ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Título do capítulo	CAPÍTULO 4 **PLANEJAMENTO DOS TRANSPORTES E DESENVOLVIMENTO METROPOLITANO**
Autores (as)	Josef Barat
DOI	

Título do livro	POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO URBANO: ASPECTOS METROPOLITANOS E LOCAIS
Editor (es)	Josef Barat
Volume	
Série	IPEA/INPES. Monografia, 22
Cidade	
Editora	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)
Ano	1976
Edição	1ª
ISBN	
DOI	

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 1976

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos). Acesse: http:// repositorio.ipea.gov.br

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

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

IV
PLANEJAMENTO DOS TRANSPORTES E DESENVOLVIMENTO METROPOLITANO

JOSEF BARAT**

4.1
Introdução

A concepção de um processo de expansão coordenada do sistema de transportes constitui-se em peça da maior importância no contexto do planejamento do desenvolvimento metropolitano. Há, com efeito, uma estreita interação entre os grandes projetos urbanos e os padrões de uso do solo e o sistema de transportes, na medida em que os objetivos de acessibilidade aos pólos de concentração de atividades e os de

* O autor agradece as críticas e sugestões recebidas dos economistas Paulo Buarque de Nazareth, do GEIPOT e Ricardo Luiz Azeredo, do BNDE que contribuíram de forma significativa para o aprimoramento deste trabalho.

** Do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico (BNDE).

mobilidade da população perseguidos naquele planejamento estão diretamente vinculados à capacidade prevista para a infra-estrutura viária, aos parques de estacionamento que atendem o transporte individual, os equipamentos e instalações do transporte público, bem como os terminais de transferência e comercialização de mercadorias.

Cabe lembrar que acessibilidade e mobilidade são duas das mais importantes vantagens comparativas que apresenta o espaço metropolitano, face a outras alternativas de localização de atividades. As metrópoles propiciam, com efeito, facilidade de contatos que colocam o seu habitante diante de oportunidades de transações, comunicação social e consumo, não disponíveis em centros urbanos de tamanho menor e mais afastados. Por outro lado, a metrópole induz e propaga inovações entre os escalões inferiores da hierarquia urbana em termos regionais e nacionais, estando, portanto, na linha de frente da evolução tecnológica e cultural.

Tudo isto contribui para atrair populações e atividades para o espaço metropolitano, cuja estruturação ganha maior complexidade e amplia, conseqüentemente, as escalas de prestação dos serviços básicos. Estes passam a constituir estrangulamentos, na medida em que o acúmulo de atividades em certos pólos e as deseconomias decorrentes de um processo não-planejado de aglomeração afetam a eficiência das atividades urbanas e o bem-estar da população. Os serviços de transporte, em particular, apresentam-se de forma mais grave como estrangulamentos — seja por deficiência na capacidade instalada seja por ineficiência na operação — justamente por interagirem diretamente com a estruturação do espaço. Com efeito, pela falta de alternativas de acessibilidade em outras direções, os transportes podem agravar convergências para pólos já saturados, elevando custos em termos de desembolso direto, tempo, desperdício de combustível e declínio nos padrões de bem-estar.

Nas regiões metropolitanas brasileiras, os objetivos básicos do planejamento devem ser os de, simultaneamente, consolidar

as áreas centrais das metrópoles como núcleos principais de atividades comerciais e administrativas, bem como promover o desenvolvimento de outros pólos, tanto nos municípios das capitais como em municípios da região. A consolidação dos centros preservaria a identidade de cada região, como um todo, face ao seu núcleo central — fonte das motivações de ordem sócio-cultural, política e econômica — e a descentralização de atividades seria, por seu turno, necessária para criar bem-estar humano e promover maior densidade econômica nos anéis metropolitanos, estes, à exceção do de São Paulo, sabidamente pobres e com escassas oportunidades de emprego.

O sistema de transportes deverá ser planejado, por conseguinte, no sentido de favorecer aos objetivos de recuperação e fortalecimento do centro e de descentralização de atividades, de forma a diminuir a sobrecarga exercida pela demanda sobre as vias existentes e também sobre a capacidade de escoamento do próprio transporte público. Convém ter presente que tal sobrecarga sobre os sistemas que demandam as áreas centrais fatalmente se agravará, caso a implantação de sistemas de trânsito rápido e de vias expressas não for acompanhada da intenção deliberada de descentralizar oportunidades de emprego e abrir novas frentes de urbanização, atenuando com isto as pressões dos empreendimentos imobiliários sobre os terrenos das áreas centrais.

A intenção do presente trabalho, após fornecer um quadro de referência teórica para os problemas decorrentes do congestionamento viário é, primeiramente, a de chamar a atenção das autoridades responsáveis pelo planejamento dos transportes nas regiões metropolitanas, quanto aos inconvenientes de dissociar este planejamento e a execução de projetos, do contexto do desenvolvimento metropolitano no seu conjunto. Em seguida, de ressaltar aspectos econômicos e institucionais relacionados com os transportes que, apesar das diferenças no processo de estruturação do espaço e graus de desenvol-

vimento das nossas regiões metropolitanas, têm importância fundamental na fixação dos objetivos gerais de seu planejamento. Finalmente, pretende mostrar que a recente crise no suprimento de combustíveis oriundos do petróleo acarretará a necessidade de profundas reformulações na política de transportes intrametropolitanos, mesmo a despeito das novas perspectivas brasileiras nesse setor.

4.2
Um Quadro de Referência Teórica

O grosso do transporte público de passageiros é efetuado, em nossas metrópoles, através dos ônibus. Sabe-se que, nos últimos 25 anos, um processo de substituição intermodal favoreceu estes veículos, na medida em que: a) foi estimulado, pelas autoridades governamentais, o desvio indiscriminado de tráfego das modalidades de tipo ferroviário (bondes e trens suburbanos) para os ônibus; e b) estes, por seu turno, apresentaram indiscutível potencial de geração de tráfego e maior flexibilidade para o atendimento do incremento do tráfego normal.

Já na última década, os ônibus sofreram um significativo desvio de tráfego em favor do transporte individual, como conseqüência da elevação dos níveis de renda de certos segmentos da população urbana, o que permitiu um considerável crescimento da frota de automóveis a partir da consolidação da indústria automobilística nacional. Assim, os ônibus que são grandes consumidores do espaço viário urbano — tanto para efeito de circulação, quanto de estacionamento em pontos terminais — passaram a sofrer uma intensa competição, por parte de automóveis privados e táxis, pela utilização da infra-estrutura viária. Tal competição foi resultado natural da

afluência de automóveis e táxis às vias urbanas, nas quais os ônibus não dispunham, via de regra, de direitos preferenciais de passagem.

Ora, como a oferta de espaço viário urbano cresce em ritmo muito inferior àquele do incremento das frotas de veículos rodoviários de todos os tipos, nosso quadro metropolitano passou a ser dominado pela tendência à saturação de um grande número de vias urbanas, suburbanas e intermunicipais durante períodos cada vez mais prolongados do dia, reduzindo sistematicamente a mobilidade das populações ativa e escolar em suas movimentações pendulares.

Se, considerado o fato de ser preponderante a participação dos ônibus na movimentação de passageiros em pelo menos uma etapa das viagens trabalho/residência/trabalho, a tendência à saturação do espaço viário principal — especialmente naquelas vias principais que formam a rede de convergência às zonas de negócios ou pólos industriais, nas quais se concentram as atividades geradoras de tráfego denso — afetará a mobilidade do grosso da força de trabalho e acarretará graves prejuízos à atividade produtiva em termos de redução global dos níveis de produtividade. Isto sem falar na elevação geral dos custos sociais representados pela poluição ambiental, acidentes e redução do tempo de lazer.

Cabe salientar que toda elevação de custos sociais será dividida desigualmente pela população, em detrimento dos segmentos com níveis médios e baixos de renda, muito embora mesmo os proprietários de veículos privados possam ser prejudicados pelo congestionamento viário, ainda que favorecidos, regra geral, pela localização de suas residências em áreas de maior acessibilidade.

A inexistência de alternativas eficazes, confortáveis, seguras e pontuais de transporte público de massa prejudica a todos os segmentos populacionais de nossas regiões metropolitanas, mas é, sem dúvida, a população assalariada, que se

utiliza dos ônibus em uma ou mais etapas de sua movimentação pendular, aquela que suportará os ônus cada vez maiores dos congestionamentos viários, na medida em que suas viagens desdobram-se em etapas mais complexas e se realizam em distâncias maiores.

Neste sentido, é preciso ter presente que o equacionamento de alternativas adequadas para o transporte metropolitano de passageiros tem profundas implicações na redistribuição de renda, na ocupação mais ordenada do espaço e na atenuação de tensões entre núcleo e periferia. A abordagem de tais aspectos, pela sua amplitude, escapa ao âmbito deste quadro de referência teórica, que focalizará tão-somente os problemas relacionados com: a) o consumo do espaço viário; b) o consumo do tempo de viagem; e c) o consumo de combustível.

4.2.1
Consumo do Espaço Viário

O problema do consumo do espaço viário por ônibus e automóveis pode ser assim esquematizado:

Seja S a superfície viária do sistema principal, resultante do produto da extensão das vias principais que formam a rede de convergência para os — e de interligações dos — pólos geradores de tráfego denso, pela sua largura média.[1] Por outro lado, sendo s a superfície média ocupada por um veículo, U a frota deste tipo de veículo e α a parcela da frota em uso para a movimentação pendular nos períodos de "pico", têm-se as relações seguintes, onde os índices n e a correspondem, respectivamente, a ônibus e automóveis:

$$\frac{1}{S} \cdot s_n \, (\alpha_n \, U_n) = Z_n \quad \text{e} \quad \frac{1}{S} \cdot s_a \, (\alpha_a \, U_a) = Z_a$$

[1] Obviamente, S pode ser obtido por cadastramento do sistema em questão, quer por levantamentos de campo, quer por técnicas modernas de aerofotogrametria.

onde Z_n e Z_a representam as densidades de veículos, ou seja, as proporções do espaço viário do sistema principal ocupadas, respectivamente, por ônibus e automóveis em períodos de "pico",[2] onde Z_n e Z_a substituem a conhecida relação volume/capacidade em termos de superfície ocupada, não podendo ultrapassar a unidade. Por outro lado, uma densidade relativa poderá ser dada pela relação:

$$Z_{n,a} \quad \frac{s_n (a_n U_n)}{s_a (a_a U_a)} = z \qquad \text{(usualmente, } 0 < z < 1\text{)}$$

O volume de passageiros transportados P pode ser expresso em função de Z_n e Z_a :[3]

$$P = P (Z_n , Z_a)$$

sendo que, para uma quantidade fixa de passageiros transportados define-se em curva convexa e decrescente, análoga a uma "isoquanta", cuja expressão é:

$$d\overline{P} = \frac{\partial P}{\partial Z_n} dZ_n + \frac{\partial P}{\partial Z_a} dZ_a = 0 ,$$

representando, pois, combinações de Z_n e Z_a, para as quais P é uma constante $\overline{P}$.

---

[2] Cabe notar que tais densidades constituem indicadores meramente estáticos, pois relacionam estoques de veículos a estoque de espaço viário num determinado momento. Não levam em consideração, portanto, velocidades de escoamento do fluxo de tráfego.

[3] É importante lembrar que, em termos de passageiros transportados, o coeficiente médio de ocupação de um automóvel geralmente se situa em torno de dois passageiros e, o de ônibus em torno de 50 no período de "pico".

A inclinação da curva em questão é dada, a partir da equação anterior, por:

$$\frac{dZ_n}{dZ_a} = \frac{\partial P / \partial Z_n}{\partial P / \partial Z_a}$$

ou seja, são as variações marginais de z (densidade relativa) que indicam a substituição dos ônibus por automóveis em geral (privados e táxis), portanto, de transporte de natureza pública por aquele individual.

