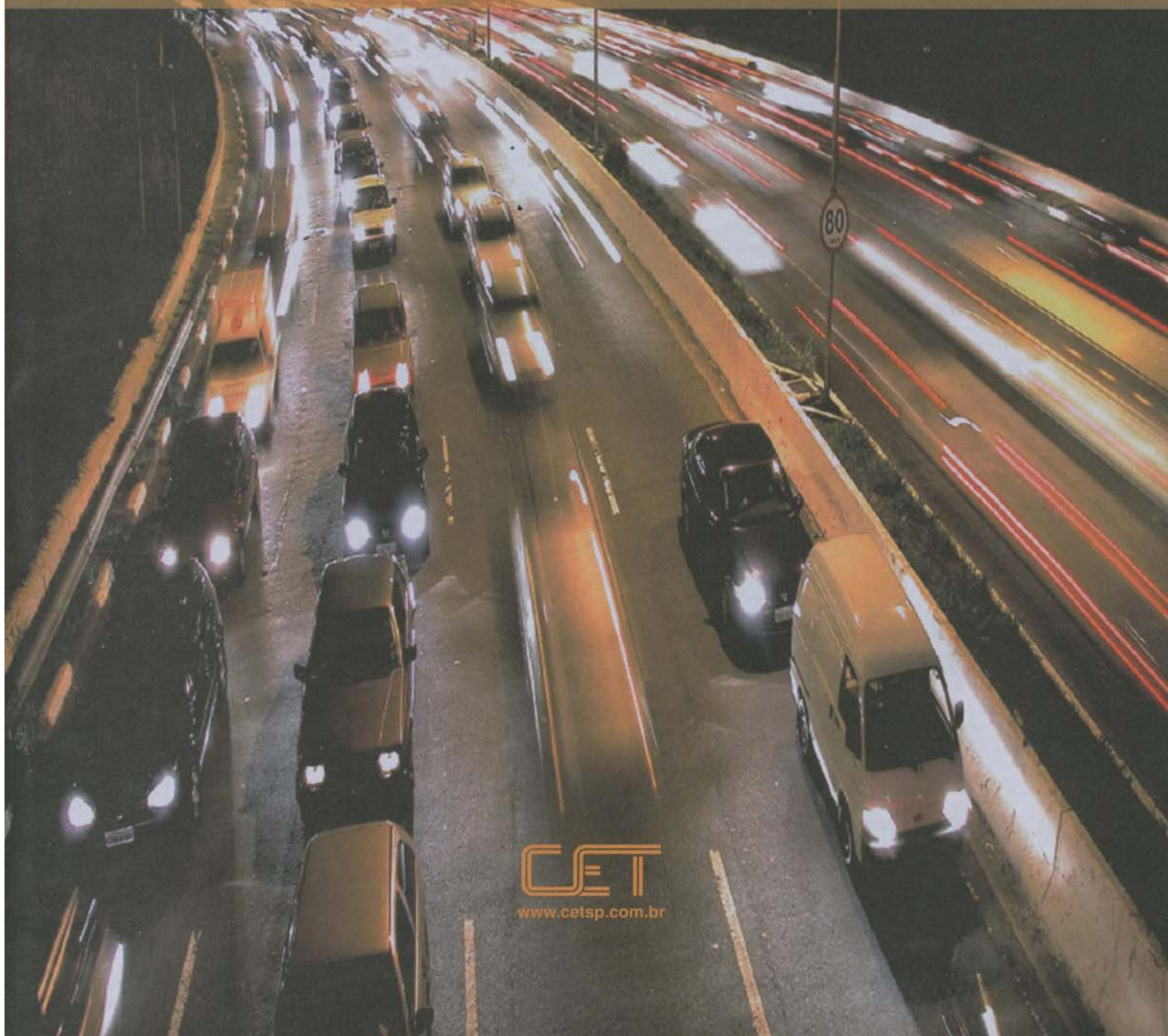


BOLETIM Técnico 37

OPERAÇÃO HORÁRIO DE PICO

KÁTIA MOHERDAUI VESPUCCI



O P E R A Ç Ã O H O R Á R I O D E P I C O

Kátia Moherdau Vespucci

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

Gilberto Kassab

SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES

Frederico Bussinger

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE

Maria Aparecida Orsini de Carvalho Fernandes

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO – CET

*** PRESIDENTE**

Roberto Salvador Scaringella

*** DIRETOR DE OPERAÇÕES**

Adauto Martinez Filho

*** DIRETOR ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO**

Thomaz de Aquino Nogueira Neto

*** DIRETOR DE REPRESENTAÇÃO**

Luiz Carlos Correa Mendonça

BOLETINS TÉCNICOS CET

GRUPO EXECUTIVO DE TRABALHO

*** GERÊNCIA DE MARKETING E COMUNICAÇÃO – GMC**

Rafael Teruki Kanki

Heloisa Cavalcanti de Albuquerque

*** ASSESSORIA TÉCNICA - ATE**

Cláudio Mendes Martinho

*** SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO - SDE**

Kátia Vespucci Moherdau

*** SUPERINTENDÊNCIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO - SET**

Margarida Maria Lourenço Cruz

*** GERÊNCIA DE SEGURANÇA NO TRÂNSITO - GST**

Max Hernani Borges de Paulo

*** GERÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO – GDT**

Luis Molist Vilanova

*** GERÊNCIA DE EDUCAÇÃO – GED**

Ana Paula Moreira Santos - DET 1

Ana Cristina Marinho Mangarano - DET 2

Márcia Valéria Guedes Lupianhe - DET 3

BOLETIM TÉCNICO 37

EQUIPE TÉCNICA

*** TEXTO**

Kátia Moherdau Vespucci

*** CÁLCULOS / MODELOS**

Pedro Álvaro Szasz

*** SUPERVISÃO**

Carlos Alberto Ferraz Campos

*** ILUSTRAÇÕES**

Rosana Tymosczenko

EDIÇÃO

*** GERÊNCIA DE MARKETING E COMUNICAÇÃO**

Aluysio Simões de Campos Filho

*** DEPARTAMENTO DE MARKETING**

Rafael Teruki Kanki

*** PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO**

Rafael Teruki Kanki

*** EDIÇÃO**

Heloisa Cavalcanti de Albuquerque

*** FOTO DA CAPA**

Murillo Medina

BOLETIM TÉCNICO Nº 37

Operação Horário de Pico / Kátia Moherdau Vespucci; supervisão de Carlos Alberto Ferraz Campos; colaboração de Pedro Álvaro Szasz - São Paulo; Companhia de Engenharia de Tráfego, 2005.

1. Operação Horário de Pico II. Ferraz, Carlos Alberto III. Szasz, Pedro Álvaro IV. Título.

BOLETIM TÉCNICO 37

O P E R A Ç Ã O H O R Á R I O D E P I C O

Kátia Moherdau Vespucci



Companhia de Engenharia de Tráfego

A P R E S E N T A Ç Ã O

*A série **Boletim Técnico** teve início nos anos 70, com o objetivo de divulgar estudos e projetos de Engenharia de Tráfego, Educação e Esforço legal realizados pela Equipe Técnica da CET. Em vista do ineditismo destas soluções e do fato de serem experiências de interesse nacional, estas publicações tornaram-se referência bibliográfica e fonte de idéias para vários órgãos de gestão do trânsito.*

Passadas mais de três décadas, os Boletins – de caráter conceitual – ainda mantêm sua atualidade e interesse, razão pela qual estão sendo reeditados de forma a continuar servindo como fonte de subsídios. Ao mesmo tempo, estamos retomando a edição de novos Boletins Técnicos, dando continuidade ao intercâmbio e ao aperfeiçoamento da prática da engenharia de tráfego no país.

*Roberto Salvador Scaringella
Presidente
Companhia de Engenharia de Tráfego - CET*

S U M Á R I O

INTRODUÇÃO	9	
1. O MUNICÍPIO DE SÃO PAULO E A REGIÃO METROPOLITANA		11
1.1 Estrutura urbana e a dinâmica da população metropolitana		
1.2 Os deslocamentos e o sistema de transportes públicos		
1.3 Estrutura viária do município de São Paulo		
2. DESEMPENHO DO TRÁFEGO NO PERÍODO ENTRE 1992 E 1996		17
2.1 Evolução dos índices que explicam o desempenho do tráfego		
2.2 As lentidões do tráfego durante 1996		
3. ESTUDO TÉCNICO PARA REESCALONAMENTO DE HORÁRIO DE CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS		23
3.1 Metodologia de cálculo		
a) modelo aplicado		
b) distribuição das viagens		
c) fração de viagens no Míni-anel		
d) economia de combustível e redução da poluição		
3.2 Alternativas estudadas		
3.3 Desempenho comparativo das alternativas		
3.4 Principais conclusões		
3.5 Condução das decisões		
4. A OPERAÇÃO HORÁRIO DE PICO		31
4.1 Descrição/definição		
4.2 A fiscalização		
4.3 Manutenção ou interrupção da operação		
4.4 Divulgação		
5. Os PRIMEIROS SEIS MESES DA OPERAÇÃO		35
5.1 Dias de Operação		
5.2 Receptividade da população		
a) aceitação pública, segundo a mídia		
b) taxas de obediência		
c) autuações efetuadas		
d) mandados de segurança impetrados		
5.3 Impacto no sistema viário		
a) índices de lentidão		
b) velocidades médias		
c) volumes de tráfego		
d) área externa à restrição		

6. AVALIAÇÃO APÓS 2 ANOS DE OPERAÇÃO	47
6.1 Dias de Operação	
6.2 Receptividade da população	47
a) aceitação pública, segundo a mídia	
b) pesquisa de opinião	
c) taxas de obediência	
d) autuações efetuadas	
e) mandados de segurança impetrados	
6.3 Impacto no sistema viário	
a) índices de lentidão	
b) velocidades médias	
c) volumes de tráfego	
d) área externa à restrição	
7. BENEFÍCIOS	59
7.1 Metodologia utilizada para o conhecimento das lentidões reais e projetadas	
a) cálculo da lentidão real	
b) cálculo da lentidão corrigida	
7.2 Resultados obtidos sobre as lentidões	
a) sazonalidade diária semanal	
b) sazonalidade mensal	
c) extensão de lentidão média mensal real	
d) extensão de lentidão média mensal prevista pelo modelo	
e) coeficiente redutor do rodízio	
7.3 Metodologia para o cálculo dos benefícios	
a) horas gastas nas viagens	
b) consumo de combustível	
c) emissão de poluentes	
7.4 Quantificação dos custos	
7.5 Efeito da Operação Horário de Pico	
8. AVALIAÇÃO GERAL E CONCLUSÕES	69
BIBLIOGRAFIA	71
ANEXOS	72
Lei nº 12.490 e Decreto nº 37.085	

INTRODUÇÃO

A cidade de São Paulo ocupa uma área de 1.509 km² e possui 25% da frota nacional de veículos, utilizados por mais de 9 milhões de habitantes. Além disso, o município encontra-se conurbado com os demais que compõem a Região Metropolitana de São Paulo, participando do seu desenvolvimento e sendo afetado por eles, o que significa abrigar também em seu território quase 80% das viagens realizadas por toda a RMSP.

Administrar o trânsito de uma cidade com essa magnitude é um imenso desafio, resultado da aceleração da demanda de veículos automotores particulares, do fato de o transporte coletivo estar sustentado pelo modo ônibus – que também faz uso do sistema viário – e das características espaciais de distribuição de atividades, que, promovendo viagens longas, diametrais ou radiais, provocam saturação quase permanente de grande parte das vias.

Ao contrário das ações adotadas tradicionalmente, nas quais se privilegiou o aumento de capacidade, optou-se, nesse momento, por uma medida de controle ou, melhor, de gerenciamento da demanda, cujo resultado é a melhor distribuição das viagens ao longo do dia e, como conseqüência, o melhor desempenho do tráfego de veículos.

A nova diretriz levou a Prefeitura do Município de São Paulo, através da Secretaria Municipal de Transportes e da Companhia de Engenharia de Tráfego - CET, a implantar, em outubro de 1997, a Operação Horário de Pico, que restringe a circulação de veículos segundo uma escala determinada pelo dígito final da placa e por dia da semana. Com essa medida, a CET adotou uma postura pioneira no gerenciamento do trânsito, em termos nacionais, influenciando significativamente no comportamento da população em relação à demanda das viagens por automóvel.

O Rodízio de Veículos, como ficou popularmente conhecido, de início considerado antipático e autoritário, revelou-se pertinente e foi bem acatado pelos paulistanos, o que lhe garantiu um bom êxito. O sucesso ocorreu não apenas porque era, naquele momento, uma boa solução em termos técnicos mas, principalmente, porque sua estratégia foi bem conduzida em todas as instâncias e com todos os seus agentes.

Este relatório consiste num inventário e numa análise da Operação Horário de Pico e deve ser analisado em dois aspectos: de um lado, seu embasamento técnico; de outro, a condução das ações e decisões tomadas em relação aos agentes intervenientes e à escolha da alternativa. Mostra também, no decorrer dos capítulos, a seqüência de estudos que sustentaram a implantação da Operação e as avaliações dos resultados obtidos:

Capítulo 1 – O MUNICÍPIO DE SÃO PAULO E A REGIÃO METROPOLITANA – apresenta a inserção do Município na MetrÓpole sob os aspectos da sua estrutura espacial e dos deslocamentos dos cidadãos.

Capítulo 2 – DESEMPENHO DO TRÁFEGO ENTRE 1992 E 1996 – apresenta o crescimento do tráfego nos quatro anos estudados e a situação em 1996, que justificou a intervenção.

Capítulo 3 – ESTUDO TÉCNICO PARA O REESCALONAMENTO DE HORÁRIO DE CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS – apresenta a metodologia e o modelo utilizados nos estudos que subsidiaram a definição dos termos de restrição.

Capítulo 4 – A OPERAÇÃO HORÁRIO DE PICO – detalha o esquema operacional adotado na ação.

Capítulo 5 – Os PRIMEIROS SEIS MESES DA OPERAÇÃO - são avaliados os resultados da intervenção, levando-se em conta principalmente o esquema operacional, a receptividade da população e o impacto no sistema viário.

Capítulo 6 – AVALIAÇÃO APÓS DOIS ANOS DE OPERAÇÃO

Capítulo 7 – BENEFÍCIOS - apresenta a metodologia e o modelo do estudo sobre os benefícios decorrentes da Operação, abordando três aspectos: tempo de viagem, consumo de combustível e emissão de poluição.

Capítulo 8 – AVALIAÇÃO GERAL E CONCLUSÕES

A Bibliografia apresenta os documentos técnicos utilizados, sendo que no Anexo, estão incluídas cópias da Lei nº 12.490 e do Decreto nº 37.085, que dispõem sobre a Operação.

1. O MUNICÍPIO DE SÃO PAULO E A REGIÃO METROPOLITANA

Por sua localização espacial e importância econômica, a cidade de São Paulo atrai viagens de toda a RMSP e dá suporte a tantas outras de interligação entre os diversos municípios, ou entre outros pólos. Daí haver uma correlação direta entre os fluxos gerados na Região Metropolitana, somados aos provenientes das rodovias, e a capacidade das vias paulistanas e o desempenho do trânsito da Capital.

1.1 ESTRUTURA URBANA E A DINÂMICA DA POPULAÇÃO METROPOLITANA

A Região Metropolitana de São Paulo, a mais populosa do país e a terceira do mundo, é constituída pela capital do Estado e mais 38 municípios. Ocupa uma área de 8.050 km² (menos de 0,1% da superfície brasileira), oferece quase 7 milhões de empregos e abriga mais de 17,8 milhões de habitantes, equivalentes à metade da população do Estado de São Paulo e a 11% da população do país. O município encontra-se conurbado com os demais que compõem a Região Metropolitana, participando do seu desenvolvimento e sendo afetado por eles. Embora represente apenas 19% da área da região metropolitana, abriga 60% de sua população e detém quase 80% das viagens nela realizadas. É o principal pólo econômico, a mais complexa e diversificada estrutura produtiva e o maior mercado consumidor do país, em que pese um atual e significativo decréscimo em suas taxas de crescimento, reflexo da acentuada queda nos índices de natalidade e na diminuição do ritmo migratório.

O menor crescimento populacional (Tabela 1.1) e de atividades no município de São Paulo é uma tendência resultante do gradativo processo de deslocamento das indústrias para o interior do Estado e outras regiões do Brasil, atraídas por melhores vantagens fiscais e de mão-de-obra. Com essas mudanças, parcela significativa do território perde funções residenciais para abrigar funções terciárias.

Os novos padrões de localização das atividades terciárias privilegiam os corredores e se dispersam por toda a cidade, acompanhando a localização dos segmentos populacionais de renda média e alta. Apesar de tudo, a frota paulistana vem aumentando a taxas significativas e sempre maiores que as do crescimento populacional (Tabelas 1.1 e 1.2), mantendo altos o volume de viagens e a circulação de veículos.

TABELA 1.1
Variação populacional

ano	população (x 1.000)	taxa de crescimento (%)
1990	9.512	1,06
1991	9.611	1,04
1992	9.672	0,63
1993	9.709	0,38
1994	9.753	0,45
1995	9.794	0,42
1996	9.836	0,43
1997	9.857	0,21
1998	9.919	0,63

FONTE SEADE

ano	Veículos (x 1.000)	variação (%)
1990	3.421	-
1991	3.582	4,71
1992	3.770	5,25
1993	4.037	7,08
1994	4.346	7,65
1995	4.475	2,97
1996	4.615	3,13
1997	4.624	0,20
1998	4.734	2,38

TABELA 1.2.
Evolução da frota

FONTE: DETRAN

Na comparação desses quadros vê-se a velocidade com que a frota cresceu nos últimos anos e a espantosa constatação de que, em 1998, ela representa o índice alarmante de 1 veículo para cada 2,1 habitantes (Gráfico 1.1).

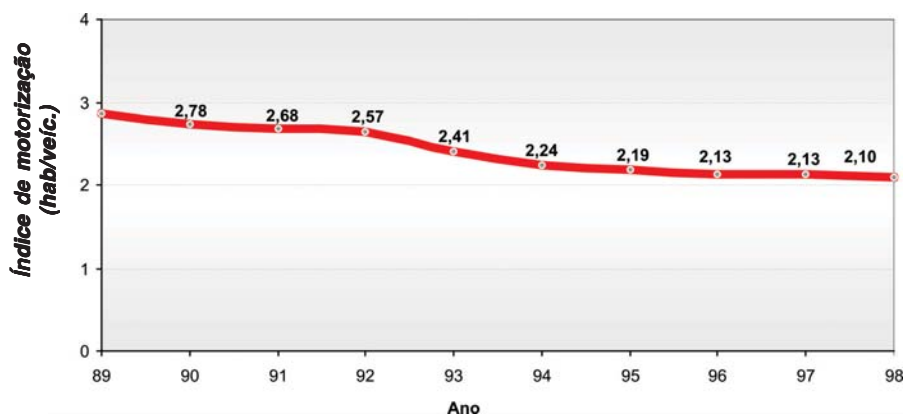


GRÁFICO 1.1
Evolução do índice
de motorização (hab/veic)

1.2 Os DESLOCAMENTOS E O SISTEMA DE TRANSPORTES PÚBLICOS

Na Região Metropolitana de São Paulo, segundo dados da Pesquisa de Origem e Destino feita pela Companhia do Metropolitano de São Paulo em 1997, são produzidas diariamente cerca de 31,5 milhões de viagens, 33,3% das quais realizadas por transporte coletivo, 32,3% por modo individual e 34,4% a pé.

Os números mostram transformações no comportamento da população, verificando-se nas últimas décadas a tendência de trocar o transporte coletivo pelo automóvel (Tabela 1.3).

	1967	1977	1987	1997
coletivo	68%	61%	55%	52%
Individual	32%	39%	45%	48%
total de viagens	7.187 (100%)	15.999 (100%)	18.816 (100%)	20.664 (100%)

*TABELA 1.3
Região metropolitana - Viagens motorizadas (x 1.000)*

As viagens realizadas por transporte coletivo totalizam quase 10,5 milhões, das quais o metrô e o trem metropolitano respondem por 22,4% e o ônibus por 75,7%. O serviço de lotação responde pelo 1,9% restante.

