível influir na sua distribuição espacial, através de maior controle do uso do solo. É possível constatar ainda em grandes centros como o Rio de Janeiro e São Paulo que, independente de quaisquer controles, à medida que as áreas urbanas se desenvolvem distanciando-se as atividades residenciais de seu centro tradicional de negócios, verifica-se o surgimento de centros secundários cuja importância aumenta com as densidades demográficas de sua área de influência e com o aumento das dificuldades de acesso devido à redução de velocidade dos fluxos e tráfego. As decisões sobre a localização do comércio e serviços refletem, assim, uma tentativa de compatibilizar a acessibilidade ideal aos mercados de consumo com um menor custo dos terrenos. As áreas mais valorizadas e de maior potencial de acesso, como é o caso da área central, irão para as atividades mais produtivas e mais dependentes de intercomunicação direta, como as atividades financeiras e escritórios de grandes empresas. Nos últimos anos, tem-se verificado a expansão de grande número de subcentros de serviços de apoio a residências (oficinas mecânicas, supermercados, clínicas etc.) nos subúrbios do Rio de Janeiro e São Paulo, com distanciamentos médios de 8 a 10km entre si (e algumas vezes menos) anteriormente localizados na área central. Nota-se adicionalmente uma forte tendência ao deslocamento de certos tipos de escritórios de firmas para bairros da periferia do centro urbano. Do ponto de vista dos transportes, a descentralização de atividades é desejável e deve ter suas tendências naturais estimuladas, objetivando reduzir a demanda de viagens concentradas para as áreas saturadas. Tal descentralização, todavia, necessita de controles adequados à finalidade de promover a integração de atividades residenciais, econômicas e sociais, e não a expansão do núcleo central nos corredores de acesso já saturados, principalmente de atividades como escritórios, que apresentam características de fluxo concentrado em algumas horas do dia.

4. Estratégias alternativas de transporte urbano

4.1 Aspectos gerais

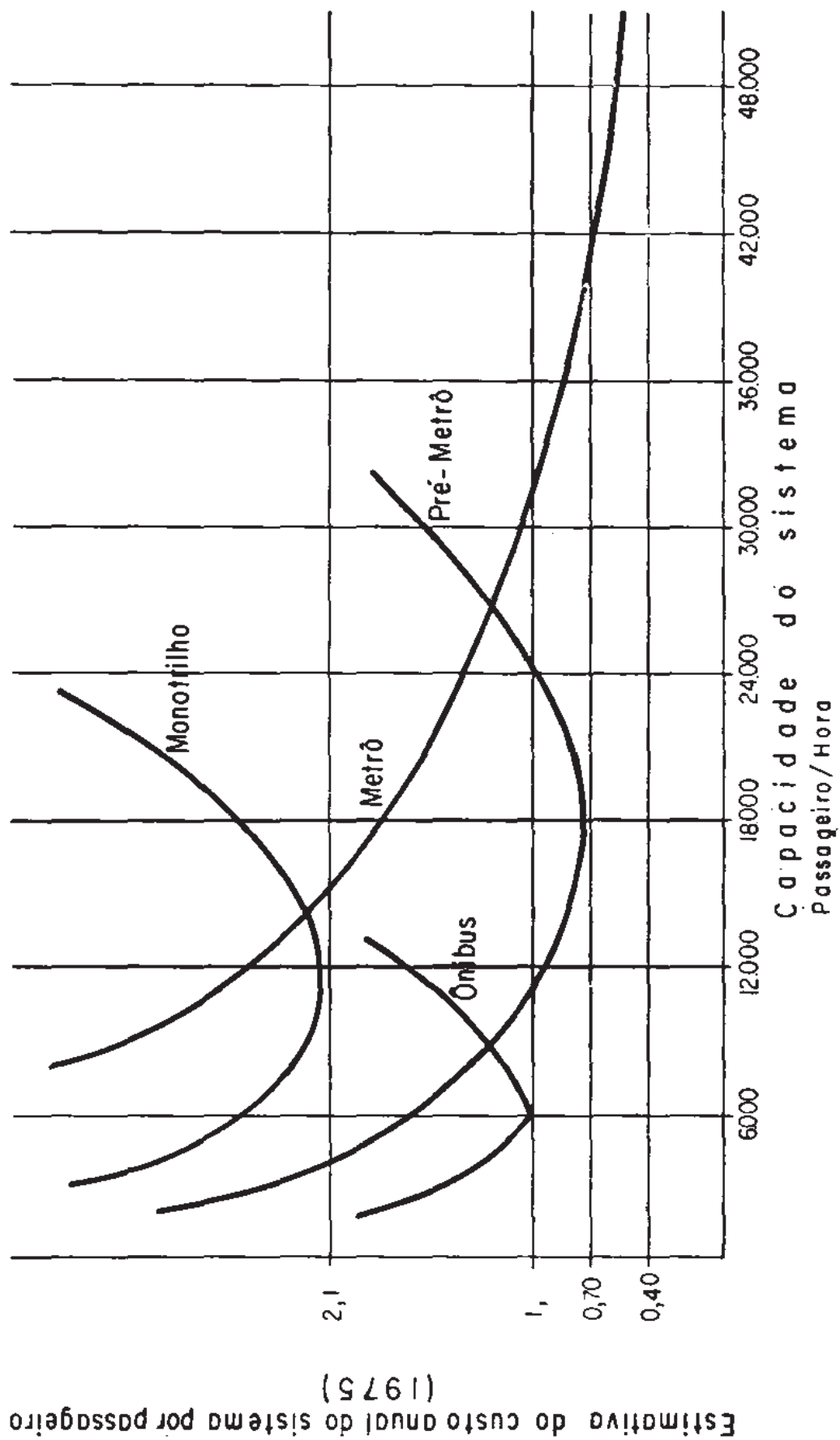
Abstraindo os aspectos relativos aos problemas institucionais sobre a estruturação do espaço, um dos fatores mais restritivos do grau de liberdade dos planejadores de transporte urbano tem sido o crescimento demográfico desordenado aliado ao incremento da renda, ocasionando, como consequência, um processo extremamente rápido de intensificação da demanda

e de mudanças nos hábitos de utilização da infra-estrutura e equipamentos urbanos. Uma das resultantes da combinação desses dois fatores foi o crescimento acelerado da frota de automóveis nas áreas urbanas e seu uso indiscriminado para atender a todas as necessidades familiares, tanto para o trabalho como para atividades comerciais, culturais e recreativas. Qualquer tentativa de estabelecimento de normas de controle sobre o índice de motorização afigura-se inviável no Brasil. Por outro lado, o automóvel em si não pode ser considerado um mal social, pois seu uso para determinadas finalidades é bastante eficiente, mesmo nas grandes regiões metropolitanas onde o exercício de certas atividades e o acesso a uma parte considerável da infra-estrutura comercial, cultural e recreativa são mais bem obtidos por meio dele, não acarretando custos sociais excessivos, particularmente em horas e vias não-saturadas.

Apesar do processo de descentralização metropolitana possibilitado pela maior flexibilidade do automóvel, é a movimentação pendular trabalho-residência-trabalho — polarizada pela área central e alguns pólos secundários — aquela em que esse tipo de transporte acarreta os maiores custos sociais. Em geral, o usuário do automóvel toma conhecimento apenas de seus custos diretos em termos de tempo de viagens e de custos operacionais visíveis de desembolso. Todavia, nos períodos em que as vias urbanas se encontram saturadas, cada automóvel adicional representa um acréscimo de custos para toda a coletividade e, em particular, para o sistema de coletivos. Com efeito, o aumento dos níveis do congestionamento decorrente do ingresso de novos automóveis em vias saturadas resulta em acréscimos dos custos operacionais e redução da velocidade comercial dos ônibus, acarretando, no último caso, a necessidade de novos investimentos em veículos para transportar a mesma quantidade de passageiros. Em ambos os casos, o efeito final é o aumento dos custos tarifários e a deterioração da qualidade dos serviços e dos níveis de conforto para uma população que, ou não tem acesso aos automóveis devido a seus baixos níveis de renda, ou voluntariamente abre mão de sua utilização. O efeito resultante da deterioração da qualidade e conforto dos serviços é um desestímulo àqueles que não desejam utilizar seus automóveis e um estímulo àqueles que potencialmente têm condições de adquiri-los e que virão congestionar ainda mais o sistema viário. De maneira sumária, o processo cumulativo pode ser descrito da seguinte forma: redução da velocidade comercial dos coletivos — queda do volume de passageiros transportados por unidade com redução da rentabilidade por ônibus e aumento de custos operacionais — elevação dos níveis de investimento no aumento da frota de ônibus, resultando em agravamento dos congestionamentos — elevação dos custos tarifários e deterioração da qualidade dos serviços e níveis de conforto — fuga adicional de usuários para o transporte individual.

Da argumentação até aqui desenvolvida, parece claro que o uso do automóvel em movimentações pendulares é totalmente inadequado e, em determinados corredores, mesmo os ônibus podem se tornar ineficientes quando os volumes de viagem ultrapassam certos limites.