Um sistema de transportes constituído de ônibus, de um lado, e automóveis e táxis, de outro, disputando ativamente a utilização de uma oferta inelástica de vias de superfície, terá seu volume ótimo de passageiros transportados representado pelas combinações de Z_n e Z_a que permitam atingir $\overline{P}$ pelas menores taxas de ocupação média de passageiros por veículo por unidade de superfície. Consideradas por seu turno, as taxas de ocupação média de passageiros por veículo por unidade de superfície m_n e m_a,[4] o problema consistirá em:

minimizar $C = m_n Z_n + m_a Z_a$,

sujeito a $\overline{P} = P(Z_n Z_a)$,

[4] A rigor, deve-se considerar a taxa de ocupação média de passageiros por veículo como o produto do número médio de passageiros transportados pelo número médio de viagens realizadas para cada tipo de veículo nos períodos de "pico". Sendo o raciocínio até agora desenvolvido meramente estático, o número médio de viagens resume-se à unidade. Por outro lado, na realidade, automóveis privados e táxis apresentam taxas distintas de ocupação, mas, para efeitos simplificadores podem ser considerados em conjunto.

onde o C representa uma situação em que a taxa de ocupação, a densidade, ou ambas, provocam repercussões sociais desfavoráveis.[5] Tal situação pode ser expressa em termos de custos sociais, onde os objetivos de atuação governamental poderão ser os de aumentar a ocupação média dos veículos em tráfego, reduzir a utilização das vias ou ambos, simultaneamente. Cabe observar que a situação de ônibus transportando excesso de passageiros nos períodos de "pico" reflete, em grande parte, uma inadequada divisão de trabalho entre ônibus e automóveis, com excessivo consumo de espaço viário.

O Gráfico IV.1, a seguir, permite visualizar a análise sugerida. Em Q_1, é possível racionalizar o transporte de passageiros de forma que o volume $\overline{P}$ esteja associado a um melhor aproveitamento das proporções do espaço viário principal ocupadas pelo transporte público e o individual, segundo

---

[5] Um problema de mínimo condicionado desta natureza pode ser resolvido utilizando-se o método de Lagrange. Formando a função composta π, tem-se:

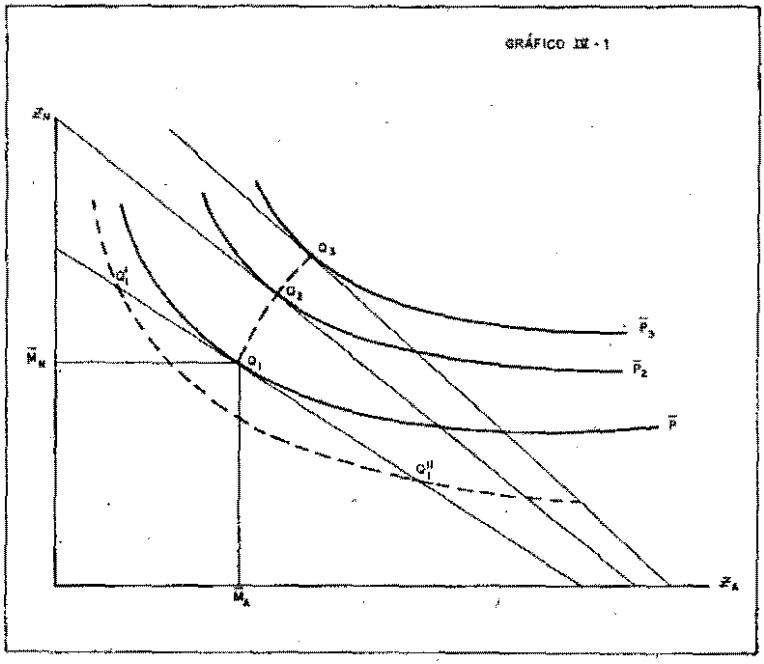
$$\pi = C - \lambda \left[\overline{P} - P\,(Z_n\ Z_a)\right] = m_n\ Z_n + m_a\ Z_a -$$

$$- \lambda\left[\overline{P} - P\,(Z_n\ ,\ Z_a)\right]$$

Respeitadas as condições necessárias de mínimo, pode-se chegar a:

$$\frac{m_n}{m_a} = \frac{\partial P / \partial Z_n}{\partial P / \partial Z_a}$$

ou seja, a substituição entre ônibus e automóveis, igualando a razão $\frac{m_n}{m_a}$, representa uma combinação de "custo mínimo".



taxas de ocupação média de passageiros por veículo consideradas mais satisfatórias. Com efeito, em Q_1:

$$\frac{m_n\ 1}{m_a\ 1} = \frac{dZ_n}{dZ_a} = \frac{P/\ Z_n}{P/\ Z_a}$$

Em Q'_1 ou Q''_1, há menor eficiência, pois os volumes de passageiros transportados são menores no âmbito da restrição considerada.

Acontece, todavia, que, se num segundo momento, a taxa de ocupação média de passageiros nos automóveis crescer a um ritmo mais lento que aquela verificada nos ônibus, ou mesmo

declinar,[6] e a frota destes veículos expandir-se mais rapidamente que a dos ônibus, se considerarmos a inelasticidade da oferta de espaço viário principal, a proporção deste espaço consumida pelos ônibus relativamente aos automóveis declinará, de modo que:

$$\frac{m2_n}{m2_a} > \frac{m1_n}{m1_a},$$

ou seja, os ônibus realizarão seu trabalho de transporte de passageiros com lotações unitárias maiores, representando um ônus para seus usuários, em termos de conforto.

Cabe notar que a linha tracejada $\overline{Q_1\ Q_2}$ reflete uma sucessão de pontos de observação estática ao longo do tempo, permitindo comparações de situações em diferentes momentos.

Claro está que ônibus e automóveis, desta forma, poderão transportar um número crescente de passageiros pendulares em direção aos — ou provenientes dos — centros de grande concentração de tráfego. As frotas de ambos os tipos de veículos poderão crescer, o mesmo acontecendo com os valores de Z_n e Z_a. O modelo de crescimento da capacidade de transporte

---

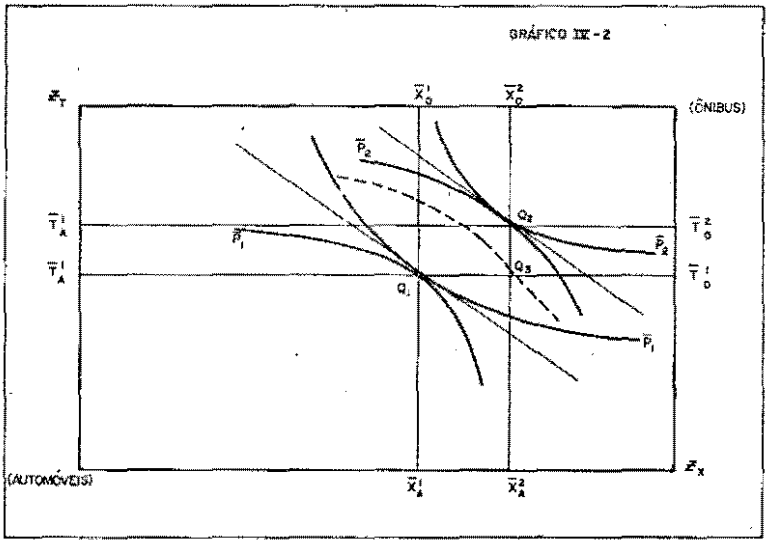
[6] Por questão de simplificação, como foi assinalado, está-se considerando automóveis privados e táxis como modalidades de transporte individual, muito embora em algumas particularidades o comportamento dos dois grupos seja diferente. Por exemplo: se existem comprovações empíricas de que a taxa de ocupação média dos automóveis privados declina espontaneamente no tempo a partir de um determinado ponto, a dos táxis pode elevar-se (ver o caso dos táxis-lotação). O declínio na taxa de ocupação dos automóveis privados — de certa forma inerente ao sistema de ampliação social do consumo destes veículos — tende a agravar obviamente o problema do excesso de lotação nos ônibus e táxis, uma vez que a frota destes veículos, ao ter reduzido seu espaço e sua velocidade média, não é aproveitada adequadamente.

através do aumento do número de automóveis e ônibus encontrará obstáculos, todavia, nas limitações físicas do sistema viário principal.[7] A partir de certo momento, o problema da disputa entre ônibus e automóveis se coloca em termos de *trade-off*. Isto é o que mostra o Gráfico IV.2. Neste gráfico, a densidade é considerada em termos de espaço consumido para estacionamento (Z_t) e para circulação (Z_a), que são os dois fatores componentes do consumo da superfície viária principal por automóveis e ônibus. Nota-se que numa situação de completa saturação da capacidade viária o espaço ganho pelos automóveis é retirado dos ônibus, perda esta que pode ser diminuída se mantido constante o espaço destinado ao estacionamento (Q_3 ao invés de Q_2).

Os investimentos em alargamento da vias, construção de vias elevadas e novos locais de estacionamento, enfim, as soluções de engenharia para o aumento de S sempre se darão a um ritmo mais lento que os aumentos das frotas (U_n e U_a) e com custos progressivamente crescentes. Conforme sugere o gráfico anterior, o crescimento do volume de passageiros transportados se dará às custas de um aumento do consumo do espaço viário, que pelas características do transporte individual privado representará uma taxa crescente de ocupação média de passageiros nos ônibus.

O desconforto desses passageiros só poderá ser minorado, *caeteris paribus*, através da entrada em circulação de veículos com maior capacidade unitária de transporte. Isto, todavia, deslocará no tempo os problemas de saturação do espaço viário, caso no primeiro estágio não sejam concedidos aos

[7] É importante ressaltar que enquanto o crescimento da frota de ônibus é limitado por fatores institucionais (permissões, fiscalização e controle governamentais), o da frota de automóveis é não só "livre", como até estimulado pelo Poder Público (facilidades de financiamento através do crédito direto ao consumidor).



ônibus direitos preferenciais de passagem e, no segundo, não seja transferido para sistemas subterrâneos de trânsito rápido o excedente de tráfego.

4.2.2 Consumo de Tempo de Viagem

Até o momento, não foram levados em consideração os problemas decorrentes de redução da velocidade média — e conseqüentes acréscimos no tempo consumido para a realização de viagens urbanas, suburbanas e intermunicipais no âmbito de uma região metropolitana — que acompanham o aumento da densidade de veículos. Tais problemas podem ser esquematizados da forma que se segue:

Consideremos, de início, apenas a circulação de automóveis. Seja V o fluxo de viagens por unidade de tempo

realizadas em um determinado segmento do sistema viário principal, Z a densidade de veículos no segmento, e W a velocidade média.[8] Pode-se estabelecer a relação funcional:

$$V = V\ (W,Z)$$

Considerando a existência de uma limitação à velocidade média (W_o) e uma capacidade máxima do segmento viário em termos de uma densidade limite, atingida nos períodos de "pico" (Z_{m+1}), pode-se dizer que para um determinado valor de $V = V_m$, o fluxo de viagens atinge seu máximo, para em seguida declinar rapidamente até atingir um nível correspondente à saturação do segmento viário (V_{m+1}). Isto como decorrência da conjugação da queda persistente nas velocidades médias, de um lado, e de aumento da densidade de veículos, do outro.

Desta forma, $V = V_m$ define a capacidade de escoamento do segmento em questão e corresponde ao ponto de máximo da função $V = V\ (W, Z)$. Neste ponto:

$$\frac{\partial V}{\partial W} = \frac{\partial V}{\partial Z} = 0\text{, sendo}$$

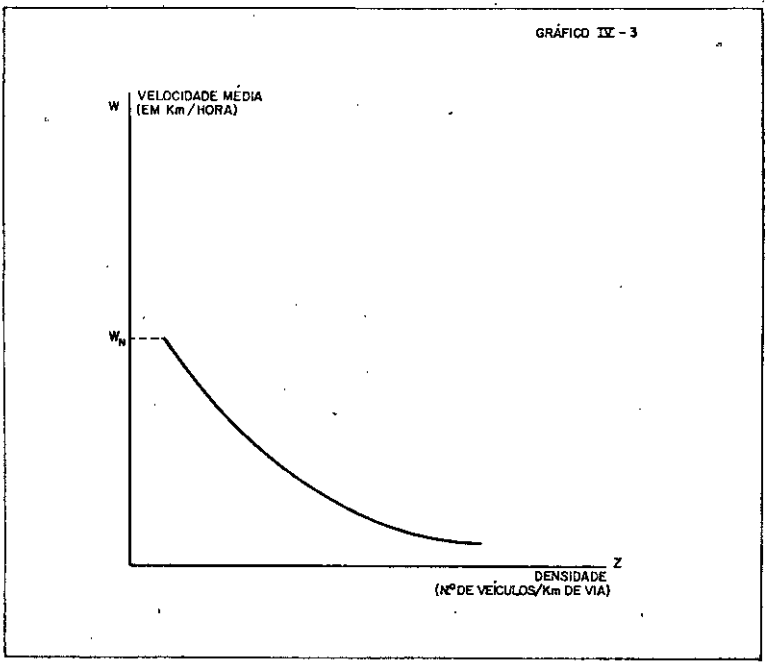
$$dV = \frac{\partial V}{\partial W}\, dW + \frac{\partial V}{\partial Z}\, dZ = 0 \text{ e}$$

$$d^2V < 0\text{, pois } \frac{\partial^2 V}{\partial W^2} < 0\text{, } \frac{\partial^2 V}{\partial Z^2}$$

[8] Para efeito de simplificação, a densidade de veículos num segmento viário objeto de análise pode ser considerada como número de veículos por quilômetro linear. Nada impede, todavia, que se utilize a variável Z, tal como definida anteriormente.