Trens e metrô, embora atendam demandas relevantes, têm baixa participação porque não configuram um sistema estrutural de transporte em torno do qual o sistema ônibus funciona apenas como complemento modal. O metrô conta com uma rede de pequena extensão e sua ampliação vem ocorrendo em ritmo lento. Ao trem metropolitano ainda faltam estruturação e integração adequadas com os outros sistemas de transporte.

Ao mesmo tempo, o sistema municipal de São Paulo, com 10,5 mil ônibus, desempenha importante papel no transporte público de passageiros, na medida em que atende a cerca de 59% da demanda na RMSP. Os números mostram a dependência das viagens de transporte coletivo pelo ônibus – quase 14 mil, de linhas regulares, municipais e intermunicipais –, notadamente pelo sistema de ônibus da cidade de São Paulo. Este sistema opera em meio a uma frota circulante estimada em 3,5 milhões de automóveis, compartilhando vias saturadas em que só há prioridade ao transporte coletivo em uma pequena parcela de sua extensão: 250 km de faixas ou vias exclusivas (menos de 7% das vias principais por onde os maiores fluxos de ônibus circulam). Os deslocamentos feitos pelo transporte público disponível na RMSP, portanto, têm características por demais adversas, com tempos de viagens extremamente longos.

Talvez por esses motivos grande parte da população tem escolhido o transporte individual, mesmo os pendulares, para seus deslocamentos, o que contribui para a formação de grandes congestionamentos e para o aumento dos tempos de viagem, inclusive daquelas realizadas por ônibus.

1.3 ESTRUTURA VIÁRIA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

O Município de São Paulo, de localização privilegiada, é o centro de uma importante malha rodoviária que promove o acesso e a interligação entre várias regiões do Estado e do país, bem como sua integração com os países vizinhos. Convergem para o município de São Paulo as principais rodovias brasileiras: Régis Bittencourt, que faz ligação com os estados do Sul; Raposo Tavares e Presidente Castelo Branco, que se conectam com o oeste do Estado; Bandeirantes e Anhangüera, que dão acesso ao norte do Estado; Fernão Dias, que atende ao sul de Minas Gerais e faz a interligação com o centro-oeste do País; Presidente Dutra e Ayrton Sena, que são ligações com o Vale do Paraíba, Rio de Janeiro e região nordeste do País; e ainda as vias Anchieta e Imigrantes, que fazem conexão com a Baixada Santista e Porto de Santos (Figura 1.1).



FIGURA 1.1
Localização e estrutura
do sistema rodoviário

Essas rodovias despejam, diariamente, cerca de 280 mil veículos na malha viária da cidade, distribuídos, principalmente, pelas marginais dos rios Tietê e Pinheiros e pelas avenidas Bandeirantes, do Estado e Salim Farah Maluf, que constituem o chamado **Míni-anel Viário** (Figura 1.2).

Aproximadamente 20% desses veículos fazem da malha viária apenas uma rota de passagem, utilizando-a unicamente para ter acesso a outra rodovia.

Vale ressaltar que, pela estrutura viária da capital paulista, praticamente a totalidade desse tráfego de passagem utiliza parte ou toda a extensão das vias marginais dos rios Tietê e Pinheiros, já intensamente exigidas pelos deslocamentos internos.

De fato, apenas dois dos cinco anéis concêntricos da malha estrutural paulistana dispõem a participação das marginais Tietê



FIGURA 1.2 Míni-anel viário

e Pinheiros: a Rótula e a Contra-Rótula, ambas de localização central, que servem especificamente para desviar o tráfego de passagem do centro histórico. Os outros três anéis contam com as marginais como parte essencial de sua diretriz. Além disso, elas recebem grandes fluxos dos onze corredores radiais da cidade, aos quais se conectam diretamente (Figura 1.3).

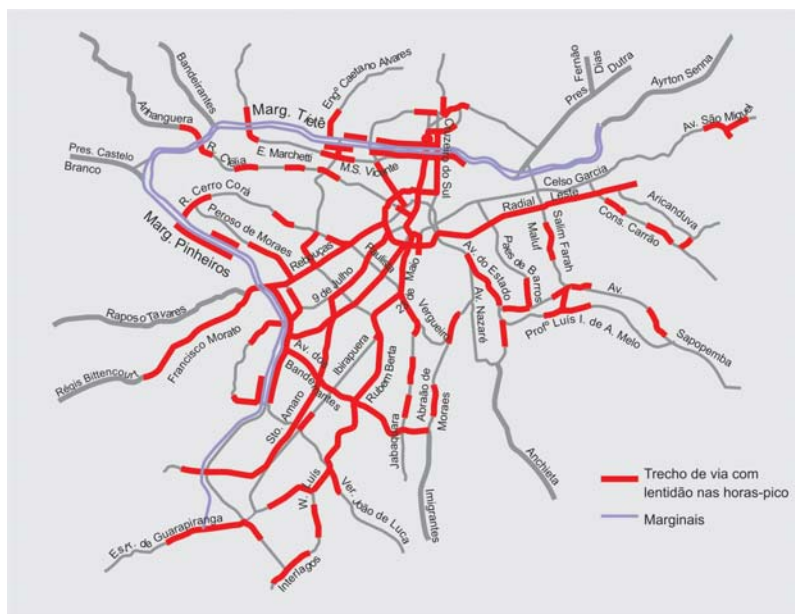


FIGURA 1.3
Sistema viário e trechos de vias que apresentam lentidão freqüente

A rede viária principal, formada pelos anéis e pelos corredores, apresenta uma conformação radioconcêntrica, com a utilização das vias que passam pelo centro até mesmo em viagens intrazonais, sobrecarregando o sistema em todos os períodos. O nível de saturação quase permanente faz com que qualquer interferência extraordinária – chuva, veículo quebrado, semáforo avariado etc – seja capaz de provocar grande estagnação, com reflexos imediatos em vasta área de abrangência, alastrando rapidamente seu efeito por toda a cidade, o que afeta inclusive as vias coletoras e acarreta muita dificuldade de restabelecimento das condições normais.

O município de São Paulo conta com aproximadamente 15,6 mil quilômetros de vias, das quais cerca de 3,3 mil fazem parte do sistema viário principal. Existem aproximadamente 25 mil cruzamentos entre vias do sistema viário principal, 5.300 deles controlados por semáforos. Diariamente (ano de 2003), ocorrem no sistema viário cerca de 400 acidentes, são registradas 8.200 multas e realizadas quase 4.500 obras e serviços.

Os dados e fatos aqui relatados retratam a situação estrutural e espacial da cidade de São Paulo e as condições operacionais do trânsito por onde ocorre a maior parte dos deslocamentos da Região Metropolitana.

É importante ressaltar, ainda, que o município é responsável pelos deslocamentos de uma população maior que a sua própria, seja por atender os veículos de passagem – automóveis e caminhões –, seja por ter estabelecido uma relação estreita de atividades com os municípios vizinhos já conurbados.

2. DESEMPENHO DO TRÁFEGO ENTRE 1992 E 1996

Os dados aqui apresentados mostram a situação operacional do trânsito no município de São Paulo em 1996 e as tendências verificadas pela análise de evolução de índices desde 1992. Tais dados e sua tendência de evolução motivaram o desenvolvimento dos estudos para a adoção pela CET da OPERAÇÃO HORÁRIO DE PICO.

2.1 EVOLUÇÃO DOS ÍNDICES QUE EXPLICAM O DESEMPENHO DO TRÁFEGO

Entre 1992 e 1996, o total da frota de veículos particulares no município de São Paulo cresceu 22% (Tabela 2.2). No mesmo período, o consumo de combustível (todos os tipos) teve um aumento de 24% e o de gasolina, de 56%, indicando que, além do acréscimo sistemático da frota – cerca de 500 veículos a mais por dia –, os veículos estavam circulando mais e/ou aumentava também o número de veículos de outras cidades de passagem por São Paulo.

Por excesso de veículos, insuficiência viária e problemas funcionais e de comportamento, o desempenho da frota paulistana vinha sofrendo sérios abalos. Dados da Companhia de Engenharia de Tráfego - CET revelavam, em 1996, um forte comprometimento no sistema viário principal no Município de São Paulo. Os indicadores mostravam também uma crescente piora nos últimos anos.

Entre 1992 e 1996, houve uma piora das velocidades médias do tráfego no sistema estrutural de 13% à tarde e 22% na manhã. Em 1996, as velocidades médias foram de 20,6 km/h pela manhã e de 18,5 km/h à tarde. No mesmo período, a média das lentidões máximas registradas tiveram o alarmante aumento de 180% no período da manhã e de 215% à tarde. No ano de

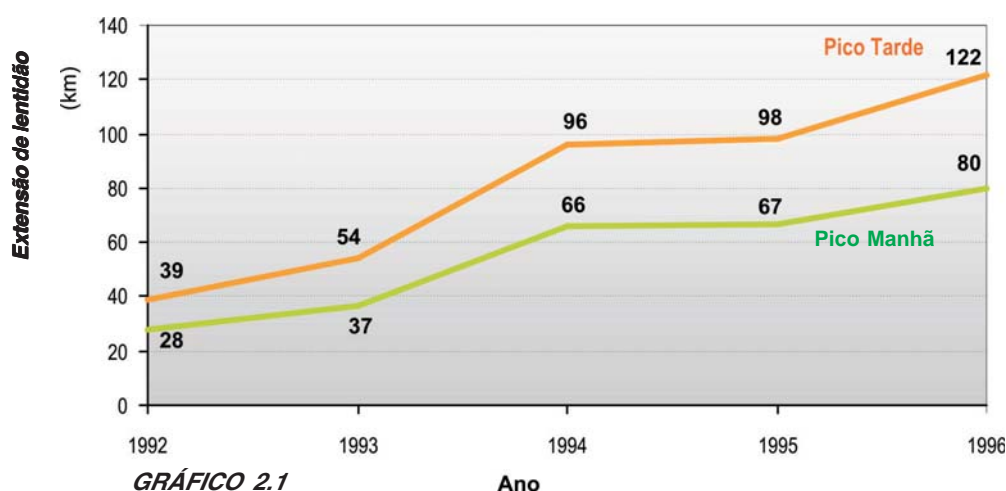


GRÁFICO 2.1
Corredores monitorados pela Central da CET
Evolução das médias das lentidões máximas, manhã e tarde - 1992 a 1996

1996, a média das lentidões máximas registradas foi de 80 km no pico da manhã e de 122 km no pico da tarde. (Gráfico 2.1).

Verifica-se que, em apenas quatro anos, a extensão média dos congestionamentos cresceu aproximadamente 200%. Os recordes de lentidão na cidade foram registrados no dia 28 de junho de 1996, com 242 quilômetros no pico da tarde – uma sexta-feira de chuva ininterrupta em toda a cidade e início das férias escolares. Na manhã, o recorde de congestionamento aconteceu no dia 20 de novembro de 1996 – uma quarta-feira chuvosa, com pico de 163 quilômetros de lentidão.

Como se vê, o trânsito de São Paulo, em 1996, encontrava-se em tal nível de saturação que qualquer um dos 510 acidentes diários registrados na época, assim como qualquer outra ocorrência extra – chuva, veículo quebrado, semáforo avariado etc. – era capaz de provocar grande estagnação, com reflexos imediatos em vasta área de abrangência e muita dificuldade de restabelecimento das condições normais. As lentidões diárias comprometiam particularmente todo o sistema viário principal. A Figura 2.1 mostra os trechos de lentidões segundo a quantidade de dias no mês de outubro de 1996, no período da tarde.

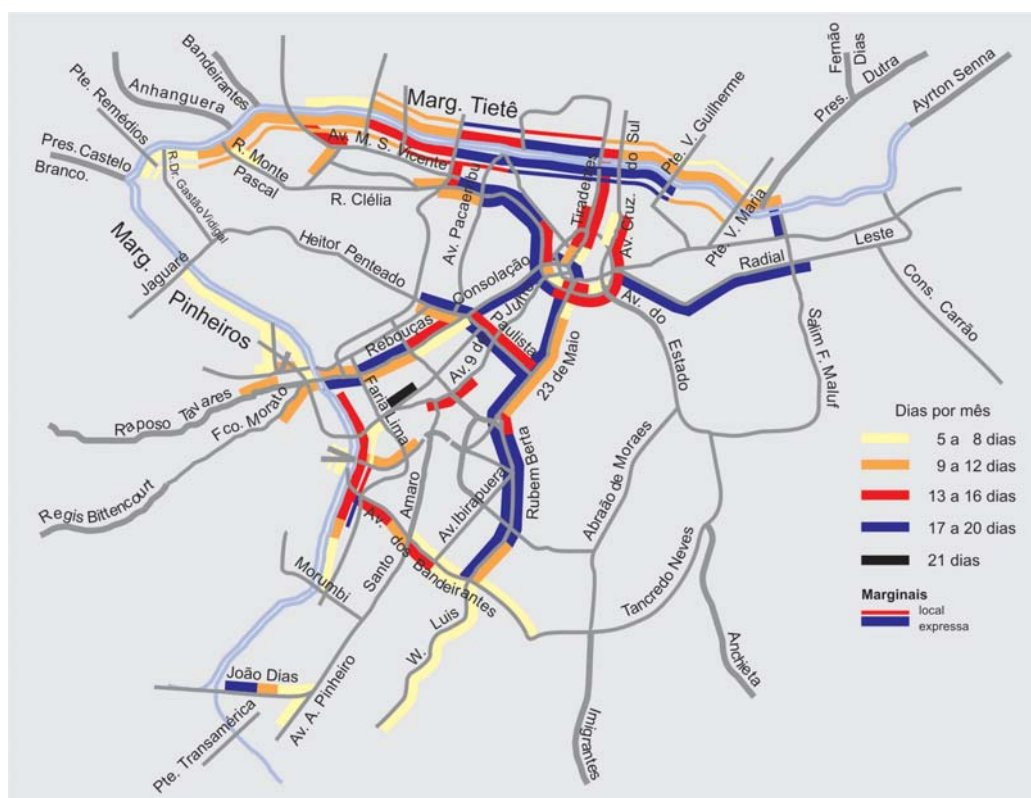


FIGURA 2.1
Corredores monitorados pela Central da CET
Hierarquização dos trechos de lentidão - outubro de 1996, tarde.

2.2 AS LENTIDÕES DO TRÁFEGO DURANTE O ANO DE 1996

As lentidões registradas nas vias do município de São Paulo são objeto de pesquisas e estudos sistemáticos, em que se estabelecem relações entre as lentidões e o horário no dia, o dia da semana, os feriados, o mês e os eventos externos como chuva, greves, passeatas etc. Na tentativa de encontrar os principais fatores que as expliquem, determina-se também a relação entre a evolução das lentidões e outros fatores, tais como crescimento da frota, crescimento da população, número de deslocamentos etc.

A evolução da extensão das lentidões até o ano de 1996 determinou a decisão de implantar a Operação de Horário de Pico. Os dados obtidos ao longo deste ano e o comportamento do trânsito em agosto, mês em que foi adotado o Rodízio de Veículos pela Secretaria Estadual, subsidiaram a definição das regras para esta nova restrição.

Principais constatações verificadas ao longo de 1996 e a sua comparação com o mês de agosto do mesmo ano:

- as médias das lentidões máximas mensais registradas foram, de forma geral, sistematicamente crescentes, exceção aos meses de julho (férias escolares) e agosto (rodízio estadual);*
- as médias das lentidões máximas registradas foram de 80 km no pico da manhã e de 122 km à tarde (não considerando o mês de agosto). Em agosto as médias foram de 57 km no pico da manhã e de 104 km à tarde;*
- as médias das lentidões máximas mensais registradas foram no pico da tarde sempre superiores às da manhã, 52% ao longo do ano e 82% no mês de agosto;*
- as segundas-feiras registraram as menores lentidões da semana, tanto no pico da manhã quanto no da tarde. Isto ocorreu ao longo do ano e também no mês de agosto;*
- as lentidões registradas no pico da manhã se mantiveram uniformes ao longo da semana; as do pico da tarde, de uma forma geral, tenderam a aumentar (cerca de 10% ao dia) quanto mais o dia estava próximo do fim de semana;*
- as lentidões máximas registradas no pico da manhã apresentam, em média, um pequeno aumento nas sextas-feiras em relação às segundas-feiras, de 13% no mês de agosto e de 3% nos demais meses;*
- as lentidões máximas registradas no pico da tarde apresentam, em média, um valor maior às sextas-feiras em relação às segundas-feiras, de 50% no mês de agosto e de 24% nos demais meses;*
- registraram-se os maiores picos horários nos períodos das 7h às 10h e das 17h às 19h, sendo as máximas do período matutino registradas entre 8h e 9h (com lentidão 34% maior que a média diária no mês de agosto e de 39% nos demais meses) e, no período vespertino, entre 18h e 19h (com lentidão 165% maior que a média diária no mês de agosto e de 135% nos demais meses);*

- as médias das lentidões máximas horárias mantiveram a mesma proporcionalidade das medidas diárias ao longo dos meses: entre 7h30 e 19h, as extensões das lentidões máximas foram 30% superiores as lentidões médias diárias; entre 18h e 19h, 300% maiores; e entre 12h e 15h, quase sempre 60% inferiores às médias diárias;
- as lentidões foram registradas com maior frequência nas vias internas ou que limitam o Míni-anel (fonte: Superintendência de Engenharia de Tráfego - SET - CET/1996);
- o rodízio estadual realizado no mês de agosto diminuiu o número de veículos durante todo o dia, porém as extensões de lentidão mantiveram o mesmo comportamento: os picos no mesmo horário, o da manhã sempre menor do que o da tarde;
- o impacto do rodízio estadual foi maior pela manhã do que à tarde – ou porque menos pessoas preferiram realizar viagens matinais ou, simplesmente, porque as filas em geral maiores à tarde são resultado do efeito cumulativo de sua formação.

Os gráficos 2.2, 2.3 e 2.4, demonstram as observações acima relacionadas. Mais do que a situação do trânsito na época, foi a falta de perspectiva de reversão do processo de comprometimento do sistema viário que impulsionou a CET a desenvolver estudos para subsidiar ações de resultado rápido, o que também desejava a população.



