

Comentários sobre o planejamento do transporte nas áreas metropolitanas *

CARLOS HURTADO **

1 — Introdução

O objetivo deste trabalho é examinar alguns elementos que condicionam a preparação de planos adequados de transporte para as grandes áreas metropolitanas brasileiras. A idéia central que se desenvolve é de que:

- 1) os planos de transporte urbano têm sido deficientes no passado e podem facilmente não corresponder às necessidades futuras por falta de compreensão das verdadeiras restrições e dos graus de liberdade disponível para o planejamento. Neste caso há dois extremos perigosos: o urbanista utópico, que não reconhece a existência de restrições, e os executivos míopes, que não percebem todos os graus de liberdade. Existem, no momento, confusões importantes que, não sendo esclarecidas podem repetir, no futuro, os mesmos erros do passado;
- 2) a natureza do problema de transporte urbano no Brasil difere do problema nos Estados Unidos e Europa. Exige, pois, um cuidado especial na aplicação da sofisticada metodologia desenvolvida nesses países;
- 3) uma adequada compreensão do processo de evolução da estrutura urbana, que torne possível uma simulação adequada de políticas alternativas, exige investigação, identificação e quantificação adicional dos interrelacionamentos de algumas variáveis-chaves do processo.

* O autor agradece ao economista Josef Barat pelas suas idéias e comentários e a valiosa colaboração de Ricardo Luiz de Azeredo, que também preparou o material estatístico para este trabalho.

** Da Systan International, INC.

Sendo impossível um exame completo de todos os problemas e variáveis que se devem considerar para a elaboração do plano de transporte urbano, selecionamos para análise aquelas que, por uma das três razões anteriormente mencionadas, parecem de interesse.

2 — As três grandes condicionantes do problema

2.1 — Crescimento da população urbana

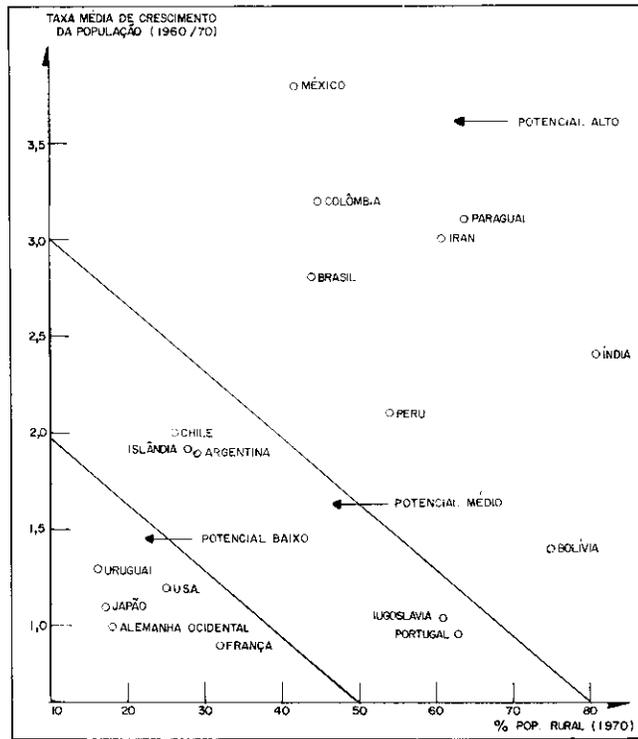
O Brasil, com 94 milhões de habitantes, tem atualmente 44% de sua população vivendo em áreas rurais e uma taxa média anual de crescimento demográfico de 2,9%. Isto determina um potencial de crescimento da população urbana que se situa muito acima daquele prevalente nos países do mundo desenvolvido, e inclusive de países em desenvolvimento como Uruguai, Argentina e Chile. A Figura 1 tem como propósito ilustrar o potencial de crescimento da população urbana em diferentes países. Este potencial é basicamente uma função das taxas de crescimento da população e das percentagens de população em áreas rurais. Com efeito, quanto maior a taxa de crescimento da população e a percentagem de população rural, mais elevado o potencial de crescimento urbano. Existe uma clara tendência à urbanização à medida que cresce a renda *per capita*, como se mostra na Figura 2.

Tanto o crescimento esperado da renda como as projeções oficiais sugerem uma diminuição da percentagem de população rural. A baixa projetada de 1968 a 1980 é de 44% para 35%. Isto, somando-se à alta taxa de crescimento populacional das áreas rurais, manterá o importante processo migratório que se tem observado no passado. No Quadro 1 indica-se como o Brasil, com uma taxa de crescimento da população urbana de 4,6% na década 60-70, é um dos países com um crescimento urbano mais explosivo.

As projeções disponíveis, apresentadas no Quadro 2 e na Figura 3, sugerem que a população urbana tenderá a aumentar sua concentração nas grandes áreas metropolitanas entre 1970 e 1980.

FIGURA 1

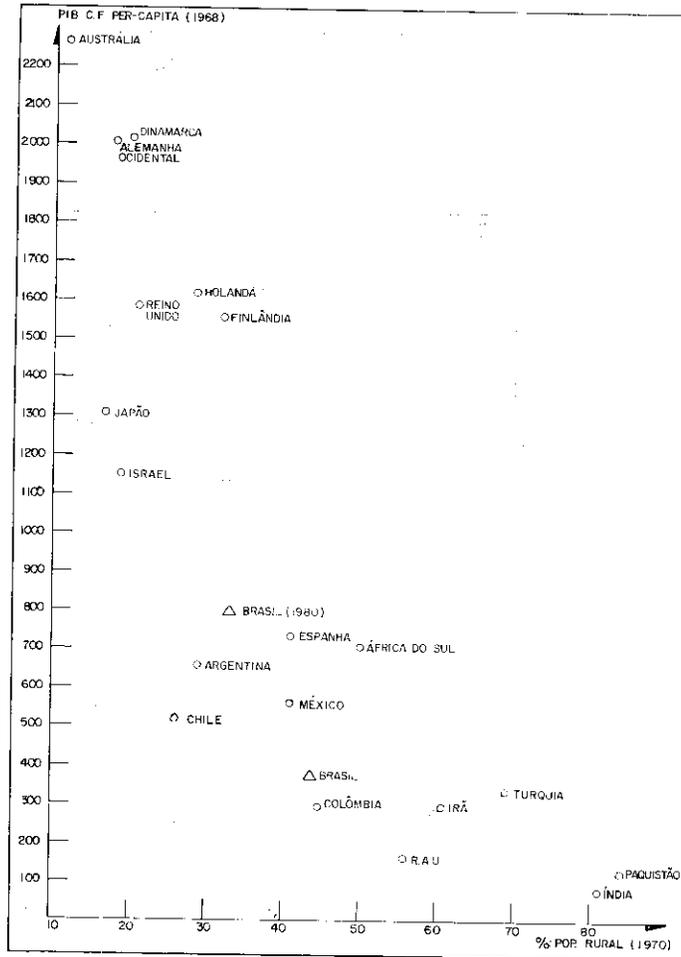
POTENCIAL DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA EM DIFERENTES PAISES