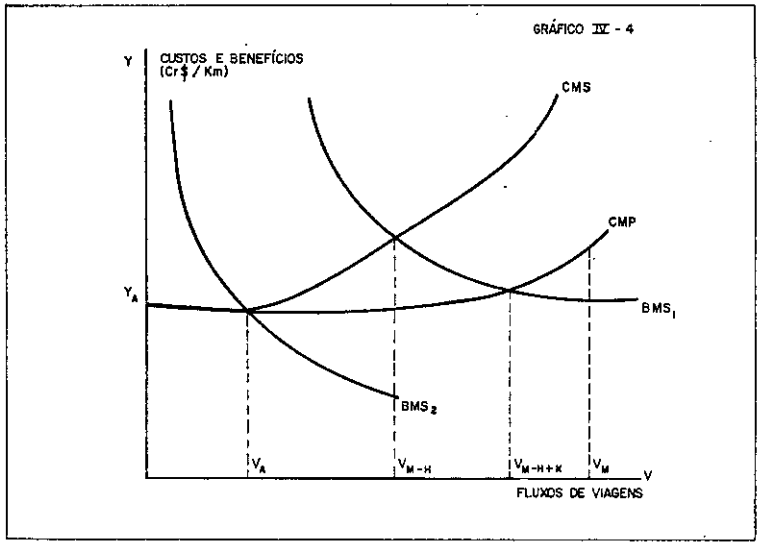
Cabe ressaltar que quando a densidade de veículos aumenta, a velocidade média declina a partir de um valor estabelecido como máximo, tendendo a zero no limite de uma situação de completa saturação do segmento viário. Admitindo os ajustamentos na densidade como instantâneos, a partir da hipótese de que ela é a mesma ao longo do segmento em questão, pode-se mostrar a relação entre velocidade média e densidade de veículos pelo Gráfico IV.3 a seguir.

Por sua vez, o tempo de viagem — que é recíproca da velocidade média — para os veículos que circulam no segmento considerado do sistema viário principal aumenta ao infinito com o aumento da densidade. Se o custo das viagens é admitido como diretamente proporcional ao seu tempo de duração,



pode-se determinar uma relação entre custos e níveis de fluxos de viagens.

O Gráfico IV.4, a seguir, mostra a divergência entre custos marginais privados e sociais, a partir de um determinado fluxo de viagens — e, conseqüentemente, no volume de passageiros transportados — como decorrência do aumento do tempo de duração das viagens.



No eixo das ordenadas são assinalados os diferentes níveis de custos e benefícios. Os custos, expressos em cruzeiros por quilômetro, incluem despesas de operação e manutenção dos veículos (inclusive a sua depreciação), bem como o valor imputado ao tempo de viagem dos usuários. Não havendo congestionamento até o ponto V_a, não existem divergências entre os custos marginais privados (*CMP*) e os sociais (*CMS*), que permanecem no mesmo nível (Y_a), pois os veículos podem

manter velocidades médias no limite permitido (W_a), o que evita excessos tanto no consumo de combustíveis e desgastes de materiais, como no tempo de viagem.

A partir de um fluxo superior a V_a, entretanto, os veículos adicionais que demandam a via passam a incorrer em custos privados mais altos em virtude de não poderem mais desenvolver a velocidade limite. Como estes veículos adicionais também obrigam os demais usuários a reduzirem suas velocidades, os custos marginais sociais excedem os custos marginais privados pois aumentam mais do que proporcionalmente a estes. Embora a custos mais elevados, o fluxo de veículos, traduzido no número de viagens por hora e por quilômetro de via, aumenta até atingir a capacidade V_m, a partir da qual o número global de viagens começa a declinar em termos absolutos, pois, como foi visto, a densidade de automóveis continua a aumentar, associada a um declínio nas velocidades médias.

Analisando o aspecto dos benefícios, pode-se verificar que as duas curvas BMS_1 e BMS_2 representam a soma dos benefícios para os usuários que se utilizam da via em dois períodos distintos: a) o período do "pico" em que se concentram os deslocamentos pendulares residência/trabalho/residência, representado por um nível mais elevado de benefícios sociais (BMS_1); e b) o período *off-peak*, no qual as viagens têm por objetivo o lazer, as compras, etc., para as quais não só o número de usuários é menor, como também é menor o valor do tempo despendido (BMS_2). Pelo Gráfico IV.4, é fácil perceber que existe um nível de utilização da capacidade da via no qual os custos marginais privados igualam os benefícios sociais (V_{m-h+k}). Os custos marginais sociais, entretanto, excedem tais benefícios, indicando que os benefícios sociais líquidos não estão sendo maximizados, ou seja, do ponto de vista coletivo a via não está sendo utilizada com eficiência. Esta seria

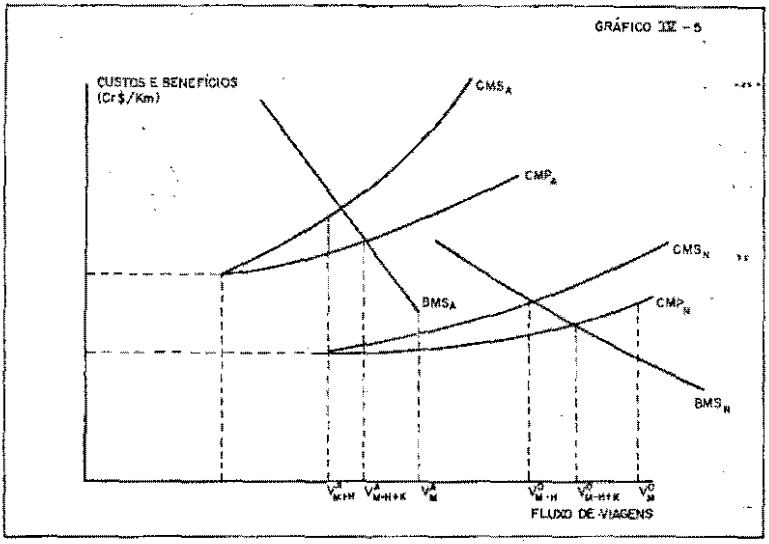
atingida no ponto $V = V_{m-h}$ pois, a partir deste, os custos marginais sociais excederiam sempre os benefícios marginais sociais.[9]

Cumpre salientar, todavia, que o sistema viário principal é utilizado tanto por automóveis quanto por ônibus e que, em nossas regiões metropolitanas, estes últimos são responsáveis pelo grosso da movimentação de passageiros em viagens pendulares.

Ora, o mesmo raciocínio anteriormente desenvolvido para a circulação de automóveis pode ser aplicado a uma situação em que somente circulassem ônibus em um segmento viário do sistema principal. A diferença é que os níveis relativos de custos e benefícios seriam inferiores para os ônibus, muito embora, em termos de benefícios globais, o volume destes, relacionado com o transporte em ônibus, tivesse que ser muito superior devido à maior escala de passageiros movimentados. A exclusividade do direito de passagem em pistas especiais para ônibus com elevada capacidade unitária de transporte (ou modernos bondes expressos) acarreta, sem dúvida, maior soma de benefícios marginais sociais, conforme mostra o Gráfico IV.5.

---

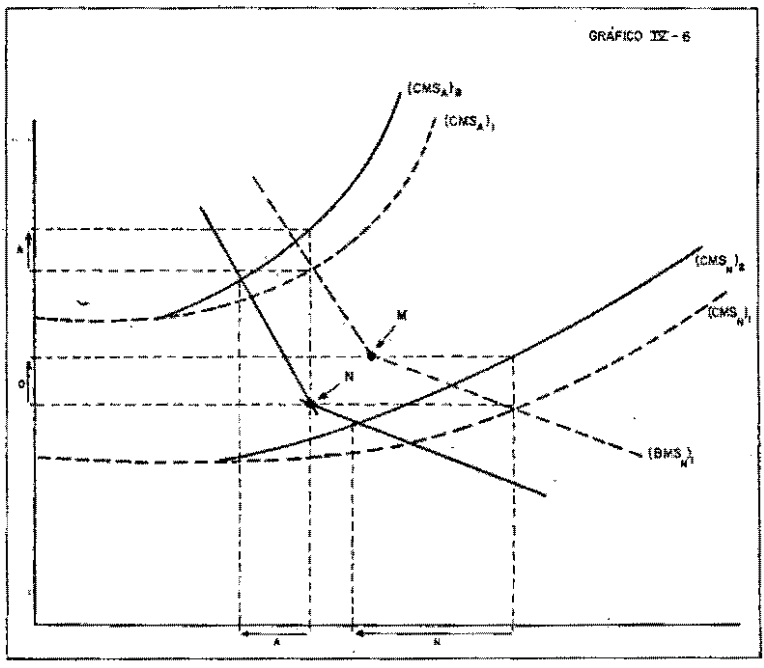
[9] Com relação ao problema do consumo do tempo de viagem, a teorização apresentada até aqui corresponde a uma consolidação e sistematização de conceitos contidos em: A. A. Walters, "The theory and measurement of private and social cost of highway congestion", *in Econometrica,* vol. 29 (1961), pp. 676-699; Martin Wohl e Brian Martin, *Traffic system analysis for engineers and planners* (New York: McGraw-Hill Book Company, 1967), Capítulo 10; e Shreiber, Gatons e Clemmer, *Economics of urban problems — an introduction* (Boston: Houghton Mefflin Co., 1971), vol. 1, pp. 81-90. Embora aplicáveis em princípio a qualquer modalidade de transporte rodoviário urbano, as análises mais freqüentes, inclusive dos autores citados, referem-se ao transporte individual em automóveis privados, pois estes englobam o grosso das movimentações de passageiros em países altamente industrializados.



Por esse gráfico, pode-se observar, esquematicamente, duas situações limites: uma na qual o segmento do sistema viário é ocupado exclusivamente por automóveis e outra na qual a ocupação se dá, em sua totalidade, pelos ônibus. A segunda alternativa permite estender a utilização da via a um volume de fluxo de viagens muito mais elevado, em termos de utilização eficiente deste segmento do ponto de vista social (V^n_{m-h} comparado com V^a_{m-h}). Além do mais, passa a existir uma diferença líquida de benefícios marginais sociais.

Como em nossas regiões metropolitanas não existem, via de regra, sistemas de transporte público dessa natureza, o que acontece, na realidade, é que automóveis e ônibus disputam o mesmo espaço viário. Assim, o que interessa examinar é de que forma os custos sociais incorridos pela utilização dos automóveis nos períodos de "pico" afetam os usuários dos ônibus e contribuem para a ineficiência do transporte público. Isto pode ser analisado a partir do Gráfico. IV.6.

Como foi visto anteriormente, no Gráfico IV.5, há duas situações limites de ocupação de segmentos do sistema viário principal, em que automóveis e ônibus apresentam suas vantagens relativas face ao volume de viagens. Acontece que a situação normal entre nós é a de os grupos de curvas de custos e benefícios (para automóveis e ônibus) conviverem simultaneamente. Isto significa, primeiramente, que as duas curvas de benefícios se retraem ou que para um determinado volume de passageiros transportados os custos marginais sociais se elevam. Por outro lado, desloca-se a interseção das curvas de benefícios de ônibus e automóveis nas situações limites (de *M* para *N*), mostrando a antecipação da vantagem relativa dos ônibus para volumes mais baixos de passageiros transportados (fluxo de viagens).



4.2.3
Consumo de Combustível

As situações de congestionamento na circulação de veículos, resultantes da saturação de segmentos do espaço viário principal em períodos de "pico", acarretam, como foi visto, um declínio persistente da velocidade média. Tal declínio impede os veículos de operarem em condições normais, isto implicando acréscimo no consumo de combustível e lubrificantes, bem como maior desgaste do material.

Assim, os custos marginais privados (que correspondem ao desembolso direto dos usuários e permissionários do transporte coletivo) tendem a crescer na proporção do declínio da velocidade média. Os custos marginais sociais, por sua vez, podem crescer mais do que proporcionalmente, na medida em que os acréscimos aos tempos de percurso — resultantes das entradas adicionais de veículos em circulação — implicarão maiores restrições à mobilidade de todos os veículos. Existem, ainda, os ônus de desconforto e poluição ambiental que passam a afetar cada vez mais os usuários das modalidades rodoviárias de transporte público e individual, assim como os habitantes em geral.

