

# Os custos do congestionamento na cidade de S.Paulo

## O peso econômico de São Paulo

A cidade de São Paulo representa pouco mais de 12% do PIB brasileiro e sedia 63% das multinacionais estabelecidas no país. O município participa com 36% do PIB paulista e produz 60% do valor agregado estadual no setor de serviços e 39% no setor industrial. Tal peso econômico faz de São Paulo o principal “motor” da economia brasileira. Fenômenos que afetam a atividade produtiva da cidade impactam fortemente sobre a competitividade do Estado e do país.

Sabidamente São Paulo enfrenta uma grave crise de mobilidade em seu território. Tornou-se rotineiro o registro de congestionamentos de trânsito que ultrapassam 200 km de extensão, reduzindo drasticamente a velocidade média de circulação dos veículos. No período do rush da tarde/noite tornou-se uma proeza circular acima de 25 km/h.

O trânsito do maior núcleo econômico brasileiro tornou-se caótico, quase exasperador, e impõe um custo elevado e crescente para o setor produtivo. Pela dimensão que atingiu, e em função das expectativas de agravamento dessa situação, torna-se imperioso que o poder público adote uma postura mais efetiva no enfrentamento do problema, uma vez que ele compromete a competitividade da economia e a qualidade de vida da população.

Na tabela 1 vê-se que após a instituição do rodízio em 1997 houve uma ligeira redução dos congestionamentos nos dois anos seguintes. Entre 1999 e 2000 eles voltaram a crescer, mas o baixo crescimento econômico no período 2001-2003 contribuiu para o declínio da extensão dos engarrafamentos. Entre 2004 e 2007, com a economia crescendo a taxas mais elevadas e com maior volume de crédito, a frota de veículos aumentou de modo acelerado e em 2007 os estrangulamentos de trânsito voltaram a registrar níveis próximos ao verificado no período anterior à adoção do rodízio.

Tabela 1

Ano	Média dos congestionamentos em períodos da manhã e da tarde (Em quilômetros)	
	7 h – 10 h	17 h – 20 h
1996	79	123
1997	65	108
1998	66	103
1999	66	114
2000	71	117
2001	85	115
2002	70	108
2003	62	100
2004	73	114
2005	77	116
2006	86	114
2007	85	120

Fonte: Companhia de Engenharia de Tráfego / CET

Em 2008 a extensão dos congestionamentos cresceu significativamente. A CET (Companhia de Engenharia de Tráfego), empresa responsável pelo gerenciamento do trânsito paulistano, alega que isto se deve em boa parte ao fato de haver aumentado as vias monitoradas de 560 km para mais de 830 km. Porém, o aumento de medição ocorre em sua quase totalidade na periferia da cidade, sendo que o problema do congestionamento se concentra predominantemente na região do centro expandido, que representa 90% dos registros de lentidão.

### **A expansão da frota paulistana**

Segundo o Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo – Detran, a frota paulistana atual é superior a 6 milhões de veículos, enquanto que para o Sistema de Registro Nacional de Veículos Automotores – Renavam/Denatran ela é de 5,5 milhões, 11% da frota brasileira. Independentemente dessa disparidade dos dados entre os órgãos, o fato é que o índice de motorização na cidade aumentou significativamente.

A tabela 2 mostra que enquanto entre 1990 e 2007 a população paulistana aumentou 14%, a frota de veículos cresceu 74%. Com isso, o número de habitantes por veículo caiu de quase 3 para menos de 2 no período, sendo que o índice nacional é de aproximadamente 4.

Tabela 2

Evolução do índice de motorização em São Paulo			
Ano	População (1)	Frota (2)	Motorização Pop/frota
1990	9.512.545	3.421.059	2,78
1994	9.864.512	4.404.616	2,24
1998	10.233.627	4.790.897	2,14
2002	10.552.311	5.491.811	1,92
2006	10.789.058	5.614.084	1,92
2007	10.834.244	5.962.512	1,82

Fontes: 1-Seade; 2-Detran

Os dados do sistema Renavam revelam que nos últimos 5 anos a cidade de São Paulo teve um crescimento médio da frota total de veículos (automóveis, caminhões, utilitários, ônibus, motos, entre outros) acima de 5% ao ano. A tabela 3 mostra que entre janeiro de 2003 e março de 2008 o número de automóveis no município aumentou 804.714 unidades, equivalente a 12.979 por mês ou 433 por dia. Quando se trata da frota total, foram adicionados 1.270.689 veículos, o que equivale a 20.495 por mês ou 683 a mais diariamente no município.

