

Working
Paper

356

Abril de 2014



Os custos dos congestionamentos na cidade de São Paulo

Marcos Cintra

Os artigos dos *Textos para Discussão da Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getulio Vargas* são de inteira responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente a opinião da FGV-EESP. É permitida a reprodução total ou parcial dos artigos, desde que creditada a fonte.

Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getulio Vargas FGV-EESP
www.eesp.fgv.br

AUTOR

Marcos Cintra

RESUMO

Em apenas dez anos, entre 2002 e 2012, 1,6 milhão de carros passaram a circular na cidade de São Paulo. Isso equivale a uma média de 13 mil automóveis a mais todo mês nas ruas do município.

Por outro lado, os investimentos em infraestrutura viária e no transporte coletivo de alta capacidade foram insuficientes para atender o aumento da demanda por locomoção na cidade.

Esse descompasso tornou inevitável a crise de mobilidade no município, causando congestionamentos e implicando em perdas bilionárias de dois tipos: o tempo ocioso das pessoas no trânsito e os gastos pecuniários impostos à sociedade.

A crise de mobilidade em São Paulo custa por ano mais de R\$ 40 bilhões, valor equivalente a 1% do PIB brasileiro e 7,5% do PIB paulistano. Reduzir esse desperdício é um desafio aos gestores públicos.

PALAVRAS CHAVES

Trânsito, Custos, Mobilidade, Cidade de São Paulo.

CLASSIFICAÇÃO JEL

JEL R41

Os custos dos congestionamentos na cidade de São Paulo

A era das cidades

A Organização das Nações Unidas (ONU) diz em seu relatório “*State of the World’s Cities*”, 2012 – 2013¹ que o motor da prosperidade econômica será “o dinamismo e a intensa vitalidade das cidades”. Os centros urbanos, e não os países, é que vão comandar a criação de riquezas no planeta. Para reforçar essa ideia, a entidade afirma que “o bom ambiente urbano é tão determinante no século XXI como a matéria prima foi para a indústria no século XIX”.

O estudo da ONU é um convite para pensar as cidades e colocá-las no centro da agenda dos gestores públicos. Quatro são as vertentes sobre as quais o relatório foi produzido: infraestrutura, produtividade econômica, qualidade de vida, inclusão social e sustentabilidade ambiental. São Paulo é a única cidade brasileira a aparecer na lista.

O relatório da ONU demonstra o grande desafio que os gestores públicos envolvidos com as grandes cidades têm pela frente. A entidade enfatiza a questão do rápido aumento populacional como maior preocupação. Muitas metrópoles já acumulam problemas de toda ordem e a urbanização crescente tende a intensificá-los.

Em São Paulo, principal eixo econômico do Brasil, o aprofundamento de problemas ambientais, sociais e de infraestrutura desembocaria em sérios entraves para a economia de todo o País. A cidade tem hoje onze milhões de habitantes e até 2030 esse contingente deve se aproximar de treze milhões. Serão dois milhões de pessoas a mais em um espaço que já concentra problemas de toda ordem. Mais de 40% dos habitantes moram em imóveis precários (favelas, cortiços e loteamentos irregulares), a água é mais escassa que no sertão nordestino, a reciclagem das doze mil toneladas de lixo coletadas todo dia é insuficiente, metade do esgoto residencial não é tratado e o trânsito caótico gera perdas bilionárias para a sociedade.

A vertente infraestrutura do estudo da ONU contempla um dos maiores entraves a ser enfrentado na cidade de São Paulo. É nesse item que reside a crítica mobilidade

¹ ONU (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS), UN-Habitat, State of the world’s Cities 2012-2013 – Prosperity of Cities, Nairobi, 2012.

dos paulistanos, que compromete severamente outros elementos considerados no estudo, como a produtividade econômica, a qualidade de vida e o meio ambiente.