Em países que sofrem da escassez relativa de combustíveis de petróleo, a opção de concentrar o grosso das movimentações pendulares metropolitanas em modalidades rodoviárias apresenta graves e óbvios inconvenientes. Pode-se examinar o problema do consumo adicional de combustível, resultante das situações de congestionamento, através da esquematização que se segue: sendo α_i U_i a proporção da frota de determinado tipo de transporte rodoviário em uso nas movimentações de natureza pendular em períodos de "pico", $\overline{R}_i$ a quilometragem média anual percorrida e $\overline{c}_i$ o consumo médio de combustível por

veículo e por quilômetro, tem-se o consumo total anual de combustível na situação de congestionamento viário, C_i.[10]

$$\Sigma C_i = \Sigma \bar{c}_i \bar{R}_i \quad (\alpha_i U_i)$$

Como o que caracteriza o consumo de combustível na situação de congestionamento é justamente a sua variação, relativamente às condições operacionais normais, que decorre do declínio da velocidade média, pode-se dizer que:

$$\bar{c}_i = \beta \frac{1}{W} \quad (0 < \beta < 1)$$

Por outro lado, sabe-se que a quilometragem média anual percorrida por um veículo é função do número de viagens. Este, por sua vez, é função da velocidade média e da densidade de veículos no espaço viário, donde:

$$\bar{R}_i = \lambda V \quad , \text{ e}$$

$$\bar{R}_i = \lambda (W, Z)$$

Desta forma:

$$\Sigma C_i = \Sigma \left(\beta \frac{1}{W} . \lambda W . \lambda Z\right) \quad (\alpha_i U_i)$$

$$\Sigma C_i = \Sigma \beta \lambda \frac{s_i (\alpha_i U_i)^2}{S},$$

o que permite examinar o problema dos acréscimos ao consumo de combustível em função da ocupação das vias urbanas, suburbanas e intermunicipais, que formam o sistema viário

[10] A utilização de um índice i permite a agregação da análise para várias modalidades e tipos de veículos, cujas características operacionais variam entre si: ônibus (urbano e interurbano), utilitários, automóveis privados e táxis.

principal de uma região metropolitana, pelos diversos veículos de natureza rodoviária.

Observa-se, assim, que, em última análise, a densidade de veículos em certos segmentos do sistema viário principal é a variável a ser tomada como instrumento de política Z, num modelo em que um sistema de relações interdependentes possa contar com variáveis exógenas U_i, parâmetros determináveis empiricamente e variáveis endógenas V_i, P.

Foi mostrado, assim nesse quadro de referência teórica, como, a) o consumo excessivo do espaço viário afeta os custos marginais sociais; b) o consumo excessivo de tempo de viagem afeta igualmente estes custos; e c) como o excessivo consumo de combustível, decorrente de uma situação de congestionamento na qual espaço viário e tempo de viagem têm seu consumo anormalmente acrescido, afeta suplementarmente a coletividade em seu conjunto. Esta seqüência decorre da ausência de instrumentos adequados para o controle da densidade de veículos em determinados segmentos do sistema viário principal.

Atuar sobre a densidade de veículos privados, seja para fins de estacionamento, seja para fins de circulação nas vias principais que formam a rede de convergência para as zonas de negócios ou pólos industriais, deve ser a prioridade da ação governamental. Como o automóvel privado é o grande responsável pela saturação do sistema viário principal, é para seu consumo de espaço que devem dirigir-se inicialmente as medidas restritivas, desde que oferecidas, obviamente, alternativas eficientes de transporte público de superfície. Num segundo estágio, é em relação aos ônibus que deverão ser tomadas tais medidas, desde que oferecidas alternativas de transporte público de massa de tipo subterrâneo ou em pistas exclusivas de circulação.

4.3
O Contexto do Planejamento dos Transportes nas Regiões Metropolitanas[11]

Existem vários problemas de compatibilização e complementaridade de subsistemas que devem ser equacionados ao nível de um sistema integrado de transportes para regiões metropolitanas. De início, surge a necessidade de estabelecer uma situação de equilíbrio entre a capacidade do transporte de longa e média distância, que converge para a região ou se origina do seu âmbito, e aquela das infra-estruturas viárias, superestruturas operacionais e mecanismos de atendimento de caráter local, para coleta e distribuição intra-região. É importante ter presente que o transporte metropolitano opera, em grande parte, como um elo entre os âmbitos intra e inter-regionais, com pontos de conexão — terminais, ligações alimentadoras, etc. — geralmente denominados de *interface*.[12]

Neste sentido, deve haver, por exemplo, uma compatibilização entre a capacidade e as condições de tráfego da malha de rodovias-tronco com aquelas dos anéis rodoviários, acessos urbanos e vias expressas. Isto é válido, igualmente, para as ferro-

---

[11] Utiliza-se, neste trabalho, a terminologia "região metropolitana" para designar, grosso modo, o que foi definido como "área metropolitana" em Josef Barat e Pedro P. Geiger, "Estrutura Econômica das Áreas Metropolitanas Brasileiras", *in Pesquisa e Planejamento Econômico*, vol. 3, n.º 3 (outubro de 1973), pp. 645-714. Tal terminologia é a oficialmente adotada a partir da Lei Complementar n.º *14*, que cria as referidas regiões.

[12] Gerald Kraft *et alii, The role of transportation in regional economic development* (Lexington, Mass.: Lexington Books, 1971), p. 88.

vias no que se refere à interação dos sistemas de longa e média distâncias com os anéis, pátios, ramais e desvios localizados na região metropolitana. Vale assinalar que este aspecto é fundamentalmente importante para o estudo dos problemas relacionados com o transporte de carga, geralmente relegado a plano secundário, ou mesmo esquecido, em estudos e planos de transporte metropolitano.

Um segundo aspecto que cabe destacar é o da coordenação de decisões entre diversos níveis de administração pública. Com efeito, numa região metropolitana, as decisões relativas à destinação de recursos para investimentos ou melhoria operacional são de competência de dois ou três níveis de Governo. Em um caso particularmente complexo como o da Região Metropolitana de São Paulo, por exemplo, competem a órgãos federais (DNER, RFFSA), estaduais (Secretaria de Planejamento e Transportes, DER, FEPASA) e municipais (Cia. do Metropolitano de São Paulo, Secretarias e DER's municipais) a atuação simultânea sobre o sistema de transportes no que diz respeito a investimentos, operação e/ou política de preços. Além disso, cumpre não esquecer que os serviços de ônibus são prestados por dezenas de empresas privadas, cujas concessões urbanas são dadas pelos municípios e, aquelas de natureza interurbana, pelo DER.

Deve caber, por conseguinte, a um organismo supramunicipal, em âmbito de planejamento abrangente para a região metropolitana, tornar complementares e compatíveis entre si as decisões tomadas nos diferentes níveis para que a circulação de cargas e passageiros se faça ao menor custo econômico, no âmbito de um eficiente sistema metropolitano. Assim, o metrô da cidade de São Paulo, por exemplo, deveria ser entrosado com os sistemas ferroviários federal e estadual e com sistemas de ônibus municipais e intermunicipais numa perspectiva metropolitana, e não simplesmente urbana.

É preciso considerar, em seguida, que, além da coordenação dos aspectos de *interface* com o transporte de longa

distância, é fundamental para o processo do planejamento a coordenação de investimentos e a integração operacional das diversas modalidades de transporte intrametropolitano, com ênfase no problema de terminais de embarque e desembarque e pontos de transferência de cargas e passageiros. No caso do transporte de passageiros, é necessário atentar para a complementaridade das diferentes modalidades que compõem o sistema de atendimento público, evitando a competição desordenada e estrangulamentos na capacidade que oneram os usuários tanto em termos de tarifas, quanto de desconforto, insegurança e tempo de percurso.

Convém ressaltar, demais disso, a atenção especial que deve ser dada à complementaridade entre os transportes público e individual. Uma abordagem realista, tendo em vista a importância do fenômeno do transporte individual no mundo moderno, deve ressaltar a necessidade de complementar a implantação de um sistema público de trânsito rápido com áreas de estacionamento estrategicamente localizadas, bem como de coordenar as obras realizadas naquele sistema com aquelas que, freqüentemente, são realizadas no setor rodoviário visando beneficiar primordialmente os usuários do transporte individual (passagens elevadas, vias expressas, acessos e contornos).

Cumpre não esquecer, também, que um importante aspecto de coordenação intermodal dos transportes de passageiros nas áreas metropolitanas diz respeito à utilização da política de tarifas pelo Poder Público. A centralização das decisões relativas à tarifação dos diferentes meios de transportes — inclusive preços dos estacionamentos para veículos privados — no âmbito da área metropolitana constitui-se em medida da maior relevância para alcançar a integração e complementaridade das modalidades que compõem o sistema de atendimento público, e deste com o transporte individual.

Desta forma, desde que as tarifas cubram adequadamente os custos econômicos de prestação dos serviços e os custos do

tempo de percurso e o desconforto para o usuário sejam levados em conta nas comparações intermodais, a autoridade metropolitana poderá considerar a opção dos usuários como realmente representativa para efeito de previsão da demanda por modalidade. É claro, por outro lado, que o objetivo de cobertura dos custos não pode nem deve ser de natureza rígida, pois os objetivos globais de racionalidade no uso do solo e redistribuição de renda através de serviços podem exigir tarifas subsidiadas no transporte, e sua rentabilidade, conseqüentemente, tornar-se prioridade secundária. O importante, todavia, é encarar o subsídio de maneira realista, procurando, sempre que possível, compensar perdas em certos segmentos do sistema, e no atendimento de certas faixas populacionais, com possibilidades de ganhos em outros tipos de serviços. Estudos acurados de mercado podem indicar o alcance das faixas de serviços de natureza compensatória.

Finalmente, é preciso conceber o plano de transporte como parte integrante de um planejamento metropolitano abrangente, atentando para as inter-relações transporte-desenvolvimento urbano nos seus múltiplos aspectos. Um plano integrado de transportes pode converter-se, com efeito, em poderoso instrumento em mão do Poder Público para orientar e disciplinar os padrões de uso do solo, manter ou modificar funções urbanas, preservar características físico-histórico-culturais das cidades, servir de embasamento para uma política ecológica, etc. Ver tal plano como instrumento que transborda a especificidade dos problemas de transporte implica integrar as diversas etapas do planejamento com a supervisão e/ou execução de objetivos concretos de desenvolvimento metropolitano ditados pelo Poder Público. Neste sentido, é importante que se tenha sempre presente o elevado grau de interdependência de que se reveste, no setor de transportes, o trinômio *economia — tecnologia — ecologia.*

4.4
Aspectos Institucionais do Planejamento dos Transportes

Como grande parte dos estudos e planos integrados de transporte para as áreas metropolitanas deverão ser elaborados, em futuro próximo, por empresas privadas de consultoria, cabe definir, com alguma precisão, quais os limites de atuação das mesmas, uma vez que os órgãos do Poder Público que contratam serviços de consultoria técnica nem sempre conseguem separar as tarefas de empresa daquelas de governo. De início, é conveniente lembrar que: i) a formulação de política, através da fixação de objetivos, diretrizes e metas; ii) o planejamento, nas suas fases de acompanhamento e avaliação; e iii) o assessoramento de alto nível, são funções típicas de governo e, portanto, não devem ser atribuídas a empresas consultoras.[13]

A estas cabe, tão-somente, complementar a capacidade dos órgãos governamentais, realizando projetos, estudos, planos e diagnósticos específicos, no contexto de termos de referência claros e precisos e supervisionadas por equipes técnicas governamentais de alta competência. A função de consultoria deve ser entendida como uma forma de descentralizar e detalhar serviços para os quais o Poder Público não tem estrutura técnica e administrativa capaz. Por outro lado, as empresas de consultoria fixam seus preços num mercado de escassez de pessoal qualificado e usufruem, por conseguinte, de uma vantagem comparativa em relação aos órgãos de governo no

---

[13] Josef Barat, "Introdução do Editor", *in Revista de Administração Pública*, edição especial sobre transportes, vol. 8, n.º 1 (janeiro/março de 1974), pp. 5-25. Ver, também, a este respeito, Rubens M. M. Martins, "Papel das empresas de consultoria", *in Revista de Administração Pública*, pp. 69-81.

que se refere à remuneração dos seus recursos humanos, residindo aí sua capacidade maior de recrutamento de técnicos especializados.

Num plano integrado de transportes para regiões metropolitanas, por exemplo, cabe à empresa consultora realizar um diagnóstico institucional, examinar competências, complementaridades e conflitos, no que se refere à atuação dos órgãos de governo que atuam na área, equacionar as funções dos sistemas de atendimento público e individual de passageiros, diagnosticar a problemática de transporte de carga, examinar a política tarifária com suas incoerências e limitações, etc. Destes estudos surgirá um corpo coerente e integrado de recomendações à autoridade metropolitana. Mas é esta que deverá, no início do plano, fornecer à empresa consultora os dados básicos e diretrizes de planejamento metropolitano e, no final, formular a política de transportes para a região. Desta forma, o plano setorial será parte integrante, ativa e harmônica de um processo global de planejamento metropolitano.