Figura
Custo *versus* volume nos tipos de transporte de massa



Na figura 1,¹⁹ que mostra os custos anuais por passageiro nas diversas alternativas de transporte, observa-se que:

1. Os custos por passageiro de ônibus são inferiores aos dos pré-metrô, até um volume de aproximadamente 9 mil passageiros/hora por sentido, tendo seu custo mínimo em torno de 6 mil passageiros/hora. Convém lembrar, todavia, que para o ônibus expresso transportar o mesmo volume de passageiros/hora que o pré-metrô seriam necessárias de 10 a 12 faixas de rolamentos, de custos excessivamente elevados e capacidade limitada. Como os sistemas de ônibus não incorporam em seus custos tarifários os custos de construção e conservação da infra-estrutura viária e sinalização, cujo financiamento é realizado através do Imposto Único sobre Combustíveis e Lubrificantes Líquidos e Gasosos — IULCLG (construção) e Taxa Rodoviária Única — TRU (conservação), sem qualquer vinculação com a via de tráfego,²⁰ seus custos tarifários são normalmente, inferiores aos dos sistemas de transporte sobre trilhos, os quais apropriam os custos de conservação da via permanente, sinalização e controle de tráfego (os custos de construção não são geralmente apropriados por serem as receitas tarifárias, na maioria dos casos, inferiores inclusive aos custos operacionais).
2. O pré-metrô apresenta viabilidade econômica quando a demanda de viagens nos corredores ultrapassa 6 mil passageiros/hora por sentido, atingindo seu ponto de custo mínimo por passageiro quando os volumes alcançam 18 mil passageiros/hora e indo até 27 mil passageiros/hora por sentido, quando o metrô passa a ser mais eficiente, apresentando condições extremamente favoráveis para até 90 mil passageiros/hora por sentido. Uma das vantagens do pré-metrô é sua possibilidade de transformação em metrô com custos adicionais relativamente pequenos. Os serviços ferroviários suburbanos, em condições ideais de máxima eficiência, apresentam uma curva semelhante à do metrô e, em alguns casos, inferior, porque são um sistema normalmente a céu aberto, não incorrendo em custos como os de ventilação. As funções de ambos os sistemas são, todavia, complementares. Os trens suburbanos em geral apresentam menores taxas de aceleração e desaceleração e sua composição possui capacidade unitária mais elevada para operação em percursos mais longos e com maior espaçamento entre estações, ocorrendo o inverso com o metrô, cuja função básica é atravessar áreas de maior densidade, com menor espaçamento entre estações e menor *headway* (espaçamento entre trens que, no caso do metrô, pode ser de até 90 segundos).
3. Já o monotrilho apresenta custos mínimos muito elevados e baixa capacidade, constituindo um sistema seletivo para operação de determinados

¹⁹ Companhia do Metropolitano do Rio de Janeiro. *Pré-metro. Estudos preliminares e estudos de viabilidade do pré-metrô 2* (Niterói — São Gonçalo Rio de Janeiro, 1975).

²⁰ As alíquotas do IULCLG incidem sobre os combustíveis e lubrificantes consumidos em todo o território nacional e a TRU é proporcional à potência dos veículos registrados e, portanto, a arrecadação de ambos independe da via em que trafegam os veículos, se em áreas urbanas ou rurais.

serviços como ligações com aeroportos. Por suas características de sistema em elevado apresenta problemas de segurança em casos de defeitos técnicos, com pânico, exigindo medidas de segurança adicionais aos demais sistemas considerados. Os demais sistemas em teste há alguns anos, como os veículos de suspensão a ar (franceses) e os de suspensão magnética (alemães), foram abandonados por problemas técnicos e econômicos.

4.2 *Estágios evolutivos das aglomerações urbanas*

O crescimento das cidades e a limitada disponibilidade de espaço físico para ampliação da capacidade viária em suas áreas mais densas constitui um elemento fortemente restritivo à sustentação de uma política voltada para a individualização dos meios de transporte em detrimento dos sistemas coletivos e de massa. O atendimento ao transporte individual somente deve ocorrer quando seu uso não implicar aumento dos custos sociais para a coletividade.

Dentro dessa perspectiva, porém, é preciso considerar o estágio evolutivo e os diferentes ritmos de crescimento das diversas áreas urbanas. No que se refere à circulação e ao transporte, as áreas urbanas, segundo sua classe de tamanho, população e funções econômico-sociais, apresentam problemas de natureza e dimensões diferentes, cujas soluções variam com o grau de complexidade de cada área. Não obstante, tendo em vista as carências de planejamento e a soma de erros acumulados no passado, existe uma certa simetria, embora com gradações diferentes, nas medidas a serem implementadas nas diferentes áreas urbanas, cuja complexidade está na razão direta da classe e tamanho urbano e cujo horizonte de tempo de eficácia está na razão inversa do ritmo de crescimento e velocidade de transformação de sua estrutura.

Basicamente, podemos caracterizar os seguintes tipos de aglomerações, nas quais os deslocamentos da população e de cargas assumem proporções reais ou potenciais que tornam necessária a sistematização e implementação do planejamento de transportes urbanos.²¹

1. Categoria metropolitana

a) Metrópoles nacionais: São Paulo e Rio de Janeiro

As áreas metropolitanas desse tipo, com população superior a 4 milhões de habitantes e em estágio avançado de urbanização apresentam, em geral, crescimento do núcleo inferior ao da periferia e extrema complexidade na sua estrutura urbana, onde o núcleo central desempenha preponderante polarização de atividades. O tecido urbano é contínuo e extenso, englobando diferentes unidades político-administrativas com extrema diversifica-

²¹ Davidovich, Fany R. & Buarque de Lima, Olga M. Contribuição ao estado de aglomerações urbanas no Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*, IBGE, jan./mar. 1975.

ção de funções (núcleos-dormitórios e industriais), estruturação espacial que pode importar em considerável distanciamento entre os locais de residência e trabalho em deslocamento de grandes contingentes populacionais nos eixos de interconexão. O sistema viário apresenta extrema complexidade, sendo composto de grandes eixos rodoviários, vias expressas, arteriais, secundárias e locais, formando corredores de alta densidade de tráfego do tipo radial e diametral que se misturam ao tráfego de média e longa distância. Verificam-se elevados desequilíbrios entre os volumes de tráfego nas horas de pico, resultantes da grande participação dos deslocamentos pendulares residência-trabalho-residência, e da capacidade viária devido aos elevados índices de motorização. Ônibus, trens suburbanos, táxis, automóveis, metrô, terminais e, no caso particular do Rio de Janeiro, o serviço de navegação local, formam uma complexa rede de transporte de passageiros sem, todavia, constituírem um sistema integrado, coerente e funcional, a maioria atuando de forma independente, impondo seus próprios limites de capacidade pela qualidade de seus serviços e disputando a limitada disponibilidade do espaço urbano. Os deslocamentos a pé se restringem a pequenos percursos nas áreas centrais e subcentros comerciais e nos acessos aos meios de transporte, na origem de viagem e dos terminais ao destino da viagem, percursos, na maioria dos casos, não superiores a 600 ou 700 metros.

b) Metrôpoles regionais: Recife, Porto Alegre, Belo Horizonte e Salvador

Nesse tipo de aglomeração metropolitana, com população entre 1 e 2,5 milhões de habitantes, o núcleo central apresenta taxa de crescimento semelhante à da periferia e uma polarização intensa, porém inferior à anterior. O tecido urbano já se apresenta contínuo e a rede viária define corredores de tráfego com o aproveitamento de rodovias que penetram na área urbanizada e nas vias arteriais. O sistema de transporte de passageiros é constituído principalmente de ônibus, estabelecendo ligações do núcleo central com as áreas periféricas, com elevada participação do automóvel nos deslocamentos e freqüentes congestionamentos na hora de pico. Nota-se, em algumas dessas aglomerações, a existência de remanescentes de sistemas ferroviários suburbanos, atualmente com pouca expressão como sistema de transporte. As distâncias de percurso a pé são nitidamente superiores, com alguma utilização de transportes individuais não-motorizados (bicicletas).

c) Aglomerações metropolitanas incipientes: Curitiba, Fortaleza, Belém, Goiânia, Brasília

Esse gênero de aglomerações metropolitanas apresenta população entre 500 mil e 1 milhão de habitantes, com taxa de crescimento do seu núcleo central superior à periferia e polarização acentuada, observando-se uma certa mistura de atividades residenciais e econômicas (exceto em Brasília),

com os pólos periféricos distantes e com áreas intermediárias de baixa densidade demográfica.

O sistema de ligações entre o núcleo e a periferia é definido por alguns poucos corredores mais importantes, com o aproveitamento de rodovias federais e estaduais de conexão entre municípios. O deslocamento da população é realizado por serviços de ônibus, e a elevada utilização do automóvel provoca algum congestionamento em locais específicos e nas áreas centrais. Verifica-se uma elevação substancial dos percursos a pé e do uso de transportes individuais não-motorizados (à exceção de Brasília).

2. Aglomerações submetropolitanas: Santos e Campinas

Foram classificadas neste caso Santos e Campinas por constituírem municípios com população em torno de 500 mil habitantes e com características de aglomerações de funções complementares à região metropolitana de São Paulo.

Do ponto de vista dos transportes, sua malha viária é relativamente reduzida, com grande aproveitamento de rodovias e acessos federais e estaduais. Os serviços inter-urbanos de ônibus são pouco relevantes, a não ser nas ligações do município-pólo com os distritos, municípios vizinhos e região metropolitana da São Paulo. Ao nível intra-urbano, a maioria dos deslocamentos é realizada a pé e em transportes não-motorizados (bicicletas), com grande utilização de automóveis particulares pelos indivíduos que os possuem.

3. Aglomerações com uma cidade central — Vitória, João Pessoa, São Luís, Natal, Teresina, Florianópolis, Sorocaba, Jundiaí e Aracaju.

São aglomerações abaixo do nível metropolitano, constituídas de uma cidade central acima de 100 mil habitantes complementada por uma periferia, totalizando de 200 a 400 mil habitantes. A cidade central apresenta elevado grau de polarização sobre sua periferia e serviço incipiente de transporte coletivo intra-urbano complementado com serviços de ônibus entre a cidade central e a periferia, além das ligações de média e longa distância.

Verifica-se uma elevada participação de deslocamentos a pé e de bicicleta, e uma utilização intensa dos automóveis por seus proprietários.

4. Aglomeração por processo de conurbação: Barra Mansa-Volta Redonda, São José dos Campos-Jacareí-Caçapava, Guaratinguetá-Aparecida-Lorena, Taubaté-Tremembé-Caçapava, Ipatinga-Timóteo-Coronel Fabriciano, Americana-Santa Bárbara d'Oeste.