GRÁFICO 2.2
Corredores monitorados pela Central da CET
Evolução das lentidões máximas mensais – 1996

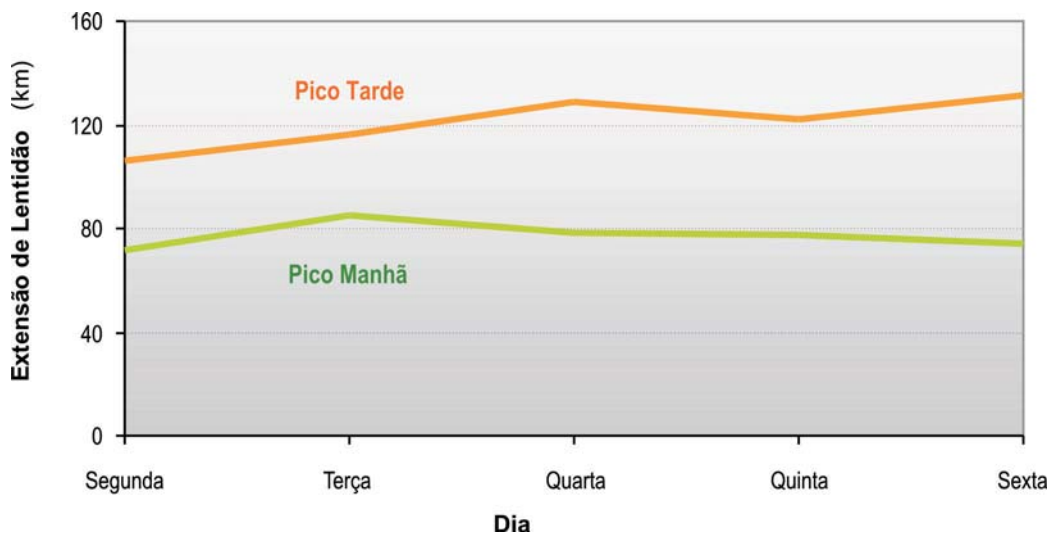


GRÁFICO 2.3
 Corredores monitorados pela Central da CET
 Lentidões máximas por dia útil - 1996

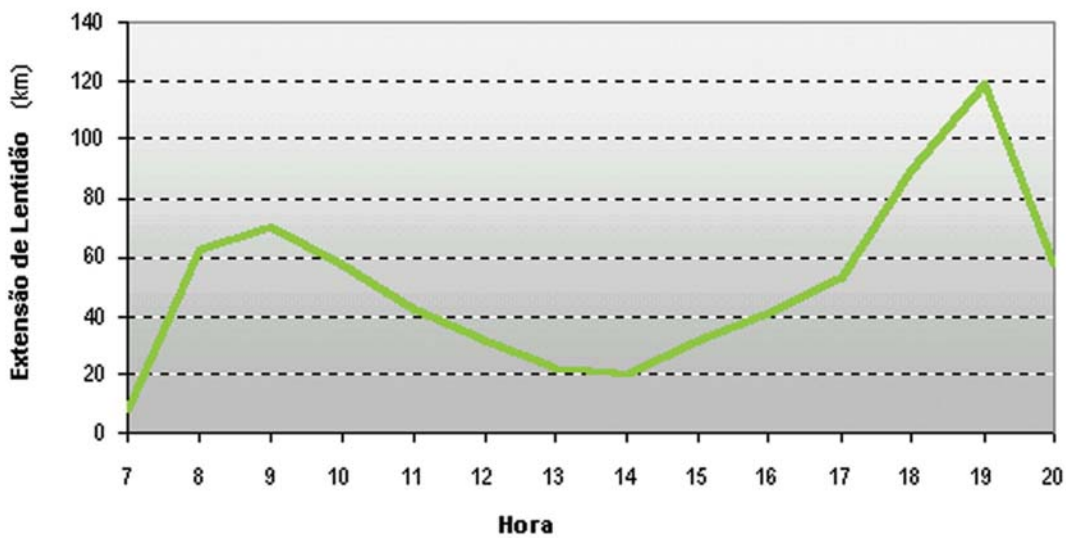


GRÁFICO 2.4
 Corredores monitorados pela Central da CET
 Lentidão horária - 1996

3. ESTUDO TÉCNICO PARA O REESCALONAMENTO DE HORÁRIO DE CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS

Inicialmente foi desenvolvido um modelo matemático relacionando a extensão de congestionamento com o número de viagens de veículos realizadas no mesmo período. Este modelo foi montado a partir das filas de congestionamento verificadas nos períodos de vigência do rodízio implantado na Região Metropolitana pela CETESB, em agosto de 1996. Houve correções de sazonalidade e foi empregado o *software Excel 97* para as simulações.

3.1 METODOLOGIA DE CÁLCULO

A) MODELO APLICADO

Como situação normal utilizou-se a média das extensões de lentidão verificadas nos meses setembro, outubro e novembro de 1996.

Como lentidão do rodízio utilizaram-se as extensões registradas no mês de agosto de 1996 (época em que, de fato, foi implantado o rodízio de carros das 7h às 20h), com a correção de sazonalidade de 1995 (K), isto é:

Lentidão rodízio (½ hora) = Lentidão ago 96 K sendo:

$$K = LM_{ago95} / LM_{set-nov95} = 1,19$$

LM = lentidão média verificada no período entre 7h e 20h

Adotou-se o modelo simplificado: $L = (V/90)^{6,5}$ sendo:

L = lentidão em quilômetro ao final de um período de ½ hora; e

V = viagens de veículos realizadas no período de ½ hora correspondente (milhares), valores obtidos na Pesquisa Origem e Destino de 1997.

Dessa forma: $V = 90 \cdot L^{(1/6,5)}$

A partir dos volumes registrados na situação normal e durante o rodízio de agosto/96, estimaram-se os volumes correspondentes a cada ½ hora em todas as situações propostas. A partir dos volumes estimados, foram refeitos os cálculos das novas extensões de lentidão.



Embora o modelo utilizado seja simplificado, não se justificou a elaboração de modelos mais precisos, uma vez que há incertezas maiores na definição de critérios de distribuição das viagens ao longo do dia, envolvendo avaliações subjetivas de questões, como:

- que fração dos veículos proibidos de circular à tarde deixa de realizar a viagem de manhã e no resto do dia?

- *que fração dos veículos proibidos de circular em determinado horário se desloca para outros horários?*

B) DISTRIBUIÇÃO DAS VIAGENS

Parte do volume de veículos com placas proibidas de circular (viagens proibidas) foi deslocada para os horários liberados próximos (anteriores ou posteriores) à restrição. Considerou-se que, quanto mais próxima do início/fim do horário de restrição, maior é a probabilidade de se realizar uma “viagem proibida” acontecer, mesmo que deslocada do seu horário normal. Quanto mais distante do horário permitido, maior é a chance de ela não ocorrer. Previu-se então a seguinte distribuição:

- para o rodízio entre 7 e 10h e 17 e 20h

Convencionou-se que, além das viagens normais, nos intervalos de ½ hora anterior e posterior ao período de restrição seriam acumuladas 80% das “viagens proibidas” da primeira ½ hora inicial ou final, mais 50% das “viagens proibidas” da segunda ½ hora inicial ou final. No caso específico do *final da tarde*, seriam acrescentadas também 20% das “viagens proibidas” da terceira ½ hora final do período de restrição.

- para o rodízio das 17 às 20h

Convencionou-se que 30% das “viagens proibidas” à tarde não ocorreriam de manhã – seriam viagens que dependiam de circulação à tarde. Para o período da tarde, além das viagens normais, nos intervalos de ½ hora anterior e posterior ao período de restrição seriam acumuladas 100% das “viagens proibidas” da primeira ½ hora inicial ou final, mais 30% das



Pequenos volumes de viagens transferidos de horário alteram de forma significativa os comprimentos de lentidão.

C) FRAÇÃO DAS VIAGENS NO MÍNÍ-ANEL

Para separar as viagens externas ao Míni-anel, foram utilizadas as seguintes informações:

* as lentidões registradas acontecem, em sua maior frequência, nas vias internas ou que limitam o Míni-anel (*fonte: SET-CET/1996*).

* das viagens de automóveis realizadas no Município de São Paulo, 52% são internas ao Míni-anel ou atravessam seus limites (*fonte: SPL-CET MSP/1996*).

* o comprimento médio das viagens de automóveis realizadas no MSP é de 9 km (*fonte: extrapolação de dados da Pesquisa OD/87*).

E estimou-se que :

* o comprimento médio das viagens de auto realizadas no MSP e externas ao Míni-anel é de 6 km.

*o comprimento das viagens de auto realizadas no MSP e internas ao Míni-anel, ou que atravessam seus limites, é de 12 km.

- * para as viagens externas ao Míni-anel, peso igual a 1 na formação das lentidões registradas no MSP.
- * para as viagens internas ao Míni-anel, peso igual a 3 na formação das lentidões registradas no MSP.

Assim sendo:

Pvi (porcentagem de viagens internas) = **52%**;

Pve (porcentagem de viagens externas) = **48%**;

Li (comprimento médio das viagens internas) = **12 km**;

Le (comprimento médio das viagens externas) = **6 km**;

lci (índice de comprimento de lentidão das viagens internas) = **3**;

lce (índice de comprimento de lentidão das viagens externas) = **1**;

Calculou-se:

Pki = porcentagem de quilômetros percorridos pelas viagens internas;

Pke = porcentagem de quilômetros percorridos pelas viagens externas; e

Pci = porcentagem de comprometimento das viagens internas nas lentidões.

$$Pki = Pvi \cdot Li / (Pvi \cdot Li + Pve \cdot Le) \quad Pki = 32\%$$

$$Pke = Pve \cdot Le / (Pvi \cdot Li + Pve \cdot Le) \quad Pke = 68\%$$

$$Pci = Pki \cdot lci / (Pki \cdot lci + Pke \cdot lce) \quad Pci = 86\%$$

Dessa forma, as viagens internas ou as que atravessam as vias-limite do Míni-anel são responsáveis por 86% das extensões de lentidão registradas.

D) ECONOMIA DO COMBUSTÍVEL E REDUÇÃO DA POLUIÇÃO

Esse cálculo foi feito de forma comparativa. Determinou-se, para várias propostas, a redução obtida em relação à situação normal.

$$G = V + (V \cdot L / 150) \quad \text{sendo:}$$

G = gasto de combustível ou geração de poluição

V = viagens de veículos realizadas

L = extensão de lentidão em km

3.2 ALTERNATIVAS ESTUDADAS

Ao todo, foram estudadas seis propostas, considerando três períodos diferentes de restrição: das 7h às 20h; depois, das 7h às 10h e das 17h às 20h; e das 17h às 20h. E considerando duas áreas de restrição de diferente abrangência: todo o Município e apenas a área interna ao Míni-anel.

Os cálculos foram feitos de forma comparativa. Determinou-se para as várias propostas a redução obtida em relação à situação normal (sem rodízio). De forma expedita, e como apontado no item d, foram abordados também os itens combustível e poluição.

3.3 DESEMPENHO COMPARATIVO DAS ALTERNATIVAS

Os gráficos 3.1 a 3.3 mostram as extensões de lentidão calculadas para cada uma das situações de restrição simulada no Município de São Paulo e a situação sem rodízio.

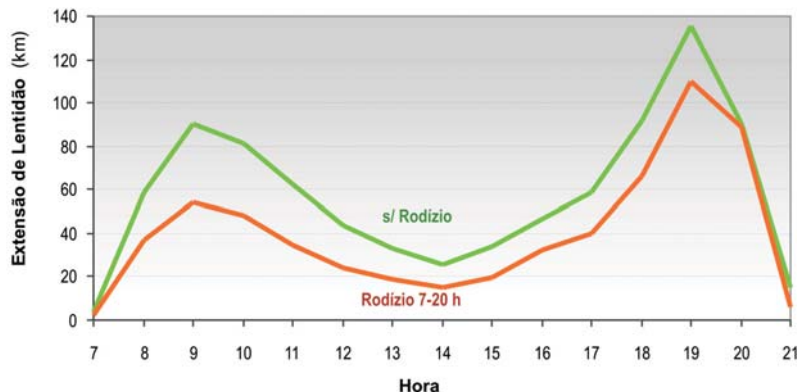


GRÁFICO 3.1
Extensão de lentidão na situação sem restrição e com restrição
Restrição de circulação no Município de São Paulo das 7h às 20h



GRÁFICO 3.2
Extensão de lentidão na situação sem restrição e com restrição
Restrição de circulação no Município de São Paulo das 7h às 10h e das 17h às 20h

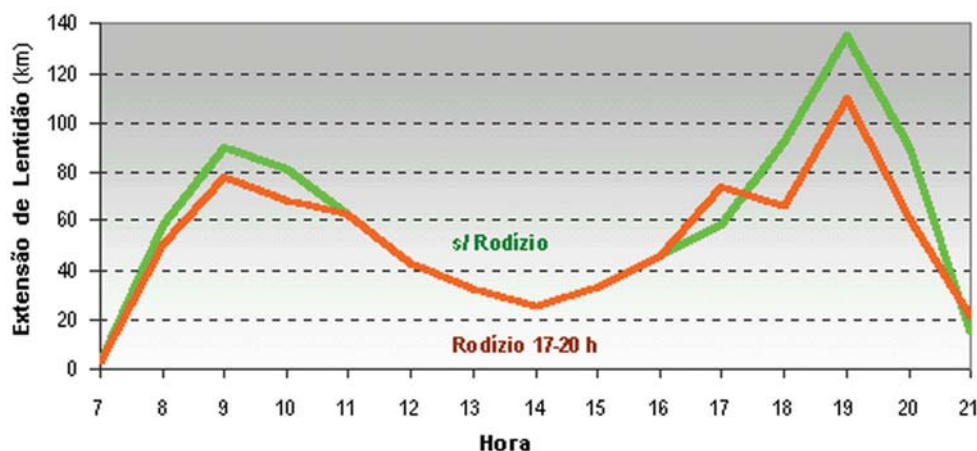


GRÁFICO 3.3

Extensão de lentidão na situação sem restrição e com restrição
Restrição de circulação no Município de São Paulo das 17h às 20h

A Tabela 3.1 mostra o resumo dos benefícios estimados nas situações estudadas no Município e apenas no Míni-anel em relação à situação normal (sem rodízio).

situação	lentidão média (km)	total de viagens de auto (milhares)	gasto de combustível /geração de poluição
normal	57	4.980	-
rodízio das 7 às - 20h			
MSP	37 (34,2%)	4.620 (7,2 %)	- (16,1 %)
Míni-anel	40 (29,4%)	4.665 (6,3 %)	- (14,4 %)
rodízio das 7 às 10h e das 17 às 20h			
MSP	50 (12,2 %)	4.911 (1,4 %)	- (5,1 %)
Míni-anel	51 (10,4 %)	4.922 (1,2 %)	- (4,6 %)
rodízio das 17 às 20h			
MSP	52 (9,2 %)	4.934 (0,9 %)	- (3,9 %)
Míni-anel	52 (7,9 %)	4.940 (0,8%)	- (3,5 %)

TABELA 3.1

Situações estudadas de restrição de circulação de veículos
Resumo dos benefícios FONTE: Estudo de reescalamento de horário -
Documento Técnico nº 2, CET, julho /1997

Obs: os valores contidos entre parênteses [por exemplo, (16,1%)] são as reduções relativas à situação normal

3.4 PRINCIPAIS CONCLUSÕES

As principais conclusões deste estudo indicaram que:

- *pequenas variações de volumes de viagens provocam alterações significativas nas extensões de lentidão, para mais ou para menos;*
- *em todos os casos, a restrição de circulação de viagens nas horas-pico promove uma melhor distribuição dos congestionamentos ao longo do dia;*
- *os ganhos são sempre maiores quanto maior a restrição, se analisados os valores gerais (lentidão, volume de viagens, gasto de combustível, poluição);*
- *para o mesmo período de restrição, as reduções das extensões de lentidão têm pequena diferença entre si (cerca de 14%), se a intervenção envolve todo o Município de São Paulo ou apenas a área interna ao Míni-anel;*
- *nos horários que antecedem ou sucedem os períodos de restrição, as extensões de lentidão, apesar de superiores às originais, não atingem os picos do período;*
- *para o Município de São Paulo, no rodízio das 7 às 20h, a extensão de lentidão reduzida é igual a 2,63% por hora de restrição; na restrição entre 7 e 10h e 17 e 20h, é de 2,03%; e, das 17 às 20h, fica em 3,06%.*
- *para o Míni-anel, no rodízio das 17 às 20h, a redução de lentidão (7,9%) é 10 vezes maior do que o volume de viagens suprimidas (0,8%), maior índice alcançado entre as alternativas estudadas.*



Embora a relação entre redução de lentidão e de viagem mostre o rodízio das 17h às 20h na área interna ao Míni-anel como o que melhor responde ao objetivo de melhorar a fluidez do trânsito, impondo o menor sacrifício possível aos usuários, optou-se pela implantação do rodízio das 7h às 10h e das 17h às 20h somente na área interna ao Míni-anel, uma vez que, embora mais baixo, o pico da manhã também é considerado alto.

3.5 CONDUÇÃO DAS DECISÕES

Para a implantação da Operação Horário de Pico, coletou-se o maior número de informações no âmbito técnico, político, jurídico e administrativo. Restava saber como reagiriam os municípios a esse processo.

Se, por um lado, a experiência do Rodízio Estadual mostrava viabilidade, o caráter permanente da intervenção municipal levantava muitas dúvidas com relação ao comportamento da população:

- *Haveria obediência a esta nova regulamentação, se num período mais longo e ininterrupto?*
- *Muitas pessoas passariam a utilizar um segundo carro, com chapa diferente, aumentando ainda mais a frota?*
- *No caso anterior, o veículo extra teria boas condições de uso ou estaria em estado precário, piorando ainda mais a fluidez do trânsito?*
- *O descontentamento poderia ser tão grande a ponto de tornar o projeto politicamente insustentável?*
- *Os efeitos no período entre-picos seriam realmente os estimados pelo modelo matemático e simulações?*
- *Mesmo em tópicos considerados de alto grau de informação – o próprio modelo, por exemplo – também havia incertezas.*

Observou-se, porém, que o momento era propício, uma vez que o Prefeito tinha maioria na Câmara, o que facilitaria a aprovação de uma nova lei; e que o momento era também adequado, uma vez que a cidade vinha de uma experiência mais rígida – o Rodízio Estadual. Assim, entre outras, foram tomadas as seguintes decisões:

- *Implantação do rodízio apenas no Míni-anel e somente nos horários de pico, fazendo com que as restrições fossem as de menor abrangência, portanto, o mais suportável possível para a população;*
- *Restrição para apenas um dia por semana (dois finais de placa por dia), ocorrendo sempre no mesmo dia;*
- *Programação de uma ampla campanha de divulgação e esclarecimento à população;*
- *Atendimento à população pelo telefone 194, possibilitando à CET realizar um melhor monitoramento da situação a partir das questões levantadas nas ligações.*

Obs: *antes da implantação do Rodízio, foi realizada uma semana de teste, sem registros de multa, para que a população pudesse adaptar-se com calma às restrições e para avaliar os esquemas de divulgação e fiscalização montados.*

4. A OPERAÇÃO HORÁRIO DE PICO

4.1 DESCRIÇÃO / DEFINIÇÃO

Com o objetivo de melhorar a fluidez do trânsito do Município de São Paulo e, ao mesmo tempo, impor o menor sacrifício possível aos usuários, a OPERAÇÃO HORÁRIO DE PICO foi instituída pela Lei nº 12.490 e regulamentada pelo Decreto nº 37.085, publicados no Diário Oficial do Município em 4 de outubro de 1997.

Também conhecida como Rodízio Municipal, ela restringe a circulação de veículos pelo algarismo final das placas, tendo as seguintes características:

<i>dia da semana</i>	<i> finais de chapa proibidos</i>
segunda-feira	1 e 2
terça-feira	3 e 4
quarta-feira	5 e 6
quinta-feira	7 e 8
sexta-feira	9 e 0

- proibição de dois finais de placa ao dia, conforme a seguinte escala:
- restrição aos automóveis na área interna ao Míni-anel, liberados os caminhões nas vias-limites. O perímetro do Míni-Anel é composto pelas vias: Marginal Tietê, Marginal Pinheiros, Ponte Ary Torres, Avenida dos Bandeirantes, Avenida Afonso D. Taunay, Túnel Maria Maluf, Avenida Tancredo Neves, Avenida das Juntas Provisórias, Avenida Luís Inácio de Anhaia Melo, Avenida Salim Farah Maluf e Ponte Tatuapé;
- restrição apenas nos dias úteis e nos horários de pico da manhã, entre 7 e 10h, e de pico da tarde, entre 17 e 20h.
- Previsão por lei da interrupção do rodízio durante os meses de janeiro e julho (férias escolares) e suspensão por qualquer outro motivo relevante assim julgado pela Secretaria Municipal de Transportes de São Paulo (enchentes, greves, calamidades etc.).

obs: a Lei nº 12.490 e o Decreto nº 37.085 estão apresentados no Anexo A, no final desta publicação.

4.2 A FISCALIZAÇÃO

O esquema de fiscalização da Operação Horário de Pico foi estruturado de modo a garantir maior cobertura possível de atuação e não permitir aos motoristas a prévia identificação dos locais fiscalizados, racionalizando a colocação de agentes.

Para maior eficiência do esquema proposto, foi necessário, antes de tudo, assegurar a efetiva divulgação à população sobre a existência de um amplo esquema de fiscalização, pelos órgãos de imprensa. Além disso, previu-se que locais de ampla visibilidade, como interseções de vias de grande fluxo, corredores de acesso ao Míni-anel e chegadas de rodovias, contassem com a presença de agentes fiscais

Foram definidos quatro planos independentes, revezados entre si, dia a dia, que obedeceram as seguintes diretrizes:

- Os quatro são operados segundo ordem seqüencial, de forma a não se repetirem nos mesmos dias da semana ou do mês;
- Todos os principais fluxos de veículos da cidade são fiscalizados, qualquer que seja o plano adotado;
- Os mesmos fluxos são interceptados em pontos diferentes em cada um dos planos;
- A quantidade de pontos a serem fiscalizados em cada um dos planos é a mesma.