Por outro lado, cabe lembrar que o planejamento do sistema de transportes é uma função a ser coordenada a nível metropolitano, cabendo ao Governo Federal, tão-somente, definir diretrizes e linhas de ação que orientem a atuação das entidades metropolitanas. Isto porque, de um lado, a análise da estrutura econômica dos aparelhos metropolitanos brasileiros, através do processo de relacionamento dos núcleos com os anéis sucessivos, permite constatar a pluralidade de seus estágios evolutivos[14] e, do outro, a observação de diferenças marcantes nas características físicas e no processo histórico de estruturação do espaço metropolitano nos induz a ver o planejamento dos transportes metropolitanos como uma expressão de variáveis primordialmente microrregionais, balizadas, porém, por marcos de referência de âmbito nacional.

---

[14] Josef Barat e Pedro P. Geiger, *op. cit.*, p. 708.

Além disso, a forte interdependência entre o sistema de transportes, os padrões de estruturação do espaço, e os demais setores da economia metropolitana, torna aqueles marcos de referência obrigatoriamente vinculados a diretrizes e linhas de ação, definidas em caráter nacional quanto à ordenação dos usos e ocupação do solo. Em síntese, o planejamento dos transportes metropolitanos não deve constituir-se em: a) mera regionalidade de um planejamento setorial do Governo Federal; b) mera expressão de variáveis microrregionais desvinculadas de definições ao nível nacional, não se devendo esquecer que tais definições envolvem aspectos intersetoriais que extravasam o âmbito dos órgãos de transporte, quer locais, quer federais.

Deve-se atentar, ainda, para o fato de não ser conveniente a metropolização dos serviços em todas as suas etapas. Por exemplo, a conservação rotineira de vias públicas deve ser feita ao nível municipal e a prestação dos serviços de coleta e distribuição locais de passageiros pode ser descentralizada e entregue às empresas privadas de ônibus, cuja concessão e controle devem ser do Poder Público municipal. Todavia, o planejamento da implantação, melhoria e uso do sistema viário principal, bem como a concessão de linhas com implicações metropolitanas, devem transcender ao âmbito puramente local de decisão.

Quanto à prestação de serviços de transporte público de passageiros, o que chama a atenção, em nossas metrópoles, é a proliferação excessiva de empresas de ônibus num sistema de competição predatória, através da sobreutilização dos equipamentos e ampliação das jornadas de trabalho com base em expedientes de gratificações por viagem e/ou passageiros transportados. As empresas têm concessões para exploração de linhas adjudicadas pelo Poder Público local em caráter temporário e sujeitas a modificações imprevistas de itinerários e pontos terminais. A má distribuição de linhas, por sua vez, coloca as empresas em competição entre si em grande parte

dos itinerários cobertos, o que significa um aproveitamento inadequado das escalas de demanda e uma ociosidade elevada dos veículos fora dos períodos de congestionamento. Não existem entidades que efetivamente coordenem o planejamento e a concessão de linhas, bem como a política tarifária, no âmbito de um sistema de transporte público.

As empresas governamentais, por seu turno, são notoriamente ineficazes, bastando, para constatar esta afirmação, examinar a situação da CTC do Estado da Guanabara e da CMTC do Município de São Paulo. Mal ou bem, a prestação dos serviços de ônibus pelas empresas privadas ainda é de qualidade superior, constituindo-se este setor em objeto de iniciativas empresariais, algumas arrojadas. Seria prematura e com repercussões altamente negativas, a meu ver, qualquer tentativa de estatização deste setor. Caberia partir, inicialmente, para fusões no âmbito do setor privado, procurando reduzir o número de empresas e permitir a introdução de equipamento mais moderno e com maior capacidade unitária de transporte. Dos poderes públicos municipais e da coordenação metropolitana, exigir-se-ia maior racionalidade tanto na concessão de linhas, quanto na fixação de tarifas.

Das fusões no setor privado talvez resulte, futuramente, empresas de ônibus de capital misto com caráter empresarial que possam articular-se com as empresas de metrô e trens suburbanos (nas áreas metropolitanas que dispuserem dessas modalidades). No momento, todavia, tomando a cidade do Rio de Janeiro como exemplo, seria temeridade qualquer liderança desse processo por parte da CTC, nas suas condições atuais de administração e operação.

Por outro lado, a "federalização" da operação de serviços de transporte metropolitano, como tem sido objeto de especulações recentes por parte do Ministério dos Transportes — quando são feitas referências à encampação dos metrôs do Rio e São Paulo por parte do Governo Federal, bem como à

constituição de uma empresa nacional de transportes urbanos — além de ferir o texto constitucional, levanta sérias dúvidas quanto à sua eficácia, pois nos vêm imediatamente à lembrança os padrões operacionais das Estradas de Ferro Central do Brasil e Leopoldina como modelo do que seriam os serviços de metrô federalizados e ônibus estatizados indiscriminadamente.

Cabe concluir, por conseguinte, que dada a existência de uma multiplicidade de estruturas governamentais e administrativas — com atuação de três níveis de governo e necessidade de coordenação e de planejamento ao nível metropolitano — além de uma complexa interdependência do sistema de transportes tanto com os demais setores da economia metropolitana quanto com a estruturação do seu espaço físico, o planejamento do transporte deve fazer-se segundo as seguintes linhas principais:

Formulação Geral

Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (CDE/CNPU); Diretrizes Nacionais de Planejamento Metropolitano (CDE/CNPU); Política Nacional de Transportes Urbanos (MT/CNT); Diretrizes Nacionais do Planejamento do Transporte Metropolitano (MT/GEIPOT).

Formulação Específica

Planejamento Metropolitano Global (ENTIDADE METROPOLITANA); Planejamento do Transporte Metropolitano (ENTIDADE SETORIAL METROPOLITANA/CONSULTORIA TÉCNICA).

Execução

Investimento (infra-estrutura viária e veículos); Operação do sistema e subsistemas; Política de preços (ÓRGÃOS EXECUTORES ESPECÍFICOS).

4.5
Necessidade de Revisão de Alguns Aspectos Metodológicos

Creio ser importante, esta altura, traçar uma perspectiva crítica de alguns aspectos referentes às metodologias utilizadas no planejamento de transporte urbano, traduzidas na seqüência de modelos de *geração* e *distribuição espacial de viagens — repartição modal — alocação de tráfego,* que, como se sabe, constituem a estrutura básica de planos e estudos neste campo.[15] Tais metodologias surgiram em países onde o nível e a distribuição da renda propiciaram a difusão crescente do uso de automóvel, a ponto de torná-lo, atualmente, a modalidade mais importante para a locomoção dos habitantes urbanos. Com efeito, o grau de diversificação dos motivos de viagens, resultante dos níveis elevados de renda, bem como a descentralização urbana, transformaram o automóvel privado em um símbolo de mobilidade, ao permitir deslocamentos entre uma diversidade crescente de origens e destinos.

Neste sentido, as estimativas de número e distribuição de viagens partem da disponibilidade do transporte individual pelas unidades familiares e a preocupação básica é com o tráfego, ou seja, em definir rotas de movimentação de veículos. Além disso, as técnicas de estudo são altamente sofisticadas, baseando-se no processamento de amostragens a partir de entrevistas junto às unidades familiares, bem como em outros

---

[15] Para uma perspectiva da evolução metodológica e estrutura dos planos e estudos de transporte metropolitano, ver, respectivamente, George Wilson *et alii,* "New directions in strategic transportation planning", *in The urban transportation planning process* (Paris: OECD, 1971), pp. 227-351; e Anthony Catanese (ed.), *New perspectives in urban transportation research* (Lexington, Mass: Lexington Books, 1972).

dados estatísticos de difícil obtenção em países menos desenvolvidos.

Cabe lembrar que, dentro daquela estrutura de planos e estudos de transporte, a preocupação excessiva com a circulação de veículos, desligada do contexto mais amplo do planejamento urbano, acarreta como conseqüência, muitas vezes, a perseguição de objetivos que comprometem a própria configuração urbana, na medida em que são recomendadas desordenadamente a construção de passagens elevadas, vias expressas e parques de estacionamento. O tráfego urbano não é visto, assim, como parte de um processo mais abrangente de planejamento, com todas as implicações de tratamento interdisciplinar da problemática urbana (administração, reurbanização, revitalização de zonas centrais, uso racional do solo, preservação de características físico-sociais da cidade, etc.).

Ora, num país como o Brasil, os estudos de transporte urbano, principalmente quando no âmbito das regiões metropolitanas, devem, a meu ver, simplificar a complexidade metodológica daqueles desenvolvidos particularmente nos Estados Unidos e Inglaterra — com sua ênfase no transporte individual — em favor de uma abordagem pragmática da integração do automóvel com o transporte público.[16] Se levarmos em conta nossos baixos níveis de renda *per capita,* a concentração pessoal da renda, o ainda reduzido grau de descentralização metropolitana e, mesmo, a grande proporção de espaços periféricos pauperizados — sem falar na ausência ou má qualidade das informações e dados estatísticos — um

[16] Convém ressaltar que, mesmo nos países desenvolvidos, foram criadas recentemente comissões governamentais de alto nível com o objetivo de implementar medidas de recuperação do transporte público e desestímulos do uso do automóvel nos espaços intra-urbanos das metrópoles. A mobilidade dos veículos privados, por força dos congestionamentos, tem-se reduzido consideravelmente, acarretando elevados prejuízos coletivos.

plano integrado de transportes, que objetive proporcionar maior mobilidade às diferentes classes sociais e condicionar a própria expansão metropolitana de forma mais racional, deverá buscar alternativas metodológicas que: i) percam em sofisticação e ganhem em objetividade; e ii) dêem importância relativamente menor ao transporte individual como forma de solucionar a mobilidade do habitante metropolitano.

Outro aspecto importante a ser ressaltado é aquele referente à preferência, em países menos desenvolvidos, por planos diretores de investimentos, em detrimento da concepção de sistemas operacionais eficientes e integrados. Com efeito, a preocupação maior dos administradores tem sido, entre nós, a de encomendar planos e estudos de viabilidade que sirvam de embasamento e justificativa para programas de obras viárias, principalmente aquelas que momentaneamente removam estrangulamentos "visíveis" na circulação de veículos. Sabe-se que as metodologias de benefício/custo satisfazem à necessidade de justificar projetos, mas apresentam, muitas vezes, o inconveniente de não ver a ligação do projeto com um contexto mais amplo da problemática de transportes, em particular, e urbana, em geral. Creio, por outro lado, que muitos dos problemas de congestionamento das vias urbanas e de deficiências no transporte ferroviário de massa decorrem mais de problemas ligados à administração e gerência dos meios disponíveis do que propriamente à falta de investimentos.

Agravando este problema, cabe ressaltar a multiplicidade de esferas decisórias com jurisdição sobre a infra-estrutura viária, cuja atuação cria incompatibilidades, descontinuidades ou mau aproveitamento relativamente à capacidade instalada. A análise de sistemas, por exemplo, com a fixação de objetivos dos mais genéricos aos mais detalhados e a seleção de meios correspondentes, poderá permitir a elaboração de planos integrados de transporte, onde os níveis de *trânsito, tráfego, transporte* e *desenvolvimento urbano* se compatibilizem harmo-

nicamente como partes de um todo, considerada a complementaridade de atuação das diversas esferas decisórias do Poder Público.[17]

Muito embora a colocação, nestes termos, de um plano ou estudo de transporte urbano seja mais abrangente, a sua estrutura básica e as metodologias empregadas serão, a meu ver, muito mais simplificadas. Isto porque, ao invés de considerar a distribuição dos fluxos, as rotas de escoamento de tráfego e sua repartição modal, bem como as influências do transporte sobre o uso do solo, como resultantes da soma dos desejos de viagens das unidades familiares, estes é que seriam condicionados aos objetivos de desenvolvimento urbano e decisões do Poder Público de investir em sistemas eficientes de transporte de massa. A simplificação metodológica resultaria justamente do fato de se tomar como dados — vindos de cima para baixo e integrados ao planejamento urbano — a distribuição espacial das viagens, repartição modal, alocação de tráfego, definição de padrões básicos de uso do solo e direções de expansão urbana.