Tabela 3

Evolução da frota por tipo						
Frota/tipo	Janeiro de 2003		Março de 2008		Variação (unidades)	Variação (%)
Automóvel	3.265.631	77,3%	4.070.345	74,1%	804.714	24,64%
Motocicleta	259.180	6,1%	529.737	9,6%	270.557	104,39%
Camioneta	339.446	8,0%	287.897	5,2%	-51.549	-15,19%
Caminhonete	77.815	1,8%	233.550	4,3%	155.735	200,13%
Caminhão	114.905	2,7%	130.754	2,4%	15.849	13,79%
Motoneta	44.398	1,1%	70.379	1,3%	25.981	58,52%
Ônibus	28.707	0,7%	38.188	0,7%	9.481	33,03%
Reboque	32.067	0,8%	37.471	0,7%	5.404	16,85%
Microônibus	26.023	0,6%	27.678	0,5%	1.655	6,36%
Semi-reboque	18.646	0,4%	25.545	0,5%	6.899	37,00%
Utilitários	1.107	0,0%	21.678	0,4%	20.571	1858,27%
Caminhão-tractor	11.770	0,3%	16.139	0,3%	4.369	37,12%
Outros	4.681	0,1%	5.704	0,1%	1.023	21,85%
Total	4.224.376	100,0%	5.495.065	100,0%	1.270.689	30,08%

Fonte: Sistema de Registro Nacional de Veículos Automotores – Renavam/Denatran

O crescimento da frota de veículos em São Paulo é espantoso, gerando uma concomitante elevação na demanda por vias de circulação. Como em curto prazo a oferta é inelástica, e investimentos na infra-estrutura viária e no transporte coletivo de alta capacidade não foram suficientes para criar alternativas de locomoção de bens e de pessoas pelo município, a crise de mobilidade tornou-se inevitável. Vale lembrar que diariamente destinam-se ao território paulistano milhares de veículos originários ou com destino a cidades das regiões metropolitanas da Baixada Santista e de Campinas, entre outras, que contribuem para tornar a situação ainda mais crítica em seus 1500 km<sup>2</sup> de área total.

### **O custo da crise de mobilidade**

Cumprir registrar a inexistência de estudos que quantifiquem os custos da crise de mobilidade na maior economia do país. Dados o peso de São Paulo na economia nacional e estadual seria razoável que entidades apurassem com certa regularidade os efeitos dessa situação.

Neste estudo procurou-se estimar o prejuízo dos congestionamentos na cidade de São Paulo. Eles são diferenciados em dois tipos: o primeiro se refere ao custo de oportunidade do tempo perdido das pessoas presas no trânsito e o segundo trata dos dispêndios monetários causados pela lentidão, mais especificamente os custos adicionais de combustíveis, de transporte de mercadorias e de emissão de poluentes. Há muitos outros custos não considerados nestas estimativas, mas que deveriam ser adicionados em futuros estudos sobre o tema.

- **Custo de oportunidade**

O custo de oportunidade é um valor teórico e está relacionado ao uso alternativo do tempo gasto pela população nos congestionamentos. O ponto de partida foi estimar o valor da hora de trabalho dos paulistanos, cujos parâmetros são apresentados na tabela 4 para os anos de 2000, 2004 e 2008. Os valores foram obtidos tendo como referências o PIB e a população economicamente ativa ocupada da cidade.