São aglomerações polinucleadas onde se destacam alguns centros principais ao longo dos eixos econômicos. A soma da população dos núcleos centrais deve atingir, pelo menos, 75 mil habitantes.

Do ponto de vista dos transportes, os deslocamentos mais importantes são aqueles realizados entre as cidades-núcleos, os quais ocorrem, via de regra, em rodovias federais e estaduais de conexão.

5. Aglomeração de cidades geminadas: Petrolina-Juazeiro

São aglomerações formadas em torno de duas cidades-núcleos geminadas, ou seja, a área central de ambas as cidades é contínua, separada apenas pelos limites administrativos, e sua população somada, totaliza no mínimo 75 mil habitantes. A maior parte das cidades nesse caso situa-se abaixo desse limite.

Na delimitação destas aglomerações urbanas, muitas cidades que do ponto de vista demográfico estariam enquadradas em uma das categorias anteriores foram eliminadas em decorrência de critérios complementares de análise de similaridade, como os critérios de estrutura econômica (população economicamente ativa por setor de atividade) e de integração econômica e social que devem existir entre áreas que compõem uma aglomeração com deslocamentos diários de parte relevante da população economicamente ativa, que tem locais de trabalho e residência em unidades administrativas distintas.

4.3 *Estratégias alternativas de transporte*

Nos casos das aglomerações urbanas da categoria 1.c, 2, 3, 4 e 5, os problemas de transporte se restringem quase sempre a uma adequação das linhas de transporte existentes, com remanejamento e melhoramento na infra-estrutura viária e de circulação. Evidentemente, já se nota em aglomerações metropolitanas do tipo 1.c alguma complexidade, demandando soluções de maior amplitude como no caso das vias exclusivas para transportes coletivos de Curitiba. Em outros casos, remanescentes de transportes ferroviários, no momento praticamente desativados, principalmente nas aglomerações metropolitanas do tipo 1.b e 1.c e, sem dúvida, nas do tipo 1.a, apresentam possibilidades de desenvolvimento que devem ser exploradas.

Para todos os níveis de aglomerações, porém, há estratégias de transportes urbanos comuns, cujo critério de aplicação obedece aos princípios da racionalidade, variando apenas o grau de complexidade em certos casos e de tempo de eficácia em outros, e medidas apenas viáveis em aglomerações já em estágio avançado de metropolização como as do tipo 1.a e algumas do tipo 1.b.

A seguir, são enumerados alguns tipos específicos de medidas e seu possível potencial de aplicação.²²

²² Parcialmente publicado em *Diretrizes setoriais e prioridades de investimentos em transportes*, Secretaria de Estado de Transportes do Estado do Rio de Janeiro, 1975. v. 2, p. 195.

4.3.1 Medidas tributárias e financeiras, operacionais, institucionais e complementares.

4.3.1.1 Medidas tributárias e financeiras

De um modo geral, medidas de caráter financeiro são aquelas que utilizam o sistema de preços para promover uma operação mais racional. Seu objetivo básico é eliminar a lacuna existente entre o custo particular e o custo social do uso de diferentes modalidades de transporte e de diferentes instalações viárias. Tais medidas podem gerar recursos para financiar o sistema e corrigir efeitos distributivos indesejáveis decorrentes de distorções existentes, uma vez que, conforme já citado, o imposto sobre o consumo de combustíveis não distingue a área de tráfego. Para um mesmo nível de consumo o imposto é o mesmo, tanto para aqueles que trafegam em áreas rurais, sem acarretar custos sociais, como para aqueles que trafegam em áreas saturadas das zonas urbanas.

1. Pedágio

O pedágio tem sido utilizado eficazmente para reduzir ou eliminar o congestionamento em determinadas circunstâncias e sua eficiência tem sido comprovada para carrear recursos para a conservação e melhoramento das vias onde são arrecadados.

A cobrança de pedágio com a finalidade de aumentar o custo das viagens dos automóveis para as áreas urbanas centrais, todavia, constitui uma estratégia de difícil aplicação na prática, não apenas em decorrência das implicações políticas negativas, facilmente superadas por meio de campanhas de esclarecimento, como também pelos altos custos administrativos e operacionais envolvidos e pelos riscos de agravamento de situações de congestionamento. No último caso, os elevados volumes de tráfego e a complexidade da malha viária urbana aumentam os riscos de elevação dos níveis de congestionamento tanto na via sujeita à cobrança do pedágio como nas demais vias já saturadas, em decorrência do tráfego desviado da via de pedágio para as demais vias do sistema urbano. Tal desvio de tráfego ocorre não apenas devido ao pedágio em si mas, na medida em que o sistema de cobrança aumentar os tempos de viagem naquela rota, haverá um desvio para rotas de tempo igual ou inferior, sem pedágio.

2. Taxas e controle de estacionamento

As taxas de estacionamento representam um método mais eficaz e menos dispendioso de limitar o uso do automóvel para os deslocamentos pendulares que se destinam a áreas de grande congestionamento. Elevando o custo terminal da viagem a um custo apropriado, essas taxas podem controlar e manter a demanda em níveis razoáveis, principalmente se número de vagas for programado em função da capacidade das vias de acesso e da rotatividade das vagas.

As taxas progressivas em função da duração do uso das vagas elevam mais o custo de viagens ao trabalho, quando os veículos permanecem estacionados ao longo de todo o expediente, do que o custo de viagens para compras, de negócios, em geral de curta permanência e em horários diversificados.

As taxas de estacionamento deveriam ser controladas não apenas em áreas públicas como em áreas particulares, mesmo sem exploração comercial. No caso das vagas de estacionamento pertencentes a usuários particulares para seu próprio uso, pode ser cobrada uma taxa anual fixa, adicional ao imposto predial.

Uma das principais vantagens do automóvel sobre o ônibus é o seu serviço porta a porta. Em viagens ao centro, perde-se metade dessa vantagem devido aos problemas de estacionamento, permanecendo porém a grande vantagem de ser possível sair e voltar à residência em seu próprio automóvel.

Por outro lado, do ponto de vista da operação rentável dos serviços de ônibus, a coleta e distribuição de passageiros em áreas de baixa densidade é dispendiosa, uma vez que os coeficientes de ocupação são baixos e as paradas não podem ser muito espaçadas para minimizar a distância de caminhada até a residência. Quanto mais freqüente o serviço em áreas pouco densas, menor o índice de ocupação e maior o custo por passageiro e, por outro lado, uma freqüência menor induz os passageiros potenciais à busca de outros meios de locomoção. A situação ideal para a tecnologia do ônibus é a redução, ao mínimo, do problema da coleta e distribuição de passageiros, concentrando-se no transporte expresso entre origem e destino ou em rotas densas.

Pode-se conjugar as vantagens tecnológicas do automóvel com as dos ônibus através de sistemas tipo "estacione e embarque" (*park and ride*), que consistem em proporcionar estacionamento a preço módico fora da área central, conjugado a um bom serviço de ônibus até o centro, podendo, inclusive, ser incluída no preço do estacionamento a passagem de ônibus.

O êxito dessa medida, todavia, depende de uma fiscalização intensa nas vias urbanas, coibindo o estacionamento ilegal. Verificou-se, por meio de pesquisas, que o número de veículos que estacionam diariamente na área central do Rio de Janeiro é de 64.316, sendo 35.903 em garagens particulares, inclusive de empresas estatais, 11.955 em estacionamentos pagos, 11.700 nas vias públicas e 4.758 sobre as calçadas. O número de veículos estacionados ilegalmente (cerca de 44%) é de tal ordem em relação ao contingente de fiscalização que o custo de estacionar ilegalmente é menor do que o de pagar estacionamento em áreas com taxas progressivas, devido à reduzida probabilidade de multas sucessivas.

3. Licenças especiais para uso de veículos em determinadas áreas

Essa medida limitaria, em dias e horas especificados, a entrada de veículos em determinadas áreas urbanas, o que seria permitido apenas a veículos especialmente licenciados.

As licenças seriam renovadas de modo periódico (anual ou trimestralmente) e concedidas em quantidades que mantivessem o volume de tráfego nos níveis desejados.

Esse sistema, porém, apresenta alguma dificuldade para implantação devido aos seguintes fatores:

- a) Elevado custo de administração e de fiscalização.
- b) O sistema discrimina contra o usuário eventual, que estaria disposto a pagar uma taxa alta para entrar na área esporadicamente, e, em favor dos usuários permanentes, para os quais cada período de estacionamento isolado não seria muito dispendioso, dado o aproveitamento regular que tirariam da licença trimestral; os automóveis de outras cidades, por exemplo, estariam definitivamente proibidos de entrar na área restrita.
- c) O sistema cria fortes incentivos políticos para a concessão de licenças gratuitas especiais a certos usuários (autoridades, médicos etc.), situação essa que gera privilégios, além de outros problemas relacionados com a concessão de licenças gratuitas. Ademais, a implementação deste sistema requer a fiscalização rigorosa das normas estabelecidas.
- d) Elevação opcional dos preços da gasolina em regiões metropolitanas.

Os Decretos-Leis nº 2.615, de 21.9.1941, e nº 397, de 30.12.1968, que instituíram o IULCLG e a TRU, respectivamente, transferiram ao Governo federal competência exclusiva de arrecadação e controle da distribuição desse imposto sobre combustíveis e lubrificantes e da taxa rodoviária, sob a forma de imposto e taxa única, retirando dos estados e municípios qualquer competência de legislar sobre a matéria.

Do ponto de vista de justiça tributária, todavia, conforme referido anteriormente, esse imposto não distingue a área em que o veículo trafega e o motivo do deslocamento, incidindo igualmente sobre um veículo que utiliza apenas rodovias rurais e os que utilizam vias urbanas congestionadas em deslocamentos pendulares.