Tal abordagem se justificaria pelo fato de, em um país com baixo nível de renda urbana, o grosso das viagens ter um sentido pendular (residência/trabalho/residência) e realizar-se, atualmente e ainda por muito tempo, em modalidades de transporte público. Assim, carece de sentido ligar a geração de viagens de indivíduos primordialmente à disponibilidade de veículos privados e, principalmente, de considerar as viagens em geral dentro da perspectiva da diversificação de motivos e liberdade de atingir combinações infinitas de origem e

---

[17] Uma especificação sumária destes níveis de planejamento encontra-se na Seção 4.6 que se segue. Para maiores detalhes, ver Josef Barat, "Planejamento dos Transportes nas Áreas Metropolitanas", *in Revista de Administração Municipal*, a. XIX, n.º 114 (setembro/outubro de 1972), pp. 5-28.

destinos quando os objetivos mais elementares de deslocamento pendular satisfatório ainda não foram atingidos para o grosso da população de nossas regiões metropolitanas.

4.6 O Problema das Opções Tecnológicas Para o Transporte Metropolitano

Em qualquer discussão relativa às opções tecnológicas no campo do transporte metropolitano, importa, antes de tudo, identificar sumariamente as repercussões que a adoção desta ou daquela tecnologia de transporte terá sobre a vida urbana, a economia e a sociedade em geral.

Assim, convém ressaltar, inicialmente, que qualquer opção tecnológica dependeria, no momento atual, da definição prévia de prioridades em matéria de política de transporte urbano: transporte de massa ou transporte individual? Cumpre reconhecer que, a partir da decadência dos sistemas de bondes e trens suburbanos entre nós, não foi feita de maneira clara uma opção pelo transporte público de massa.

Nossos governos, na medida em que não se definiram claramente a favor de soluções de transporte de massa do tipo ferroviário ou soluções mais racionais de transporte coletivo rodoviário de natureza complementar, estimularam, indiretamente, a expansão do transporte individual privado, uma vez que as soluções de transporte público se restringiram a atender aos acréscimos da demanda pela entrada de ônibus adicionais em circulação. O provimento de espaço viário para a circulação de ônibus estimulou a utilização simultânea deste espaço pelos automóveis, uma vez que não se garantiram privilégios de

passagem para os primeiros. Em muitos casos, ainda, o provimento foi feito diretamente para o automóvel, na forma de passagens elevadas, vias expressas ou túneis, por onde era simplesmente proibida a passagem de veículos coletivos.

A prévia definição básica da política de transporte metropolitano condicionaria, desta forma, as opções tecnológicas. Se a ênfase recaísse no transporte público de massa, teríamos tido papel preponderante para o metrô, bondes e trem suburbano e papel complementar para o ônibus. As soluções para o transporte privado seriam decorrentes da opção pelo transporte de massa, e não o contrário, como ocorreu desde o início da década de 60 até hoje.

A título de exemplo do que ocorreu entre nós nos últimos 15 anos, poder-se-ia considerar o problema do transporte individual condicionando o tipo de estrutura viária. Cabe observar que os investimentos em passagens elevadas, vias expressas e túneis têm sido muito caros e não contribuíram, na verdade, para solucionar efetivamente o problema da mobilidade do habitante metropolitano. A configuração urbana e a estruturação do espaço metropolitano passaram a depender, cada vez mais, de soluções que atenderam, em última análise, às necessidades de uma parcela minoritária da população.

Cabe assinalar que a forma básica dos núcleos centrais de nossas regiões metropolitanas, como de resto de nossas cidades em geral, apresenta incompatibilidade com o uso intensivo do automóvel. Como se sabe, este veículo não somente consome elevadas proporções de espaço viário, como só permite uma adequada dispersão de atividades geradoras de tráfego denso na medida em que disponha de espaço para estacionamento, acessos não congestionados e custos alternativos inferiores para o solo. Não se deve esquecer, por outro lado, que a dispersão de atividades em função do automóvel gera incompatibilidades com os sistemas de transporte público de massa, uma vez que estes encontram dificuldade cada vez

maior em atender a pontos muito dispersos de geração de tráfego.[18] É importante, assim, conceber conjugações de sistemas lineares pesados para o tráfego denso com redes complementares de ônibus, que possam tornar o automóvel privado um instrumento útil de descentralização de atividades e não um gerador de concentração e congestionamento em cidades despreparadas fisicamente para recebê-lo.

Falar em conjugação de modalidades de transporte público, metrô — trem suburbano — ônibus, significa, no caso brasileiro, conceber soluções mais imediatas de complementaridade em termos de Rio e São Paulo. Dentro de 10 anos, talvez já seja viável, em outras capitais, a implantação de sistemas integrados dessas modalidades. Em centros urbanos de portes médio e pequeno, os ônibus continuarão sendo a modalidade básica de transporte coletivo e nisto não haverá nenhuma diferença do que ocorre em outras cidades de porte semelhante em países desenvolvidos, apenas com menor participação relativa entre nós dos automóveis privados. Note-se que nestes países, nos centros urbanos de maior porte, há uma divisão bem nítida entre o trabalho realizado pelo bonde (via de regra, metrópoles com até 2 milhões de habitantes), trem suburbano e o metrô, de um lado, e pelo ônibus, do outro. Este é sempre modalidade complementar de transporte público e nunca principal, como ocorre entre nós.

A divisão de trabalho mencionada é mais adequada porque bondes, trens suburbanos e metrô atendem a corredores com grande concentração de tráfego — corredores de passagem obrigatória de movimentação pendular — enquanto os ônibus servem para alimentatr este tráfego denso. Em termos de bonde e metrô, por outro lado, existem soluções mistas, como em Bruxelas, Boston e São Francisco: inicialmente funciona a

---

[18] J. M. Thompson, "Half-way to a motorized society", *in Problems of an Urban Society*, J. B. Cullingworth (ed.) (Londres: George Allen and Unwin Ltd., 1973), pp. 142-161.

linha de bondes isolada do restante do tráfego, ou tornada subterrânea, depois o metrô vai sendo constituído a partir das áreas mais centrais e sob o antigo leito do bonde, que continua sobrevivendo na periferia como modalidade complementar.

A concepção do sistema em modalidades principais e complementares é importante porque ela condiciona o próprio crescimento da cidade, permitindo avanços lineares da fronteira urbanizada e adensamento das áreas compreendidas entre os transportes lineares pesados. Na cidade do Rio de Janeiro, por exemplo, os subúrbios da Central e da Leopoldina cresceram em função do trem suburbano como modalidade principal e as zonas Sul e Norte, em função do bonde. Bondes e ônibus, por outro lado, adensaram as áreas de influência das estações ferroviárias ou dos pontos de convergência de linhas de bondes. Houve, nesses casos, íntima correlação entre a disponibilidade do transporte de massa e a evolução urbana. A decadência das modalidades ferroviárias e o desvio maciço de tráfego para ônibus e automóveis colocaram fora de controle o processo de ocupação territorial, gerando graves distorções no uso do solo metropolitano.

Nossas metrópoles apresentam, neste sentido, aberrações no equacionamento das soluções de transporte e, em conseqüência, têm reduzido drasticamente a mobilidade de seus habitantes nos últimos anos. Em termos de planejamento, antes da opção entre a modalidade e a tecnologia específica do transporte de passageiros a ser adotada, têm-se que observar três níveis de abordagem:

1) o nível do problema de *transporte,* ou seja, das mobilidade e acessibilidade urbanas. Este nível compreende a realização de estudos sobre origens e destinos, fluxos principais e de como o sistema de transporte interage com as localizações de trabalho, residenciais e recreativas;

2) o nível de *tráfego:* realização de estudos sobre como e onde fazer as separações dos fluxos segundo as modalidades

de transporte. Por exemplo, fluxo denso: metrô e trem; fluxo rarefeito: ônibus e automóveis;

3) o nível de *trânsito:* o mais concreto, que traduz uma concepção de engenharia, ou seja, escoamento das vias, estacionamento, sinalização e cruzamento.

Observa-se hoje, entre nós, uma confusão total entre estes três níveis. Fala-se em trânsito — que é um problema específico de intervenção no uso das vias — como se falasse em transporte. Não é, obviamente, possível resolver o problema da mobilidade ou da compatibilidade de transporte com a localização das atividades urbanas, partindo, por exemplo, de uma discussão sobre a conveniência ou não de implantar um sistema de terminais de ônibus ou de áreas seletivas de atendimento para esta modalidade. Os edifícios-garagem e as áreas de estacionamento, por sua vez, cujas localizações deveriam, logicamente, decorrer de um adequado equacionamento dos objetivos de mobilidade, aparecem freqüentemente, também, como soluções para o problema de transporte.

Ora, todo planejamento do transporte metropolitano deve partir de uma consciência clara de quais são os seus diferentes níveis, quais os objetivos a serem alcançados em cada um destes níveis, e, por fim, quais as grandes opções a serem feitas em matéria de transporte metropolitano. Sem isto, corre-se o risco de fazer com que o transporte seja um elemento de promoção de deseconomias de aglomeração e não um instrumento de estruturação ordenada do espaço.

Cabe assinalar, finalmente, que o que se assistiu em nossas metrópoles foi a passagem direta de um sistema onde havia articulação de bondes com trens suburbanos, e uma adequada articulação destes dois com os ônibus, para um sistema onde os ônibus passaram a ser a modalidade principal, não complementar, mas competitiva com trens e bondes. Os ônibus, simplesmente, desviaram o tráfego dos trens, apesar de serem mais caros, agravando assim os problemas de rentabilidade

do sistema ferroviário suburbano. O bonde, que, por seu turno, deveria constituir-se na década de 60 em etapa intermediária, precedendo futuras implantações de sistemas de metrô, foi eliminado abruptamente. Convém lembrar, a título de ilustração, que a rede de linhas de bondes, no Rio de Janeiro, por exemplo, possuía cerca de 400 km, extensão razoável para o porte da cidade, digamos, na década de 50.

O razoável teria sido limitar o bonde a determinadas vias, preferentemente isoladas. Tomando novamente como exemplo o Rio de Janeiro, os bondes até o fim da praia de Botafogo, trafegando por pista exclusiva e com número reduzido de paradas, transportariam grande massa de passageiros de maneira rápida e econômica. Cumpre lembrar que no Rio, durante anos, continuará havendo um hiato entre bonde e metrô. Este último, veio a cobrir exatamente o percurso das antigas linhas de bonde de movimentação mais densa (Tijuca — Largo da Carioca — Botafogo).

Sumariando o que foi dito nesta seção, opções tecnológicas só podem ser feitas com base em um planejamento do transporte metropolitano, tarefa, aliás, da maior complexidade e para a qual, na minha opinião, não contamos, técnica e institucionalmente, com preparação de recursos humanos, mecanismos institucionais e financiamentos adequados. Dada a importância do problema das opções tecnológicas, apresento uma sugestão para futuro planejamento, em Apêndice, e um detalhamento de metodologia para o estudo de tecnologia do transporte em regiões metropolitanas brasileiras.

4.7
As Repercussões da Crise do Petróleo

As repercussões da crise do petróleo sobre o sistema de transportes de nossas áreas metropolitanas devem ser analisadas

segundo duas perspectivas principais: a) *de curto prazo*, onde a impossibilidade de se alterar tanto os parâmetros relativos à atual distribuição intermodal de tráfego de passageiros, quanto aos mecanismos de destinação de recursos, acarretará medidas de caráter restritivo no uso do transporte individual e de racionalização operacional do sistema de ônibus; e b) *de médio a longo prazos*, onde a atuação integrada dos poderes públicos federal, estadual e municipal, através de uma autoridade metropolitana de planejamento, objetivará a busca de — ou retorno às — soluções de transporte de massa do tipo ferroviário, com tração elétrica, para elevadas densidades de tráfego, complementadas por sistemas racionais de coleta e distribuição do tipo rodoviário.

Note-se que o aproveitamento das escalas oferecidas pela movimentação de grandes massas de passageiros em rotas selecionadas, através de modernos sistemas eletrificados, não deverá diminuir abruptamente a importância global do transporte rodoviário coletivo e individual. Primeiramente, porque a utilização das modalidades de transporte de massa pode aumentar com o próprio crescimento dos níveis de renda urbana *per capita* como alternativa segura, pontual e eficiente para o transporte moroso e caro dos ônibus e automóveis nos períodos de congestionamento. Em segundo, porque a elevação dos padrões de vida provoca um aumento no consumo de automóveis e ônibus em virtude de maior diversificação dos motivos de viagens (compras, lazer, etc.). E, finalmente, no que diz respeito aos ônibus, porque suponho que em um país como o Brasil, seria desaconselhável qualquer atitude precipitada em relação a um sistema altamente absorvedor de mão-de-obra e que apresenta inegáveis vantagens de adaptabilidade e divisibilidade dos seus investimentos no que tange ao aproveitamento de baixas densidades de transportes.