FONTE:
URBANIZATION - SECTOR WORKING PAPER - WORLD BANK.
STATISTICAL YEARBOOK - ONU

FIGURA 2

RENDA PER CAPITA E PERCENTAGEM DA POPULAÇÃO RURAL EM DIVERSOS PAISES



FONTE:
URBANIZATION SECTOR WORKING PAPER - WORLD BANK.
STATISTICAL YEARBOOK - ONU
1º PLANO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO - BRASIL

QUADRO 1

*Taxas Médias de Crescimento da População Total e Urbana
e Taxa de Migração — Período 1960/1970*

(Comparação Internacional)

País	Taxa de Crescimento da População (1960/70)	Taxa de Migração *	Taxa de Crescimento da População Urbana (1960/70)
Grécia.....	0,7	0,9	1,6
Espanha.....	0,8	0,9	1,7
Argentina.....	1,9	0,5	2,4
Bolívia.....	1,4	1,0	2,4
Finlândia.....	0,7	2,0	2,7
Índia.....	2,4	0,5	2,9
Peru.....	2,1	1,2	3,3
Chile.....	2,0	1,4	3,4
Egito.....	2,4	1,6	4,0
Turquia.....	2,5	1,7	4,2
Paquistão.....	2,1	2,2	4,3
Brasil.....	2,8	1,8	4,6
Iugoslávia.....	1,2	3,6	4,8
Iran.....	3,0	1,8	4,8
Colômbia.....	3,2	1,8	5,0
México.....	3,8	1,4	5,2

FONTE: "Urbanization, Sector Working Paper" (World Bank, 1972)

* Corresponde à diferença entre a taxa de crescimento da população urbana e a taxa de crescimento da população total.

QUADRO 2

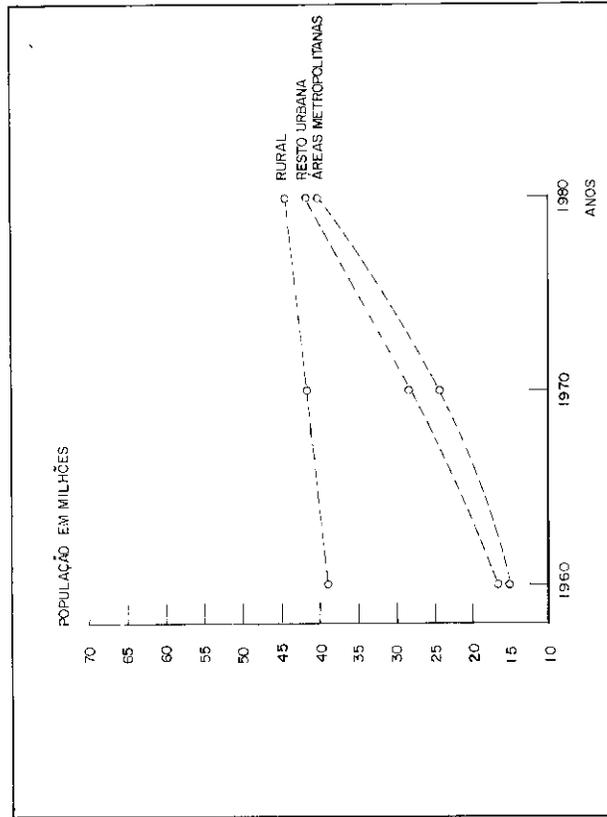
*População nas Áreas Metropolitanas do Brasil — Anos de 1960
e 1970 e Previsões para 1980*

Áreas Metropolitanas	População (milhares de habitantes)		
	1960	1970	1980
1 — Grande São Paulo.....	4.791	8.206	14.919
2 — Grande Rio.....	4.862	6.969	10.261
3 — Grande Belo Horizonte...	888	1.629	3.166
4 — Grande P. Alegre.....	1.031	1.554	2.427
5 — Grande Curitiba.....	513	838	1.397
6 — Grande Recife.....	1.240	1.824	2.733
7 — Grande Salvador.....	734	1.170	1.885
8 — Grande Fortaleza.....	655	1.054	1.713
9 — Grande Belém.....	414	657	1.040
10 — Brasília.....	142	546	820
Áreas Metropolitanas.....	15.270	24.447	40.361
Restante da População Ur- bana.....	16.724	28.456	41.856
População Rural.....	38.996	41.606	44.581
TOTAL.....	70.990	94.509	126.798

FONTE: Estimativas Populacionais — Banco Nacional da Habitação — com correções do autor para incluir municípios da área metropolitana não considerados na fonte original.

Sinopses Preliminares dos Censos Demográficos de 1960 e 1970 — Fundação IBGE.

FIGURA 3
 POPULAÇÃO URBANA, RURAL E DAS ÁREAS
 METROPOLITANAS DO BRASIL



Há três aspectos referentes às projeções da população nas grandes áreas metropolitanas que devem ser examinados cuidadosamente pelos planejadores urbanos:

- a adequação da projeção para o conjunto das áreas metropolitanas;
- a sensibilidade do volume de população no conjunto das áreas metropolitanas a medidas de política econômica e social;
- a sensibilidade da distribuição da população metropolitana em áreas metropolitanas individuais.