As perdas geradas pelo trânsito em São Paulo é o ponto central deste estudo. A intenção é que ele contribua para que o poder público, em seus três níveis, o setor produtivo e instituições acadêmicas e de classe pensem a principal cidade do País à luz do estudo da ONU e da conclusão de que o motor da prosperidade econômica serão os centros urbanos.

O peso de São Paulo

São Paulo é a 10ª cidade mais rica do planeta, podendo ocupar o 6º lugar desse ranking até 2025, segundo projeção da empresa de consultoria *PriceWaterhouseCoopers*². O município é considerado o 14ª mais globalizado do planeta.

A economia paulistana representa 12% do PIB brasileiro e 63% das multinacionais no País têm sua sede na cidade. O município participa com 36% do PIB paulista e produz 60% do valor agregado estadual no setor de serviços e 39% no setor industrial. Tem um dos centros financeiros mais modernos do mundo. A cidade é responsável por mais de 25% da produção científica brasileira e sedia a Bolsa de Mercadorias e Futuro de São Paulo (BM&F Bovespa), a segunda maior bolsa de valores do mundo em valor de mercado. Tal peso 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.

A tabela 1 mostra a evolução dos PIBs e da população da cidade de São Paulo e do Brasil no período entre 1999 e 2012. Nela se vê que enquanto o número de pessoas vivendo em seu território representa 6% da população nacional seu PIB tem uma participação de 12% no PIB do País.

A tabela 1 mostra ainda que o paulistano tem uma renda per capita equivalente a duas vezes à observada no País. Cada brasileiro registra renda média anual em torno de

² UK ECONOMIC OUTLOOK, Which are the largest city economies in the world and how might this change by 2025?, PWC (PriceWaterhouseCoopers), Novembro 2009.

R\$ 23 mil por ano, enquanto que na cidade de São Paulo esse valor é de pouco mais de 46 mil por ano por habitante.

TABELA 1
PIB, População, Renda per capita
Cidade de São Paulo e Brasil
(1999-2012)

Ano	PIB da cidade de São Paulo (R\$1000) ⁽¹⁾	População da cidade de São Paulo ⁽²⁾	Renda per capita da cidade de São Paulo (R\$1)	PIB do Brasil (R\$1000) ⁽³⁾	População do Brasil ⁽⁷⁾	Renda per capita do Brasil (R\$1)	Participação do PIB da cidade de São Paulo no PIB do Brasil
1999	150.947.372	10.333.057	14.608	1.064.999.712	168.753.552	6.311	14,2%
2000	160.285.568	10.426.384	15.373	1.179.482.000	171.279.882	6.886	13,6%
2001	177.991.546	10.525.367	16.911	1.302.135.029	173.808.010	7.492	13,7%
2002	187.953.256	10.613.691	17.709	1.477.821.769	176.303.919	8.382	12,7%
2003	209.555.133	10.698.381	19.588	1.699.947.694	178.741.412	9.511	12,3%
2004	225.170.382	10.782.296	20.883	1.941.498.358	181.105.601	10.720	11,6%
2005	261.455.917	10.865.573	24.063	2.147.239.292	183.383.216	11.709	12,2%
2006	282.892.455	10.944.889	25.847	2.369.483.546	185.564.212	12.769	11,9%
2007	323.154.666	11.019.484	29.326	2.661.344.525	187.641.714	14.183	12,1%
2008	356.980.045	11.093.746	32.178	3.032.203.490	189.612.814	15.992	11,8%
2009	389.317.167	11.168.194	34.859	3.239.404.053	191.480.630	16.918	12,0%
2010	453.095.303	11.245.983	40.290	3.770.084.872 ⁽⁴⁾	193.252.604	19.509	12,0% (est.)
2011	497.914.490	11.312.351	44.015	4.143.013.338 ⁽⁵⁾	192.376.496	21.536	12,0% (est.)
2012	525.972.543	11.379.114	46.223	4.376.476.900 ⁽⁶⁾	193.946.886	22.565	12,0% (est.)