Os quatro planos são formados por um conjunto de 34 rotas e 18 pontos fixos – mesmas rotas e pontos, qualquer que seja o plano adotado – e um conjunto de 90 pontos móveis – conjunto diferenciado de pontos para cada um dos quatro planos.

Previu-se também um plano de emergência para ser acionado, em conjunto com os demais, em momentos de baixo índice de obediência. Esse plano é formado por 28 pontos, em geral localizados em rotas de fuga alternativas dos caminhos tradicionais.

Os 18 pontos fixos são locais estratégicos, de alto volume de tráfego, com acesso à área com restrição ou de circulação interna. As 34 rotas atendem aos principais corredores de tráfego que formam o Míni-anel, os anéis perimetrais ou os eixos radiais. Tanto as rotas como os pontos fixos são fiscalizados em todos os planos nos períodos da manhã e da tarde.

Os 90 pontos móveis, selecionados a partir de um total de 170 pontos predeterminados, se alteram a cada plano. Estão programados 35 pontos móveis no período da manhã e 55 no da tarde, para cada plano. Os pontos móveis, em geral, também estão localizados em interseções do sistema viário principal e visam a controlar os principais fluxos.

No mesmo plano, os pontos móveis são fiscalizados de manhã ou à tarde; apenas 9% têm fiscalização nos dois períodos. Além disso, há pontos móveis que se repetem nos vários planos. Apenas 40% dos 170 pontos estão incluídos em apenas um plano, os outros se repetem em períodos diferentes ou no mesmo período. A localização dos pontos ficou assim definida:

- em rota de passagem de fluxos que dão acesso à área com restrição;

- em interseções em corredores de tráfego;
- em locais com alto volume de tráfego; e
- em locais de grande visibilidade.

4.3 MANUTENÇÃO OU INTERRUPTÃO DA OPERAÇÃO

Foram identificadas algumas situações que justificam a suspensão da operação. A própria lei previu a interrupção da operação nos meses de janeiro e julho por serem de férias escolares, portanto de menor fluxo de autos, e também nos casos de calamidade ou de eventos de grande impacto, como enchentes, acidentes de graves proporções, greves dos transportes públicos etc. Prevê-se ainda a interrupção nos dias que antecedem as festas de Natal, Ano Novo e Carnaval.

Em situações imprevistas, que afetam o sistema viário em toda a cidade ou parte dela, a Operação Horário de Pico pode ser suspensa antes do início do período ou durante o mesmo. Se cancelada após o início, são suspensas as multas já aplicadas na área afetada. Para esses casos, são avaliados:

** a natureza da ocorrência (tempo previsto para a liberação dos fluxos afetados ou da dispersão de congestionamento); e*

** a abrangência (área afetada) do impacto; e o horário do evento (próximo ou distante dos períodos de restrição).*

A decisão de suspender e cancelar da Operação é exclusiva da Diretoria da CET, que age após informações fornecidas pela Central de Operações.

4.4 DIVULGAÇÃO

A iminente implantação do escalonamento proposto pela Prefeitura vinha sendo anunciada pela imprensa à medida que se aproximava o fim do rodízio da CETESB e enquanto se encaminhava e se discutia, na Câmara Municipal, o projeto de lei da nova medida.

Aprovada a lei, a Prefeitura fez inserções publicitárias nas emissoras de TV e rádio, dando o nome de Operação Horário de Pico ao evento anunciado. A publicidade foi ao ar no início de outubro com o slogan “Você colabora algumas horas e o trânsito melhora todos os dias”, mostrando didaticamente a área do centro expandido e os horários de restrição.

A CET distribuiu 1,85 milhão de folhetos (Figura 4.1) com todas as informações sobre o Rodízio nos principais corredores da cidade.

Foram afixadas 1.160 faixas de pano chamando a atenção dos motoristas para a Operação (Figura 4.2), sendo a medida também divulgada no site da CET.

A imprensa deu destaque especial ao tema nas seções de noticiários locais e publicou inúmeras matérias de serviços ilustradas com mapas.

O telefone 194 foi colocado à disposição da população para esclarecimentos gerais sobre a Operação e uma linha específica para cadastrar os portadores de deficiência física, liberados da restrição.



FIGURA 4.1
Capa e miolo do folheto divulgação



FIGURA 4.2
Faixas colocadas nos principais corredores e acessos à área de restrição

5. OS PRIMEIROS SEIS MESES DA OPERAÇÃO

Para avaliar os resultados da Operação Horário de Pico, a CET estruturou e executou uma série de pesquisas durante os seis primeiros meses de sua implantação, de 6 de outubro de 1997 a 31 de março de 1998, com interrupção entre 20/12/97 a 1/2/98, período de férias escolares. Na primeira semana da Operação não houve autuações e, como esta informação foi amplamente divulgada, a população teve no período um comportamento menos rigoroso em relação às restrições.

A avaliação realizada e apresentada nos itens seguintes refere-se ao período em que o trânsito estava efetivamente sujeito à Operação Horário de Pico. Os resultados obtidos nos períodos sem autuação são citados apenas com parâmetros de comparação.

As pesquisas envolveram o conhecimento de três aspectos básicos: a pertinência da operação diante de situações atípicas na cidade, abordada sob a rubrica Dias de Operação; a receptividade da população, manifestada na mídia, pelo grau de obediência, pelas autuações e pelos mandados de segurança impetrados; e o impacto no sistema viário, traduzido pelos parâmetros de volumes de tráfego, velocidades e comprimentos de lentidão no sistema viário principal.

5.1 DIAS DE OPERAÇÃO

Verificou-se que no período de seis meses ocorreram:

- 4 suspensões totais da Operação, uma motivada por greve de motoristas de ônibus e as demais por chuvas e alagamentos;*
- 8 suspensões ou cancelamentos parciais da Operação – em parte da cidade –, 6 delas motivadas por acidentes de trânsito ocorridos nas vias que compõem o Míni-anel. Esses casos reforçam o julgamento da saturação em que o sistema viário principal é operado, no qual um acidente de trânsito provoca impacto suficiente para justificar a interrupção da Operação.*

Essas 12 suspensões em quase 100 dias mostraram que, apesar de estar a intervenção em sua fase inicial (período em que as situações atípicas não tinham procedimentos completamente consolidados), a Operação era capaz de vigorar na maior parte do tempo.

A Tabela 5.1 discrimina quais são as situações atípicas, determinando dia, período, motivo e área de suspensão da Operação.

data	período	motivo	local afetado	área de suspensão
14/10/97	manhã	acidente de trânsito	Av. dos Bandeirantes	na área afetada
15/10/97	tarde	queda de avião monomotor	Marginal Tietê	na área afetada
4/11/97	tarde	acidente de trânsito	Av. dos Bandeirantes	na área afetada
2/12/97	integral	greve	toda a cidade	toda a cidade
5/12/97	manhã	passseata	Av. Paulista	na área afetada
12/12/97	manhã	acidente de trânsito	Marginal Pinheiros	na área afetada
17/12/97	tarde	acidente de trânsito	Marginal Tietê	na área afetada
17/2/98	manhã	acidente de trânsito	Marginal Tietê	na área afetada
4/3/98	tarde	chuvas/ alagamento	toda a cidade	toda a cidade
5/3/98	integral	chuvas/ alagamento	toda a cidade	toda a cidade
6/3/98	manhã	chuvas/ alagamento	vários bairros	toda a cidade
25/3/98	tarde	acidente de trânsito	Marginal Tietê	na área afetada

TABELA 5.1
Suspensão da Operação

5.2 RECEPTIVIDADE DA POPULAÇÃO

A) ACEITAÇÃO PÚBLICA, SEGUNDO A MÍDIA

Durante a divulgação e antes do início da Operação, a agência InformEstado realizou uma pesquisa junto à população paulistana, cujos resultados foram publicados no dia 30 de setembro de 1997, pelo jornal O Estado de S. Paulo, com o título: “ 73% da população apóia o rodízio municipal ” .

Principais dados revelados na reportagem:

- **73% dos paulistanos apóiam o rodízio permanente que a Prefeitura pretende adotar na cidade a partir de segunda-feira, dia 6 de outubro;**
- **58% dos motoristas aprovam a medida**
- **71% dos motoristas favoráveis à medida, acreditam que o trânsito vai melhorar com o rodízio permanente;**
- **84% dos passageiros de ônibus aprovam a medida;**
- **40% dos passageiros de ônibus favoráveis à medida, acham que o principal benefício do programa deve ser a redução dos congestionamentos; para 47% é a eventual diminuição da poluição.**

Ao final da reportagem é anunciada a intenção da CET de adotar o Rodízio Municipal.

Em 2 de outubro de 1997, o jornal Folha de S. Paulo publicou os resultados da pesquisa elaborada pelo instituto Datafolha, antes da implantação da Operação Horário de Pico, com o título: “Restrição é medida ideal para 33%”.

Sobre a melhor forma para diminuir os congestionamentos:

- **33% acreditam que o rodízio é a melhor forma de diminuir a lentidão no trânsito;**
- **31% acham que o melhor seria a construção de mais linhas de metrô;**
- **20% acham que o melhor seria melhorar a qualidade dos ônibus;**
- **9% acreditam que o melhor seria a construção de avenidas ou túneis;**
- **7% outras respostas.**

Após as férias escolares do mês de janeiro, o jornal O Estado de S. Paulo, através do InformEstado, repetiu a consulta à população paulistana, agora comparando as situações sem e com restrição à circulação. Os resultados, publicados em 15 de março de 1998 revelaram que:

- **83% dos entrevistados consideravam-se bem informados quanto às regras do Rodízio Municipal;**
- **60% consideraram que o Rodízio Municipal atingiu seu objetivo de reduzir os congestionamentos;**
- **Alternativas adotadas para o automóvel nos dias de rodízio:**

38%	ônibus
26%	metrô
14,3%	outro carro
12,7%	carona
9,3%	adia compromisso
9,0%	taxi
6,0%	vai a pé
1,3%	leva multa
13,3%	outros

Medidas mais eficazes para reduzir congestionamentos:

42,5%	rodízio
36,8%	mais metrô
29,8%	mais ônibus
5,2%	rodoanel (projeto viário de interligação rodoviária)
47,8%	outros.

As pesquisas efetuadas pelos órgãos de imprensa mostraram que a população havia aceitado a restrição como medida para redução dos congestionamentos; estava usando o transporte público como modo alternativo e, principalmente, se sentia bem informada sobre a medida e suas restrições.

B) TAXAS DE OBEDIÊNCIA

Para avaliar a participação da população na Operação Horário de Pico e conhecer os níveis de obediência às restrições, durante 16 semanas foi feita uma pesquisa de campo específica, iniciada no dia 6/10/97, interrompida no período entre 10/11/97 e 6/3/98, e encerrada em 31/3/98.

Foram selecionados sete locais – os mesmos em que se efetuaram as pesquisas de volumes de tráfego (item 5.3 c). Munidos de contadores e folha de campo, os pesquisadores anotavam a quantidade de veículos em circulação, por final da placa, estando ou não em desacordo com a determinação do programa. Apenas as categorias liberadas das restrições não foram registrados – serviços de emergência, transporte público etc.

Para estimar a taxa de adesão, considerou-se que cada par de placas (1/2, 3/4, 5/6, 7/8, 8/0) representa 20% do total da frota em circulação. As taxas de obediência obtidas foram 90% durante a manhã e 85% à tarde. Essas taxas, calculadas semanalmente, se mantiveram praticamente constantes durante todo o período. Apenas durante a semana em que não houve autuações (primeira semana da Operação), as taxas de adesão foram significativamente mais baixas: 33% durante a manhã e 27% à tarde. Esta semana não foi considerada para o cálculo geral apresentado.



Aceitam-se como bons os índices de obediência a restrições de trânsito próximos a 90%.

C) AUTUAÇÕES EFETUADAS

De 13 de outubro de 1997 a 31 de março de 1998 as autuações foram convertidas em 349.335 multas, cerca de 3.880 ao dia, fixadas em 80 ufirs ou R\$ 85,13 (valor em 2000).



No caso de o infrator ser autuado em dois ou mais locais da área restrita no mesmo período, somente uma infração foi considerada.

A distribuição dessas multas não foi uniforme ao longo do período. A publicação do Novo Código de Trânsito Brasileiro, em 22 de janeiro de 1998, fez cair o número diário de infrações. Além disso, houve oscilações na predominância de infrações entre o período da manhã e o da tarde.

O Gráfico 5.1 apresenta a evolução diária das autuações no período entre 13/10 e 30/3 de 1998, sendo perceptível a influência do novo Código de Trânsito no comportamento dos motoristas.

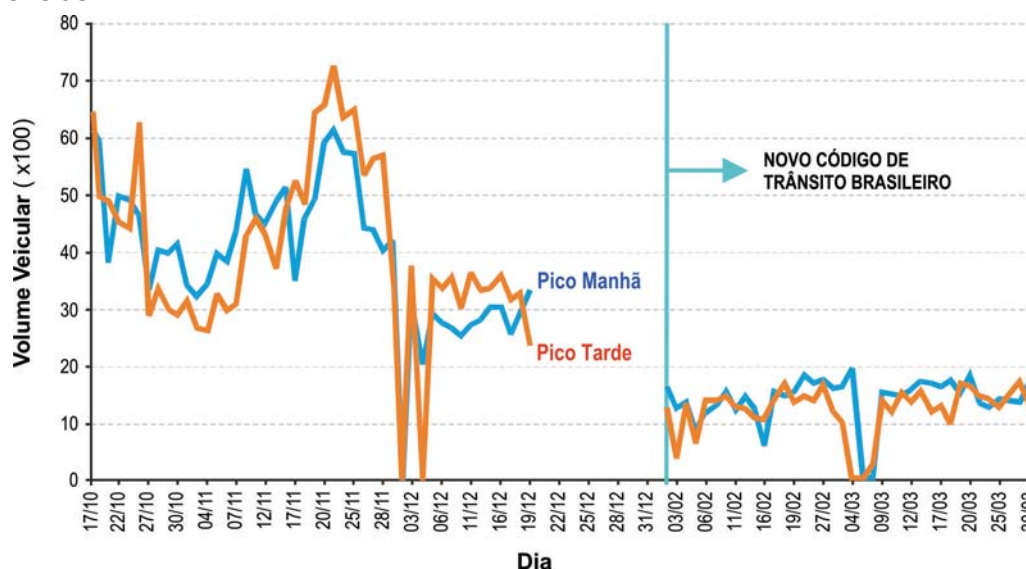


GRÁFICO 5.1
Operação Horário de Pico em São Paulo
Evolução diária das autuações (outubro/97 a março/98)

D) MANDADOS DE SEGURANÇA IMPETRADOS

Durante esse mesmo período foram impetrados 47 mandados de segurança, dos quais 10 tiveram liminares favoráveis aos impetrantes, porém nenhuma os conduziu a uma decisão final favorável. Os impetrantes estão distribuídos da seguinte forma:

- 23 pessoas físicas;
- 17 pessoas jurídicas;
- 3 sindicatos;
- 3 associações; e
- 1 conselho regional.

Entre as pessoas jurídicas, destacam-se empresas transportadoras e locadoras de automóveis que, juntas, são responsáveis por 40% dos mandados de segurança desta categoria.

5.3 IMPACTO NO SISTEMA VIÁRIO

A) ÍNDICES DE LENTIDÃO

O comportamento do trânsito na área interna da Operação Horário de Pico é analisado pela comparação na evolução das extensões de lentidão.

Extensão de lentidão é o somatório das filas de veículos parados, nas aproximações dos semáforos ou não, registradas diariamente nas principais vias do Município.

As lentidões são observadas e medidas por observadores postados no alto de edifícios escolhidos pela posição estratégica na cidade – localização e alcance de visibilidade –, que detectam cerca de 400 quilômetros do sistema viário principal da cidade. Os registros são feitos pela Central da CET, a cada meia hora, das 7 às 20 horas, nos dias úteis.

Os levantamentos mostrados a seguir apontam a redução dessas extensões pela implantação da Operação. Isto pode ser verificado, comparando-se situações durante a vigência da Operação e fora dela.

O Gráfico 5.2 mostra a diferença da extensão de lentidão entre duas semanas quase consecutivas, uma com e outra sem Operação (a semana intercalada entre elas é aquela em que a desobediência à Operação não estava sob penalidade de multa).

Os Gráficos 5.3 a 5.8 relacionam as médias máximas mensais por faixa horária (30 minutos), no período entre 7 e 20 horas, entre meses de anos consecutivos sem a Operação e na vigência da Operação.

Os gráficos demonstram uma queda sensível, nos períodos de pico, das extensões de lentidão em todos os meses comparados, exceto entre os meses de janeiro, quando não houve Operação (férias escolares).

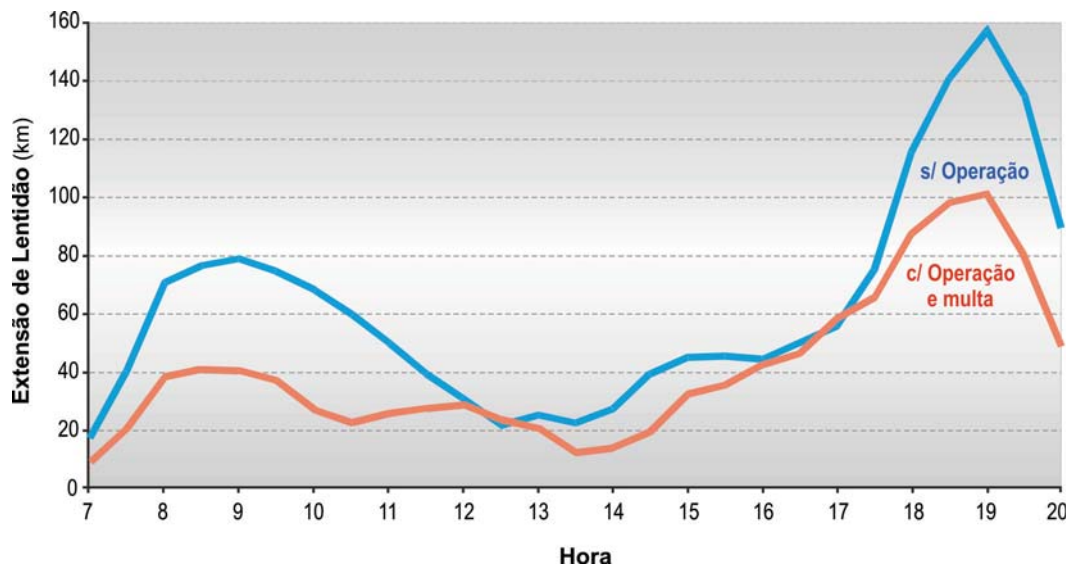


GRÁFICO 5.2
Área interna ao Mini-anel
Comparação das extensões de lentidão horária entre duas semanas próximas
(sem e com Operação)

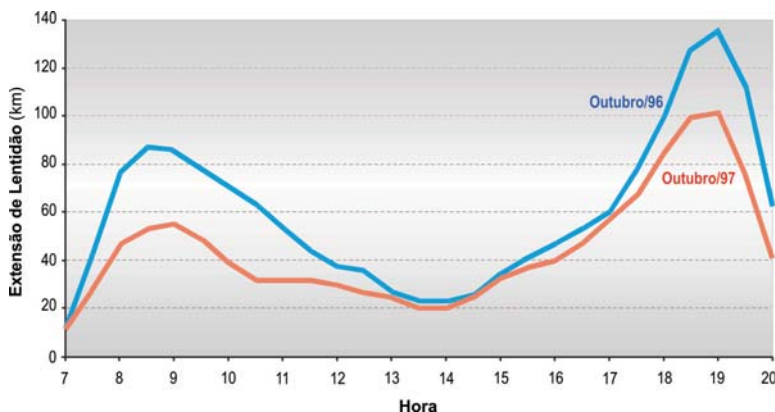


GRÁFICO 5.3
 Área interna ao Míni-anel
 Lentidão horária dos meses de outubro de 1996 (sem Operação) e de 1997 (com Operação)