Estas questões continuam obscuras, mas a experiência indica que há dois tipos de perigos que os planejadores globais e urbanos devem evitar:

- por um lado, com o propósito de alterar o volume e a distribuição da população em grandes áreas metropolitanas, adotam-se políticas de elevado custo, em termos da eficiência global do sistema econômico, que não cumprem com seu objetivo;
- por outro, freqüentemente se planeja com base em suposições erradas (freqüentemente baixas) do crescimento da população em determinadas áreas metropolitanas.

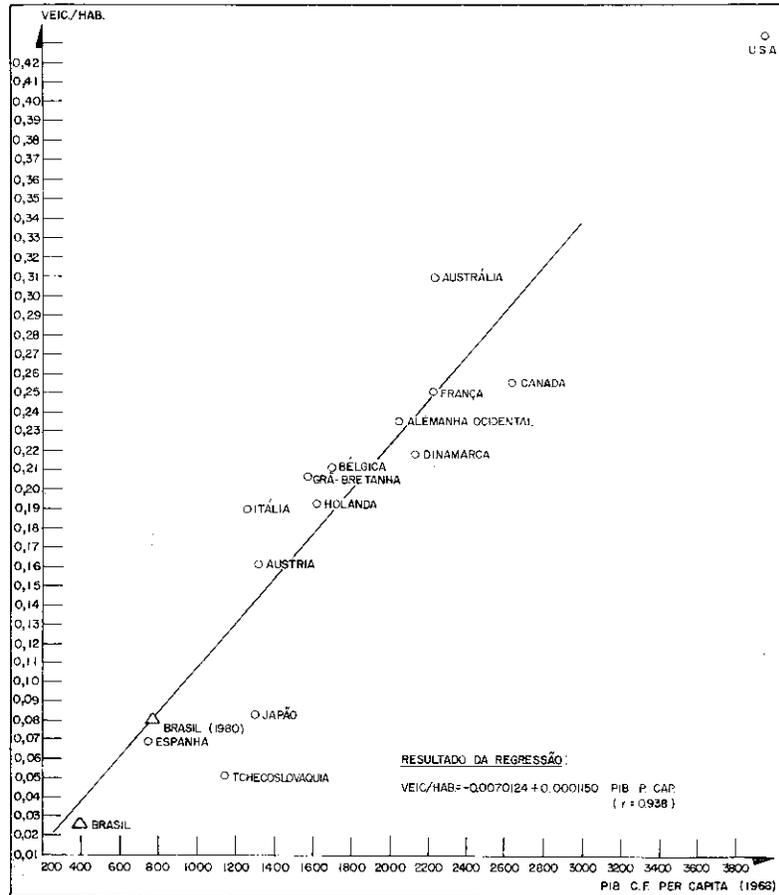
Mas, em geral, é evidente que, qualquer que seja a sensibilidade da população das áreas metropolitanas às políticas orientadas com vistas a racionalizar a distribuição da população, que em nossa opinião é muito mais baixa do que muitos supõem, o crescimento será substancial e condicionará a política de transporte a ser seguida.

2.2 — Crescimento da frota de automóveis

O crescimento explosivo da população das áreas metropolitanas é agravado pelo crescimento, também explosivo, que experimentará a frota de veículos. Os Estados Unidos têm atualmente 0,44 automóveis por habitante enquanto no Brasil esta relação é de somente 0,02. Tudo indica que a relação automóvel por habitante experimentará um incremento substancial no Brasil. Como mostra a Figura 4, existe nos países de economia de mercado uma relação estreita entre veículos/habitantes e renda *per capita*.

FIGURA 4

REGRESSÃO ENTRE A FROTA DE AUTOMÓVEIS PER CAPITA
E O PRODUTO INTERNO BRUTO PER CAPITA
(COMPARAÇÃO INTERNACIONAL)



FONTE:
STATISTIQUES DE TRANSPORTS — ONU

Ao examinar a conveniência e inevitabilidade desta relação, torna-se útil diferenciar claramente a decisão de adquirir um automóvel das múltiplas decisões relativas ao uso do veículo, uma vez este se encontra disponível.

O automóvel é um veículo de uso múltiplo em matéria de horários, rotas e motivos de viagem. A decisão de adquirir um automóvel considera, em conjunto, todas as novas possibilidades que o veículo oferecerá ao grupo familiar.

Estas possibilidades vão muito além das viagens obrigatórias de trabalho, educação, compras, etc. No mundo moderno, um automóvel modifica radicalmente as condições globais não só da vida normal de trabalho e subsistência da família, mas também suas possibilidades de vida social, cultural e de recreação. Existe uma infra-estrutura comercial, cultural e recreativa que só é acessível, em termos práticos, a quem dispõe de um automóvel. As estatísticas mostram que o número e motivo de viagens realizadas por famílias com e sem automóvel, inclusive do mesmo nível de renda, são radicalmente diferentes. Se as viagens obrigatórias (trabalho, escola) são semelhantes, variam substancialmente, no entanto, as viagens não obrigatórias. Por outro lado, a disponibilidade do automóvel abre também acesso a novas possibilidades residenciais. Em síntese, a diferença entre dispor ou não de um automóvel é de tal importância numa aglomeração metropolitana — e mesmo nas cidades intermediárias e pequenas — que determina mudanças radicais na forma de vida e bem-estar da família.

Cabe lembrar que, a menos que ocorram drásticas mudanças tecnológicas — não vislumbradas dentro de um horizonte realista de planejamento — se o rápido processo de crescimento econômico experimentado pelo Brasil tiver continuidade (o que parece ser uma hipótese realista), um grupo cada vez mais numeroso de famílias estará em condições de adquirir automóveis.