Qualquer que seja o critério de rateio dos recursos arrecadados, proporcionalmente ao consumo, área, população, etc. não se verifica um processo capaz de reorientar a aplicação desses recursos de forma a promover maior justiça tributária. É preciso lembrar que o país não poderá prescindir, por muitos anos, de investimentos em rodovias regionais para atendimento ao crescimento da produção, dependendo, portanto, da manutenção ou aumento dos níveis de receitas oriundas da arrecadação de combustíveis, os quais, por sua vez, dependem do consumo, determinado pela elasticidade de preço da demanda.²³ Este fato não permite elevação dos preços acima de determinados limites, sob pena de uma redução mais que proporcional no consumo de combustíveis e nas receitas, comprometendo os programas regionais de transporte e encarecendo os custos finais da produção. Con-

²³ Se a demanda for inelástica, aumentos de preço aumentarão as receitas, uma vez que a demanda será reduzida menos que proporcionalmente aos acréscimos no preço. Inversamente, se a demanda for elástica, o consumo poderá ser reduzido mais que proporcionalmente aos acréscimos de preços, diminuindo as receitas.

trariamente, nas áreas urbanas, onde a ampliação da capacidade rodoviária somente é possível a custos elevados, o controle do volume de automóveis em tráfego é desejável tanto via mecanismos de preço como mediante o oferecimento de opções em termos de transporte de massa.

Dados os custos de ampliação da capacidade viária nas áreas congestionadas, existe um mecanismo de causação circular que se reflete, em última instância, no aumento do consumo.

Cada automóvel adicional na via urbana congestionada reduz a velocidade geral do fluxo de tráfego, particularmente dos ônibus, que são menos flexíveis, produzindo um efeito de aumento do consumo em todo o sistema e queda de rentabilidade dos ônibus, o que exigirá novos investimentos nesses veículos para transportar o mesmo volume de passageiros (aumento do congestionamento e consumo), deterioração da qualidade dos serviços dos coletivos induzindo ao uso de automóveis, àqueles que voluntariamente deixaram de fazê-lo ou que potencialmente podem adquiri-los, agravando o congestionamento e os níveis de consumo, reiniciando o ciclo.

Tendo em vista que tanto o país como as áreas urbanas necessitarão ainda de substanciais incrementos em sua rede rodoviária, o problema é como romper esse ciclo, sem provocar uma redução acentuada nos níveis de receitas para o setor rodoviário. Isso somente poderá ocorrer se forem gerados recursos adicionais, sem que se alterem os atuais critérios de distribuição das quotas-partes e se os recursos gerados mediante diferenciação de preços nas áreas urbanas forem aplicados em sistemas de transporte de massa que descongestionem as vias. Tais sistemas não possuem mecanismos financeiros para sua implantação, expansão ou modernização a exemplo do setor rodoviário, motivo pelo qual definiu-se, a partir da década de 1940, a preferência dos administradores urbanos por este último setor.

Em termos teóricos simplificados, a figura 2 mostra os custos decorrentes do congestionamento nas vias, quando este ocasiona uma redução dos níveis de serviço.²⁴

Na figura, a curva de demanda DD' foi definida na forma linear, sem maiores considerações, indicando o número de veículos que demandam o sistema viário. A curva de custo médio ou custo para o usuário individual (CM) permanece plana até o início do congestionamento, após o que começa a elevar-se. A curva de custo marginal (Cmg) explicita o custo para todos os usuários do sistema, em decorrência de cada veículo adicional em tráfego na via. Esta curva permanece idêntica à do custo médio até que se inicie o congestionamento, uma vez que os custos considerados representam apenas os custos visíveis em termos de tempo, consumo de combustíveis etc., do usuário marginal. Na medida em que a via se congestiona, o Cmg

²⁴ Relação entre volume e capacidade, que definem níveis de serviço A, B, C, D, e F. $V/C = 1$ (nível de serviço F); $0,85 \leq V/C \leq 1$, nível de serviço E; $0,7 \leq V/C \leq 0,85$, nível de serviço D; $0,3 \leq V/C \leq 0,7$, nível de serviço C; os níveis de serviço A e B são praticamente em velocidades livres, com pouca distinção.

é igual ao CM , acrescido de um valor adicional no qual incorrem os demais usuários da via.

A figura 2 permite inferir as seguintes observações:²⁵

- cada motorista tem consciência apenas dos custos visíveis da utilização de seu veículo, representados pela curva CM . Para um custo médio $V2$, o nível de tráfego é $q1$, sendo o Cmg ($V1$), superior ao CM . A diferença ($V1 - V2$) representa a parcela de custo total provocada pelo veículo marginal, e que não é paga pelo mesmo. Se fosse exigido de todos os motoristas o pagamento do custo marginal real, o volume de tráfego na via seria igual a $q0$ ²⁶, ainda em nível de congestionamento, mas com custos igualmente repartidos. O custo da ineficiência é avaliado pela área hachurada acima da curva de demanda que, em termos grosseiros, corresponde aproximadamente à metade do retângulo $(q1 - q0) \cdot (Vv - V0)$.

Sendo o $CT = CM \cdot q1$, o custo marginal será:

$$d(CT)/dq1 = CM + q1 (dCM/dq1)$$

Assim o custo marginal é igual ao CM (parcela paga pelo novo veículo) mais $q1 (dCM/dq1)$ (custo adicional para todos os veículos). Quando não existe congestionamento, $dCM/dq1 = 0$, e não se verifica nenhum custo adicional para os veículos com a entrada em tráfego de veículos adicionais.

O ponto ideal seria assegurar um custo real para todos os usuários da via, ao nível de $V0$, o que corresponderia a um acréscimo de custo de congestionamento das vias urbanas no montante $(V0 - V3)$.

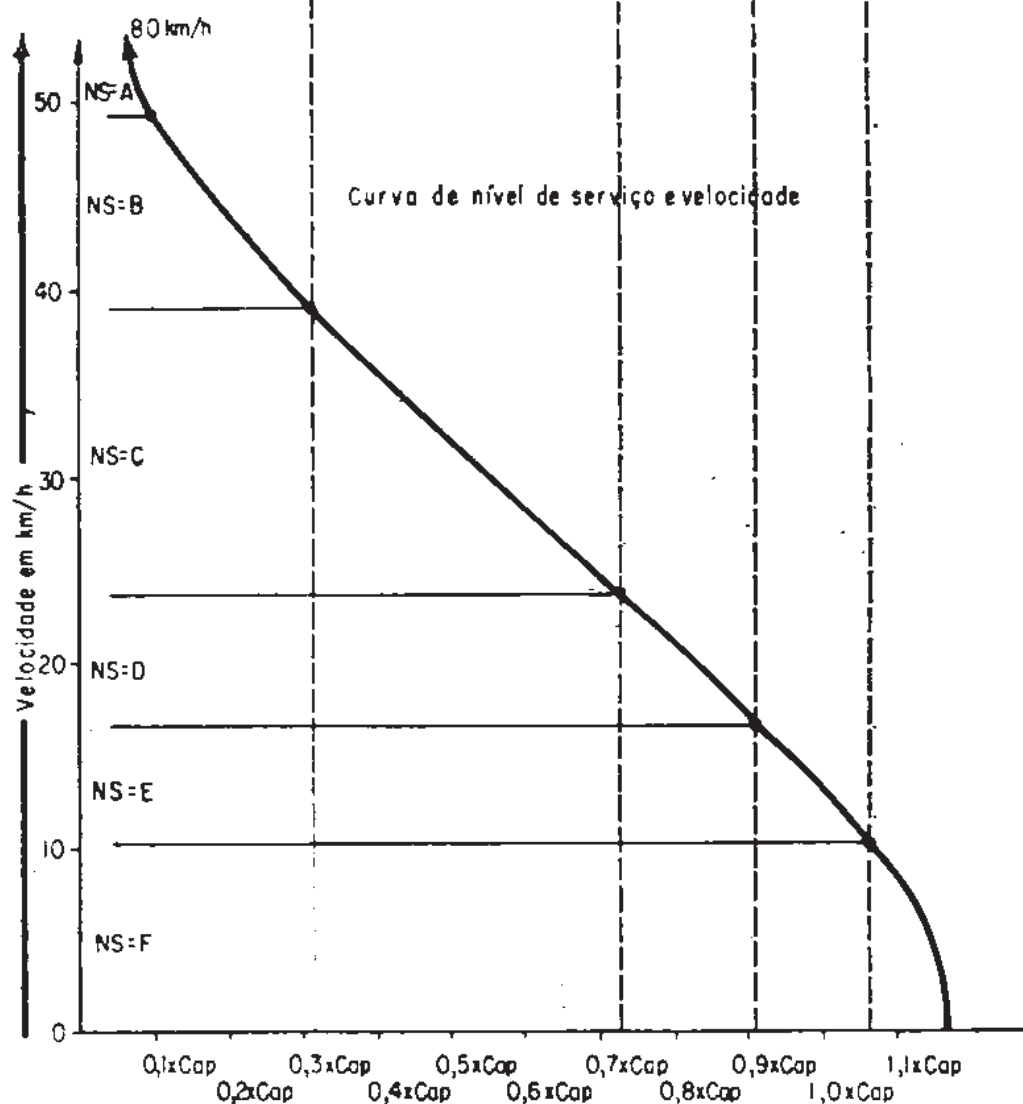
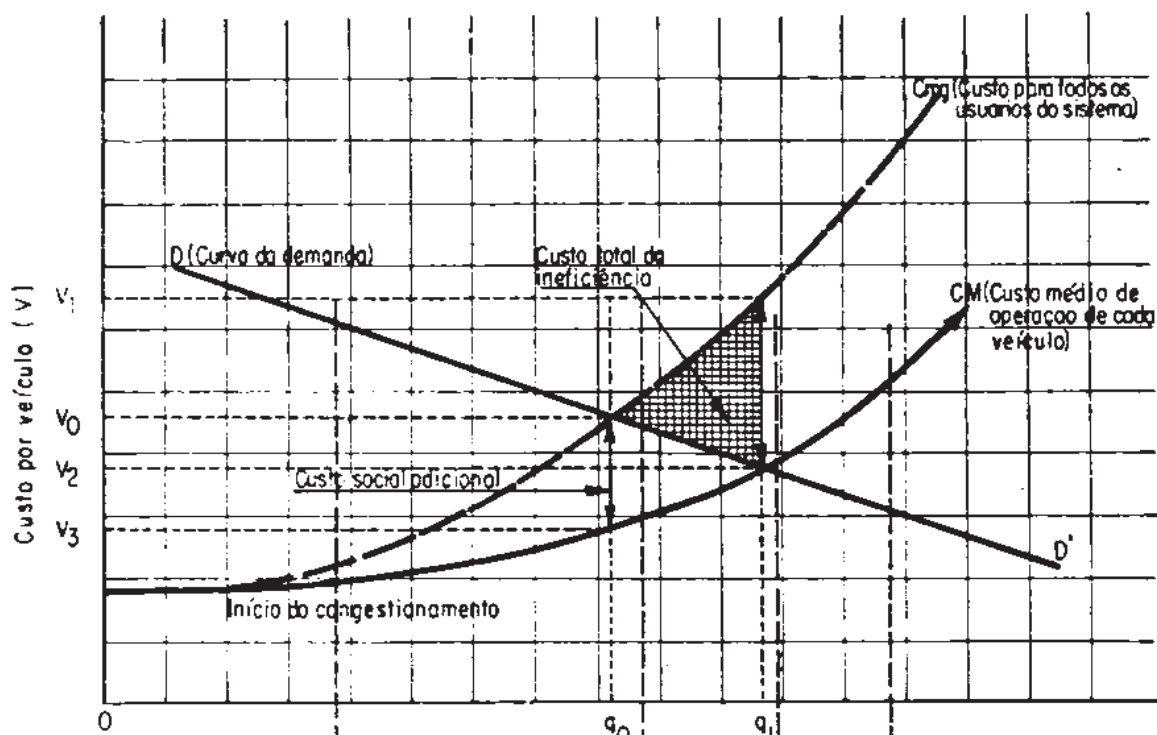
Um possível mecanismo a ser implementado seria a instituição de um preço adicional da gasolina em regiões metropolitanas (principalmente da classe 1.a e 1.b), com o objetivo de obrigar os indivíduos que utilizassem seus automóveis a pagar pelos custos sociais decorrentes de sua decisão. Tal processo teria ainda a vantagem de explicitar esses custos, cujos recursos seriam vinculados a projetos de transporte de massa que redundariam em benefício geral para a coletividade. De forma sumária, a mecânica sugerida seria:

- elaboração de um projeto de transporte de massa (metrô, ferrovia suburbana, navegação) e estimativa de seus custos, e ordenação do uso do solo como parte do projeto;
- encaminhamento desse projeto pela entidade metropolitana à EBTU e CNPU,²⁷ com proposição do adicional no preço da gasolina, prazo, percen-

²⁵ Trinta, Zonar A. O DNER nas áreas urbanas. *Revista Brasileira de Estradas de Rodagem*, Rio de Janeiro, ano 3, n. 9, p. 49-63.

²⁶ Para simplificar, não foi considerada a elasticidade-preço da demanda, sendo a curva DD' uma curva qualquer.

²⁷ EBTU — Empresa Brasileira de Transportes Urbanos e CNPU — Comissão Nacional de Política Urbana e Regiões Metropolitanas.



$$(NS) \times Cap = (V_0 / V_{Cap}) \times Cap$$

Obs.: O nível de serviço foi multiplicado pela capacidade para manter as abscissas na mesma escala gráfica superior.

tagem do total de investimentos cobertos pelos recursos gerados, e fontes da contrapartida proposta pela entidade metropolitana;

- aprovado o projeto de transporte e uso do solo pela CNPU/EBTU, seriam promovidas as alterações necessárias na atual legislação, de modo a permitir a instituição do sobrepreço pelo prazo necessário, vinculado àquele projeto. Os mecanismos de arrecadação e distribuição seriam os mesmos do IULCLG.

Esse tipo de mecanismo apresenta a vantagem de sua conotação voluntária tanto para o Estado, sob cuja responsabilidade se encontra a região metropolitana, e que poderá decidir-se ou não por fazer uso deste sobrepreço, como para o consumidor na região metropolitana, uma vez que depende de sua decisão o nível de consumo em que está disposto a incorrer. Por outro lado, não retira do Governo federal a competência de decidir e legislar sobre a matéria, constitui um instrumento adicional de racionalização do consumo de combustíveis e está vinculado em valor e prazo a um projeto que irá beneficiar toda a coletividade, inclusive aqueles que estão pagando.

Como observação contrária à medida, verifica-se, mesmo internamente, uma diferenciação do uso do automóvel e da área fazendo com que mesmo os que não geram custos sociais tenham que incorrer nesse sobrepreço. A alternativa para distinguir a via de tráfego seria o pedágio; todavia, em uma rede urbana de alta densidade de tráfego, há dificuldade para a sua implantação.

4.3.1.2 Medidas operacionais e institucionais

As medidas operacionais e institucionais partem da premissa de racionalidade, cujos projetos objetivam obter o máximo aproveitamento do potencial dos sistemas existentes a custos mínimos. Em áreas urbanas de menor porte, esse tipo de projeto poderá manter sua eficácia por longos períodos. Já nas áreas de maior porte, tais projetos permitem adiar a prioridade ou aguardar a conclusão de investimentos de elevado custo. As soluções do tipo operacional não excluem, assim, a necessidade de soluções intensivas de capital, as quais são incorporadas às etapas do projeto, definindo sua coerência funcional com o restante do sistema a partir de sua conclusão.

Deve-se salientar que, às vezes, é mais fácil, do ponto de vista político e administrativo, embora muito mais dispendioso do ponto de vista econômico e financeiro, simplesmente acrescentar infra-estrutura para aliviar demandas imediatas de capacidade. É uma tentação para os administradores de uma cidade seguir a linha de menor resistência e, reconhecendo verbalmente a necessidade de melhoria no sistema operacional, dedicar, porém, seus esforços à obtenção de recursos para investimentos em infra-estrutura nova, política que apenas perpetua as condições e distorções predominantes.

1. Áreas restritas.

Essa medida consiste na restrição total ou parcial de certas áreas urbanas ao tráfego de veículos, quer permanentemente, quer em determinados dias e horas. Em algumas cidades sua implantação tem sido bem-sucedida.

As restrições podem variar desde a completa interdição a todo e qualquer tipo de veículo até a exclusão, em determinadas horas, dos automóveis que não tenham licença especial. Em algumas áreas restritas, só tráfegarão ônibus em viagens circulares, enquanto em outras poderão entrar táxis e ônibus procedentes de áreas externas.

Obtêm-se diversas vantagens com o estabelecimento de áreas restritas:

- a) dados os limites inerentes à capacidade de escoamento do tráfego em uma área, uma demanda excessiva de veículos tornará pior o nível de serviço e, na verdade, reduzirá o número total de veículos em circulação; as restrições de acesso a uma área congestionada proporcionarão efeitos benéficos análogos aos que se verificam ao controlar o acesso a uma via que periodicamente tem uma demanda superior à sua capacidade;
- b) em áreas onde a capacidade viária é reduzida, o uso do solo é muito denso e as restrições de acesso melhoram consideravelmente o meio ambiente; os pedestres, nessas áreas, ganham em segurança e liberdade de movimento; cabe lembrar que, em certas áreas, a importância de oferecer condições adequadas ao tráfego dos pedestres sobrepõe-se, definitivamente às vantagens de melhorar o tráfego de veículos; algumas experiências têm demonstrado que as atividades comerciais aumentaram substancialmente em consequência das melhores condições ocasionadas pela total exclusão do tráfego veicular;
- c) as restrições de acesso podem substituir dispendiosos programas de reformas que de outra forma seriam necessários para acomodar o aumento do tráfego de veículos decorrente do crescimento da população e da taxa de motorização;
- d) final e significativamente, a restrição ao acesso de automóveis a áreas do centro é um meio eficaz de obter uma divisão modal mais eficiente para o transporte de passageiros.

Por outro lado, surgem diversos problemas relacionados com os serviços complementares, que devem ser cuidadosamente estudados ao serem estabelecidas as áreas restritas. Os mais importantes são:

- a) proporcionar, fora da área, estacionamentos adequados e instalações para a transferência modal;
- b) assegurar transporte adequado dentro da área restrita, quando sua extensão requer viagens internas por meios mecanizados;
- c) proporcionar vias para atender ao tráfego direto que cruza a área restrita;
- d) estabelecer esquemas especiais de carga e descarga de mercadorias para as atividades comerciais e outras.

2. Vias urbanas restritas

As razões para restringir o acesso a certas vias urbanas são, de um modo geral, as mesmas que para restringir o acesso a áreas internas. Tais restrições destinam-se comumente a criar vias urbanas para o uso exclusivo dos pedestres mas, em alguns casos, os ônibus têm acesso a elas. A implementação de programas de vias urbanas restritas é geralmente muito mais simples do que a implementação de programas de áreas restritas, pois não há necessidade de realizar investimentos de vulto em estacionamento na periferia da área.

3. Faixas exclusivas para ônibus

Esta medida aumenta a velocidade relativa e, em consequência, as vantagens competitivas do transporte coletivo em relação ao transporte particular, ao isolar o serviço de ônibus do congestionamento criado pelos automóveis. O estabelecimento de faixas exclusivas para ônibus (ou transporte seletivo) deve, idealmente, constituir parte do projeto original da rodovia. Muitas vias expressas nos Estados Unidos são hoje construídas com faixas exclusivas para o tráfego de ônibus no canteiro central. Outras cidades estão adaptando as pistas existentes para transporte seletivo. Um excelente exemplo disso, no Brasil, é o da cidade de Curitiba, onde um sistema extenso de ônibus expressos está sendo implantado em toda a cidade. Nesse sistema, os ônibus serão utilizados como transporte de massa sobre pneus, com paradas a cada 800 metros, operando em uma faixa de domínio especial, com sinais de tráfego sincronizados.