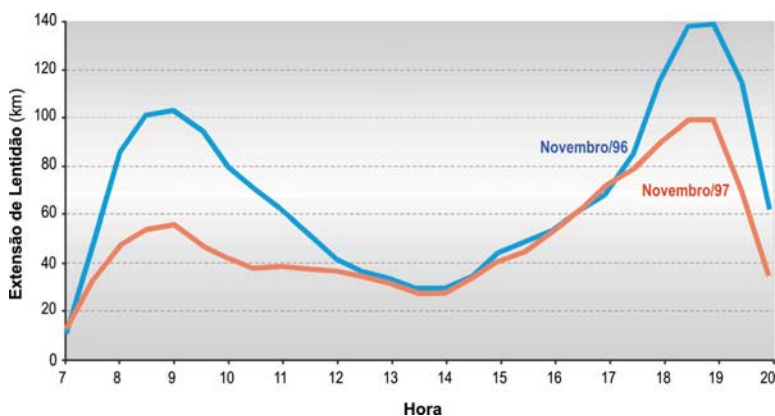


GRÁFICO 5.5
 Área interna ao Míni-anel
 Lentidão horária dos meses de dezembro de 1996 (sem Operação) e de 1997 (com Operação)

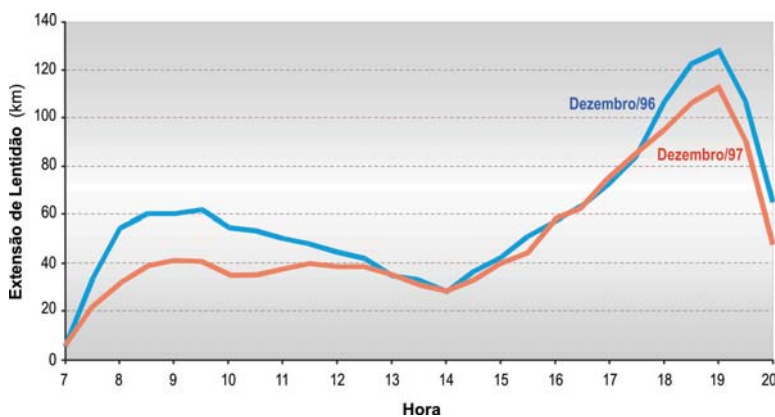


GRÁFICO 5.4
 Área interna ao Míni-anel
 Lentidão horária dos meses de novembro de 1996 (sem Operação) e de 1997 (com Operação)

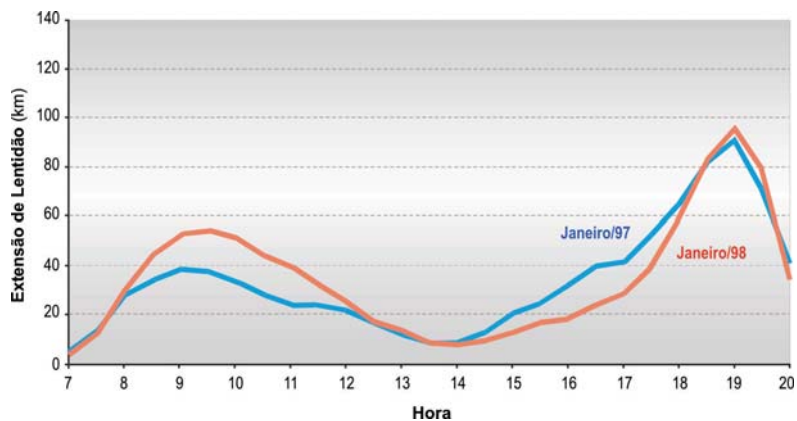


GRÁFICO 5.6
 Área interna ao Míni-anel. Lentidão horária dos meses de janeiro de 1997 e de 1998 (ambos sem Operação)

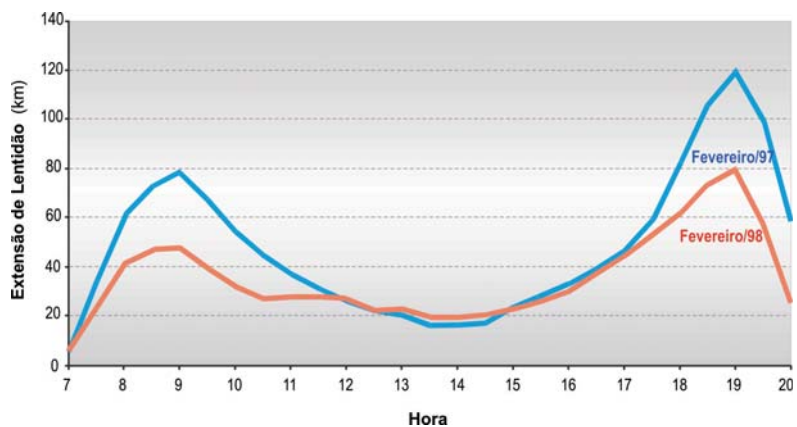


GRÁFICO 5.7
 Área interna ao Míni-anel. Lentidão horária dos meses de fevereiro de 1997 (sem Operação) e de 1998 (com Operação)

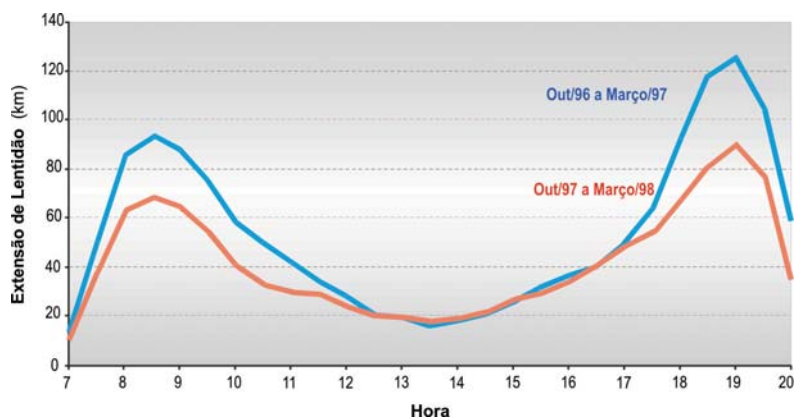


GRÁFICO 5.8
 Área interna ao Míni-anel. Lentidão horária dos meses de março de 1997 (sem Operação) e de 1998 (com Operação)



Em todos os meses mostrados houve achatamento das curvas nos picos, permanecendo inalterado o entrepico e o desenho das curvas respectivas.

O Gráfico 5.9 mostra, ao longo do dia, as médias das lentidões máximas verificadas em todos os meses da Operação (outubro/97 a março/98), comparando-as com as médias obtidas nos mesmos meses dos anos próximos anteriores (outubro/96 a março/97).



GRÁFICO 5.9

Área interna ao Mini-anel

Lentidão horária dos períodos outubro/96 a março/97 (sem Operação) e outubro/97 a março/98 (com Operação)



Observa-se que a lentidão média diária sofreu uma redução de 37% no período de pico da manhã e de 26% no pico da tarde.

B) VELOCIDADES MÉDIAS

Para avaliar o impacto da Operação Horário de Pico no desempenho do tráfego, sob a ótica da velocidade dos veículos, durante 9 semanas foi realizada uma pesquisa de campo específica, iniciada no dia 6/10/97, interrompida entre 10/11/97 e 6/3/98 e encerrada em 31/3/98. Os pesquisadores, munidos de cronômetro e folha de campo, acompanharam o fluxo do tráfego geral em um veículo-teste por uma rota predefinida.

Foram comparadas as velocidades de percurso no período anterior à restrição com aquelas registradas durante a vigência do programa sem atuação de multa e durante a vigência efetiva do programa (com atuação).

A rota escolhida para a monitoração foi a formada pelos corredores Eusébio Matoso, Rebouças e Consolação.

Os valores obtidos representam os períodos de pico no sentido predominante:

- manhã, das 6h30 às 9h30, sentido bairro-centro. Valores foram obtidos a partir de 40 viagens feitas em 1997 e 27 viagens em 1998.

- tarde, das 17h às 20h, sentido centro-bairro. Valores foram obtidos a partir de 35 viagens feitas em 1997 e 16 viagens em 1998.

Os valores considerados como Antes foram os obtidos do relatório *Desempenho do Sistema Viário – 1996*, elaborado pela CET.



As pesquisas realizadas e sua comparação com os dados do relatório citado apontaram durante a manhã melhora de 23% (de 18,6 para 22,8 km/h) e à tarde, melhora de 24% (de 17,5 para 21,6% km/h).

C) VOLUMES DE TRÁFEGO

Para avaliar o volume de tráfego na área sob restrição à circulação, foram pesquisados 7 locais durante 15 semanas e 2 dias. Esta pesquisa foi iniciada no dia 6/10/97, interrompida entre 10/11/97 e 6/6/98 e encerrada em 31/3/98.

Distribuídos pela cidade e com diferentes características de tráfego, foram escolhidos:

- locais em que havia contagens volumétricas anteriores, para permitir as avaliações “Antes e Depois”;
- locais dentro da área de restrição, sem fiscalização, para garantir aos motoristas maior liberdade de ação;
- locais com grande número de veículos e acesso a diferentes regiões da cidade, para aumentar a abrangência da amostra.

Locais selecionados:

- Av. do Estado, entre R. Paula Souza e Vd. Fepasa;
- Av. Eusébio Matoso, aproximação da Av. Faria Lima;
- Av. Sto Amaro, entre ruas Guilherme Bannitz e Alceu Campos Rodrigues;
- Av. Paulista, entre ruas Pe. João Manuel e Min. Rocha Azevedo;
- Av. Alcântara Machado, entre ruas Dr. Fomm e Siqueira Bueno;
- Av. Francisco Matarazzo, entre R. Costa Jr. e Vd. Antartica; e
- Túnel Ayrton Senna.

Os valores obtidos representam os períodos de pico no sentido predominante:

- manhã, das 6h30 às 9h30, sentido bairro-centro.
- tarde, das 17h às 20h, sentido centro-bairro.

Os valores considerados como Antes foram os obtidos do relatório *Desempenho do Sistema Viário – 1996*, elaborado pela CET.

Foram comparadas as velocidades de percurso no período anterior à restrição com aquelas registradas durante a vigência do programa sem autuação de multa e durante a vigência efetiva do programa (com autuação).



As pesquisas realizadas e sua comparação com os dados apresentados no relatório citado apontaram durante a manhã a redução de 2% e, à tarde, redução de 5%.

A baixa redução de tráfego pode ser explicada a partir de duas situações: a existência do fenômeno de migração – parte da população que aderiu ao rodízio utilizou outro veículo (segundo carro da família) para fazer a viagem; ou a alta demanda reprimida que utilizava caminhos alternativos por vias locais.

Por outro lado, mesmo sendo baixa a redução dos fluxos, ainda assim é significativa a redução das lentidões, o que foi previsto no estudo inicial (item 2.4).

D) ÁREA EXTERNA À RESTRIÇÃO

Para avaliar o impacto da Operação Horário de Pico na área externa ao Mini-anel (área sem restrição), compararam-se dados de volume de automóveis (tipo de veículo mais atingido pela Operação) e de velocidades em corredores onde, anualmente, já é feita a monitoração desses itens. As rotas, os trechos selecionados e os valores analisados estão nas Tabelas 5.2 e 5.3.

Foram utilizados os relatórios Desempenho do Sistema Viário – Volume e Velocidade, referentes aos anos de 1995, 1996 e 1997. Os dados de 1997 foram obtidos sob as restrições da Operação e os de 1995 e 1996, não, permitindo comparações.

corredor	distância do Mini-anel (m)	volume na manhã (b-c)			volume à tarde (c-b)		
		95	96	97	95	96	97
Av. Francisco Morato	250	3.565	4.047	4.347	2.743	2.963	3.024
Av. Francisco Morato	2.800	2.091	2.949	3.104	2.119	2.626	2.971
Av. Interlagos	7.800	1.772	2.278	2.204	1.385	1.910	1.708
Av. Vereador José Diniz	800	2.217	3.150	3.129	2.314	2.725	2.591
Av. Vereador José Diniz	2.600	2.140	2.360	2.186	1.470	1.584	1.819
Conde de Frontin	4.750	2.412	2.843	2.808	3.511	4.119	4.204
média geral		14.197	18.218	17.778	13.542	15.927	16.317

TABELA 5.2
*Área externa ao Mini-anel
Variação do volume
de automóveis*

FONTE: CET



Nesse conjunto de vias/trechos escolhidos como amostra observa-se que em todos os casos há variação positiva de volume entre os anos de 1995 e 1997 (ambos sem rodízio); porém, entre 1996 e 1997 (este, já com rodízio), em alguns casos o volume de automóveis sofre um pequeno aumento e em outros, pequena redução. Isso mostra que a implantação da Operação teve reflexos também na área não sujeita às restrições.

rotas	velocidade na manhã (b-c)			velocidade à tarde (c-b)		
	96 (1)	97 (2)	Variação (%)	96 (1)	97 (2)	Variação (%)
Av. Francisco Morato	17,8	20,8	16,7	18,5	20,7	11,8
Av. Interlagos /Av. Washington Luís	23,3	27,1	16,2	22,5	32,5	44,5
Av. Vereador José Diniz	19,4	26,8	38,5	19,8	24,5	23,7
Conde de Frontin	28,1	29,7	5,5	38,1	30,5	-20,1
média geral	21,1	25,4	19,8	22,2	26,2	18,0

TABELA 5.3.
Área externa ao Míni-anel
Variação da velocidade média (km/h)



Observa-se um aumento da velocidade média nas rotas pesquisadas, de 19,8% no pico da manhã (sentido bairro–centro) e de 18,0% no pico da tarde (sentido centro–bairro). Isto reforça a observação sobre o impacto da Operação fora da área de intervenção.

6. AVALIAÇÃO APÓS DOIS ANOS DE OPERAÇÃO

Esta segunda etapa de análise da Operação Horário de Pico compreende o período de 6 de abril de 1998 a 30 de outubro de 1999, com interrupção em maio a agosto de 1998, quando ocorreu o Rodízio da CETESB, e nas férias escolares, entre 19 de dezembro de 1998 e 31 de janeiro de 1999.

A avaliação apresentada nos próximos itens refere-se ao período em que o trânsito esteve efetivamente sujeito à Operação. Os resultados obtidos nos períodos em que a intervenção foi suspensa são citados apenas como parâmetros de comparação.

Os itens aqui abordados são da mesma natureza dos citados no capítulo anterior, o que possibilita melhor avaliação e comparação.

6.1 DIAS DE OPERAÇÃO

No período analisado, a Operação foi suspensa em 23 dias, devido a três causas: greves ou manifestações de motoristas de ônibus, dias feriados e chuvas com alagamentos.

Nesse período, os motivos para suspensão do rodízio e a área que mereceria intervenção em cada um deles já estavam bem definidos e consolidados, o que levou a uma redução do número de dias considerados atípicos que justificassem o cancelamento da operação. Em geral, nas suspensões parciais, que foram poucas, a postura foi a de cancelar a posteriorias multas aplicadas nos locais e horários afetados. A Tabela 6.1 discrimina as situações de suspensão, determinando dia, período, motivo e área afetada.

6.2 RECEPTIVIDADE DA POPULAÇÃO

A) ACEITAÇÃO PÚBLICA, SEGUNDO A MÍDIA

No período em análise, praticamente todos os meios de comunicação publicaram matérias sobre o Rodízio, enfocando basicamente a questão das penalidades, as conseqüências da intervenção e informações sobre a adoção ou não da operação em dias ou períodos específicos.

Toda a imprensa acompanhou e deu importância e notoriedade à Operação durante o período. As principais chamadas de reportagens e matérias publicadas em jornais foram:

- Perda de habilitação é a nova ameaça do rodízio
*O Estado de S. Paulo, 28 de setembro de 1998**
- Rodízio acaba hoje e volta só em fevereiro.
*Folha da Tarde, 18 de dezembro de 1998**
- Rodízio volta com nível de obediência menor
*O Estado de S. Paulo, 2 de fevereiro de 1999**

data	período	motivo	local afetado	área de suspensão
7/4/98	integral	greve de ônibus	Zona leste	toda a cidade
9/4/98	integral	ponto facultativo	toda a cidade	toda a cidade
20/4/98	integral	feriado	toda a cidade	toda a cidade
28/4/98	integral	greve de ônibus	toda a cidade	toda a cidade
17/11/98	integral	greve de ônibus	Zona sul	toda a cidade
18/11/98	integral	greve de ônibus	Zona sul	toda a cidade
8/12/98	integral	greve de ônibus	Zona sul	toda a cidade
11/2/99	integral	chuvas/ alagamento	Zonas norte e leste	toda a cidade
15,16 e 17/2/99	integral	carnaval	toda a cidade	toda a cidade
22/2/99	tarde	chuvas/ alagamento	Rio Tietê	toda a cidade
1/3/99	tarde	chuvas/ alagamento	Rio Tietê, Túnel Anhangabaú	toda a cidade
2/3/99	integral	chuvas/ alagamento	Túnel Anhangabaú	toda a cidade
31/3/99	integral	feriado	toda a cidade	toda a cidade
1/4/99	integral	feriado	toda a cidade	toda a cidade
6 e 7/4/99	integral	greve de ônibus	toda a cidade	toda a cidade
1/6/99	tarde	manifestação motoristas de ônibus e táxis	zonas centro e leste	zonas centro e leste
4/6/99	integral	feriado	toda a cidade	toda a cidade
23/8/99	tarde	manifestação motoristas de ônibus	toda a cidade	toda a cidade
6/9/99	integral	feriado	toda a cidade	toda a cidade
11/10/99	integral	feriado	toda a cidade	toda a cidade

TABELA 6.1
Operação Horário de Pico em São Paulo
Suspensão da Operação

- “Operação pára e aumento de congestionamento preocupa” – *Diário do Comércio*, 01/07/1999
- “Chuva e fim do rodízio causam lentidão em São Paulo” – *Jornal da Tarde*, 6/07/1999
- “Sem rodízio trânsito em São Paulo piora nas férias” – *Folha de São Paulo*, 25/07/1999
- “Prefeitura quer ampliar rodízio para evitar caos” – *Gazeta Mercantil*, 27/07/1999
- “Cidade terá rodízio em julho de 2000” – *Jornal da Tarde*, 28/07/1999

B) PESQUISA DE OPINIÃO

Com o intuito de conhecer melhor a opinião dos motoristas sobre a Operação Horário de Pico, a CET promoveu uma pesquisa bastante detalhada. Entre 13 e 20 de maio de 1999 foram consultados 745 motoristas em cinco shopping centers de São Paulo: Paulista, Ibirapuera, Center Norte, Eldorado e Tatuapé.

A amostra foi composta na sua maioria por homens (76%) na faixa etária de 25 a 44 anos (62%). O universo abordado era praticamente formado por trabalhadores (89%), dos quais 42% assalariados registrados e 47% trabalhadores em empresas de prestação de serviço.

A pesquisa forneceu os seguintes dados:

- no último dia do rodízio de seu veículo:
 - 35% utilizaram o transporte coletivo
 - 27% mudaram o horário do compromisso
 - 25% usaram outro carro
 - 8% usaram o próprio carro
 - 5% não saíram ou utilizaram outro meio
- 47% alteraram seu horário de trabalho ou de outros compromissos por causa do rodízio e, destes, 37% declararam-se satisfeitos com a mudança ou indiferentes a ela;
- 15% apenas compraram um novo carro para ser utilizado nos dias de rodízio e, destes, somente a metade o utilizava exclusivamente para isso; 46% destes “novos” carros eram modelos fabricados entre os anos 1997 e 1999;
- 72% deram nota acima de 5 para o Rodízio, ao pedido de dar uma nota de 1 à 10;
- 38% estavam dispostos a deixar o carro em casa mais vezes por semana. O percentual não foi uniforme nas diversas camadas sociais – na classe C, tem-se 53%, na classe mais alta, apenas 20%.

O resultado desta pesquisa mostrou que a população assimilou o Rodízio e entendeu a necessidade de sua manutenção.

C) TAXAS DE OBEDIÊNCIA

As taxas de obediência foram obtidas pelo mesmo método e nos mesmos locais citados no item 5.2b. Esta pesquisa se realizou durante 9 semanas consecutivas. Os resultados foram praticamente os mesmos do período anterior, 91% durante a manhã e 86% à tarde. Calculadas semanalmente, elas se mantiveram praticamente constantes durante todo o período pesquisado.