Por outro lado, os males do automóvel, a que tanto se tem feito referência ultimamente, relacionam-se, principalmente, com seu uso em certas áreas e horas e não à disponibilidade de automóveis em geral. A solução destes problemas não parece consistir em limitar a disponibilidade de automóveis a um grupo privilegiado da popula-

ção. Tampouco parece ser esta uma posição politicamente viável, o que por certo não implica dizer que o uso do automóvel deva continuar sendo indiscriminado e que não existam, na prática, sérios problemas a corrigir neste campo.¹ Mas uma coisa é restringir o uso em certas áreas, horas e condições — o que é necessário e viável — e outra, bem diferente, planejar sobre a base de reduções irreais de automóveis nas áreas metropolitanas. Tal procedimento produz erros consideráveis, que se traduzem em agravamento dos problemas já observados nas grandes cidades brasileiras e, mesmo, não impedirá que continue a tendência de crescimento desordenado e ineficiente, do ponto de vista econômico e ambiental das grandes metrópoles do País.

O Quadro 3 mostra a frota de veículos, os veículos por habitante e a projeção da frota de veículos, de acordo com estudos disponíveis para as principais áreas metropolitanas do Brasil.

QUADRO 3

Frota de Automóveis nas Áreas Metropolitanas e Relação Veic./1.000 Hab.

Áreas Metropolitanas	1970		1980	
	Automóveis (*)	Relação Veic./1.000 hab.	Automóveis (*)	Relação Veic./1.000 hab.
1 — Grande São Paulo.....	573.010	69,83	2.123.859	142,36
2 — Grande Rio.....	341.555	49,01	1.109.136	108,09
3 — Grande B. Horizonte.....	85.654	52,58	289.743	91,52
4 — Grande P. Alegre.....	102.716	66,10	301.372	124,17
5 — Grande Curitiba.....	61.176	73,00	222.746	159,45
6 — Grande Recife.....	49.522	27,15	163.859	59,96
7 — Grande Salvador.....	33.661	28,77	111.345	59,07
8 — Grande Fortaleza.....	21.920	20,80	70.842	41,36
9 — Grande Belém.....	19.181	29,19	54.465	52,37
10 — Brasília.....	30.750	56,32	110.398	134,63

FONTE: Veículos Licenciados — DEICOM — Fundação IBGE — 1970
 (*) Inclusive utilitários e pick-ups.

Os números deste quadro são alarmantes e mostram a importância que assumem as mudanças a serem realizadas nos sistemas de transporte das áreas metropolitanas para fazer frente ao incremento na frota de veículos.

¹ Este assunto será discutido em maior profundidade no item 3.

2.3 — A obsolescência prematura da infra-estrutura existente

As modificações necessárias para fazer frente ao explosivo aumento da população e da frota de automóveis são seriamente limitadas pela natureza e disposição física da estrutura metropolitana já existente. Essa estrutura tem sido, em geral, concebida para propósitos e funções que não levam em consideração as mudanças drásticas que deverão experimentar as áreas metropolitanas, como resultado da intensificação do processo de industrialização, modernização das atividades terciárias e implantação de um setor quaternário.²

Durante séculos, as áreas urbanas foram bastante estáveis. No século XIX, como resultado da aceleração do crescimento da população urbana, e no século XX com a introdução do automóvel, teve início um processo altamente dinâmico de mudanças. Como consequência, estruturas urbanas que historicamente duravam séculos, agora perdem sua funcionalidade em poucos anos. A decadência das áreas centrais é, talvez, o exemplo mais claro deste fenômeno, embora em nenhum caso seja o único.

Nos países mais desenvolvidos já ocorreram, em grande escala, as alterações originadas pelo crescimento demográfico e pela tecnologia de transportes. Os impactos que ainda estão por produzir-se podem, em boa medida, ser considerados nos planos em elaboração. Assim, de certo modo, pode-se esperar, dentro de horizontes realistas de planejamento, um equilíbrio a longo prazo e, portanto, os planos e a infra-estrutura neles proposta deverão ter uma duração mais prolongada. Não ocorre o mesmo em um país como o Brasil.

Serão necessários muitos anos para que o Brasil atinja a taxa de motorização de um país como os Estados Unidos. No que se refere à taxa de crescimento da população, seu declínio aos níveis europeu e norte-americano pode também exigir um tempo dilatado. Entretanto, a infra-estrutura criada nas áreas metropolitanas terá sua demanda e funcionalidade permanentemente alteradas. A

² Ver, a este respeito, Josef Barat e Pedro P. Geiger "Estrutura Econômica das Metrôpoles Brasileiras", neste número especial de *Pesquisa e Planejamento Econômico*.

experiência dos Estados Unidos nos ensina que o que constitui uma solução para hoje pode transformar-se em um sério problema para amanhã.

A escassez de recursos, que constitui a limitação principal para se dar solução aos problemas urbanos, traduz-se em uma pressão para o aproveitamento máximo das estruturas existentes. Inclusive, muitos processos de planejamento orientam os investimentos na direção de manter a funcionalidade das estruturas já existentes, o que certamente permite reduzir as necessidades de investimento a curto prazo. O perigo está em que tal política pode acelerar a obsolescência dos novos investimentos, em lugar de solucionar o problema a longo prazo, traduzindo-se, assim, em soluções mais onerosas.

Por outro lado, os planos mais revolucionários, que implicam destruições e recolocamentos muito maiores da infra-estrutura existente, se bem que certamente proporcionem soluções mais duradouras, exigem gastos mais volumosos a curto prazo, precisamente quando os recursos em um país em desenvolvimento são mais escassos e de custo elevado.

Não há, de modo geral, uma solução que se possa dar a esse dilema que, em nossa opinião, exige, pelo menos, muito mais atenção do que vem recebendo até o momento.

3 — Irracionalidade na operação do sistema de transporte urbano

Os mecanismos livres de mercado, que em geral asseguram um uso eficiente dos recursos para uma determinada distribuição individual do bem-estar coletivo, não funcionam eficientemente no processo decisório referente à operação do transporte urbano. Como consequência, existem atualmente ineficiências importantes na operação do sistema de transporte urbano. Essas ineficiências operacionais tendem a gerar programas de investimento também ineficientes, na medida em que as inversões propostas destinam-se a atender ao crescimento de uma demanda distorcida. Trata-se de um

problema de considerável importância, que os planejadores de transporte não podem passar por cima.