Mesmo na ausência de barreiras físicas é ainda possível criar faixas exclusivas para ônibus em vias normais, por exemplo, nas horas de pico. Essa medida, porém, requer fiscalização extremamente rigorosa para o seu cumprimento. Por isso mesmo, algumas experiências no Brasil não foram bem sucedidas, e provavelmente só o serão se ruas inteiras forem reservadas ao uso exclusivo dos ônibus, durante as horas de pico.

Um número suficiente de faixas exclusivas pouparia aos ônibus a redução de velocidade decorrente do congestionamento criado pelos automóveis nas horas de pico. Em consequência, a qualidade e a conveniência relativas da viagem de ônibus melhorariam substancialmente, eliminando muitos dos problemas de ineficiência da divisão modal.

Uma das vantagens dos sistemas de *busway* relacionam-se com a flexibilidade dos esquemas operacionais em unidades modulares caracterizadas pelos ônibus. Por exemplo: os ônibus podem trafegar exclusivamente no *busway* com paradas em estações, tal como os sistemas de trânsito rápido ferroviário. Alternativamente, a flexibilidade de operação dos ônibus em módulos permite que apanhem passageiros em vizinhanças suburbanas, como os ônibus comuns, e entrem no *busway* seguindo diretamente ou parando em estações espaçadas até sua área de destino.

Esse tipo de operação aumenta ao máximo a vantagem do *busway*, pois oferece à maioria dos passageiros uma viagem em um só veículo, sem

baldeação. Além disso, esse sistema pode ser oferecido como uma solução intermediária ao metrô, o qual, após constatada uma demanda que viabilize sua construção, poderá ocupar o subsolo, liberando a superfície ao tráfego ou ainda, como no caso de Chicago, poderá ocupar o canteiro central ou a faixa lateral na superfície, com o bloqueio necessário e com operações conjuntas em estações intermediárias.

Uma comparação entre o *busway* e o metrô deve ser realizada com base nas diferenças de níveis de serviços, capacidades oferecidas e custos de cada sistema em uma perspectiva de longo prazo.

Segundo recentes estudos norte-americanos, para volumes unidirecionais que variam de 5 mil a 15 mil passageiros/hora, o *busway* ainda apresenta alguma vantagem econômica em relação ao metrô. Para volumes acima dessa faixa, as vantagens econômicas são francamente favoráveis ao metrô, embora em condições especiais possa o *busway* oferecer uma capacidade de 25 mil passageiros/hora, com 70 passageiros por ônibus e *headway* de 10 segundos, de difícil realização devido às entradas e saídas de passageiros.

O carregamento para o metrô, com previsões para 1980, apresenta volumes de até 80 mil passageiros/hora unidirecionais nos trechos mais carregados. Seriam necessários de três a quatro *busway* para atender a esta demanda, o que, pressupondo-se uma largura de 15 metros para cada faixa reservada, representaria três vezes mais do que o necessário para a construção do metrô em superfície.

Acrescentando-se a dificuldade em provar espaços nas áreas centrais das cidades e corredores de acesso, tanto para a construção da via como para a localização de terminais e distribuição de passageiros às demais modalidades, o *busway* se torna em muitos casos inviável como solução.

4. Tratamento preferencial para ônibus em cruzamentos sinalizados

Devido ao elevado grau de congestionamento e ao grande volume de coletivos, uma substancial melhoria poderia ser esperada da utilização de um sistema de sinalização semafórica sincronizada com a passagem dos ônibus. Não obstante, a sincronização semafórica traria altos benefícios para todo o tráfego, tendo em vista ser a sinalização, atualmente, um ponto de agravamento dos congestionamentos na maioria das grandes cidades.

5. Restrições de estacionamento

O método mais eficaz de reduzir o congestionamento no centro da cidade consiste em limitar o número de veículos que podem ficar estacionados nessa área durante as horas de trabalho. Por isso, o estacionamento deveria ser rigorosamente controlado. O método mais direto é a total eliminação dos estacionamentos da via urbana — o que não somente reduz a demanda de tráfego como também aumenta a capacidade viária. As restrições ao estacionamento, no entanto, deveriam também incluir as instalações particulares. Os urbanistas deveriam decidir antecipadamente sobre a quanti-

dade de veículos que poderão ser acomodados no centro em função da capacidade das vias de acesso.

6. Aumento do tamanho dos ônibus

Ônibus de dois andares têm sido utilizados em alguns países, notadamente Inglaterra e Alemanha, num esforço para aumentar a capacidade dos ônibus sem aumentar a área dinâmica ocupada pelo veículo.

Os ônibus ingleses de dois andares, com 10 metros de comprimento, em virtude de dificuldades operacionais tais como altura limitada para passageiros de pé, dificuldades na coleta de passagens, grande fricção entre os passageiros que entram e saem, espaço ocupado pela escada etc., fazem com que a capacidade para 72 lugares sentados e 5 em pé, num total de 77 passageiros, não ofereça vantagens significativas em relação ao ônibus de carroçaria urbana comum, com capacidade para 70 passageiros. Além disso, restrições de altura das redes elétricas e túneis limitam seu uso.

O ônibus-reboque representa um enfoque diferente no aumento da capacidade, pois sua operação é possível dentro das limitações geométricas do sistema viário. Sua principal vantagem consiste em reduzir o custo operacional do número de passageiros transportados: o ônibus-reboque oferece até 75 lugares sentados, com espaços adicionais para passageiros em pé.

Mesmo sendo articulado, o efeito disruptivo causado no tráfego por um veículo de 18 a 21 metros de comprimento é substancialmente maior que o dos ônibus comuns, na mesma área dinâmica. Sua mais promissora aplicação está na operação em faixa de domínio exclusiva.

A legislação que fixa as características do ônibus urbano na maioria das cidades não distingue o ônibus adequado para cada tipo de linha. Deve ser levada a efeito uma pesquisa, cujo objetivo é adaptar os ônibus às características operacionais mais adequadas a cada linha. Assim, para uma linha circular nos centros congestionados, transitando em vias de baixa capacidade, o ônibus mais adequado será, possivelmente, de menor dimensão e potência, e de maior frequência do que aqueles que trafegam em vias expressas ou arteriais, em percursos mais longos.

7. Reescalamento dos horários de trabalho

Apesar de serem esperadas melhorias de tráfego, mediante o reescalamento dos horários de trabalho, o achatamento verificado nas curvas de demanda nas horas de pico em decorrência do próprio congestionamento, o limitado intervalo de variação nos horários de entrada e saída e o interrelacionamento entre atividades tendem a reduzir bastante os benefícios dessa medida, principalmente a médio e longo prazos.

Nos estudos levados a efeito para a área central do Rio de Janeiro, verificou-se inicialmente que, pela manhã, o horário mais cedo que poderia ser considerado obrigatório seria o de 8 horas, devido ao tempo de viagem para a população dos municípios periféricos, em torno de 2 a 3 horas por

sentido. Na parte da tarde, o fato de se iniciarem as atividades escolares noturnas às 19 horas impôs essa restrição ao horário mais tardio. Assim, para um regime de 8 horas de trabalho com 1 hora de almoço, totalizando 9 horas, o primeiro horário de saída seria às 17 horas e o último de entrada seria 10 horas, fornecendo apenas um intervalo de 2 horas, de manhã e à tarde, para o reescalonamento de 820 mil empregos do setor terciário, em um total de 864 mil, tendo sido eliminadas do universo de análise as atividades de construção civil e indústria de transformação. Quanto à jornada de trabalho de 6 horas corridas, principalmente do setor público, verificaram-se fortes restrições a qualquer horário anterior às 11 horas uma vez que os funcionários deveriam almoçar em suas residências. Em tais circunstâncias, houve melhorias no pico da manhã, mas uma acumulação na saída às 17 horas.

Com tais restrições, foram conduzidas pesquisas em edifícios de escritórios de empresas, para detectar o comportamento de profissionais liberais e, finalmente, de usuários de repartições públicas. Tais pesquisas permitiram classificar as atividades em reescalonáveis (administração pública, comércio e bancos) e não-reescalonáveis (profissões liberais, empresas privadas e atividades socioculturais), bem como a configuração atual dos horários sobre o sistema de transportes, em termos do desejo horário de viagens por modalidade.

Verificou-se que o desejo de viagens excedia, em diversos horários, a capacidade de transporte tanto em termos de veículos como de vias de acesso, e que a elevada incidência de entradas e saídas no período de 8h30m e 9h30m e entre 17h30m e 18h30m tornava estes horários restritivos para entradas e saídas das atividades reescalonáveis. Tal fato limitou grandemente os horários para reescalonamento de entradas e saídas, e a única solução seria a transformação das atividades com regime de trabalho de 8 horas em 6 horas corridas, proposição que se mostrou inviável não apenas pela resistência das entidades de classe, como também pelo desconhecimento do inter-relacionamento de atividades, exigindo pesquisas em maior profundidade.

Não obstante, obteve-se algum sucesso, embora de curto prazo, principalmente no achatamento do pico da manhã, estimando-se, mediante as curvas de velocidade/consumo, uma economia de 161 mil litros/dia de óleo diesel, o que representa 4,8 e 2,3% do consumo diário no município do Rio de Janeiro, além de melhor utilização e nível de conforto nos equipamentos coletivos.

Pesquisas posteriores concluíram ter sido a economia real de 128 mil litros/dia de gasolina (4%) e 20 mil litros/dia de óleo diesel (2%), êxito relativo mas importante, viabilizando a medida.