D) AUTUAÇÕES EFETUADAS

De 1º de abril de 1998 a 30 de junho de 1999, foram registradas 567.470 multas e cerca de 2,8 mil autuações (2.847) por dia . Nota-se que a Operação foi suspensa nos meses de maio e agosto, quando prevaleceu o rodízio estadual e portanto não houve multas computadas.

O número de multas por infração ao rodízio equivale a aproximadamente 10% do número total de multas de trânsito no Município. Vale ressaltar, porém, que houve redução de 26% entre a média diária dos primeiros seis meses de operação, acompanhando a redução de infrações totais de trânsito, que, no mesmo período, caíram em cerca de 28%.

E) MANDADOS DE SEGURANÇA IMPETRADOS

Durante o período aqui analisado (18 meses) foram impetrados 24 mandados de segurança, mas nenhum resultou em decisão final favorável aos impetrantes.

Os impetrantes estão assim distribuídos:

- 4 pessoas físicas;*
- 19 pessoas jurídicas; e*
- 1 conselho regional.*

Entre as pessoas jurídicas destacam-se empresas transportadoras e locadoras de automóveis que, juntas, são responsáveis por 20% dos mandados de segurança desta categoria.

Comparando estes dados com os apresentados no item 5.2d, observa-se que, à medida que a Operação se consolidava, os segmentos da sociedade se sentiam menos prejudicados e/ou se ajustavam a ela.

De qualquer forma, vale registrar que as empresas cujo “negócio” têm como foco o deslocamento de pessoas ou mercadorias se manifestaram com maior frequência e veemência.

6.3 IMPACTO NO SISTEMA VIÁRIO

A) ÍNDICES DE LENTIDÃO

O comportamento do trânsito na área sob a Operação Horário de Pico é também analisado pela comparação na evolução das extensões de lentidão, da mesma forma como se avaliou o período anterior (item 5.3a).

Cabe destacar que no período e nos meses correspondentes dos anos anteriores ocorreram tipos distintos de restrição, o que é mostrado na Figura 6.1.

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
1997						e	e	e	e	m	m	m
1998		m	m	m	e	e	e	e	e	m	m	m
1999		m	m	m	m	m						

FIGURA 6.1

m = operação horário pico / e = rodízio estadual

Restrição à circulação.

Meses dos anos 1997, 1998 e 1999

Nos gráficos 6.1 a 6.8, relacionam-se médias máximas mensais por faixa horária (30 minutos), no período entre 7 e 20 horas, de alguns meses significativos do período em análise com os correspondentes de um ou dois anos anteriores. São apresentados os gráficos referentes aos meses de:

- novembro e dezembro, 1997 e 1998, ambos sob a Operação Horário de Pico – observa-se que as extensões das lentidões estão maiores no último ano, notadamente nos períodos de pico;
- fevereiro e março, 1998 e 1999, ambos sob a Operação Horário de Pico – verifica-se que as extensões das lentidões permanecem praticamente as mesmas;
- abril e maio, 1997, 1998 e 1999, o primeiro ano sem restrição e os dois outros sob restrição – verifica-se que as lentidões foram reduzidas em 1998 com a implantação de restrição, mas em 1999 já apresentam valores maiores, tendendo a alcançar as extensões de 1997;
- junho e julho, 1997, 1998 e 1999, o primeiro ano sem restrição e os dois outros sob o Rodízio Estadual - verifica-se que as lentidões foram reduzidas em 1998 com a implantação de restrição, mas em 1999 as lentidões já superam as extensões de 1997.

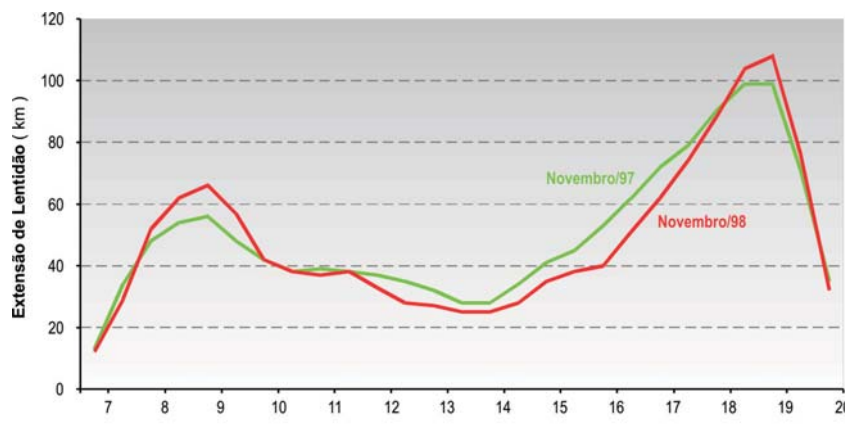


GRÁFICO 6.1
Área interna ao Mini-anel
Comparação das extensões
de lentidão horária –
novembro 97 e 98

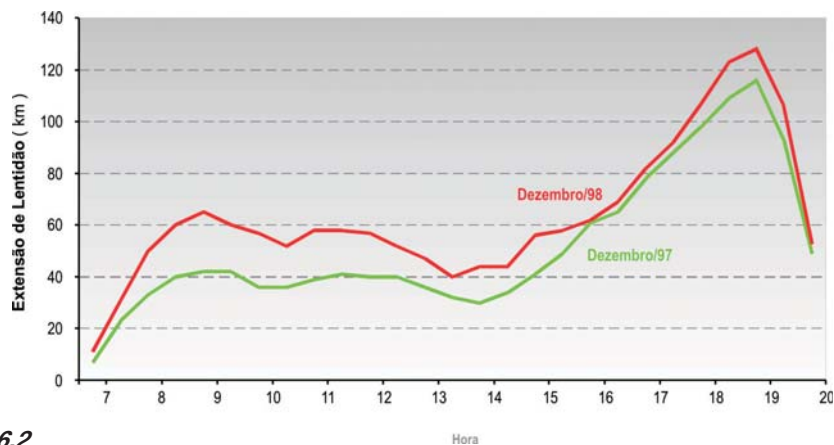


GRÁFICO 6.2
 Área interna ao Mini-anel
 Comparação das extensões de lentidão horária – dezembro 1997 e 1998

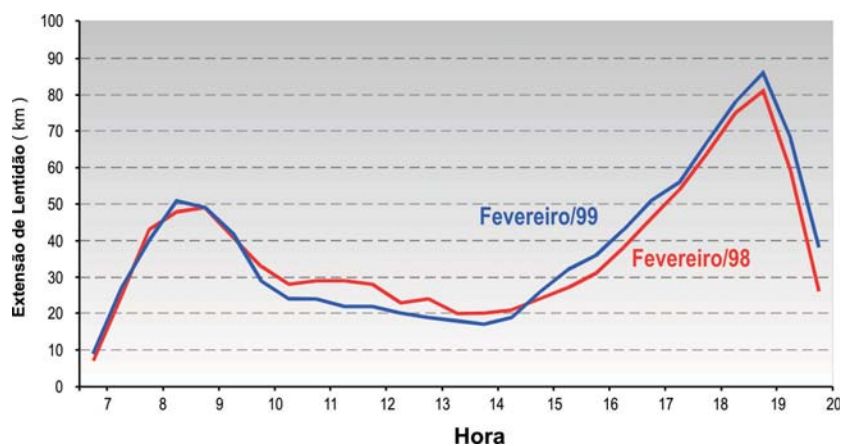


GRÁFICO 6.3
 Área interna ao Mini-anel
 Comparação das extensões de lentidão horária – fevereiro 1998 e 1999

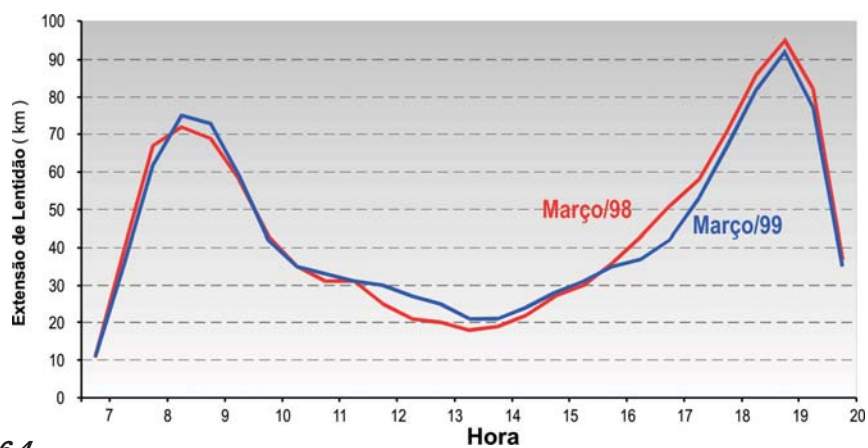


GRÁFICO 6.4
 Área interna ao Mini-anel
 Comparação das extensões de lentidão horária – março 1998 e 1999

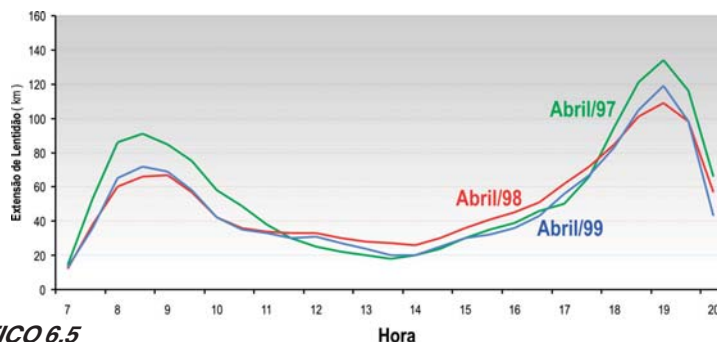


GRÁFICO 6.5
 Área interna ao Mini-anel
 Comparação das extensões de lentidão horária – abril 1997, 1998 e 1999

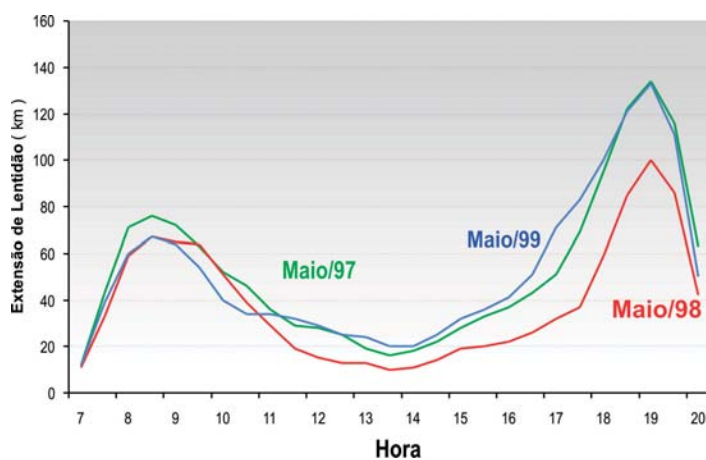


GRÁFICO 6.6
 Área interna ao Mini-anel
 Comparação das extensões de lentidão horária – maio 1997, 1998 e 1999

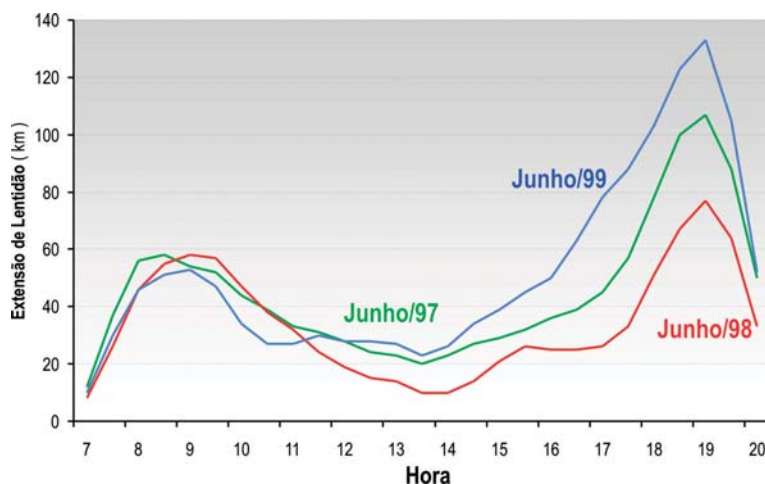


GRÁFICO 6.7
 Área interna ao Mini-anel.
 Comparação das extensões de lentidão horária.

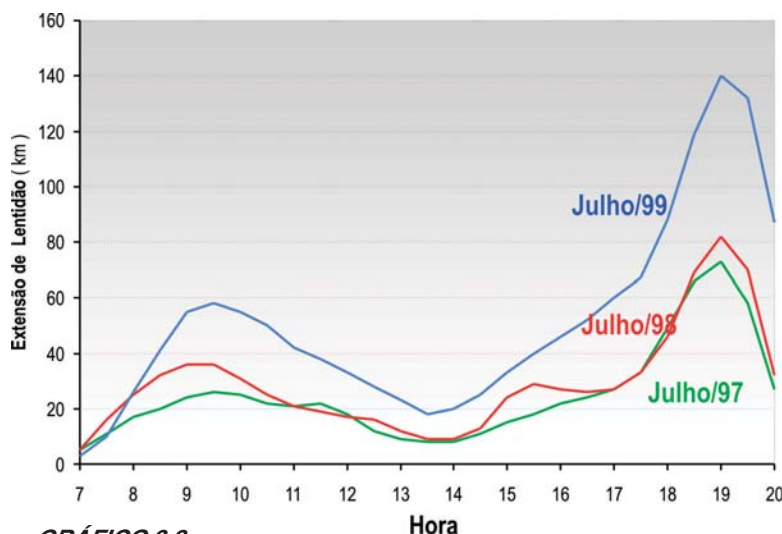


GRÁFICO 6.8
Área interna ao Mini-anel
Comparação das extensões de lentidão horária – julho 1997, 1998 e 1999

O Gráfico 6.9 mostra ao longo do dia as média das lentidões máximas verificadas em todos os meses dos anos de 1996, 1997, 1998 e 1999.

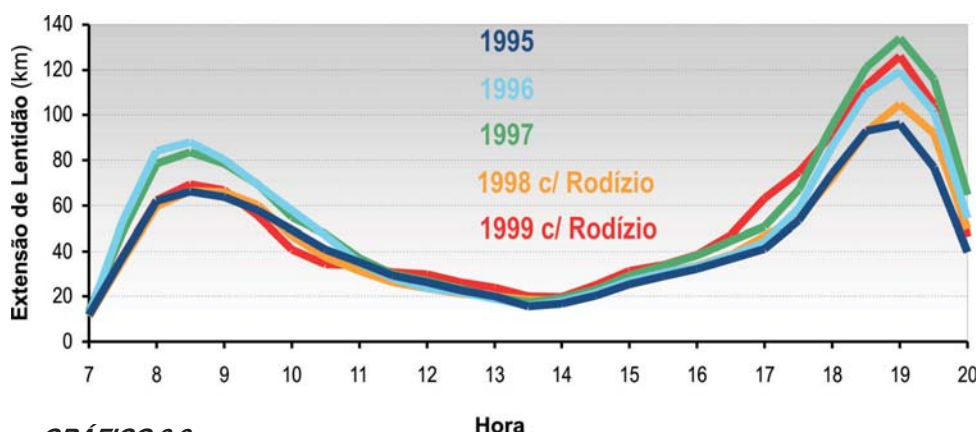


GRÁFICO 6.9
Área interna ao Mini-anel
Comparação das extensões de lentidão horária entre os anos 1996 a 1999



Em seu conjunto, os gráficos apresentados mostram que:

- a tendência das lentidões é sempre crescente;
- o Rodízio é responsável pela redução das extensões médias de lentidão;
- o Rodízio mantém a curva de lentidão, pouco afetando o entrepico, ao contrário dos picos, que são achatados;
- à tarde, as lentidões registradas no ano de 1999 atingem o patamar das lentidões de 1996 (Gráfico 6.9), quando notificou-se a necessidade de implantação da Operação;
- o Rodízio tem o efeito equivalente a retardar em quatro anos as extensões de lentidão (item 7.1d).

B) VELOCIDADES MÉDIAS

As velocidades médias foram avaliadas durante 9 semanas e da mesma forma que no período anterior (item 5.3b). A rota escolhida para a monitoração foi a mesma avaliada anteriormente, formada pelos corredores Eusébio Matoso, Rebouças e Consolação; e os valores obtidos representam os períodos de pico no sentido predominante, quais sejam:

- manhã, das 6h30 às 9h30, sentido bairro-centro. Seus valores foram obtidos por meio de 410 viagens feitas entre abril e dezembro de 1998 e 102 viagens entre fevereiro e junho de 1999.
- tarde, das 17h às 20h, sentido centro-bairro. Seus valores foram obtidos, como no pico da manhã, por meio de 410 viagens feitas entre abril e dezembro de 1998 e 102 viagens entre fevereiro e junho de 1999.

Os valores considerados como Antes foram os obtidos do relatório *Desempenho do Sistema Viário – 1996 e 1997*, elaborado pela CET.



As pesquisas revelaram que:

- pela manhã ainda há um aumento significativo da velocidade durante os meses pesquisados em relação a 1996 e 1997;
- à tarde o ganho obtido inicialmente (item 6.2b) com a implantação da Operação já se consumiu.

C) VOLUMES DE TRÁFEGO

A variação volumétrica foi avaliada da mesma forma e nos sete locais pesquisados no período anterior (item 5.3c).

As pesquisas não mostraram variação no volume de veículos, comparado ao medido em 1997. Registrou-se um acréscimo de 1% no pico da tarde e redução de 2% no pico da manhã.

D) ÁREA EXTERNA À RESTRIÇÃO

Para avaliar o impacto da Operação Horário de Pico na área externa ao Míni-anel (área sem restrição), compararam-se dados de volume de automóveis (tipo de veículo mais atingido pela Operação) e de velocidades em corredores onde, anualmente, já é feita a monitoração desses itens. Os pontos e o método de pesquisa são os mesmos utilizados no período anterior e apresentados no item 6.3d.

Foram utilizados os relatórios “Desempenho do Sistema Viário – Volume e Velocidade” referentes aos anos de 1995 a 1998 e realizadas pesquisas em 1999. Os dados de 1997 a 1999 foram obtidos sob as restrições da Operação e os de 1995 e 1996, sem as restrições, permitindo comparação.

corredor	distância do Mini-anel (m)	volume na manhã (b-c)				
		95	96	97	98	99
Av. Francisco Morato	250	3.565	4.047	4.347	4.409	-
Av. Francisco Morato	2.800	2.091	2.949	3.104	3.007	3.150
Av. Interlagos	7.800	1.772	2.278	2.204	2.121	-
Av. Vereador José Diniz	800	2.217	3.150	3.129	3.188	-
Av. Vereador José Diniz	2.600	2.140	2.360	2.186	2.088	2.240
Conde de Frontin	4.750	2.412	2843	3.434	2.808	2.792

TABELA 6.1
Área externa ao Mini-anel
Variação do volume de automóveis – manhã

FONTE: CET

corredor	distância do Mini-anel (m)	volume à tarde (c-b)				
		95	96	97	98	99
Av. Francisco Morato	250	2.743	2.963	3.024	3.239	-
Av. Francisco Morato	2.800	2.119	2.626	2.971	3.168	2.808
Av. Interlagos	7.800	1.385	1.910	1.708	1.732	-
Av. Vereador José Diniz	800	2.314	2.725	2.591	2.688	-
Av. Vereador José Diniz	2.600	1.470	1.584	1.819	2.044	2.061
Conde de Frontin	4.750	3.511	4.119	4.204	4.453	4.216

TABELA 6.2
Área externa ao Mini-anel
Variação do volume de automóveis – tarde

FONTE: CET

rotas	velocidade na manhã (b-c)				velocidade à tarde (c-b)			
	96 (1)	97	98 (2)	variação (%)	96 (1)	97	98 (2)	Varição (%)
Av. Francisco Morato	17,8	20,8	22,5	26,4	18,5	20,7	22,5	21,6
Av. Interlagos /Av. Washington Luís	23,3	27,1	29,9	28,3	22,5	32,5	26,4	17,3
Av. Vereador José Diniz	19,4	26,8	31,2	60,8	19,8	24,5	27,8	40,4
Conde de Frontin	28,1	29,7	16,6	-40,9	38,1	30,5	37,0	-2,9

TABELA 6.3
Área externa ao Míni-anel
Varição da velocidade média (km/h)

FONTE: CET



Nesse conjunto de vias/trechos escolhidos observa-se que os volumes estão praticamente estabilizados e as velocidades médias continuam aumentando, exceto na Conde de Frontin. A Operação ainda está beneficiando o tráfego na área externa à restrição.