Neste sentido, há dois aspectos que são de particular importância: os mecanismos deficientes que determinam o uso de automóveis nas áreas metropolitanas e os mecanismos que determinam a natureza e o tipo dos sistemas de transporte coletivo.

3.1 — O abuso do automóvel

O proprietário de automóvel decide sobre a utilização de seu veículo levando em consideração apenas os custos e benefícios que individualmente lhe produzirá o uso. Infelizmente, o uso do automóvel nas áreas urbanas acarreta custos adicionais aos custos privados, tais como o custo do congestionamento e da poluição, não só física como também ambiental. Embora não apenas o automóvel, mas também os demais tipos de veículos (ônibus, caminhões) sejam responsáveis por esses problemas, referimo-nos ao automóvel porque tudo indica ser ele, de modo geral, super-utilizado nas áreas metropolitanas.

Não se deveria considerar o congestionamento como um problema, na medida em que cada usuário arcasse com o custo total proveniente de sua decisão de usar uma determinada via. Se tal ocorresse, a capacidade limitada seria eficientemente utilizada. Porém, o usuário baseia sua decisão de usar a via no custo e tempo que este uso significa para ele, sem levar em conta que sua decisão implica um aumento de custo e tempo de viagem para os demais usuários. Em linguagem técnica, o usuário paga o custo médio e não o custo marginal, que é substancialmente mais elevado, como seria necessário para assegurar uma utilização eficiente da capacidade disponível.³

Um caso similar, mais fácil de visualizar, é o que ocorre com o uso dos recursos pesqueiros em um lago. Se esse uso é liberado

³ Sobre este problema veja-se por exemplo A. A. Walters, "The Economics of Road User Changes", World Bank Staff Occasional Papers, (Washington: International Bank for Reconstruction and Development, 1968).

à decisão individual, o provável é que o recurso seja super-utilizado, ou seja, chega o momento em que um número maior de pescadores obtém um volume total menor de peixe. Isto por certo não implica dizer que o último pescador a agregar-se ao grupo não pesque nada. Porém, este último pescador, ainda que obtendo uma quantidade que, para si, pode ser satisfatória, não pescará o suficiente para compensar a diminuição por ele imposta à pesca dos que anteriormente se encontravam em atividade.

O abuso do automóvel como resultado dos congestionamentos é particularmente importante em viagens de tipo radial nas horas de *peak* em direção e a partir das áreas centrais da cidade. É para esse tipo de viagens, em que o congestionamento é maior, que a criação de infra-estrutura atinge custos mais elevados.

O problema da poluição física, sobre o qual já existe uma conscientização geral, não se restringe a certos tipos de uso do veículo na área metropolitana, como ocorre com o problema do congestionamento, mas é inerente a qualquer uso. A poluição criada por um veículo em uma determinada viagem cresce proporcionalmente ao tempo de viagem e ao congestionamento da rede viária. Em consequência, a poluição resultante de viagens às áreas centrais em horas de *peak* é proporcionalmente muito maior do que a porcentagem de veículos-quilômetros nestas viagens.

O conceito de poluição ambiental é menos difundido entre nós. O tráfego crescente de veículos criou conflitos entre a funcionalidade das vias existentes e o uso que delas se faz. Como resultado, as vias cuja função principal deveria ser de dar acesso aos prédios adjacentes e que, em consequência, deveriam ter volumes reduzidos de tráfego a baixa velocidade, são utilizadas como vias arteriais e coletoras, com altos volumes de tráfego, ou tráfego circulando a alta velocidade. A elevada afluência de veículos e pedestres e sua mútua interferência ocasiona acidentes e resulta numa deterioração das condições de uso das residências ou comércio localizado na via. A inexistência de uma rede viária suficiente para atender aos volumes de tráfego submeteu a atual rede das áreas metropolitanas a uma notável deterioração ambiental.

3.2 — A inércia do transporte coletivo

Irmanado ao problema do abuso do automóvel e multiplicando seus efeitos nocivos sobre a área metropolitana, encontra-se o problema da inércia do transporte coletivo.

Por sua natureza, a atividade de transporte coletivo de passageiros deve ser desenvolvida ou pelo Estado ou por empresas privadas — como em geral ocorre no Brasil — estando sujeita a um sistema de regulamentação e controle. Tal sistema, que permitiria esperar um grande dinamismo neste setor, tem-se traduzido em políticas voltadas para o atendimento das necessidades a curto prazo, em lugar de efetivar mudanças radicais que tragam substanciais melhorias a longo prazo para os usuários. Parte da culpa pode ser atribuída ao insuficiente poder político por parte das autoridades responsáveis. Por outro lado, falta também uma compreensão adequada do problema e um conhecimento das oportunidades de solução.

A regulamentação do sistema de transporte coletivo em ônibus tem se concentrado, de modo geral, em quatro aspectos: definição de itinerários; natureza dos veículos; número de veículos por linha; e tarifas. Estes quatro aspectos relacionam-se intimamente entre si já que, por um lado, os custos do serviço por passageiro dependem da natureza do serviço prestado e, por outro, existe uma relação intrínseca entre as tarifas fixadas e o tipo e qualidade dos serviços que as empresas podem prestar.

Os itinerários de ônibus resultam muito mais de uma evolução determinada pelos diferentes problemas que surgem a curto prazo, do que de uma otimização baseada em uma análise objetiva das necessidades de transporte a serem atendidas. A realidade mostra que trajetos diferentes são servidos por empresas diferentes e que a ampliação e extensão dos trajetos ocorrem independentemente, respondendo às tendências de crescimento da área metropolitana, e não em resposta a um plano integrado de desenvolvimento do transporte coletivo. Por outro lado, modificações de itinerários das linhas implicam uma redistribuição que melhora a situação de algumas empresas e piora a de outras, criando consideráveis problemas políticos para alterar o *status quo*.