8. Restrições de horário para entregas em caminhões

Esta medida destina-se a evitar a forte interferência de caminhões de entrega em área e horas de congestionamento. Os custos adicionais das entregas efe-

tuadas à noite (o pagamento de horas extras e o consumo de eletricidade etc.) serão mais do que compensados pelas economias decorrentes de redução do congestionamento.

9. Serviços diversificados de ônibus e táxis

Existem diversas alternativas ao serviço convencional de ônibus oferecido pelo transporte coletivo motorizado:

- a) ônibus expressos somente com passageiros sentados;
- b) microônibus;
- c) táxis-lotação.

Essas alternativas — ou combinações delas — estão sendo ou já foram aplicadas em numerosas cidades, tanto no Brasil como em outros países. Em alguns casos a experiência tem sido bem sucedida, mas em outros não, em decorrência da necessidade de medidas complementares sujeitas às restrições e conflitos de competência.

A principal vantagem do táxi-lotação, do microônibus ou de um táxi comum sobre o ônibus de maior porte é a sua maior flexibilidade operacional; são, portanto, bem adequados ao serviço de coleta e distribuição de passageiros, podendo operar proveitosamente, complementando os serviços do ônibus tradicional, não só no trabalho de coleta e distribuição de passageiros para transferência aos terminais de ônibus expressos em áreas residenciais, mas também no centro da cidade. Entretanto, essa função de coleta de passageiros muitas vezes não é tão lucrativa como o transporte a longa distância, razão por que os motoristas dos veículos de pequeno porte, que usualmente trabalham em concorrência com os ônibus de maior porte, não estão dispostos a abandonar os percursos mais longos.

10. Melhoramento dos horários e itinerários

Podem ser obtidos grandes acréscimos na eficácia da operação do sistema de transporte mediante alterações bem concebidas nos itinerários, horários e paradas de ônibus. Em muitos casos, o sistema existente é o resultado do desenvolvimento espontâneo das linhas de ônibus e não reflete qualquer análise cuidadosa das alternativas oferecidas para o seu melhoramento. Isso novamente reforça os argumentos no sentido de que uma solução satisfatória a longo prazo seria mais fácil mediante a redução do número de empresas de ônibus.

11. Melhoramento das técnicas de administração de tráfego

Há um grande número de técnicas de administração de tráfego para melhorar o aproveitamento da capacidade viária existente que demandam investimentos relativamente modestos em comparação com o custo de implantar novas vias. Tais técnicas compreendem:

- a) melhoria da sinalização, inclusive dos sistemas centralmente controlados e que permitam respostas flexíveis às condições de tráfego predominantes;
- b) restrição de estacionamento ao longo do meio-fio nas horas de pico;
- c) regulamento da carga/descarga de caminhões durante determinadas horas nas áreas congestionadas;
- d) faixas de tráfego reversíveis para as horas de pico matinais e vespertinas;
- e) pequenos alargamentos da pista de rolamento assegurando continuidade de capacidade;
- f) método para melhorar o escoamento de tráfego nas interseções, tais como a provisão de faixas de espera para conversões à esquerda e/ou remanejamentos locais de percursos, de modo a eliminar a necessidade dessas conversões;
- g) construção de travessia em desnível para pedestres.

É importante observar que soluções bem concebidas para a melhoria da administração do tráfego podem reduzir ou adiar consideravelmente a necessidade de proporcionar capacidade física viária adicional, mesmo na ausência de outras medidas destinadas a melhorar a operação.

4.3.2 Estratégia para melhorar a operação

Melhorar a operação não é tarefa fácil. Mesmo que o investimento de capital necessário para um plano de melhoramentos de operações possa ser relativamente baixo, os esforços técnicos para elaborar esse plano e as exigências de caráter político e administrativo para sua implementação são consideráveis. Um plano satisfatório para a melhoria da operação requer a aplicação simultânea de um conjunto de medidas que muitas vezes implicam modificações radicais no sistema existente. Ademais, o vasto âmbito das medidas a serem adotadas requer que diversas e por vezes conflitantes autoridades se submetam a um plano coordenado de ação. Isso não será possível sem um esforço concentrado por parte das autoridades de mais alto nível responsáveis pela área metropolitana.

A esse respeito, cabem diversas recomendações:

- a) os planos de investimentos devem ser elaborados, ou revistos, levando em consideração um plano específico para modificar a operação existente; novas infra-estruturas deveriam ser projetadas, visando um sistema racional de operação; a construção e a inauguração de novas vias deverão ser cuidadosamente sincronizadas com as medidas que serão adotadas para a melhoria da operação;
- b) a inauguração de novas e importantes instalações de infra-estrutura (como por exemplo o metrô do Rio), de novas vias expressas, deverá servir como uma oportunidade de implantar modificações substanciais no atual sistema operacional de transporte;
- c) as modificações operacionais deverão, no caso de projetos importantes em estudo ou em elaboração, constituir parte integrante desses projetos; as alterações devem ser estudadas até o último detalhe necessário à sua imple-

mentação; é desejável que a construção não seja iniciada enquanto não houver uma razoável segurança de que as propostas de alterações da operação serão implementadas;

d) recursos podem ser proporcionados para pesquisar alterações de operação cujos resultados sejam difíceis de prever antecipadamente. Dentro do conjunto de medidas que parecem promissoras, há algumas que não foram devidamente testadas. O mesmo acontece com medidas cuja adoção conjunta não foi ainda tentada. A incerteza a respeito do resultado da aplicação dessas medidas é um sério obstáculo para sua adoção.

Em resumo, as medidas para a melhoria da operação deveriam ser consideradas em conjunto com os investimentos, como parte integrante do plano de transporte urbano. Podem não eliminar a necessidade de novos investimentos em infra-estrutura adicional, mas reduzirão ou adiarão os investimentos necessários e modificarão a função e a finalidade — e portanto o projeto — da infra-estrutura futura.

4.3.3 Soluções que exigem elevado volume de investimentos

4.3.3.1 Construção de anéis rodoviários e terminais periféricos de carga

A construção de anéis rodoviários oferece uma dupla perspectiva: desviar de áreas congestionadas o tráfego de passagem e permitir uma diversificação dos corredores de acesso, distribuindo melhor o tráfego.

Da mesma forma, a construção de terminais periféricos de carga pode reduzir substancialmente o tráfego de caminhões internamente à região metropolitana, em busca e coleta de carga entre terminais disseminados em pontos distintos da área urbana. Se o objetivo é simplesmente relocar terminais (e não, constituir uma grande empresa operadora), os investimentos podem ser bastante reduzidos e de retorno assegurado.

A seleção e urbanização de uma área poderão ser oferecidas com vantagem em termos de financiamento às empresas transportadoras localizadas em áreas mais valorizadas e de limitada capacidade de expansão, as quais, com o produto da venda, poderão adquirir lotes urbanizados e construir novo terminal na área selecionada.

4.3.3.2 Melhoria nas ferrovias suburbanas

Conforme referido anteriormente, o crescimento da maioria das grandes cidades brasileiras foi condicionado pelas condições de acessibilidade, realizando-se ao longo dos eixos ferroviários, complementados pelo sistemas de bondes.

Com o advento da era rodoviarista nas décadas de 1930, 40 e 50, os sistemas de bondes, transferidos às administrações locais, foram gradualmente substituídos pelos ônibus. As ferrovias suburbanas, todavia, transferidas à administração federal, não obstante em processo de deterioração devido à concorrência dos ônibus, foram em grande parte mantidas.

Quadro 13

Transporte de passageiros de subúrbio: divisões, cidades, trechos

(Em milhões de passageiros)

Discriminação	Cidades e trechos (km)	Passageiros transportados (milhões)	
		1970	1975
<i>Sist. Regional Nordeste</i>		12,3	8,8
2. ^a Div. Cearense	R. M. Fortaleza: Fortaleza—Caucaia (19,6); Fortaleza—Acarape (67,7)	0,1	0,6
3. ^a Div. Nordeste	R. M. Recife: Recife—Jaboatão (16,4); Recife—Cabo (31,5); Recife—São Lourenço (29,8)	3,7	4,0
4. ^a Div. Leste	Maceió: Maceió—Albuquerque R. M. Salvador: Salvador—Paripe (13,5); Salvador—Alagoinhas (123,2); Salvador—Candeias (43,6); Salvador—S. Filho (21,8)	8,5	4,2
<i>Sist. Regional Centro</i>		183,9	153,4
5. ^a Div. Centro-Oeste	R. M. Belo Horizonte: Belo Horizonte—Betim (37,9)	1,0	0,4
14. ^a Div. Centro-Norte	B. Horizonte—Raposos (35,0); Horto Florestal (BH)—Barreiro (21,0)	(*)	
7. ^a Div. Leopoldina	R. M. Rio de Janeiro: B. Mauá—V. Inhomirim (49,4); B. Mauá—Guapimirim (74,3); Niterói—V. Itaboraí (32,0)	8,4	11,4
8. ^a Div. subúrbio Grande Rio	R. M. Rio de Janeiro: R. II—Deodoro (22,1); Deodoro—Japeri (39,7); Deodoro—Santa Cruz (32,7); Fco. Sá—Belford Roxo (27,7); Fco. Sá—Duque de Caxias (19,2)	141,4*	101,6
6. ^a Div. Central	Juiz de Fora: M. Barbosa—Benfica (35,6) R. M. São Paulo: Roosevelt—Mogi das Cruzes (48,8); Sebastião Gualb.—C. Viana (V. Poá) (32,8)	33,1	40,0
<i>Sist. Regional Centro-Sul</i>		78,4	124,3
9. ^a Div. Santos—Jundiaí e Fepasa**	R. M. São Paulo: Paranapiacaba—Franc. Morato (87,2); Júlio Prestes—Mayrink (69,3); km 12—Cal. Paulista (42,6)	0,4	0,3

Discriminação	Cidades e trechos (km)	Passageiros transportados (milhões)	
		1970	1975
<i>Sist. Regional Sul</i>			
11. ^a Div. Paraná—Santa Catarina	Curitiba—Balsa Nova (29,0); Curitiba—Rio Branco do Sul (43,0); Curitiba—Passauna (40,0)	0,3	0,2
13. ^a Div. R. G. Sul	R. M. Porto Alegre: Porto Alegre—S. Leopoldo (51,8)	0,1	0,1
Total	RFFSA + Fepasa	275,0	286,8

Fonte: Anuário Estatístico do Geipot e pesquisa telefônica.