Tabela 4

Custo da hora da PEA ocupada (preços correntes)			
Parâmetros	2000	2004	2008
PIB de São Paulo (1)	141.537.840	226.988.440	336.931.320
PEA ocupada de São Paulo (2)	4.433.827	4.553.421	4.850.794
PIB per capita da PEA ocupada (R\$)	31.922,28	49.850,09	69.459,00
PIB per capita mensal da PEA ocupada (R\$)	2.660,19	4.154,17	5.788,25
Horas mensais (2)	176	172	192
Custo da hora da PEA ocupada (R\$)	15,11	24,15	30,15

1-Fonte IBGE para 2000 e 2004 e estimativa do autor para 2008.

2-Estimativas a partir de dados da Pesquisa de Emprego e Desemprego (PED) do Seade.

Com base no custo da hora para os três anos em questão, e considerando as extensões de congestionamentos para cada um deles, foi possível estimar o número de pessoas ociosas, apresentado na tabela 5.

Considerando uma hipótese plausível de congestionamento em 2008 de 110 km no período matutino das 8 horas às 11 horas e 160 km entre 17 horas e 21 horas, e que eles ocorram em corredores de seis pistas (duas vias de três pistas cada), há diariamente uma fila total de 5,8 milhões de metros congestionados/hora, composta pelo equivalente a quase 1,2 milhão de veículos, contendo mais de 3,5 milhões de pessoas. Considerando o custo médio da hora de trabalho, o tempo ocioso representa um custo de oportunidade anual de R\$ 26,6 bilhões. Essa metodologia de cálculo utilizada em 2004 revelou um custo de R\$ 14,1 bilhões, e de R\$ 7,0 bilhões em 2000.

Tabela 5

Custo de oportunidade Mão-de-obra (valores correntes)

	2000	2004	2008
Congestionamento das 8 horas às 11 horas (em km)	58,5	80,2	110
Congestionamento das 17 horas às 20 horas (em km)	110,8	133,1	160
Congestionamento entre 20 horas e 21 horas (em km)			160
Total km congestionados	507,9	639,9	970
2 pistas de 3 vias	6	6	6
Total de metros congestionados/h	3.047.400	3.839.400	5.820.000
Comprimento veículo (m)	5,0	5,0	5,0
Total de veículos parados	609.480	767.880	1.164.000
Pessoas por veículo	3	3	3
Trabalhadores ociosos por hora	1.828.440	2.303.640	3.492.000
Custo da hora de trabalho por pessoa (R\$)	15,11	24,15	30,15
Dias de trabalho no ano	253	253	253
Total	6.991.996.050	14.076.392.149	26.634.269.801

- ***Custos pecuniários***

Os custos pecuniários do congestionamento foram estimados a partir de funções contidas em um estudo coordenado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) em parceria com a Associação Nacional de Transporte Público (ANTP) que têm como variáveis dependentes o consumo de combustível e a emissão de poluentes, e como variável independente a velocidade de circulação dos veículos.

Para estimativas do custo adicional de combustível causado pelos congestionamentos foi adotada a hipótese de uma distância média de 30 km percorrida diariamente por automóveis durante 212 dias (260 dias úteis menos 48 dias de rodízio) e o preço da gasolina de R\$ 2,38 / litro. No caso dos ônibus considerou-se um percurso médio de 180 km por dia durante 300 dias e uma média de 70 pessoas transportadas por viagem. O custo do diesel foi estimado em R\$ 1,89 / litro.

O custo relacionado à poluição se refere aos seus reflexos sobre a saúde das pessoas. São despesas impostas à sociedade por conta dos efeitos dos poluentes sobre o organismo da população como doenças respiratórias, alergias, irritações de órgãos entre outros.

Em ambos os casos foram comparados situações sem congestionamento e com lentidão. Para os carros considerou-se a hipótese de uma velocidade média de 50 km/h e para os ônibus de 30 km/h, em situação de ausência de congestionamento, nos três anos em consideração. Para o cenário onde há lentidão as velocidades decrescem conforme mostrado na tabela 6.