1. PIB em valores correntes. IBGE/Sidra de 1999 a 2009. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=p&o=37&i=P&c=21>. Acesso em: 05/12/2012. De 2010 a 2012 está estimado considerando 12% do PIB brasileiro.
2. População em 1º de julho, estimada pelo Seade. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/projpop/>. Acesso em: 05/12/2012.
3. IBGE/Sidra de 1999 a 2009. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=p&o=37&i=P&c=21>. Acesso em: 05/12/2012.
4. Obtido nas Séries Temporais do Banco Central. Disponível em: <http://www4.bcb.gov.br/pec/series/port/aviso.asp>. Acesso em: 02/12/2012.
5. Obtido nas Séries Temporais do Banco Central. Disponível em: <http://www4.bcb.gov.br/pec/series/port/aviso.asp>. Acesso em: 02/12/2012.
6. Estimado com base no PIB mensal. Considerou-se o PIB de 12 meses no período de novembro de 2011 a outubro de 2012. Disponível em: <http://www4.bcb.gov.br/pec/series/port/aviso.asp>. Acesso em: 05/12/2012.
7. População em 1º de julho extraída do Ipeadata (seção macroeconômico) do Ipea. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>. Acesso em: 05/12/2012.

A expansão da frota paulistana

Segundo o Departamento Estadual de Trânsito de São Paulo – Detran, a frota paulistana em agosto de 2012 era da ordem de 5,3 milhões de automóveis, enquanto que para o Sistema de Registro Nacional de Veículos Automotores – Renavam/Denatran ela é de 4,8 milhões em setembro do mesmo ano, 11,5% da frota brasileira. Independentemente dessa disparidade dos dados entre os órgãos, o fato é que a relação carro por habitante na cidade aumentou significativamente.

A tabela 2 mostra que entre 2001 e 2012 a frota de automóveis cresceu 54%. Nesse mesmo período a população da cidade, descrita na tabela 1, cresceu 8%. Com isso, o número de carro por habitante saiu de 0,30 para 0,42 no período, sendo que o índice nacional atualmente é de 0,22.

TABELA 2
Frota de automóveis e automóvel por habitante
Cidade de São Paulo
(2001–2012)

Ano	Frota de automóveis na cidade de São Paulo ⁽¹⁾	Automóvel por habitante
2001	3.122.952	0,30
2002	3.258.262	0,31
2003	3.325.735	0,31
2004	3.438.629	0,32
2005	3.554.147	0,33
2006	3.715.354	0,34
2007	3.915.307	0,36
2008	4.172.340	0,38
2009	4.394.734	0,39
2010	4.573.290	0,41
2011	4.692.463	0,41
2012	4.806.460	0,42

(1) A frota de 2001 e 2002 refere-se ao mês de dezembro e a partir de 2002 ao mês de julho. Os dados têm como fonte o Denatran (Departamento Nacional de Trânsito). Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>. Acesso em: 05/12/2012.

Os dados do Sistema de Registro Nacional de Veículos Automotores Renavam / Denatran revelam que em pouco mais de nove anos a cidade de São Paulo teve um crescimento da frota total de veículos (automóveis, caminhões, utilitários, ônibus, motos, entre outros) acima de 60%. A tabela 3 mostra que entre janeiro de 2003 e

setembro de 2012 o número de automóveis no município aumentou 1.557.429 unidades, equivalente a 13.426 por mês ou 447 por dia. Quando se trata da frota total, foram adicionados 2.540.659 veículos, o que equivale a 21.902 por mês ou 730 a mais diariamente no município.