Não creio, portanto, que a crise de petróleo afete de forma significativa o transporte de passageiros nos centros de

portes médio e pequeno. Sempre poderão ser tomadas, nestes centros, medidas restritivas e feitas adaptações na composição dos combustíveis oriundos de petróleo, de molde a fazer frente a restrições na oferta de gasolina ou diesel. É nas regiões metropolitanas onde se concentra o grosso dos passageiros — quilômetro/ano transportados no País — que se deverá promover uma reformulação profunda da política de transportes, no sentido de dar maior racionalidade ao sistema de atendimento público e oferecer alternativas para o transporte individual, tendo em vista a crise do petróleo.

Considerada a perspectiva de curto prazo, que métodos de restrição ou abstenção ao uso poderiam ser impostos ao automóvel?[19]

No círculo central dos núcleos metropolitanos, a entrada do automóvel poderia ser dificultada, seja através do estacionamento caro, seja pela limitação pura e simples da oferta de estacionamento e pelo combate simultâneo às soluções clandestinas. O grosso dos automóveis particulares interrom-

[19] Cabe aqui fazer a distinção entre a "restrição" e a "abstenção" do uso do automóvel privado: a "restrição" ocorre quando o usuário é dissuadido de satisfazer o desejo consciente de fazer sua viagem — ou etapa de viagem — nesse veículo através da política de preços, controles de estacionamento ou do próprio congestionamento. Para que este último seja um instrumento de restrição ao uso do automóvel é necessária, todavia, a existência de alternativas eficazes de transporte público. Assim, enquanto a "restrição" limita a demanda por meio de atuação sobre o preço ou a oferta de espaço, a "abstenção" procura influenciar os fatores que geram demanda através de uma intervenção do Poder Público sobre o uso do solo, localização de estacionamento e atividades, melhoria do transporte público. Ver a este respeito, J. M. Thompson, *op. cit.*, pp. 157-9 (na falta de termo melhor, estou traduzindo "avoidance" por "abstenção", procurando manter-me fiel à idéia do autor em questão).

peria seu percurso nas imediações do círculo central. Em muitas cidades européias e norte-americanas, por outro lado, estudam-se ou aplicam-se sistemas de cobrança de pedágio ou encargos para entrar nesta área. É lógico que, entre nós, medidas deste último tipo seriam de difícil implementação, impondo elevados custos administrativos. De qualquer forma, entretanto, é urgente formular alternativas viáveis para solução desse problema. A abstenção do uso do automóvel pela intervenção do Poder Público no disciplinamento do uso do solo e o oferecimento de alternativas mais eficazes de transporte público podem se constituir em medidas importantes de diminuição do uso do automóvel privado em certos períodos do dia e certos percursos de intensa movimentação pendular.

Neste sentido, a maior racionalidade na articulação de etapas de viagens, por exemplo, poderia desestimular a convergência excessiva de automóveis para as áreas centrais de negócios. Sabe-se que, nas metrópoles dos países desenvolvidos, volta-se a política de transportes atualmente para a maior integração das modalidades públicas e privadas através da articulação de etapas de viagens segundo esquemas de complementaridade. Funcionam tais esquemas com o automóvel conduzindo passageiros até as estações dos trens suburbanos, estes ao metrô e este ao centro da cidade, onde o deslocamento ao ponto de destino final é feito a pé ou de táxi. Em muitos casos, inclusive, não há etapa de trem nas viagens pendulares, integrando-se o automóvel diretamente ao metrô. Já existe naqueles países, sem dúvida, certa consciência de que o automóvel não é um bem de consumo de utilização irrestrita, gerando o excesso no seu uso transtornos para a coletividade no seu conjunto.

Mas o que vem acontecendo concretamente entre nós? Ao mesmo tempo em que os espaços intra-urbanos se congestionam, estimula-se o estacionamento (cobrando barato ou permitindo-se a proliferação de estacionamentos ilegais e a

construção de edifícios-garagem) e o tráfego de passagem nas zonas centrais de negócios. No Rio de Janeiro, por exemplo, há o absurdo de linhas de ônibus radiais que vão das zonas Norte e Suburbana à zona Sul, congestionando o Centro. Convém lembrar, novamente como ilustração, que o sistema de bondes era mais racional. Vinham da zona Norte até a Praça XV e a Praça Tiradentes, a baldeação era feita a pé, e do Largo da Carioca saíam os bondes para a zona Sul. Os bondes desenvolveram, inclusive, o comércio do Centro, pois havia um intenso tráfego de pedestres constituído de passageiros que faziam baldeação (rua da Carioca, rua Uruguaiana e Largo da Carioca). Atualmente, os ônibus passam direto das zonas Norte e Suburbanas para a zona Sul e acentua-se, obviamente, a decadência de segmentos do comércio central. Claro que esta solução favoreceu o crescimento de novas zonas de negócios (Copacabana, e Tijuca, por exemplo), contribuindo, de certa forma, para desconcentrar a zona Central. É preciso verificar, todavia, se o número excessivo de linhas radiais não acabou por agravar os problemas de circulação no Centro.

A configuração da infra-estrutura viária, por sua vez, decorre da opção implícita pelo transporte individual. A ênfase excessiva nas passagens elevadas é irracional. Afetam a estética dos núcleos metropolitanos e não constituem soluções de escoamento no longo prazo, mas de congestionamento futuro em outros pontos, quando não, ironicamente, na própria passagem elevada. As freqüentes normas especiais de edificações para os edifícios-garagem mostram que as soluções de trânsito têm precedência sobre as de transporte. Toda a ênfase em alargamento de ruas, com destruição de calçadas e árvores, decorre, por sua vez, igualmente da distorção de encarar as soluções a partir dos problemas específicos de trânsito; simplesmente, se automóveis e ônibus, que são grandes consumidores de espaço viário, têm que se escoar pela estrutura viária existente, esta deve adaptar-se, mesmo com alterações marginais

na sua capacidade, aos incrementos de frota. Esta lógica subjetiva da solução dos problemas de escoamento não resiste à implacável realidade objetiva do crescimento demográfico de nossas metrópoles.

As repercussões da ênfase no transporte rodoviário, coletivo ou individual, sobre os gastos de combustível de petróleo são, por conseguinte, óbvias, tendendo a um sério agravamento no seu desperdício, na medida em que os incrementos das frotas de veículos e a ausência de alternativas de transporte de massa a tração elétrica, de um lado, e a rigidez, a curto e médio prazos, da estrutura viária, do outro, reforçarão inevitavelmente as tendências para os congestionamentos nos períodos em que se realizam as viagens pendulares.

No que se refere a uma perspectiva de médio e longo prazos, cabe ter presente, de início, que o nosso modelo de compactação de grandes densidades em espaços relativamente reduzidos dos núcleos metropolitanos constituiu-se, primordialmente, em alternativa econômica para os elevados custos do crescimento horizontal suburbano, marginalizando na periferia metropolitana as populações de níveis mais baixos de renda. As deficiências nos transportes, por sua vez, valorizaram ainda mais as áreas favorecidas pela concentração de infra-estrutura básica de serviços urbanos, exacerbando, inclusive, a especulação imobiliária.[20]

A importância da concepção de sistemas de transportes que aproveitem escalas e complementaridades, na revisão deste modelo, parece-me crucial. A implantação ou melhoria de corredores de transporte linear pesado — com tecnologias poupadoras de combustível de petróleo ou utilizadoras de

---

[20] Ver, a este respeito, Josef Barat e Maurício Sá Nogueira Batista, "Transporte público e programas habitacionais", *in Pesquisa e Planejamento Econômico*, vol. 3, n.º 2 (junho de 1973), pp. 375-388.

tração elétrica — complementada pela reestruturação de métodos operacionais e pela concepção mais racional das redes viárias de acesso poderá transformar o planejamento dos transportes metropolitanos em poderoso instrumento, em mãos do Poder Público, de ocupação e uso mais racional do espaço metropolitano.

Uma comparação com o modelo norte-americano de expansão metropolitana mostra que, enquanto nos Estados Unidos o automóvel traduziu a busca de soluções habitacionais amplas e espaçosas nos subúrbios (os elevados níveis de renda e a sua distribuição permitiram o acesso em massa a este veículo), entre nós, ao invés de promover o fortalecimento econômico das periferias, o automóvel é consumido primordialmente por moradores de edifícios de apartamentos, contribuindo para aumentar as densidades demográfica e domiciliar dos espaços intra-urbanos. Como os subúrbios e municípios periféricos são precariamente servidos de água, esgoto, gás, etc., acentuam-se dualidades espaciais que favorecem a valorização de soluções habitacionais através dos edifícios de apartamentos nos espaços que dispõem de oferta de serviços urbanos básicos.

Claro está que é válido admitir — considerada uma perspectiva histórica de longo prazo — que o problema de congestionamento do tráfego intra-urbano contém elementos de universalidade que transcendem em parte, inclusive, a utilização do automóvel privado. Congestionamentos de tráfego já existiam em metrópoles populares antes do advento deste veículo. As causas básicas desse fenômeno parecem ser, em última análise, a excessiva concentração de população e atividade econômica em espaços reduzidos e padrões desordenados no uso do solo.[21] Tais características universais, que acom-

[21] Wilfred Owen, *Metropolitan transportation problem* (Washington: The Brookings Institution, 1966), p. 7.

panharam a Revolução Industrial, desdobraram-se, entre nós, em implicações mais complexas ainda quanto à concentração de atividades e à estruturação do espaço metropolitano.

Cabe chamar a atenção para o fato de que dadas as nossas tradições de valorização das áreas centrais, não se trata, entre nós, de seguir o modelo norte-americano de esvaziamento destas áreas, em favor de uma vida suburbana que nos pode apresentar inconvenientes, mas simplesmente de promover um mínimo de racionalidade na utilização do solo mais valorizado e uma ocupação mais planejada das áreas periféricas. Este é o partido que poderia, a meu ver, ser tirado da recente crise nos combustíveis oriundos do petróleo, no sentido de tornar o sistema de transportes instrumento de reorientação da expansão metropolitana. A combinação de soluções de transporte linear pesado — eletrificado ou poupador de derivados de petróleo — de coleta e distribuição que propiciem a descentralização de atividades de forma a permitir uma diminuição da exagerada dependência das áreas centrais, propiciará a ocupação mais racional dos espaços periféricos e um arrefecimento da especulação imobiliária nos espaços de elevada densidade. Cabe lembrar, todavia, que o êxito dessa combinação nos transportes dependerá, fundamentalmente, de soluções paralelas nos demais setores de infra-estrutura e da concepção de um modelo consistente de desenvolvimento metropolitano.

Uma palavra final a respeito do problema de descentralização metropolitana. A melhoria do transporte público (linear pesado e complementar do tipo rodoviário), bem como o reforço da rede viária suburbana e interurbana, podem promover a descentralização de atividades na direção dos anéis metropolitanos. Mas os problemas de congestionamento viário nos espaços intra-urbanos continuarão a se manifestar lado a lado com os acréscimos da demanda nos movimentos entre pontos da periferia e nos serviços de transporte público de superfície.

Na verdade, as tendências de descentralização metropolitana ainda podem apresentar-se, por muito tempo, de maneira a não modificar fatores que contribuem para o congestionamento viário nos espaços intra-urbanos: os estabelecimentos industriais e quaternários periféricos apresentam baixas relações pessoal ocupado/unidade de área, enquanto que o comércio e os serviços de escritório nas zonas centrais de negócios as apresentam elevadas, com um tipo de ocupação que cria os mais graves problemas de movimentação pendular.[22]

Neste sentido, é lícito lembrar que por maior que seja o ritmo de expansão suburbana e metropolitana e por mais racional que possa ser o processo de descentralização de atividades, os movimentos de convergência para as zonas centrais de negócios apresentarão densidades absolutas elevadas e crescentes (mesmo a um ritmo menor), cujo equacionamento adequado exigirá soluções de transporte de massa no mínimo com direitos exclusivos de passagem e, preferencialmente, subterrâneos.

4.8
Conclusão

Considerado o surto de desenvolvimento verificado no País nas últimas décadas, verifica-se que o intenso processo de urbanização decorrente permitiu que contingentes cada vez maiores de nossa população urbana tivessem acesso ao consumo do automóvel privado. Ao contrário, porém, do ocorrido em países altamente industrializados, a distribuição pessoal e espacial desse consumo não se fez, entre nós, de forma equilibrada, em decorrência, obviamente, de nossos padrões de

[22] Wilfred Owen, *op. cit.*, pp. 16-17.

distribuição da renda. Assim, se naqueles países as soluções voltadas para o transporte individual já constituem hoje objeto de revisão profunda, no Brasil tais soluções com muito mais razão devem ser igualmente revistas.