Tabela 6

Velocidades dos veículos com congestionamento (em km/h)			
Veículos	2000	2004	2008
Automóveis	19,9	18,5	17,2
Ônibus	15,6	13,7	12

*Função de consumo de combustíveis pelos carros*

$$C = 0,09543 + 1,26643 / V - 0,00029 V$$

Onde:

C = Consumo (l/km)

V = Velocidade (km/h)

#### Função de consumo de diesel pelos ônibus

$$C = 0,44428 + 0,00008 V^2 - 0,00708 V + 1,37911 / V + 0,00107 \text{ carr}$$

Onde:

V = velocidade (km/h)

C = Consumo (l / km)

Carr = carregamento (sentado + em pé)

#### Função da emissão de poluentes para os carros

Para o cálculo da emissão de poluentes pelos carros foram considerados os que mais provocam danos à saúde. São eles: Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarbonetos (HC) e Óxido de Nitrogênio (NOx).

$$\text{Hidrocarbonetos: HC (g/km)} = -0,28 + 62,48 / V$$

$$\text{Monóxido de Carbono: CO (g/km)} = -4,51 + 727 / V + 1,34 \times 10^{-3} \times V^2$$

$$\text{Óxido de Nitrogênio: NOx (g/km)} = 1,03 + 7,477 \times 10^{-5} \times V^2$$

Onde V = Velocidade

#### Função da emissão de poluentes para os ônibus

Para o cálculo da emissão para os ônibus foram adicionados os “particulados”.

$$\text{HC (g/km)} = 14,14 - 3,67 \ln V$$

$$\text{Co (g/km)} = 43,34 - 8,98 \ln V$$

$$\text{NOx (g/km)} = 37,21 - 6,46 \ln V$$

$$\text{Particulados (g/km)} = 1,74 - 0,32 \ln V$$

Onde V = Velocidade

#### Os valores monetários para os poluentes

A monetarização do quilo de cada poluente partiu de valores definidos no estudo da ANTP/Ipea em 1998. Utilizou-se para sua atualização o IPCA do IBGE.

HC = R\$ 2,13 / kg

CO = R\$ 0,36 / kg

NOx = R\$ 2,09 / kg

Partículas = R\$ 1,70 / kg

### Custo do transporte de carga

Para a apuração do custo do transporte de carga foram utilizadas funções desenvolvidas pela NTC & Logística (Associação Nacional do Transporte Rodoviário de Cargas e Logística). Considerou-se o aumento do custo da tonelada em um percurso médio entre 31 km e 40 km em função de uma queda na velocidade de 30 km/h para 17 km/h. Os demais parâmetros e desembolsos fixos e variáveis da composição do custo de transporte permaneceram os mesmos.

As estimativas de carga transportada em São Paulo foram de 109 milhões de toneladas em 2000, 122 milhões em 2004 e 143 milhões em 2008.

$$\text{Custo-peso} = [A + (B * X)],$$

Onde:

A = custo de carregar e descarregar

B = custo de transferência

X = distância

A e B derivam das funções:

$$A = [(CF / H) * Tcd / CAP]$$

$$B = \{[CF / (H * V)] + CV\} / CAP$$

Onde:

Custo fixo (CF) = R\$ 7.694,30

Horas trabalhadas (H) = 248,60 horas

Tempo de carga/descarga (Tcd) = 2,5 horas

Capacidade de carga do veículo (CAP) = 2,25

Custo variável por km (CV) = R\$ 0,5001

### Resultados

Os resultados apresentados na tabela 7 revelam que os custos pecuniários estimados por conta dos congestionamentos se mostram crescentes ao longo do tempo. Passaram de R\$ 4,2 bilhões em 2000 para R\$ 5,3 bilhões em 2004 e para R\$ 6,5 bilhões em 2008.