No que diz respeito ao tipo de veículo e condições do serviço, apresentam-se também problemas difíceis. Em geral, foram poucas as experiências com veículos diferentes e, quando ocorreram, tiveram origem em respostas individuais das empresas privadas às condições peculiares do mercado de transporte de passageiros e não em programas bem elaborados (por exemplo, lotações, *trolley-buses*).

Quanto à qualidade do serviço (frequência, assentos disponíveis, etc.) esta tem sido determinada, em boa medida, pela política tarifária adotada, já que os níveis de tarifas fixados definem as frequências e a utilização dos veículos que compatibilizam o custo médio por passageiro com a renda média estabelecida na tarifa. A experiência mostra que, no transporte coletivo de passageiros, são as receitas médias ou tarifas que determinam os custos, através de ajustes na qualidade do serviço, e não (como muitos pensam) os custos que determinam as tarifas. A política de tarifas para o transporte coletivo tem obedecido a objetivos de estabilização de preços e distribuição adequada da renda. Em princípio, nada há de censurável; ocorre porém que, com o propósito de limitar elevações de tarifas, as autoridades diminuem suas possibilidades de negociar, junto às empresas, mudanças radicais no sistema de transporte coletivo. Isto tem contribuído amplamente para a inércia deste setor tão importante do transporte urbano.

3.3 — Os problemas de redistribuição

Ao lado dos problemas de ineficiência existem sérios problemas de distribuição entre grupos de altas rendas, usuários de automóveis e grupos de rendas médias e baixas, usuários do transporte coletivo, criados pela operação do sistema de transporte e suas tendências e evolução.

Tais problemas, de especial significado em países em desenvolvimento como o Brasil, não podem ser desprezados quando se define a futura política de transporte urbano, em geral, e dos transportes nas áreas metropolitanas, em particular.

A redistribuição regressiva adota duas formas principais: o congestionamento criado pelos automóveis, que deteriora a qualidade

do transporte coletivo, e a marginalização crescente da população que não dispõe de automóveis ante às novas estruturas criadas para servir os segmentos crescentes da população que possuem veículo próprio.

Este fato sugere a importância, do ponto de vista da equidade, da adoção de medidas para evitar o abuso do automóvel e incentivar formas mais adequadas e flexíveis de transporte coletivo. Demonstra, por outro lado, a conveniência de que o financiamento necessário para prover capacidade adicional de transporte seja ligado à posse e uso do automóvel. Na medida em que tal não ocorrer, a continuação das atuais tendências terá efeitos regressivos, do ponto de vista da distribuição do bem-estar social.

3.4 — As possibilidades de melhorar a operação

De um modo geral, é mais fácil e atrativo aos políticos encarregados do transporte urbano dedicar-se a programas de investimento em novas estruturas de transporte, que não ferem interesses dos grupos envolvidos e, por isso mesmo, são de grande aceitação, do que adotar medidas politicamente difíceis com vistas à melhoria da operação. Sem dúvida, considerando-se que o custo de programas de investimento para atender às necessidades de transporte urbano deverá alcançar dezenas de bilhões de cruzeiros, é evidente que a utilização prudente e racional dos recursos exige que se relacionem os novos investimentos, como modificações em alguns casos radicais, da estrutura atual de operação do sistema de transporte urbano. Assim, ao mesmo tempo em que se podem obter economias substanciais nos programas de investimento, reduzem-se os atritos políticos criados pelas mudanças nas formas tradicionais de operação do sistema.

Do nosso ponto de vista, tudo isso tem implicações fundamentais para a elaboração de programas de investimento em transporte urbano. Tais programas não podem, como ocorreu no passado, limitar-se a analisar a provisão de infra-estrutura para atender ao crescimento da demanda, supondo que serão mantidas as condições distorcidas da atual operação. Tampouco é suficiente supor modi-

ficações nas atuais condições de operação para projetar fluxos e distribuições modais e decidir sobre a infra-estrutura necessária para atender à demanda. Na verdade, o que se requer é um plano integrado que considere conjuntamente as modificações necessárias na operação e a provisão de nova infra-estrutura. Só assim pode caracterizar-se a consistência entre a infra-estrutura prevista e a operação futura do sistema.

Embora tudo isto seja difícil, já que adiciona complexidade à metodologia de análise, é sem dúvida essencial desde que se deseje evitar, no futuro, os erros do passado.

Diversas medidas têm sido sugeridas para melhorar as condições de operação. Podemos dividi-las em três grupos: i) medidas de natureza financeira, que se relacionam com preços, tarifas e impostos sobre serviços; ii) medidas referentes à regulamentação, que restringem a liberdade de operação; e iii) medidas que se referem às técnicas de veículos e operação do sistema. Em geral, estas medidas destinam-se a controlar o uso do automóvel, assim como melhorar e facilitar o uso do transporte coletivo. Em vista dos objetivos deste trabalho, apenas serão enumeradas algumas alternativas.

O primeiro tipo de medidas, de ordem financeira, baseia-se na idéia de que é importante usar o sistema de preços para promover a racionalização da operação. Além disso, tais medidas têm a vantagem de arrecadar recursos para financiar a manutenção e criação de infra-estrutura ou corrigir as injustiças distributivas, provocadas pela atual operação do sistema. Entre as medidas de tipo financeiro são propostas:

- pedágios;
- impostos especiais sobre a gasolina, em áreas metropolitanas;
- impostos especiais sobre o licenciamento de veículos para áreas de uso restrito;
- tarifas subsidiadas para certos tipos de transporte;
- tarifas realistas para estacionamento;
- contribuição de melhoria.

A evidência empírica indica não ser possível evitar, através de mecanismos financeiros, grande parte das ineficiências na operação. É, pois, necessário adotar medidas que limitem a liberdade de operação dos veículos e de uso da infra-estrutura.

Podem ser mencionadas as seguintes medidas:

- uso restrito de veículos em determinadas áreas ou em certas horas;
- limitação do uso de vias para certos tipos de veículos em determinados horários;
- faixas exclusivas para ônibus;
- restrições ao estacionamento de veículos em ruas, prédios e terrenos;
- policiamento estrito.