TABELA 3
Evolução da frota por tipo
Cidade de São Paulo
(Janeiro/2003 a Setembro/2012)

Frota/tipo	Janeiro de 2003		Setembro de 2012		Variação absoluta entre Jan/03 e Set 12	Variação percentual entre Jan/03 e Set 12	Evolução mensal de Janeiro de 2003 a Setembro de 2012
	Quantidade	Porcentagem	Quantidade	Porcentagem			
Automóvel	3.265.631	77,3%	4.823.060	71,3%	1.557.429	47,69%	13.426
Motocicleta	259.180	6,1%	770.635	11,4%	511.455	197,34%	4.409
Camioneta	339.446	8,0%	327.153	4,8%	-12.293	-3,62%	-106
Caminhonete	77.815	1,8%	381.358	5,6%	303.543	390,08%	2.617
Caminhão	114.905	2,7%	120.728	1,8%	5.823	5,07%	50
Motoneta	44.398	1,1%	106.805	1,6%	62.407	140,56%	538
Ônibus	28.707	0,7%	41.026	0,6%	12.319	42,91%	106
Reboque	32.067	0,8%	42.857	0,6%	10.790	33,65%	93
Microônibus	26.023	0,6%	32.338	0,5%	6.315	24,27%	54
Semi reboque	18.646	0,4%	32.763	0,5%	14.117	75,71%	122
Utilitários	1.107	0,0%	60.744	0,9%	59.637	5387,26%	514
Caminhão-trator	11.770	0,3%	18.836	0,3%	7.066	60,03%	61
Outros	4.681	0,1%	6.732	0,1%	2.051	43,82%	18
Total	4.224.376	100,0%	6.765.035	100,0%	2.540.659	60,14%	21.902

Fonte: Denatran (Departamento Nacional de Trânsito). Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>. Acesso em: 05/12/2012.

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 dessas vias 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 km² de área total.

É de conhecimento geral que São Paulo enfrenta uma grave crise de mobilidade em seu território. O trânsito do maior núcleo econômico brasileiro tornou-se caótico 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 essa situação compromete a produtividade da economia e o bem-estar da população.

Na tabela 4 e no gráfico 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 2002-2003 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. Em 2008 a lentidão do trânsito cresceu de modo expressivo, atingindo níveis bem acima do verificado no período anterior à adoção do rodízio.

A partir de meados de 2008 medidas de impacto restringindo o trânsito de caminhões foram implementadas pela prefeitura paulistana. Houve ampliação da área e do horário de circulação desses veículos.

No tocante à área de restrição de circulação, a CET informa em boletim técnico³ a ampliação do perímetro de 25 para 100 quilômetros quadrados e que a nova região ficou totalmente contida no denominado Centro Expandido da cidade. Já em relação ao horário, a proibição passou das 10 horas às 20 horas para 5 horas às 21 horas durante os dias úteis. Com a saída dos caminhões em uma área maior e a ampliação do horário vetado ao trânsito desses veículos, os níveis de lentidão começaram a cair a partir 2009.

Novas restrições à circulação de caminhões foram adotadas em 2010 em determinadas vias, contribuindo para reduzir novamente os índices de congestionamento. No relatório “Impacto de melhorias viárias e medidas de circulação

³ SILVA, Marcia R. M. da, Zona de Máxima Restrição de Circulação – ZMRC: Restrição ao trânsito de caminhões em São Paulo. CET (Companhia de Engenharia de Tráfego), São Paulo, 2011.

em São Paulo em 2010”⁴, a CET conclui que “a restrição de circulação de caminhões na Marginal Pinheiros, Av. dos Bandeirantes, e Av. Jorn. Roberto Marinho consolidou as melhorias conquistadas pelas inaugurações (da Nova Marginal Tietê e do Rodoanel)”.

Segundo ainda o relatório da CET houve redução expressiva no número de caminhões em importantes vias da cidade com as restrições. Isso explica em parte a ligeira redução na média dos congestionamentos em 2010, que só não foi mais expressiva porque automóveis passaram a ocupar o espaço deixado pelos caminhões. Na marginal Tietê o fluxo de caminhão caiu 6%, mas o de automóveis cresceu 15%; na Avenida dos Bandeirantes foram 44% a menos de caminhão circulando, porém os carros na via cresceram 10%; e na marginal Pinheiros foi reduzido o número de caminhão em 27% e o de automóveis cresceu 7%.