Custo pecuniário do congestionamento em São Paulo

2000

Itens	Sem congestionamento R\$	Com congestionamento R\$	Variação R\$	Variação x frota R\$
Gasolina por carro/ano	1.608,42	2.320,45	712,04	2.783.219.909
Diesel por ônibus/ano	43.350,02	52.724,74	9.374,72	98.837.637
Poluição por carro/ano	59,59	126,45	66,86	261.331.792
Poluição por ônibus/ano	2.219,64	3.105,57	885,93	9.340.379
Transporte de carga (R\$/ton)	61,62	70,93	9,31	1.019.098.353
Total (R\$)				4.171.828.070

2004

Itens	Sem congestionamento R\$	Com congestionamento R\$	Variação R\$	Variação x frota R\$
Gasolina por carro/ano	1.608,42	2.399,50	791,08	3.474.470.239
Diesel por ônibus/ano	43.350,02	54.894,42	11.544,40	97.815.680
Poluição por carro/ano	59,59	135,70	76,11	334.276.663
Poluição por ônibus/ano	2.219,64	3.281,52	1.061,88	8.997.352
Transporte de carga (R\$/ton)	61,62	73,02	11,40	1.388.063.866
Total (R\$)				5.303.623.799

2008

Itens	Sem congestionamento R\$	Com congestionamento R\$	Variação R\$	Variação x frota R\$
Gasolina por carro/ano	1.608,42	2.483,52	875,10	3.948.575.185
Diesel por ônibus/ano	43.350,02	57.221,55	13.871,54	206.880.087
Poluição por carro/ano	59,59	145,69	86,10	388.471.600
Poluição por ônibus/ano	2.219,64	3.461,02	1.241,38	18.513.938
Transporte de carga (R\$/ton)	61,62	75,27	13,65	1.955.718.654
Total (R\$)				6.518.159.464

***O pecado original do modelo viário***

São Paulo é vítima de uma concepção urbanística ultrapassada. Segue o modelo de uma cidade formada por um núcleo central rodeado por centros periféricos residenciais e comerciais de segunda ordem. O sistema viário segue essa lógica, com a construção de grandes artérias radiais para onde flui o trânsito, na expectativa de os veículos circularem em velocidades mais elevadas em direção a esses pontos centrais.

Se o leitor sobrevoar a cidade em um helicóptero, verificará que os congestionamentos se concentram nas grandes vias arteriais e em seus acessos, ao passo que o restante do leito carroçável fica quase sem fluxo de veículos, mesmo nos horários de

pico. A perversa lógica viária arrasta os motoristas para essas artérias por meio de complexo sistema de mão e contramão, bloqueios de vias e redes de semáforos que privilegiam as grandes correntes de tráfego.

Essa concepção viária induz à execução dos megaprojetos de vias arteriais como os de gigantescos túneis, avenidas, viadutos e pontes que, no entanto têm se revelado inúteis, pois apenas deslocam os congestionamentos para alguns metros adiante.

Vale uma comparação de São Paulo com a ilha de Manhattan, em Nova York. Na capital paulista, são 1.509 km<sup>2</sup>, por onde circulam quase 6 milhões de veículos, ou seja, cerca de 4 mil veículos por km<sup>2</sup>. Em Manhattan, com área de 87,5 km<sup>2</sup>, circula 1,9 milhão de veículos, ou 22 mil carros por km<sup>2</sup>. Mesmo tendo densidade de veículos 4,5 vezes maior, os congestionamentos lá são bem menos intensos. Os veículos ocupam de maneira mais ou menos homogênea toda as vias da ilha, fazendo o trânsito fluir por toda a superfície com mais velocidade.

O sistema arterial concentrador não funciona mais. Ele demanda investimentos pesados em infra-estrutura viária. Construir grandes obras como tem sido a tônica das ações viárias nos últimos anos servem apenas para transferir os congestionamentos de um lugar para outro. Os túneis Ayrton Sena, Jânio Quadros, Faria Lima e Rebouças e a ponte estaiada do complexo Real Parque custaram quase R\$ 3 bilhões, mas não geraram benefícios significativos para a circulação de pessoas e de cargas. Caso esses recursos tivessem sido aplicados, por exemplo, na construção de 80 pontes sobre os rios Pinheiros e Tiête e/ou na interligação de vias lindeiras às marginais, a cidade teria hoje um sistema revascularizado que minimizaria os quilométricos congestionamentos verificados na cidade.