Finalmente, propõem-se novas tecnologias de operação e tipos de veículos, tais como:

- mini-carros;
- carro compartilhado (*car pool*);
- serviços expressos;
- estacionamento e trânsito (*park and ride*);
- coordenação de horários e itinerários de metrô e ônibus;
- mini-ônibus, de natureza complementar ao transporte de massa, e novos desenhos de ônibus;
- melhoramento na sinalização;
- publicidade e centros de informação sobre transporte coletivo;
- sistemas de informação para os motoristas.

O tipo de medidas recomendáveis depende da situação objetiva que se está tentando melhorar. Sem dúvida, é evidente que a disponibilidade de instrumentos para melhorar a operação é muito mais ampla do que a que sugerem as políticas adotadas atualmente.

4 — A natureza da infra-estrutura futura

Nos parágrafos anteriores, discutimos extensamente os problemas operacionais criados pelo abuso do automóvel e a necessidade de abordá-los em conjunto com a provisão de infra-estrutura adicional. Do ponto de vista da provisão de infra-estrutura para o futuro, existem três fatos relevantes: i) a necessidade de investimentos para renovações, especialmente nas áreas centrais metropolitanas; ii) a necessidade de infra-estrutura para sistemas rápidos de transporte de massa; iii) a necessidade de vias expressas. A funcionalidade destes três tipos de infra-estrutura deve ser definida como resultado de uma análise conjunta.

4.1 — Renovação e capacidade ambiental das zonas de alta densidade

É evidente que se as atuais tendências de tráfego de automóveis continuarem sem controle, as áreas já densamente ocupadas das cidades sofrerão uma séria deterioração ambiental, a menos que sejam realizados importantes investimentos. A natureza e o montante desses investimentos, necessários para evitar a deterioração, dependem da política de operações e investimentos que se pretenda adotar nas áreas metropolitanas.

Colin Buchanan,⁴ em seu famoso estudo "Traffic in Towns", onde são examinados os problemas de transporte urbano na Inglaterra, descreve muito bem as relações que se devem estabelecer entre as estruturas futuras nas áreas centrais e o futuro sistema de transporte. É evidente que na medida em que continuar a tendência para o uso quase irrestrito de automóveis nas áreas centrais ou se realizarem investimentos que permitam atender *adequadamente* este tráfego, ou surgirá uma deterioração destas zonas que terá, como consequência, o conhecido e indesejável fenômeno da decadência dos distritos centrais.

⁴ "Traffic in Towns: A Study of the Long Term Problems of Traffic in Urban Areas", "Reports of the Steering Group and Working Group appointed by the Minister of Transport". (London: Her Majesty's Stationery Office, 1963).

O problema da distribuição modal do tráfego futuro deve ser examinado levando-se em conta esse problema. Não se trata, como se supõe habitualmente, de estimar, em primeiro lugar, a demanda das distintas modalidades, considerando as características operacionais de cada uma como dados, para depois examinar os investimentos necessários ao atendimento do tráfego resultante das supostas condições operacionais. Em nossa opinião, os dois problemas devem ser examinados em conjunto, usando-se, provavelmente, um modelo interativo que estabeleça uma solução de transporte consistente com uma solução ótima que considere a capacidade ambiental da área central da metrópole e os investimentos necessários para mantê-la. Uma das variáveis-chave a ser determinada nesta solução corresponde às características operacionais das diferentes modalidades de transporte, que devem ser consistentes com a distribuição modal que a solução implica. Conseqüentemente, a distribuição modal, em lugar de ser uma variável exógena ao modelo de análise, é uma das variáveis endógenas decisivas.

Não devemos nos enganar pensando que existam soluções desejáveis que permitam evitar inversões na estrutura das áreas centrais. Qualquer solução, inclusive as mais intensivas no uso de transporte coletivo, demandará transformações nos edifícios, áreas livres e ruas da zona central e áreas adjacentes, desde que se deseje evitar a deterioração ambiental desta área.

4.2 — A importância do transporte rápido de massas

Em geral, todas as áreas metropolitanas do Brasil precisarão de sistemas rápidos de transporte de massas para atender ao tráfego obrigatório nas horas de *peak*, especialmente do tipo radial. A tecnologia a ser utilizada é, sem dúvida, um assunto que merece um exame cuidadoso e dependerá, essencialmente, do tamanho e da natureza de cada área metropolitana. Existem várias possibilidades a se considerar mas, em essência, há duas alternativas que merecem especial atenção: os sistemas de metrô e os sistemas de ônibus rápidos em faixas ou vias exclusivas.

Sabe-se que os sistemas de transporte rápido de massa têm por objetivo atender corredores de alta densidade de passageiros a média e longa distâncias. Trata-se da forma mais econômica e eficiente de prestar esse serviço. Um sistema adequado de transporte de massa deve estar estruturado em complementaridade a outros meios utilizados para efetuar a viagem completa, desde a origem até o destino. De outra forma, perde-se boa parte de sua conveniência relativa. Esta complementaridade com sistemas de ônibus coletores e com a rede de vias alimentadoras é essencial. Além de constituir uma forma de desestimular o transporte individual, trata-se de uma maneira de assegurar a canalização do tráfego para os corredores e intensificar o uso destes, tornando sua operação mais econômica.

4.3 — As vias expressas

Como foi explicado no item 2.2 deste trabalho, o crescimento da frota de automóveis é, em grande medida, um fenômeno inevitável nas áreas metropolitanas. O plano que não considerar essa realidade resultará em soluções pouco realistas. É preciso deixar bem claro que as medidas a serem tomadas para melhorar a operação deverão, em nossa opinião, traduzir-se em uma racionalização do uso dos automóveis, mas não vão alterar significativamente o volume total da frota na área metropolitana. Como consequência, é necessário definir qual é o uso racional dos automóveis e que implicações terá este uso do ponto de vista da infra-estrutura necessária.

Não é possível, neste artigo, definir exatamente o que constitui o uso racional dos automóveis, embora seja possível fazer algumas observações a esse respeito.