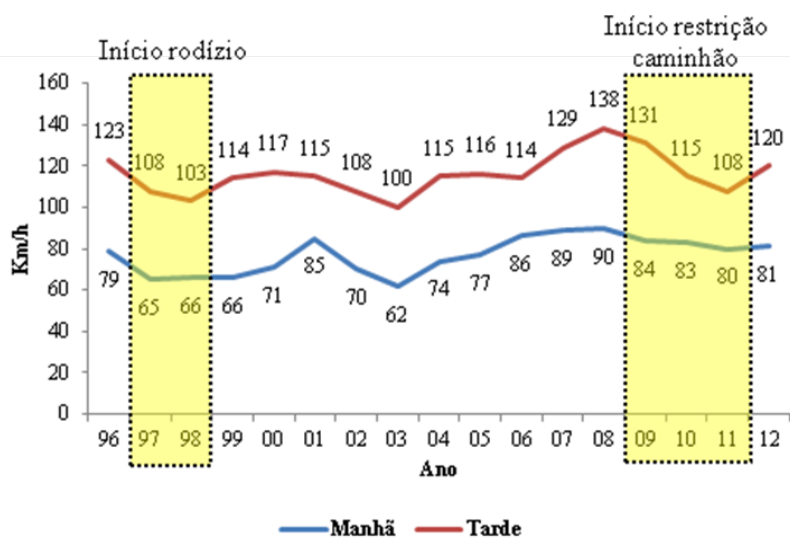
Em 2011 a fila de congestionamento registrou uma nova queda. É provável que isso ainda seja reflexo das medidas de restrição adotadas em 2010.

⁴ PEREIRA, Gláucia G. et alli, Impacto de melhorias viárias e medidas de circulação em São Paulo em 2010, Boletim Técnico 47. CET (Companhia de Engenharia de Tráfego), São Paulo, 2011.

TABELA 4
Congestionamentos ⁽¹⁾
Cidade de São Paulo
(em km)
(1996-2012)

Ano	7h - 10h	17h - 20h
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	74	115
2005	77	116
2006	86	114
2007	89	129
2008	90	138
2009	84	131
2010	83	115
2011	80	108
2012 ⁽²⁾	81	120

GRÁFICO 1
Congestionamentos ⁽¹⁾
Cidade de São Paulo
(em km)
(1996-2012)



Fonte: CET (Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo) de 1996 a 1999. Os dados de 2000 a 2011 foram obtidos no site Observatório Cidadão–Nossa São Paulo. Disponível em: <http://www.nossasaopaulo.org.br/observatorio/regioes.php?regiao=33&tema=13&indicador=126>. Acesso em: 29/11/2012.

1. Refere-se à média aritmética anual nos horários de pico.
2. Para o ano de 2012 foi considerada a média aritmética mensal dos congestionamentos até o mês de setembro, conforme tabela A-1 do anexo.

O custo da crise de mobilidade

Neste estudo procurou-se estimar o custo 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 ociosas 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 nessas estimativas, tais como desgaste de materiais, acidentes, manutenção viária e outros 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 5 para anos selecionados. Os valores foram obtidos tendo como referências o PIB e a população economicamente ativa ocupada da cidade de São Paulo.

TABELA 5
Estimativa do valor da hora da PEA (População Economicamente Ativa) ocupada
Cidade de São Paulo

Parâmetros	2002	2004	2006
PIB da cidade de São Paulo (R\$ 1000)	187.953.256	225.170.382	282.892.455
PEA ocupada estimada da cidade de São Paulo ⁽¹⁾	4.511.398	4.626.062	4.807.844
PIB per capita anual da PEA ocupada (R\$)	41.661,87	48.674,31	58.839,77
<i>PIB per capita da PEA ocupada por hora (R\$) ⁽²⁾</i>	<i>18,71</i>	<i>22,37</i>	<i>27,69</i>
Parâmetros	2008	2010	2012
PIB da cidade de São Paulo (R\$ 1000)	356.980.045	453.095.303	525.972.543
PEA ocupada estimada da cidade de São Paulo ⁽¹⁾	5.105.027	5.263.424	5.585.216
PIB per capita anual da PEA ocupada (R\$)	69.927,16	86.083,76	94.172,28
<i>PIB per capita da PEA ocupada por hora (R\$) ⁽²⁾</i>	<i>32,14</i>	<i>40,51</i>	<i>44,31</i>