7. BENEFÍCIOS

Para estimar os benefícios da Operação Horário de Pico foram calculados os custos dos congestionamentos com base em:

- *horas gastas em viagens;*
- *consumo de combustível; e*
- *emissão de poluentes.*

A avaliação foi efetuada pela comparação entre resultados obtidos na situação normal do tráfego (sem o rodízio) e na vigência da Operação, utilizando como parâmetro básico as extensões de lentidão do tráfego dos principais corredores da cidade.

A metodologia utilizada é exposta de forma sucinta, a seguir, bem como os principais resultados obtidos.

7.1 METODOLOGIA UTILIZADA PARA O CONHECIMENTO DAS LENTIDÕES REAIS E PROJETADAS

Para comparar as situações de lentidão foi utilizado o método de análise das médias mensais. Procurou-se distinguir os seguintes fatores:

- *variações aleatórias diárias, provocados por eventos, acidentes, chuvas etc.;*
- *sazonalidade mensal;*
- *variações aleatórias e tendências devidas à conjuntura econômica;*
- *efeito da Operação Horário de Pico (rodízio municipal);*
- *efeito do rodízio estadual; e*
- *modo de adaptação do usuário ao rodízio.*

Mesmo estando disponível uma razoável série histórica, até esse momento não há elementos suficientes para definir com precisão como esses diferentes fatores se combinam para promover o efeito final. O método utilizado limitou-se, por isso, a mostrar o efeito e sua relação com o ano, mês e regime de restrição.

A) CÁLCULO DA LENTIDÃO REAL

O cálculo da lentidão real num dado período baseou-se nos seguintes critérios e informações:

- *foi analisada, estatisticamente, apenas a média diária das lentidões entre 7h e 20h, usando valores mensais desde janeiro de 1995.*
- *para cada dia foram utilizadas as lentidões médias apuradas com intervalos de meia hora (27 valores).*

dias atípicos foram expurgados dos cálculos, tais como: primeira semana de janeiro, os dias entre 22 e 31 de dezembro, semana de carnaval, dias-pontes de feriados (segunda-feira com feriado na terça, por exemplo) e dias em que o rodízio foi suspenso.

A Tabela 7.3 mostra o resultado desses cálculos, em que se discrimina o regime de restrição: situação normal (sem rodízio), sob o rodízio estadual (restrição de automóveis na RMSP no horário das 7 às 20h) e sob o rodízio municipal.

B) CÁLCULO DA LENTIDÃO CORRIGIDA

A lentidão corrigida é calculada como sendo a esperada no período se não tivesse havido restrição de circulação – o Rodízio.

O cálculo das lentidões corrigidas baseou-se:

· no índice de sazonalidade diária semanal obtido..... $S_x = Lm_x / Lm$

sendo, S_x = índice de sazonalidade do dia x (xª feira)

Lm_x = lentidão média do dia x (xª feira)

Lm = lentidão média de todo o período

· na correção de sazonalidade efetuada para cada dia da amostra..... $Ldc = Ld / S_x$

sendo, Ldc = lentidão média diária corrigida do dia d

Ld = lentidão observada no dia d

S_x = índice de sazonalidade relativo ao dia da semana x de d;

· nas lentidões médias mensais corrigidas, calculadas a partir das lentidões médias diárias corrigidas.

· na aplicação de regressão paramétrica pelo método dos mínimos quadrados, para ajustar a estimativa de lentidão mensal. Foram testados sete modelos diferentes e, em todos eles, a lentidão se mostrou como um produto de vários fatores. Utilizou-se, com melhor resultado, pela simplicidade e precisão, o modelo..... $Lmc = La * B * F$

sendo, Lmc = lentidão média mensal corrigida (sem rodízio)

La = lentidão anual sem rodízio

B = coeficiente de sazonalidade mensal

F = coeficiente redutor pelo regime, considerando 1 a situação sem rodízio

7.2 RESULTADOS OBTIDOS SOBRE AS LENTIDÕES

A) SAZONALIDADE DIÁRIA SEMANAL

Obteve-se como índices de sazonalidade diária semanal o apresentado na Tabela 7.1.

<i>dia</i>	<i>índice</i>
segunda-feira	79%
terça-feira	98%
quarta-feira	100%
quinta-feira	103%
sexta-feira	120%

TABELA 7.1
Corredores monitorados pela Central da CET.
Índice de sazonalidade diária semanal.

De terça a sexta-feira o comportamento do trânsito é praticamente homogêneo; a segunda-feira apresenta as melhores condições da semana; na sexta-feira são identificadas as maiores lentidões.

Dessa forma, ao incluir uma segunda ou uma sexta-feira extras, a média do mês pode ser afetada em até 0,8%

B) SAZONALIDADE MENSAL

Obteve-se como índices de sazonalidade mensal o apresentado no TABELA 7.2:

<i>mês</i>	<i>índices</i>	<i>mês</i>	<i>índices</i>
janeiro	62%	julho	74%
fevereiro	91%	agosto	102%
março	99%	setembro	111%
abril	100%	outubro	112%
maio	96%	novembro	123%
junho	95%	dezembro	134%

TABELA 7.2
Corredores monitorados pela Central da CET
Índice de sazonalidade mensal

As lentidões têm sido maiores no segundo semestre, quando o crescimento acompanha o mês seqüencialmente. Os meses de janeiro e julho são os de menor tráfego, provavelmente em razão do menor número de pessoas na cidade, por haver férias escolares.

C) EXTENSÃO DE LENTIDÃO MÉDIA MENSAL REAL

As extensões médias mensais de lentidão no período entre janeiro de 1995 e outubro de 1999 estão apresentadas na TABELA 7.3. É discriminado o regime de restrição em cada mês.

	1995	1996	1997	1998	1999
janeiro	29,3	33,9	42,1	38,7	44,0
fevereiro	45,8	51,8	53,3	41,6	39,6
março	46,5	55,6	55,6	43,5	44,3
abril	47,8	50,5	55,2	50,7	43,2
maio	41,1	51,4	56,7	38,4	49,5
junho	36,2	54,5	53,0	36,1	53,3
julho	29,0	44,8	24,8	28,5	54,5
agosto	41,9	39,2	36,6	46,2	48,5
setembro	47,2	65,4	38,8	48,8	50,7
outubro	54,6	61,0	42,3	50,3	53,3
novembro	55,4	69,0	50,2	48,0	
dezembro	61,3	71,4	51,4	62,5	

Rodízio municipal Rodízio estadual Sem rodízio

TABELA 7.3
Corredores monitorados pela Central da CET
Extensão de lentidão entre janeiro/95 e outubro/99

D) EXTENSÃO DE LENTIDÃO MÉDIA MENSAL PREVISTA PELO MODELO

O modelo adotado (item 7.1b) e os dados da TABELA 7.3 determinaram os valores previstos de extensões médias mensais de lentidão, se não tivesse havido restrição de circulação de veículos – o Rodízio. O Gráfico 7.1 mostra as lentidões médias mensais nas situações sem rodízio (projetada) e com rodízio (real). As variações aleatórias, não explicadas pelo modelo, são da ordem de 6,4% ao longo do ano.

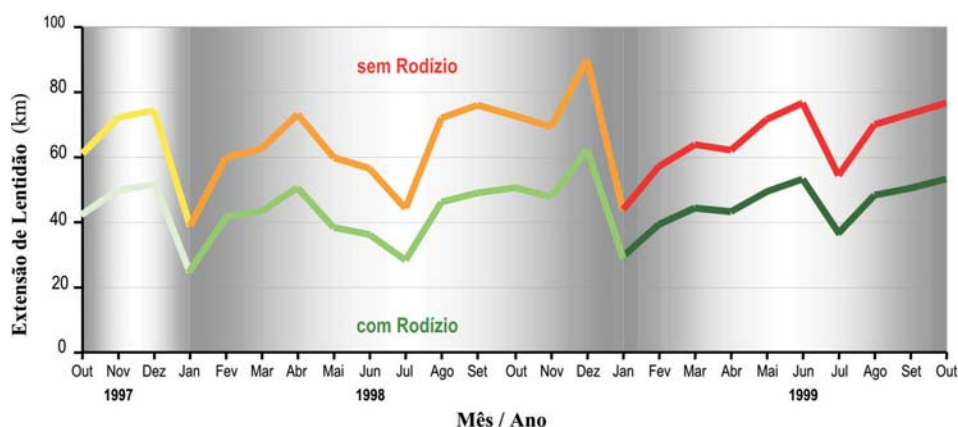


GRÁFICO 7.1
 Corredores monitorados pela Central da CET
 Extensão de lentidão anual nas situações sem rodízio (projetada) e com rodízio (real)

Em termos de redução de congestionamento, o rodízio tem o efeito equivalente a retardar em quatro anos as extensões de lentidão.

E) COEFICIENTE REDUTOR DO RODÍZIO

Os fatores a seguir revelam o efeito do rodízio na redução das extensões de lentidão média das 7 às 20h

situação	fator
normal	100,0%
rodízio estadual	64,0%
rodízio municipal	69,3%

TABELA 7.4
 Corredores monitorados pela Central da CET
 Coeficiente redutor do rodízio

Assim o rodízio municipal é responsável por uma redução de pouco mais de 30% das extensões médias de lentidão.

7.3 METODOLOGIA PARA O CÁLCULO DOS BENEFÍCIOS

Para estimar os benefícios da Operação Horário de Pico calcularam-se os custos dos congestionamentos pela soma dos seguintes fatores: horas dos passageiros, tempo dos ônibus e caminhões, o combustível gasto e a emissão de poluentes.

A) HORAS GASTAS NAS VIAGENS

Foram adotados os seguintes parâmetros, obtidos na Pesquisa de Origem e Destino de 1987 e em outros estudos realizados em São Paulo:

- *extensão média de uma viagem por automóvel – 9 quilômetros.*
- *tempo médio de uma viagem por automóvel – 25 minutos.*
- *tempo médio de uma viagem por ônibus – 30 minutos.*
- *tempo médio de uma viagem por caminhão – 21 minutos. O tempo médio de viagem do caminhão é inferior ao do automóvel porque, na maior parte do tempo, a circulação dos caminhões ocorre fora do horário de pico e em vias que operam em maior velocidade.*
- *tempo médio gasto em congestionamento por viagem – 11,5 minutos. Embora na hora de pico haja viagens de até 1 hora ou mais sob congestionamento, fora desse período os valores são menores, principalmente considerando o grande número de viagens curtas nos bairros, quase livres de congestionamentos.*
- *ocupação média do automóvel igual a 1,5 pessoa e a do ônibus, igual a 27 pessoas.*

Resultados obtidos :

	A	B	C (A*B)	D	E (A*D)	F (C*D)	G	H (G*A)	I (G*C)	
	viagens	passageiros		tempo atual de viagem (hora)			atraso por congestionamento (hora)			
	veículo/ 9km (milhões)	/veículo	total	/viagem	veículos (milhões)	passag. (milhões)	/viagem	veículos (milhões)	passag. (milhões)	%
Autos	5.50	1.5	8.25	0.445	2.450	3.67	0.192	1.055	1.58	43
Ônibus	0.20	27	5.40	0.525	0.105	2.83	0.192	0.038	1.03	36
Caminhões	0.14			0.375	0.0525		0.192	0.027		51
Total			13.65		3.080	6.50		1.119	2.61	40

TABELA 7.5
Município de São Paulo.
Estimativa de horas gastas

B) CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

Para simplificar, calculando o adicional de consumo só em função das horas adicionais em congestionamento, adotou-se a fórmula:

$$\text{Consumo} = A \times \text{distância} + B \times \text{tempo}$$

A rigor, existe um terceiro termo proporcional ao quadrado da velocidade, responsável pelo aumento do consumo de combustível para os veículos em velocidades superiores a 80 km/h. Entretanto, no cálculo do congestionamento, este termo é desprezível. De qualquer forma, a imprecisão dos coeficientes, em função do desconhecimento do perfil da frota em circulação (idade, regulagem do motor, comportamento dos motoristas), excede à da própria fórmula. A Tabela 7.6 mostra o resultado desses cálculos.

	viagens	consumo atual (litros)				consumo por congestionamento (litros)	
	Veículo 9km (milhões)	/km	/hora	/viagem	total (milhões)	total (milhões)	%
Autos	5.50	0.05	2	1.34	7.37	2.11	29
Ônibus	0.20	0.15	6	4.50	0.90	0.23	26
Caminhões	0.14	0.15	6	3.60	0.50	0.16	32
Total					8.77	2.50	29

TABELA 7.6
Município de São Paulo
Estimativa do consumo de combustível

c) EMISSÃO DE POLUENTES

Para determinar a emissão de poluentes em gramas por quilômetro, adotou-se a equação:

$$\text{Poluente} = A+B/V \quad \text{sendo:}$$

A = parâmetro relativo a distância, em g/km

B = parâmetro relativo ao tempo, em g/h

V = velocidade média, em km/h

Os parâmetros *A* e *B* provêm de estudos franceses, calibrados com pesquisas realizadas pela CETESB em São Paulo e são:

Poluentes	auto		ônibus		caminhão	
	A	B	A	B	A	B
CO	14,2	727	9	150	9	150
HC	1,5	66	3,2	160	3,8	142
Nox	1,1	-1,1	12	106	12	106
Material particulado	-	-	0,5	5	0,5	5

TABELA 7.7
Município de São Paulo
Parâmetros de emissão de poluentes

Existe uma proporção quase perfeita entre o consumo de combustível e a emissão de poluentes, assim como a tendência a baixar a emissão com a melhoria e controle da qualidade dos motores.

De forma geral, cada litro de combustível queimado deixa no ar: 320 g de monóxido de carbono (CO), 30 g de hidrocarbonetos (CH₂) e 27 g de óxidos de nitrogênio (NOx).

O resultado desses cálculos é mostrado na Tabela 7.8.

veículo	viagens milhões	cálculo das emissões de CO					
		gr/km	gr/hora	gr/viag	total-Ton	adicional por congestionamento	
						ton	%
autos	5,50	14.2	727	451	2.482	768	31%
ônibus	0,20	43	2.000	1.437	287	77	31%
caminhões	0,14	50	2.200	1.275	178	59	33%
total					2.948	903	31%

veículo	viagens milhões	cálculo das emissões de HC					
		gr/km	gr/hora	gr/viag	total-ton	adicional por congestionamento	
						ton	%
autos	5,50	1,5	66	42,8	235,8	69,70	30%
ônibus	0,20	3,2	160	112,8	22,5	6,14	27%
caminhões	0,14	3,8	142	87,5	12,2	3,81	31%
total					270,6	79,65	29%

veículo	viagens milhões	cálculo das emissões de NOx					
		gr/km	gr/hora	gr/viag	total-Ton	adicional por congestionamento	
						ton	%
autos	5,50	1,1	-1,1	9,4	51,7	-1,1	-2%
ônibus	0,20	12	106	163,7	332,7	4,1	12%
caminhões	0,14	12	106	147,7	20,7	2,9	14%
total					105,2	5,75	5%

veículo	viagens milhões	cálculo das emissões de material particulado					
		gr/km	gr/hora	gr/viag	total-ton	adicional por congestionamento	
						ton	%
autos	5,50	-	-	-	-	-	-
ônibus	0,20	0,5	5	7,125	1,4250	0,192	13%
caminhões	0,14	0,5	5	6,375	0,8925	0,134	15%
total					2,3175	0,326	14%

TABELA 7.8
Município de São Paulo. Estimativa da emissão de poluentes

7.4 QUANTIFICAÇÃO DOS CUSTOS

Para quantificar os custos dos congestionamentos foram utilizados os seguintes valores:

item	unidade	Custo (US\$)
passageiro	hora	3,50
ônibus	hora	21,0
caminhão	hora	13,0
combustível	litro	0,50
CO	kg	0,16
CH ₂	kg	0,95
Nox	kg	0,93
Material particulado	kg	0,76

TABELA 7.9
Município de São Paulo
Estimativa do custo

Os valores utilizados são os adotados pelo IPEA, CETESB e CET em outros estudos e foram atualizados para valores atuais (ano 2000). Esses valores são utilizados na Tabela 7.11.

7.5 EFEITO DA OPERAÇÃO HORÁRIO DE PICO

Admitiu-se uma proporcionalidade entre a extensão da lentidão e o correspondente atraso total dos veículos por congestionamento.

Como na Operação Horário de Pico a proibição se deu na área interna ao Míni-anel, efetuou-se a correção para abranger toda a área da cidade.

Estimou-se que 75% do congestionamento ocorrem dentro do Míni-anel (inclusive) e 25% fora. Admitiu-se que o efeito obtido se mantém 100% dentro do anel e 70% fora do anel. Por exemplo, uma redução de 10% na lentidão resulta numa redução de 10% no congestionamento interno ao anel e de 7% na área externa ao mesmo, como na tabela:

local	(A) efeito	(B) % do congestionamento	(AxB) índice adotado
Mini-anel	100%	75%	75%
Externo	70%	25%	18%
total			93%

TABELA 7.10
Município de São Paulo
Efeito dos congestionamentos/
Operação Horário de Pico

Como a redução do congestionamento foi estimada em 30,7% (item 7.2 e), obtém-se $30,7 \times 93 = 28,6\%$ de redução no congestionamento, que então é aplicado diretamente em todos os valores calculados, conforme indicado na Tabela 7.11. Conforme mostrado na tabela, o custo estimado do sistema de transporte sobre pneus em toda a cidade é de US\$ 30,85 milhões/dia útil. O benefício auferido pela Operação Horário de Pico, é estimado em US\$ 3,36 milhões/dia útil.

Custos do sistema de transportes no sistema viário /dia útil							
sistema de transporte	milhões de unidades		custo unitário US\$	custo total: milhões US\$		redução em %	distribuição
	total	redução com rodízio		total	redução com rodízio		benefício/subtotal
horas-passageiro	6,5	0,7465	3,5	22,750	2,613	11,48%	79,2%
combustível	8,77	0,7150	0,5	4,385	0,358	8,15%	10,8%
horas-onibus	0,105	0,0109	21	2,205	0,228	10,35%	6,9%
horas-caminhao	0,0525	0,0077	13	0,68250	0,100	14,71%	3,0%
sub total				30,02	3,30	10,99%	100%
poluição	toneladas		custo unitário US\$/kg	custo total: milhões US\$		redução em %	distribuição
	total	redução com rodízio		total	redução com rodízio		benefício/subtotal
CO	2948	258,3	0,16	0,472	0,04132	8,76%	64,0%
CH ₂	270,6	22,8	0,95	0,257	0,02164	8,42%	33,5%
NOX	105,2	1,64	0,93	0,098	0,00153	1,56%	2,4%
Partículas	2,3175	0,093	0,76	0,002	0,00007	4,02%	0,1%
sub total				0,828	0,065	7,79%	100,0%
Total				30,851	3,363	10,90%	

TABELA 7.11
Custos do sistema de transportes no sistema viário

A manutenção da Operação Horário de Pico exige cautela, uma vez que essa medida é intrinsecamente impopular, pois altera a rotina do munícipe, impõe mudanças de horário e modo de viagem e exige do poder público um trabalho permanente de marketing.

Além disso, é fundamental considerar que a Operação Horário de Pico tem caráter permanente – seu cancelamento implica a entrada no sistema viário de grande volume de veículos, com grande impacto no trânsito, enquanto medidas estruturais na repartição modal não são implantadas.

8. AVALIAÇÃO GERAL E CONCLUSÕES

Como medida de gerenciamento da demanda para a cidade de São Paulo, a Operação Horário de Pico teve avaliação geral positiva, tanto em relação à estratégia de implantação adotada, como em relação aos resultados obtidos.