* Criada em 1973.

** A Fepasa foi adicionada ao sistema regional Centro-Sul, embora seja de administração do estado de São Paulo.

Tendo em vista as escalas envolvidas no transporte de passageiros nas grandes cidades brasileiras, que ultrapassam a capacidade de atendimento pelos ônibus em certos corredores e a elevação dos custos de combustíveis de petróleo, tais sistemas, mesmo aqueles atualmente desativados mas conservando a faixa de domínio, oferecem perspectivas interessantes para desenvolvimento como sistemas de transporte de massa.

Considerando o elevado volume de automóveis e a saturação crítica desses corredores, deverá o Estado ou investir elevadas somas de recursos em ampliação do sistema viário e racionalização da operação de ônibus ou se ver forçado a tentar as soluções integradas de metrô, compartilhando a faixa de domínio da ferrovia, ou ainda, o que seria mais racional e menos dispendioso, melhorar os sistemas ferroviários suburbanos, quase ao nível de eficiência do metrô, liberando recursos para serem aplicados em investimentos em corredores e áreas onde não existem alternativas de transporte de massa.

Muito embora estejam sendo desenvolvidos estudos e projetos para cidades como Porto Alegre, Belo Horizonte, Recife e Salvador, atualmente São Paulo e Rio de Janeiro, não obstante a reduzida participação no total de viagens internas (5 a 7%), totalizam 95% do transporte ferroviário suburbano do país (veja quadro 13).

4.3.3.3 Vias expressas para ônibus

Uma das formas mais comuns de transporte público é a do ônibus que se desloca em vias de tráfego misto, juntamente com os automóveis, com reduzidos níveis de velocidade.

Muitos esforços têm sido realizados com o objetivo de livrar os ônibus dos congestionamentos, como, por exemplo, dar-lhes um tratamento preferencial em interseções sinalizadas, rampas de acesso e vias expressas etc.

A mais lógica dessas tentativas é a idéia de atribuir faixas especiais para uso exclusivo dos ônibus em vias expressas. Na maioria dos casos, a faixa especial tem tomado a forma de novas vias expressas, como a Shirley Highway, por exemplo, perto de Washington, D.C.

Em outros casos, rodovias são transformadas em vias expressas ou são construídas vias expressas exclusivas para ônibus, como em Curitiba.

4.3.4 Nova tecnologias de transporte urbano

4.3.4.1 Sistemas não-convencionais

É necessário salientar que a designação “novas tecnologias” diz respeito apenas às tentativas de aplicação de tecnologias existentes ao transporte urbano, como os veículos de suspensão a ar e suspensão magnética, o motor de indução linear ou até mesmo a forma de organização como as experiências com pequenos carros individuais nas áreas centrais bloqueadas, utilizados por qualquer pessoa mediante fichas e deixados no ponto de destino para serem usados por outros, esteiras-rolantes para pedestres etc.

Surpreendentemente, alguns desses sistemas não são novos, no sentido estrito da palavra, como o monotrilho, cuja primeira tentativa foi abandonada em 1820, tendo sido construídos inúmeros sistemas experimentais a partir de então. O monotrilho é apresentado em três versões: o Alweg, o Safage e o Wuppertal, o primeiro dos quais em funcionamento em Tóquio, Seattle e Disneylândia. Em quase todos, as desvantagens são as mesmas: veículos de pequena capacidade (56 assentos), impossibilidade de circulação de passageiros entre carros, problemas de falta de segurança em caso de pânico dos passageiros devido à altura do solo etc.

Um segundo grupo de sistemas não-convencionais poderá vir a tornar-se operacional no futuro, mas atualmente encontra-se em fase de aperfeiçoamento de protótipos, com ênfase no aperfeiçoamento dos aspectos físicos dos veículos e nas técnicas de suspensão e propulsão, e não nas condições de operação dos serviços em escala comercial.

No caso do aerotrem (francês) e dos veículos de suspensão magnética (alemães) seus programas de desenvolvimento para áreas urbanas foram eliminados nos países de origem, o que parece indicar o fracasso no desenvolvimento desses sistemas para operações comerciais em áreas urbanas.

O fato de não ter sido ainda plenamente utilizada a capacidade dos sistemas convencionais existentes não recomenda maiores considerações sobre investimentos em novas tecnologias ainda fora de uso e de eficácia não-comprovada.

1.3.4.2 O pré-metrô

O bonde (*streetcar*) originou-se como uma variação do ônibus (*omnibus*, do latim — “para todos”) tracionado a cavalo, utilizando o mesmo sistema

de tração, mas com rodas de ferro sobre trilhos emprestando-lhe características de menor resistência ao deslocamento e possibilitando aumentar o número de passageiros. Em 1831 foi organizada a primeira companhia para explorar esse tipo de serviço na ligação entre Hudson e Harlen (N.Y.). Chegaram a existir cerca de 800 companhias de bonde na década de 1880, tendo sido inaugurada a primeira linha eletrificada nos Estados Unidos em 1886 em Montgomery, Alabama.

As ferrovias, nos Estados Unidos, tiveram origem nessas linhas de bondes tracionados a cavalo, particularmente naquelas que se dirigiam para fora do centro urbano onde a mudança para a tração vapor não encontrava a mesma resistência que nas áreas mais densas, separando-se ambos os sistemas em urbano (tracionado a cavalo) e suburbano (a vapor). A persistência, porém, na introdução da tração a vapor nas áreas urbanas mais densas conduziu a algumas variações. No subsolo (*subway*), o primeiro exemplo foi o metrô de Londres, inaugurado em 1863 entre Paddington, na parte noroeste da cidade, e Farringdon, a leste, tendo transportado em seu primeiro ano de operação 10 milhões de passageiros. De 1863 a 1868 a primeira companhia de metrô, a Metropolitan Railway, expandiu suas linhas. Em 1870 foi construído o primeiro *tube tunnel*, assim chamado por ter sido construído totalmente sob a terra, e não pelo processo convencional de trincheira (*outand cover*), como os demais. Uma outra tentativa foi a construção de ferrovias em elevado, inaugurada em Nova Iorque em 1868 e em 1892 em Chicago.

Assim, o bonde foi a origem dos diversos sistemas de transporte sobre trilhos como a ferrovia, o metrô e o próprio bonde elétrico, variando apenas o elemento de tração, as características de operação (urbana ou regional) e o atendimento (carga e passageiros).

Na grande maioria das cidades européias de maior porte, o bonde ainda é um sistema de transporte importante, de modo geral modernizado e em vias seletivas. No Brasil, a absorção das novas tecnologias foi extremamente rápida e, em geral, bastante influenciada pelos aspectos e conceitos de modernismo de cada época, sem maiores considerações sobre as possibilidades de complementaridade de sistemas. Como vimos, o surgimento dos sistemas sobre trilhos implicou o abandono das rodovias até a década de 1930 quando, com o desenvolvimento tecnológico dos equipamentos rodoviários, entraram os sistemas ferroviários em decadência. Os bondes, por exemplo, acabaram por ser totalmente erradicados em decorrência dos trilhos, rede aérea e, em alguns casos, por trafegarem na contramão, provocando conflitos com os automóveis e ônibus em vias abertas para sua utilização e posteriormente alteradas em seu regime de operação. Um caso típico foi o túnel do Leme que, aberto para o tráfego de bondes por empresa concessionária privada, acabou sendo erradicado em decorrência de alterações no tráfego de veículos rodoviários que o colocou na contramão.

O pré-metrô constitui um estágio intermediário entre o bonde e o metrô, a exemplo do existente em Bruxelas e outras cidades européias. Consiste em um sistema de transporte convencional sobre trilho, em via bloqueada,

em áreas onde a expectativa de demanda de transporte de passageiros é superior a 10 mil e inferior a 25 mil passageiros/hora.

A implantação desse sistema, por utilizar técnicas de controle manual e menor sofisticação nos demais equipamentos, apresenta um custo equivalente a 10% do requerido para a construção do metrô. O único pré-metrô em construção no Brasil é o do Rio de Janeiro entre Pavuna e Maria da Graça, onde faz a conexão com a linha 2 do metrô entre Maria da Graça e Estácio, local em que se verifica, por sua vez, a conexão com a linha 1 (Botafogo—Saenz Peña).

Summary

Only very recently has Brazilian Government started to worry about creating the conditions required to make more rational the process of urban structu-
ralization.

The prospect of a rapid depletion oil reserves and the crisis caused by the increase of oil prices affected our national economy and led to a reorien-
tation of the national transportation policy and to an attempt to formulate an urban-transportation policy.

To the author, from a comprehensive perspective, an urban-transportation policy should be founded on short, medium and long-term considerations; should involve rationalizing and maximizing the use of the installed capa-
city; should include restoring and implementing the existing mass-trans-
portation technologies, such as suburban railways, subway systems etc.; and should integrate activities and rationalize the use of urban land, aiming at factors other than transportation.

In the process of understanding urban-transportation phenomena, he presents:

- an analysis of the historical evolution of transport systems and cities in Brazil, and of the parallelism of urban-regional and intracity spatial struc-
tures;
- a general analysis of the interrelationship of urban-system variables and the role of transportation;
- the present situation of urban transportation;
- alternative strategies for urban transportation.