(1) Obtido considerando que a proporção PEA ocupada/população da cidade de São Paulo é a mesma da Região Metropolitana de São Paulo, calculada pela pesquisa PED (Pesquisa de Emprego e Desemprego do Dieese (Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio Econômicos). Para 2002 a 2010 utilizou-se dados anuais, disponíveis na seção Banco de Dados em: <http://sistemaped.dieese.org.br/analiseped/anualSAO.html>. Acesso em: 05/12/2012.

Para 2012 utilizou-se a média da PEA ocupada e da população até o mês de outubro. Disponível em: <http://sistemaped.dieese.org.br/analiseped/mensalSAO.html>. Acesso em: 05/12/2012.

(2) O PIB per capita foi dividido por 253 dias úteis no ano. As horas semanais, apresentadas na tabela A-2 do anexo, foram divididas por 5 dias úteis para se obter a jornada diária. Assim, dividindo-se o PIB per capita por dias úteis e esse resultado dividido pela jornada chegou-se ao valor da hora/homem.

O cálculo dos congestionamentos utiliza dados da tabela 4. Para os anos de 2008, 2010 e 2012 foi acrescentado mais uma hora, das 20 horas às 21 horas, sendo nesse período estimado um terço do congestionamento médio observado no período da tarde.

Com as extensões conhecidas em cada período foi obtido o total de metros de lentidão e para se obter a extensão dos congestionamentos considerou-se como padrão vias com duas pistas de três vias. Ou seja, multiplicou-se por seis a fila dos congestionamentos.

O resultado da extensão dos congestionamentos foi dividido pelo espaço médio ocupado pelos veículos. Esse espaço foi obtido considerando a frota de automóveis,

camioneta, caminhonete, reboque, semi reboque, utilitários, caminhão, ônibus e microônibus da tabela 3. Para cada um desses veículos foi atribuído um tamanho, conforme descrito na tabela A-3 do anexo.

Para os anos de 2010 e 2012 o tamanho médio dos veículos foi reduzido de 4,4 metros para 4,3 metros, conforme resultado na tabela A-4 do anexo, resultado de uma hipótese de retirada de 30% dos caminhões das ruas através de medidas de restrição de circulação desses veículos.

Considerando que cada veículo transporta o equivalente a 3 pessoas obtém-se a quantidade de homens ociosos no trânsito. Esse valor é multiplicado pelo valor da hora de trabalho da PEA, constante da tabela 5, considerado 253 dias úteis no ano.

TABELA 6
Custo de oportunidade

Situação nos horários de pico	2002	2004	2006
Total de metros congestionados	534.000	567.000	600.000
Extensão do congestionamento em metros	3.204.000	3.402.000	3.600.000
Total de veículos parados	728.182	773.182	818.182
Total (R\$)	10.342.299.788	13.128.172.049	17.193.440.050
Custo de oportunidade/PIB	5,50%	5,80%	6,10%
Situação nos horários de pico	2008	2010	2012
Total de metros congestionados	730.000	632.000	643.000
Extensão do congestionamento em metros	4.380.000	3.792.000	3.858.000
Total de veículos parados	995.455	881.860	897.209
Total (R\$)	24.282.318.282	27.112.094.149	30.175.803,397
Custo de oportunidade / PIB	6,80%	6,00%	5,70%

A metodologia de cálculo que resultou na tabela 6 revela que entre 2002 e 2012 o custo de oportunidade dos congestionamentos no trânsito da cidade de São Paulo triplicou nominalmente, passando de R\$ 10,3 bilhões para R\$ 30,2 bilhões. Em relação ao PIB paulistano houve um crescimento desse custo de 5,5% em 2002 para 6,8% em 2008 e em 2010 essa participação era declinante até retornar em 2012 aos níveis de cerca de 10 anos atrás.