As informações apresentadas neste documento mostram que algumas decisões de projeto ou situações que ocorriam no momento de sua implantação contribuíram para o bom resultado da medida, tais como:

- a opção em implantar o rodízio apenas no Míni-anel e somente nos horários de pico, fazendo com que as restrições fossem as de menor abrangência possível e, portanto, mais suportáveis pela população, dando maior credibilidade à ação;*
- a restrição de apenas um dia por semana para cada final de placas (dois finais por dia) e que as mesmas placas fossem restringidas sempre no mesmo dia da semana, possibilitando que as pessoas se programassem para atender a restrição com menores transtornos;*
- a realização de ampla campanha de divulgação e esclarecimentos à população;*
- o estabelecimento de um canal de comunicação com a população pelo telefone 194, proporcionando à CET, pelas questões levantadas nas ligações, um melhor monitoramento da situação;*
- a estruturação e a divulgação de amplo esquema de fiscalização em locais de visibilidade, de modo a garantir maior cobertura possível de atuação e a racionalização de uso de agentes;*
- a entrada em vigor do Novo Código de Trânsito Brasileiro que promoveu maior grau de obediência às restrições de trânsito; e*
- o entrosamento com os poderes legislativo e judiciário e/ou seu convencimento da necessidade da intervenção – tal sinergia garantiu atitudes legais equilibradas e a apreciação justa de mandados de segurança contra a Operação, permitindo sua seqüência sem entraves e em sua inteira eficácia.*

Os principais benefícios da Operação Horário de Pico para o desempenho do tráfego:

- houve imediata redução média de congestionamento de 37% no período da manhã e de 26% à tarde;*
- num primeiro momento, melhora de 23% na velocidade média no período de pico da manhã e de 24% no pico da tarde;*
- na área externa à Operação (fora do Míni-anel) houve um aumento de tráfego nos*

principais corredores: 4% no período de pico da manhã e 10% no pico da tarde, provavelmente devido ao aumento da velocidade, que nesses locais aumentou 20% durante a manhã e 18% à tarde;

· o rodízio tem o efeito equivalente a retardar em quatro anos as extensões de lentidão;

· o benefício auferido pela Operação Horário de Pico é estimado em US\$ 3,36 milhões/dia útil.

BIBLIOGRAFIA

- **CET – Companhia de Engenharia de Tráfego - “Avaliação Antes/Depois da Operação Rodízio - 95”, junho/96.**
- **CET – Companhia de Engenharia de Tráfego - “Desempenho do Sistema Viário, Velocidades – 1995”.**
- **CET – Companhia de Engenharia de Tráfego - “Desempenho do Sistema Viário, Velocidades – 1996”.**
- **CET – Companhia de Engenharia de Tráfego - “Desempenho do Sistema Viário, Velocidades – 1997”.**
- **CET – Companhia de Engenharia de Tráfego - “Operação Rodízio – 96, Participação da CET”, janeiro/97”.**
- **CET – Companhia de Engenharia de Tráfego - “Operação Horário de Pico, Relatório - Avaliação, abril/98”.**
- **CET – Companhia de Engenharia de Tráfego - “Estudo de Reescalamento de Horário de Circulação de Veículos, documento nº 2”, julho/97**
- **CET – Companhia de Engenharia de Tráfego - “Operação Horário de Pico, 2ª Avaliação, abril 1998 a julho de 1999”, novembro/99.**
- **CET – Companhia de Engenharia de Tráfego - “Operação Horário de Pico, 2ª Avaliação – Anexos, abril 1998 a julho de 1999”, novembro/99.**
- **CET – Companhia de Engenharia de Tráfego - “Desempenho do Sistema Viário, Velocidades – 1998”.**
- **CET – Companhia de Engenharia de Tráfego - “Desempenho do Sistema Viário, Velocidades – 1999, volumes I e II”.**
- **CET – Companhia de Engenharia de Tráfego - “Operação Horário de Pico, Pesquisa de Avaliação”, maio/99.**

A N E X O S

LEI Nº 12.490 - DE 3 DE OUTUBRO DE 1997

Autoriza o Executivo a implantar Programa de Restrição ao Trânsito de Veículos Automotores no Município de São Paulo, e dá outras providências.

(Projeto de Lei n. 747/97, do Executivo)

Celso Pitta, Prefeito do Município de São Paulo, usando das atribuições que lhe são conferidas por lei.

Faz saber que a Câmara Municipal, em sessão de 2 de outubro de 1997, decretou e eu promulgo a seguinte Lei:

Art. 1º Fica o Executivo autorizado a implantar, em caráter experimental, Programa de Restrição ao Trânsito de Veículos Automotores no Município de São Paulo, de conformidade com o estabelecido em regulamento.

§ 1º A medida autorizada objetiva a melhoria das condições do trânsito, através da redução do número de veículos em circulação nas vias públicas, de 2ª às 6ª feiras, exceto feriados.

§ 2º As normas regulamentadoras deverão definir os critérios adotados para a implantação da medida, bem como os meses, dias, horários e locais a serem alcançados, conforme o dígito final da placa de licenciamento.

§ 3º Fica permitida a circulação de caminhões pelas vias que delimitam o Centro Expandido.

Art. 2º A restrição ao trânsito não se aplicará aos seguintes veículos:

I - de transporte coletivo e de lotação devidamente autorizados a operar o serviço;

II - motocicletas e similares;

III - táxis;

IV - de transporte escolar;

V - guinchos;

VI - outros, empregados em serviços essenciais e de emergência, conforme definido em regulamento.

Art. 3º A inobservância da restrição objeto do programa de que trata esta Lei acarretará a aplicação da penalidade correspondente, prevista no Código Nacional de Trânsito - CNT.

Art. 4º Caberá ao Diretor do Departamento de Operação do Sistema Viário - DSV, da Secretaria Municipal de Transportes - SMT, fiscalizar, com a participação da Companhia de Engenharia de Tráfego - CET e do Comando de Policiamento de Trânsito - CPTran, o cumprimento da restrição imposta e aplicar a penalidade cabível.

Art. 5º Fica o Executivo autorizado a celebrar convênios com órgãos ou entidades federais, estaduais ou municipais, objetivando o pleno cumprimento das determinações desta Lei.

Art. 6º A Secretaria Municipal de Transportes - SMT, por meio do Departamento de Operação do Sistema Viário - DSV, fará

publicar no "Diário Oficial" do Município, anualmente, relatório informativo apresentando os resultados técnicos obtidos.

Art. 7º Decorrido o prazo de 6 (seis) meses, o Executivo, mediante avaliação técnica ou pesquisa à população, verificará a necessidade de dar continuidade, ser cancelado ou alterado o controle de restrição ao trânsito.

Art. 8º No caso de ocorrências extraordinárias, a juízo do Poder Executivo, as restrições previstas nesta Lei, poderão sofrer alterações ou ser suspensas pelo prazo máximo de 180 (cento e oitenta) dias, conforme regulamentação do Executivo.

Art. 9º Fica o Executivo autorizado a proceder entendimentos com o Governo Estadual e as prefeituras dos Municípios limitantes, no sentido de estabelecer um programa integrado de transportes coletivos na região metropolitana.

Art. 10. O Executivo regulamentará esta Lei no prazo de 30 (trinta) dias, a partir da data de sua publicação.

Art. 11. As despesas decorrentes da aplicação desta Lei correrão por conta das dotações próprias.

Art. 12. Revogadas as disposições em contrário, esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, à exceção dos artigos que cuidam da aplicação de penalidades, que vigorarão a partir do 8º dia de sua vigência.

DECRETO Nº 37.085
DE 3 DE OUTUBRO DE 1997

Regulamenta a lei nº 12.490, de 3 de outubro de 1997, que autoriza o Executivo a implantar Programa de Restrição ao Trânsito de Veículos Automotores no Município de São Paulo Celso Pitta, Prefeito do município de São Paulo, usando das atribuições que lhes são conferidas por lei,

Considerando o disposto na lei nº 12.490, de 3 de outubro de 1997;

Considerando que a melhoria da fluidez viária aumenta o nível de qualidade de vida da população;

Considerando que a implantação de programa de reescalonamento de horários de circulação de veículos automotores é importante instrumento para alcançar o objetivo mencionado, decreta:

Art. 1º Fica criado o “ Programa de Restrição ao Trânsito de Veículos Automotores no Município de São Paulo “, em caráter experimental, a ser implantado nos meses de fevereiro a junho e de agosto a dezembro , nos períodos compreendidos entre 7h00 e 10h00e entre 17h00 e 20h00 horas, de segunda a sexta-feira, exceto feriados.

Art. 2º O Programa ora criado objetiva a melhoria das condições do trânsito, por meio da redução do número de veículos em circulação nas vias públicas , com base no dígito final da placa de licenciamento, ficando proibida a circulação, nos horários fixados no artigo 1º deste Decreto, na seguinte conformidade:

I – 2ª feiras: finais 1 e 2;

II – 3ª feiras: finais 3 e 4;

III – 4ª feiras: finais 5 e 6 ;

IV – 5ª feiras: finais 7 e 8;

V – 6ª feiras: finais 9 e 0.

Art. 3º O Programa abrange a área compreendida no Centro Expandido (mini anel viário), conforme Anexos I – Relação das Vias e II – Mapa, integrantes deste Decreto, e é delimitada pelas seguintes vias, inclusive: Marginal do Rio Tietê, Marginal do Rio Pinheiros, Avenida dos Bandeirantes, Avenida Afonso D’ Escragnole Taunay, Complexo Viário Maria Maluf , Avenida Presidente Tancredo Neves, Avenida das Juntas Provisórias, Viaduto Grande São Paulo, Avenida Professor Luís Inácio de Anhaia Melo e Avenida Salim Farah Maluf.

Art. 4º As disposições deste Decreto são aplicáveis aos veículos que circulem na região delimitada no artigo anterior, durante o período de execução do Programa, independente da localidade de seu licenciamento.

Parágrafo único. Os caminhos poderão circular pelas vias que delimitam o Centro Expandido, mencionados no artigo anterior.

Art. 5º Excetua-se da proibição de circulação de que trata este Decreto os seguintes veículos:

I – de transportes coletivo e de lotação, devidamente autorizada a operar o serviço;

II – motocicletas e similares;

III – táxis

IV – de transporte escolar;

V – guinchos

VI – outros, empregados em serviços essenciais e de emergência, assim considerados, para os fins deste Decreto:

a) ambulâncias

b) policiamento, corpo de bombeiros, defesa civil e veículos militares devidamente identificados como tais;

c) serviço funerário, água, luz, gás, trânsito, coleta de lixo e correio, devidamente identificados como tais;

d) transporte de combustível insumos diretamente ligados a atividades hospitalares;

e) transporte de sangue e derivados, de órgão para transplante e de materiais para análise clínicas;

f) transporte de material necessário a campanhas de saúde pública;

g) transporte de combustível aeronáutico e ferroviário;

h) transporte e segurança de valores;

i) órgão da imprensa;

j) dirigidos por pessoas portadoras de deficiência ou por quem as transportem.

Art. 6º A inobservância da restrição objeto do Programa acarretará a autuação da infração prevista no artigo 83, inciso X do Código Nacional de Trânsito, ou do disposto equivalente que vier a substituí-lo quando da vigência do novo Código, observando-se as regras de reincidência pertinentes.

§ 1º Caracteriza-se a infração por período de utilização irregular do veículo no dia e na área especificados neste Decreto.

§ 2º Das penalidades aplicadas caberá recurso às Juntas Administrativas de Recursos de Infrações – JARIS /DSV, no prazo legal.

Art. 7º Compete ao Diretor do Departamento de Operações do Sistema Viário – DSV da Secretaria Municipal de Transportes – SMT, fiscalizar, com a participação da Companhia de Engenharia de Tráfego – CET e do comodatário de Policiamento de Trânsito – CPTram, o cumprimento da restrição imposta a aplicar a penalidade cabível

Art. 8º A Secretaria Municipal de Transporte - SMT avaliará a conveniência de celebração de convênios com órgãos ou entidades federais, estaduais ou municipais, objetivando a plena execução do Programa de cuida este Decreto.

Art. 9º A Secretaria Municipal de Transporte – SMT, por meio do Departamento de Operações do Sistema Viário – DSV, fará publicar no “ Diário Oficial “ do Município, anualmente, relatório informativo apresentando os resultados técnicos obtidos.

Art. 10º Decorrido o prazo de 6 (seis) meses a Secretaria Municipal de Transporte – SMT, mediante avaliação técnica ou pesquisa á população, verificará a necessidade de dar continuidade, ser cancelado ou alterado o Programa de Restrição ao Trânsito.

Art. 11º No caso de ocorrências extraordinárias, a execução do Programa a que se refere este Decreto poderá sofrer alterações ou ser suspensa, pelo prazo máximo de 180 (cento e oitenta) dias, mediante Portaria da Secretaria Municipal de Transporte – SMT.

Parágrafo único. Entende-se por ocorrências extraordinárias, aquelas que afetem a fluidez do trânsito , tais como enchentes , calamidades, greves, acidentes na infra-estrutura viária, etc.,

BOLETIM TÉCNICO 37 - CET

ou quando for previsível a baixa de volume de tráfego, em datas próximas a feriados.

Art. 12º Fica a Secretaria Municipal de Transporte autorizada a manter entendimentos com o Governo Estadual e as Prefeituras dos Municípios Limítrofes, no sentido de estabelecer um programa integrado de transporte coletivos na região metropolitana.

Art. 13º Revogadas as disposições em contrário, este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, á exceção dos artigos que cuidam da aplicação de penalidades, que vigorarão a partir do 8º dia de sua vigência.

ANEXOS INTEGRANTES AO

DECRETO Nº 37.085, DE 3 DE OUTUBRO DE 1997

ANEXO I

RELAÇÕES DAS VIAS

VIAS QUE COMPÕEM O PERÍMETRO DO MINI ANEL VIÁRIO:

Marginal Tietê/Sentido Rodovia Ayrton Senna.

Avenida Embaixador Macedo Soares, entre Ponte dos Remédios e Ponte da Freguesia do Ó.

Avenida Presidente Castelo Branco, entre Ponte da Freguesia do Ó e Ponte Presidente Jânio Quadros.

Avenida Condessa Elizabeth de Rodobian, entre Ponte Presidente Jânio Quadros (antiga Ponte Vila Maria) e Ponte do Tatuapé.

Marginal Tietê /Sentido Rodovia Ayrton Senna/Rodovia Presidente Castelo Branco.

Avenida Morvan Dias de Figueiredo, entre Ponte do Tatuapé e Ponte das Bandeiras.

Avenida Assis Chateaubriand, entre Ponte das Bandeiras e Ponte da Casa Verde.

Avenida Otaviano Alves de Lima, entre Ponte da Casa e Ponte Atílio Fontana

Avenida Marginal Direita do Tietê, entre Ponte Atílio Fontana e Ponte dos Remédios.

Trevo de 32 ("Cebolão")

Marginal Pinheiros/Sentido Rodovia Presidente Castelo Branco /Interlagos.

Avenida da Marginal Esquerda do Rio Pinheiros, Via Expressa saída da Rodovia Castelo Branco, entre saída do Trevo de 32 ("Cebolão") e Avenida Engenheiro Billings.

Rua André Beauneveu, entre saída do Trevo 32 ("Cebolão") e Avenida Engenheiro Billings. Via Expressa.

Avenida Engenheiro Billings, Via Expressa e Local, entre Avenida André Beauneveu e Ponte da Cidade Universitária.

Avenida Magalhães de Castro, via Local, entre Ponte Cidade Universitária e Ponte Engenheiro Ary Torres.

Avenida Marginal do Rio Pinheiros, Via Expressa, entre Ponte Cidade Universitária e Ponte Engenheiro Ary Torres.

Marginal Pinheiros /Sentido Interlagos/Rodovia Presidente Castelo Branco.

Avenida das Nações Unidas, entre Viaduto República da Armênia e Ponte dos Remédios.

Rua Hungria, Via Local, entre Ponte Engenheiro Roberto R. Zucolo (antiga Ponte Cidade Jardim) e Rua Manduri.

Rua General Furtado Nascimento, Via Local, entre Rua Miralta e Avenida Arruda Botelho.

Ponte Engenheiro Ary Torres.

Avenida dos Bandeirantes.

Avenida dos Bandeirantes, sentido Marginal /Jabaquara, entre Ponte Engenheiro Ary Torres e Viaduto Jabaquara.

Avenida dos Bandeirantes, sentido Jabaquara/Marginal, entre Ponte Engenheiro Ary Torres e Viaduto Jabaquara.

Avenida dos Bandeirantes, sentido Jabaquara/Marginal, entre Viaduto Jabaquara e Viaduto Jabaquara e Viaduto República da Armênia.

Avenida Affonso D'Escragnole Taunay, entre Viaduto Jabaquara e Viaduto Ministro Aliomar Baleeiro.

Viaduto Ministro Aliomar Baleeiro.

Complexo Viário Maria Maluf, entre Viaduto Ministro Aliomar Baleeiro e Avenida Presidente Tancredo Neves.

Avenida Presidente Tancredo Neves, entre Complexo Viário Maria Maluf e Praça Altemar Dutra.

Praça Altemar Dutra.

Avenida das Juntas Provisórias, entre Praça Altemar Dutra e Praça Ari da Rocha.

Praça Ari da Rocha.

Viaduto Grande São Paulo.

Avenida Professor Luiz Inácio Anhaia Melo, entre Viaduto Grande São Paulo e Praça Maria da Penha Nascimento Silva.

Praça Maria da Penha Nascimento Silvia.

Avenida Salim Farah Maluf, entre Praça Maria da Penha Nascimento Silva e Ponte Tatuapé.

Ponte Tatuapé.

TÍTULOS PUBLICADOS

1. Redução do Consumo de Combustível: Ações na circulação e no transporte (1977)
2. Redução dos Acidentes de Tráfego: Proposta de medidas para um Plano de Ação (1977)
3. São Paulo e a Racionalização do uso de Combustível (1977)
4. Pesquisa Aerofotográfica da Circulação Urbana: Análise de um Projeto Piloto (1977)
5. Noções Básicas de Engenharia de Tráfego (1977)
6. Engenharia de Campo (1977)
7. Projeto SEMCO: Sistema de Controle de Tráfego em Áreas de São Paulo (1977)
8. Ação Centro (1978)
9. COMONOR: Comboio de Ônibus Ordenados (1978)
10. Sistema de Controle de Tráfego – Aplicação de Programa Transyt (1978)
11. POT – Programa de Orientação de Tráfego (1978)
12. Controlador Atuado (1978)
13. Sinalização Vertical: Montagem e Implantação (1978)
14. Fiscalização da Sinalização Horizontal (1978)
15. Projeto de Intersecções em Nível – Canalização (1978)
16. Métodos para Cálculos da Capacidade de Intersecções SemafORIZADAS (1978)
17. Áreas de Pedestres (1978)
18. Transportes por Ônibus Contratado (1978)
19. Áreas de Pedestres: Técnicas e Aplicações (1978)
20. Impacto de Investimento do Sistema Viário (1979)
21. Um Estudo sobre os Problemas de Estacionamento de Veículos (1979)
22. COMONOR II: Comboio de Ônibus Ordenados nas avs. Rangel Pestana e Celso Garcia
23. Educação de Trânsito via Comunicação Social (1979)
24. Projeto Piloto: Deficientes Físicos e Visuais (1980)
25. Projeto Brigadeiro – Faixa Exclusiva de Ônibus no Contra-fluxo (1980)
26. Operação Especial – Visita do Papa João Paulo II (1981)
27. Iluminação e Visibilidade (1982)
28. Sistema de Administração de Multas – DSV (1982)
29. Atividades Básicas da Operação de Trânsito (1982)
30. Impacto de Obras na Via Pública (1982)
31. Pesquisa e Levantamento de Tráfego (1982)
32. Pólos Geradores de Tráfego (1983)
33. Áreas de Estacionamento e Gabaritos de Curvas Horizontais (1984)
34. Tarifa de Ônibus Urbano (1985)
35. Análise e Dimensionamento da oferta de Transportes por ônibus – Metodologia (1985)
36. Pólos Geradores de Tráfego II (2000)