Além de uma concentração acentuada da frota de automóveis — e veículos rodoviários em geral — em um pequeno número de regiões metropolitanas, nestas, a concentração, via de regra, se deu nos núcleos em detrimento das periferias pauperizadas. Isto significa que ao invés de o automóvel privado constituir-se em instrumento efetivo para condução de um processo racional de descentralização metropolitana — a exemplo do ocorrido nos Estados Unidos — ele poderá agravar problemas de saturação física dos núcleos metropolitanos, na medida em que, os substanciais incrementos na produção de veículos se destinem preponderantemente aos núcleos das regiões metropolitanas.

A intensa especulação imobiliária nestes núcleos, decorrente de uma acirrada disputa pelos espaços que dispõem de equipamento urbano básico, associada aos deficientes padrões da infra-estrutura viária, reforçará, sem dúvida, a tendência ao congestionamento de veículos. Como o grosso do transporte público de massa é feito em nossas regiões metropolitanas através de ônibus e como estes disputam ativamente o espaço viário com os automóveis privados para efeito de circulação e estacionamento, é de crer que as tentativas de equacionar o problema de transporte de passageiros através do acréscimo puro e simples das frotas de automóveis e ônibus estará fadado ao fracasso.

A necessidade de pesados investimentos em vias expressas, passagens elevadas e alargamento de vias urbanas, decorrente daquelas tentativas de equacionamento, além da exigência de vultosos recursos, tem sua eficácia limitada no tempo pelo avassalador crescimento da frota de veículos.

Desta forma, somente soluções de transporte linear pesado que dêem prioridade ao transporte público de massa para a movimentação pendular, associadas a sistemas de coleta e distribuição secundárias baseadas em sistemas convencionais com melhorias tecnológicas e terciárias baseadas no transporte rodoviário convencional (ônibus e/ou automóvel) poderão aliviar o congestionamento de veículos nas vias urbanas, suburbanas e intermunicipais que compõem o sistema viário principal de uma região metropolitana, além de redefinir os padrões de ocupação espacial dessas regiões. Esquematicamente, um sistema de transporte metropolitano poderia ser concebido da forma mostrada no Gráfico IV.7, onde:

TLP = transporte linear pesado subterrâneo ou de superfície = ferrovia suburbana, metrô e ônibus ou bondes com elevada capacidade unitária de transporte (individualmente ou em unidades articuladas) e pista exclusiva de circulação.

TS = transporte secundário = modalidades convencionais de superfície com algumas modificações tecnológicas = ônibus, *trolleys* ou bondes com elevada capacidade unitária e direitos preferenciais de passagem em relação a outros usuários da via urbana.

t_i = transporte terciário = modalidades convencionais rodoviárias de transporte público e individual = ônibus, microônibus, táxis e automóveis.

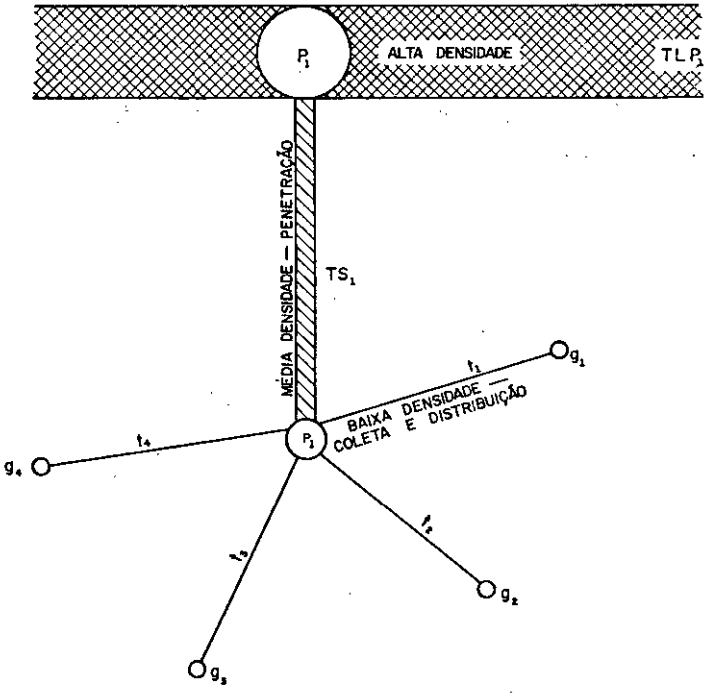
P_i = ponto de transferência de tráfego denso = estações ou pontos terminais especializados de transporte combinado.

p_i = ponto de convergência do tráfego local de coleta e distribuição = terminais de ônibus e microônibus e estacionamentos de automóveis.

g_i = pontos de geração de tráfego ou convergência terciária.

Convém salientar que tais esquemas de transporte, concebidos como sistemas integrados de complementaridade

GRÁFICO IX - 7


P1
ALTA DENSIDADE
TLP1
MÉDIA DENSIDADE — PENETRAÇÃO
TS1
BAIXA DENSIDADE — COLETA E DISTRIBUIÇÃO
P1
t1
t2
t3
t4
g1
g2
g3
g4

intermodal, só têm sentido quando integrados no planejamento metropolitano em seu conjunto em virtude da ativa interação dos transportes com o uso do solo.

Finalmente cabe ter presente que a recente crise no fornecimento de combustíveis de petróleo poderá ter efeito benéfico sobre a correção de distorções no transporte metropolitano, na medida em que uma parcela significativa do consumo nacional de derivados de petróleo se faz no atendimento das movimentações pendulares dos habitantes metropolitanos nos ônibus e automóveis. Se a crise do petróleo tivesse ocorrido 10 anos antes teríamos hoje, com efeito, um sistema de transportes mais eficiente em nossas metrópoles, com bonde e trens modernizados abrindo caminho para futuros sistemas de transporte metroviário.

APÊNDICE

ESTUDO SOBRE TECNOLOGIAS DE TRANSPORTE EM REGIÕES METROPOLITANAS BRASILEIRAS

1 — TECNOLOGIAS DE TRANSPORTE EM REGIÕES METROPOLITANAS DOS PAÍSES INDUSTRIALIZADOS (PREMISSAS TEÓRICAS E SISTEMAS COMPARATIVOS)

1.1 — Análise das tendências gerais e perspectivas da evolução das principais tecnologias de transporte de passageiros e cargas nas regiões metropolitanas dos países industrializados.

1.2 — A evolução das tecnologias de transporte urbano, suburbano e interurbano de passageiros nas regiões metropolitanas.

1.3 — O transporte público de massa.

1.3.1 — As tecnologias de transporte de massa de superfície (trens suburbanos, bondes e ônibus — estes últimos

com grande capacidade de transporte unitário e operando com direitos preferenciais de passagem).

1.3.2 As tecnologias de transporte de massa subterrâneo ou soluções intermediárias de transição (metrôs e linhas de bondes e trens parcialmente subterrâneas).

1.3.3 As tecnologias de transporte de massa em elevados (aerotrens e monotrilhos).

1.3.4 — Avaliação técnico-econômica da adequação de cada modalidade de transporte público de massa às funções específicas de transporte no contexto metropolitano.

1.4 — O transporte coletivo em ônibus.

1.4.1 — Análise das características técnicas, operacionais e econômicas do transporte coletivo em ônibus e microônibus.

1.4.2 — Exame das características de complementaridade do transporte coletivo em ônibus e microônibus ao sistema de transporte público de massa.

1.5 — O transporte individual público e privado.

1.5.1 — Análise das características técnicas, operacionais e econômicas do transporte individual em táxis e automóveis privados.

1.5.2 — Exame dos aspectos de complementaridade e competição do transporte individual com o transporte público de massa.

1.5.3 — Exame dos aspectos de complementaridade e competição do transporte individual com o transporte coletivo de superfície.

1.5.4 — O problema da competição pelo espaço nas vias urbanas e suburbanas e as soluções alternativas de

vias expressas e elevadas, examinadas no contexto da complementaridade de funções com os sistemas de transporte público.

1.6 — A evolução das concepções de complementaridade e equilíbrio entre transporte público e transporte individual no quadro das especializações urbana, suburbana e interurbana.

1.7 — A evolução das tecnologias e sistemas de transportes urbano, suburbano e interurbano de cargas nas áreas metropolitanas.

1.7.1 — As concepções de transporte combinado no quadro do transporte metropolitano (cofres de carga, pranchas e outros sistemas de unificação de carga geral).

1.7.2 — O problema da coordenação e integração das diferentes modalidades de transporte de carga no contexto das regiões metropolitanas.

1.7.3 — Os sistemas de compatibilização do tráfego de média e longa distâncias com o tráfego local urbano e metropolitano. (O problema dos terminais de estocagem, recepção e distribuição de carga, inclusive centrais de abastecimento).

1.8 — Avaliação crítica sumária da compatibilidade dos sistemas atuais de escoamento de passageiros e carga nas regiões metropolitanas brasileiras em função:

a) das especializações e escalas para as quais tais sistemas estão dimensionados nos países industrializados, e

b) dos objetivos globais dos desenvolvimentos urbano e metropolitano do País.

2 — DEMANDA E OFERTA DOS SERVIÇOS DE TRANSPORTES EM REGIÕES METROPOLITANAS BRASILEIRAS (EVOLUÇÃO HISTÓRICA RECENTE E PROJEÇÕES)

2.1 — Características gerais da demanda de serviços de transporte de passageiros e cargas nas regiões metropolitanas brasileiras.

2.2 — Relação entre a evolução da demanda e as especializações no atendimento com as etapas dos desenvolvimentos urbano e metropolitano no Brasil.

2.3 — Análise comparativa, para passageiros e cargas, da evolução do tráfego de média e longa distâncias e do tráfego local nas regiões metropolitanas brasileiras.

2.3.1 — Exame do grau de concentração, para passageiros e cargas, das origens e destinos do tráfego de longa e média distâncias nas regiões metropolitanas.

2.4 — Análise histórica da evolução do tráfego de passageiros por modalidade de transporte nas regiões metropolitanas brasileiras.

2.4.1 — Avaliação dos aspectos de complementaridade e substituição intermodais no transporte metropolitano de passageiros.

2.4.2 — Avaliação de equilíbrio entre os transportes público e individual de passageiros.

2.5 — Avaliação da situação da demanda de serviços de transporte de cargas nas regiões metropolitanas brasileiras.

2.6 — Características gerais de oferta de serviços de transporte de passageiros e cargas nas regiões metropolitanas brasileiras.

2.7 — Relações entre a evolução da infra-estrutura e dos sistemas operacionais com as etapas dos desenvolvimentos urbanos e metropolitano em função das necessidades coletivas resultantes do processo de urbanização.

2.8 — Análise da capacidade instalada para prestação dos serviços de transporte de passageiros e cargas nas regiões metropolitanas brasileiras.

2.8.1 — Avaliação das disponibilidades de facilidades em infra-estrutura e veículos em função da evolução da demanda.

2.8.2 — Exame dos programas de investimentos em curso ou programados.

2.8.3 — Exame da compatibilidade entre as necessidades futuras da demanda e a capacidade prevista.

3 — DADOS TÉCNICO-ECONÔMICOS PARA SUPORTE DO ESTUDO

3.1 — Levantamento de dados técnico-econômicos junto a unidades operacionais de transporte e centros de pesquisas em regiões metropolitanas de alguns países industrializados.

3.1.1 — Organismos internacionais especializados, (UITP, Conferência Européia de Ministros de Transportes, e OCDE).

3.1.2 — Centros de pesquisas universitárias.

3.1.3 — Unidades operacionais selecionadas.

— Régie Autonome des Transports Parisiens (RATP)

— London Transport

— New York Port Authority

— San Francisco Bay Rapid Transit.

3.2 — Exame de casos de planejamento de transporte urbano e metropolitano em regiões metropolitanas selecionadas de cidades norte-americanas e européias.

3.2.1 — O planejamento dos transportes no quadro dos planejamentos urbano, metropolitano e regional.

3.2.2 — Análise histórica e avaliação da situação atual do planejamento dos transportes em regiões metropolitanas selecionadas.

3.3 — Levantamentos de dados técnico-econômicos junto a unidades operacionais de transportes e centros de pesquisas em regiões metropolitanas brasileiras.

Cia. do Metropolitano de São Paulo

— Cia. Metropolitana de Transporte Coletivo (CMTC) de São Paulo

— Cia. de Transporte Coletivo (CTC) do Rio de Janeiro

— Cia. do Metropolitano do Rio de Janeiro

3.4 — Avaliação do desempenho operacional, nível e qualidade do atendimento e adequação às funções do transporte no contexto metropolitano dos sistemas existentes para as regiões metropolitanas brasileiras.