O uso de automóveis deve ser aceito em todas as condições em que os usuários estejam dispostos a cobrir, e cubram efetivamente, o custo social total do seu uso.⁵ Há diversos casos em que isto

⁵ Como foi explicado pela teoria do bem-estar econômico, se, por hipótese, enquadrarmos o proprietário de automóvel em um grupo de renda relativamente elevada, não é suficiente que ele esteja apenas disposto a pagar o custo, mas também é necessário que efetivamente o pague. Veja-se I.M.D. Little, *A Critique of Welfare Economics*.

ocorre. Essas situações se apresentam quando determinados usos têm um grande valor, de modo que, ainda quando o custo social total seja elevado, os usuários estão dispostos a cobri-lo. Apresentam-se também quando o custo social não é elevado.

No primeiro caso, situam-se certos tipos de viagem em horas de *peak*, quer seja pelo local de origem, destino ou ainda de ambos, quer devido à natureza da viagem. Há muitas viagens realizadas em horas de *peak* que requerem o uso de automóvel, mesmo pagando-se um custo elevado. Um motivo pode ser a incapacidade da combinação origem-destino de permitir a provisão econômica de um sistema adequado de transporte coletivo. A densidade pode ser insuficiente para justificar esse tipo de serviço. Outro motivo seria o de que o passageiro, ou por seu nível de renda ou pela natureza da viagem, esteja disposto a pagar o alto custo que implica a viagem em um veículo particular. Pode também ocorrer uma combinação de ambos os motivos.

Esta demanda de usos de alto valor criará, com o crescimento da frota de veículos, elevados volumes de tráfego, que vão requerer uma infra-estrutura adicional à existente. Por definição, os usos de alto valor podem pagar o custo que implica a provisão desta infra-estrutura e, se for possível deles obter os recursos necessários para fornecê-la, não há razão para que as autoridades urbanas lhe neguem a provisão.

O que constitui um erro muito sério é proporcionar infra-estrutura para atender à demanda a ser criada em horas de *peak*, mantendo-se o subsídio implícito que atualmente recebe o uso de automóveis. Isto exigiria um total muito elevado de investimentos, cujos benefícios sociais seriam inferiores a seus custos. Além disso, a natureza da infra-estrutura criada ficaria destorcida, pois se ofereceria um excesso de infra-estrutura para viagens radiais em horas de *peak*, que constituem o tipo de viagem em que tende a existir um maior abuso do automóvel. Provavelmente, o erro seria bastante menor no que se refere à infra-estrutura criada para outros tipos de viagem.

Constitui um desafio muito sério para os planejadores do transporte urbano fazer uma projeção adequada da demanda de infraestrutura rodoviária nas áreas metropolitanas.

As vias expressas constituem a resposta que a técnica rodoviária forneceu ao crescimento do tráfego de veículos nas áreas metropolitanas e são parte do sistema total de vias. Considerando suas funções, torna-se útil distinguir três sistemas de vias urbanas:

— Sistema arterial, que proporciona serviços aos principais centros geradores de tráfego e interconecta todas as partes da área urbana, entre si e com rodovias interurbanas. Este sistema pode incluir vias expressas, mas não está necessariamente a elas limitado. Por ser o sistema em que se move o tráfego urbano de longa distância, nele se dá ênfase à fluidez do movimento do tráfego.

— Sistema coletor, que distribui e canaliza o tráfego dos bairros residenciais e comerciais para e até o sistema arterial. Neste sistema empregam-se algumas das técnicas de engenharia de tráfego, utilizadas no sistema arterial, para melhorar a mobilidade. Porém, como as distâncias das viagens no sistema coletor são mais reduzidas, o nível de serviços em termos de velocidade e fluidez, ou ausência de interrupções, é menor.

— Sistema de vias locais, cuja função é proporcionar acesso às residências adjacentes. O tráfego através destas vias deve ser limitado e até mesmo combatido, em benefício da segurança da área residencial.

A menos que exista uma proporção adequada de vias arteriais, ocorre geralmente que o tráfego de longa distância dentro da área metropolitana é canalizado através de vias coletoras e, inclusive, de vias locais. Este é um fenômeno que se observa em muitas cidades brasileiras, especialmente no Rio de Janeiro e São Paulo.

A via expressa é uma solução técnica de grande eficiência. Uma via expressa com quatro pistas, sem cruzamentos e com acesso totalmente controlado, pode receber, ao dobro de velocidade, tanto tráfego quanto cinco vias arteriais de treze metros de largura com cruzamentos e outros problemas normais a que são submetidas pelos pedestres. Paralelamente ocorre uma redução no número de

acidentes. Como conseqüência, não surpreende que as vias expressas sejam a maneira mais econômica e eficiente para atender ao substancial crescimento do tráfego de veículos.

Um erro comum e muito grave é o de se tentar limitar o tráfego de automóveis através de um congestionamento deliberado. É óbvio que esta alternativa eventualmente limita o fluxo de veículos, mas tem por conseqüência uma profunda deterioração ambiental da área metropolitana e um elevado custo de operação de todo o sistema de transporte. Existem alternativas operacionais e de investimento muito mais eficientes do que esta estratégia de "não fazer nada". O congestionamento deliberado não modificará radicalmente a decisão de comprar automóveis mas, provavelmente, irá acelerar a decadência das áreas centrais, criando uma cidade mais dispersa, desintegrada e ineficiente.

É importante lembrar que os ônibus são também usuários importantes das vias expressas. Inclusive, o desenvolvimento de sistemas rápidos de transporte de massas, baseados em ônibus, implica destinar infra-estrutura especial para este propósito. Esta infra-estrutura pode ser provida através de vias expressas reservadas para ônibus ou faixas exclusivas em vias expressas de uso múltiplo.

Estas alternativas devem ser consideradas cuidadosamente na preparação de programas de transporte e nos estudos de projetos de vias expressas.

Conseqüentemente, pode-se argumentar sobre a densidade, orientação, disposição física e funcionalidade das vias expressas, porém, indubitavelmente, serão necessários investimentos de vulto neste tipo de via para se alcançar o desenvolvimento eficiente, econômica e ambientalmente, das grandes metrópoles brasileiras.