O objetivo deve ser revascularizar o trânsito. Em vez de grandes obras, bastaria um conjunto de obras de porte menor por todos os pontos críticos da cidade de forma a criar um sistema integrado de circulação paralela às grandes artérias. A médio prazo se estaria criando uma malha de vias reticulares por toda a cidade, desconcentrando fluxos de veículos, retirando-os das artérias entupidas e aproveitando melhor cada metro quadrado dos mais de 16 mil quilômetros de vias existentes em São Paulo e que hoje ficam ociosas, exceto para o trânsito local.

Transportes coletivos, com ênfase em investimentos em metrô, são constantemente lembrados como a solução futura. Porém, isso exige um grande volume de recursos e não dá para esperar até que eles surjam e o problema comece a ser equacionado. O custo internacional do quilômetro do metrô estaria entre R\$ 90 milhões e R\$ 180 milhões.

Essa posição passiva significa que não haverá solução para o trânsito paulistano até o país se tornar rico, e ter recursos para resolver o problema, ou atrair investimentos externos. Mas isso certamente não ocorrerá com as condições de circulação na cidade, uma vez que elas geram deseconomias externas e restringem a capacidade de crescimento da renda, do emprego e dos recursos para investimento.

Contudo, é possível empreender ações paliativas que reduzam os congestionamentos até que os investimentos em transporte coletivos sejam aumentados e equacionem o problema. É imprescindível que se estabeleça um mix de ações de curto, médio e longo prazos que alivie gradativamente o custo imposto pelos congestionamentos à sociedade.

Algumas as ações importantes seriam:

- Redirecionar recursos que hoje são canalizados para grandes obras para revascularização do sistema viário;

- Agir com rigor na fiscalização de veículos velhos e inseguros. Nas ruas, circulam até carrinhos de mão e carroças com tração animal;
- Restrição à circulação de caminhões de grande porte. São Paulo precisa funcionar 24 horas por dia, e horário para transporte de carga deve ser entre 22h e 6h;
- Investir em terminais de transbordo. Isso evitaria os comboios de ônibus vazios em fila indiana na região central e grandes avenidas;
- Implantar pedágio urbano, como em Londres, Milão, Estocolmo, Cingapura e Oslo. Isso seria importante para igualar a utilidade marginal privada ao custo social pelo uso do automóvel;
- Utilização de combustíveis não poluentes em toda a frota de ônibus em um prazo entre 5 e 10 anos;
- Utilizar o IPVA para desestimular a utilização de carros mais antigos, que gastam mais combustíveis e poluem mais. O tributo seria mais caro para automóveis com mais de 10 anos de uso e mais barato para carros novos;
- Estabelecer parcerias entre os governos federal, estadual e a iniciativa privada para expansão da malha metroviária;
- Investimento na utilização dos 257 km de ferrovias da CPTM para implantação de metrô de superfície.

### **Conclusão**

O desgaste dos veículos causados pelos congestionamentos, a poluição que geram e o aumento do consumo de combustíveis já são aspectos negativos de peso em qualquer análise econômica. Contudo isso seria minimizado quando comparado ao valor econômico das horas de trabalho desperdiçadas e à perda de qualidade de vida das pessoas, causada pelo esgotamento físico e danos psicológicos do trânsito parado.

O “custo São Paulo” pressiona dramaticamente o “custo Brasil”. O total de perdas estimado para 2008 é da ordem de R\$ 33,5 bilhões. São cerca de R\$ 27 bilhões que se deixa de produzir somados aos R\$ 6,5 bilhões provenientes das deseconomias externas do excessivo número de veículos em circulação, refletidas no aumento do consumo de combustíveis, na maior emissão de poluentes e na elevação do custo do transporte de cargas.

Os congestionamentos em São Paulo não são um mero problema local, mas um gargalo nacional. A lentidão crescente dos deslocamentos implica custos bilionários. E mais grave ainda, a tendência é que continuem aumentando, pois a frota prossegue em firme expansão.

Aumentar a velocidade de locomoção na principal cidade do país é uma necessidade urgente. Essa empreitada envolve uma postura mais efetiva dos três níveis de governo e a celebração de parcerias entre os setores público e privado.