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 210 dias (253 dias úteis menos 43 dias de rodízio) e o preço da gasolina de R\$ 2,60/litro, conforme dados da ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis), disponível em: <http://www.anp.gov.br/preco/> (Acessado em 05/12/2012. 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\$ 1,70 por litro, preço considerado para grandes consumidores como descrito em: <http://www9.prefeitura.sp.gov.br/spMovimento/dadoseconomicos/precinsumo.php>. (Acessado em 11/12/2012.)

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 anos em consideração. Essa velocidade foi considerada para os períodos da manhã e da tarde. Para o cenário dos veículos em cada ano foram consideradas as velocidades conforme a tabela 7.

TABELA 7
Velocidade geral
Cidade de São Paulo
(em km/hora)

Ano	Manhã	Tarde	Média
2000	20,4	19,4	19,9
2001	19,7	19,6	19,7
2002	19,9	18,1	19,0
2003	23,2	19,7	21,5
2004	19,3	17,7	18,5
2005	18,5	16,7	17,6
2006	18,3	16,8	17,6
2007	17,0	14,2	15,6
2008	17,3	14,8	16,1
2009	20,1	16,1	18,1
2010	19,1	17,8	18,5
2011	18,1	16,8	17,5
2012 (est.)	18,1	16,8	17,5

Fonte: Até 2010 extraídos do link http://infocidade.prefeitura.sp.gov.br/htmls/12_velocidade_media_no_transito_1980_600.html CET para 2011.

A tabela 7 mostra que de 2003 até 2007 a velocidade media decrescia. Entre 2008 e 2010 essa situação apresentou uma ligeira reversão, período em que restrições ao tráfego de caminhões começaram a ser adotadas. Em 2011 a velocidade voltou a cair levemente, uma vez que mais automóveis começaram a ocupar o espaço deixado pelos caminhões. Os dados de 2012 foram estimados considerando a manutenção do registrado no ano anterior.

Para o cálculo do consumo de combustível e do custo dos poluentes para os ônibus foram utilizados dados da tabela 8.

TABELA 8
Velocidade de ônibus ⁽¹⁾
Cidade de São Paulo

Sentido / Período	2000	2002	2004	2006	2008	2010	2012
Bairro Centro / Manhã	17,0	15,7	16,7	14,4	15,9	16,0	14,2
Centro Bairro / Tarde	14,9	13,9	15,4	12,9	14,0	15,0	12,9

1. Os dados de 2004 e 2008 são da CET apresentados na tabela A6 do anexo para o sentido Bairro/Centro – Manhã e Centro/Bairro – Tarde.
 Os anos 2002 e 2006 foram estimados através do produto da relação média Bairro/Centro – Manhã e Centro/Bairro – Tarde, constante da tabela A8 do anexo, pelas velocidades do tráfego geral constantes na tabela A5 em cada um desses períodos.
 Em 2010 os dados são da tabela A7 do anexo.
 Em 2012 utilizou-se o produto da média das relações Centro/Bairro – Manhã e Bairro/Centro – Tarde, apresentada na tabela A8 do anexo, pela velocidade geral, constante da tabela A5.

As funções utilizadas para os cálculos do consumo de combustíveis e emissão de poluentes para automóveis e ônibus, assim como os valores monetários referentes aos poluentes, são:

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

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

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 (km/h)

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 acumulado até julho de 2012.

$$\text{HC} = \text{R\$ } 2,74 / \text{kg}$$

$$\text{CO} = \text{R\$ } 0,46 / \text{kg}$$

$$\text{NOx} = \text{R\$ } 2,69 / \text{kg}$$

Partículas = R\$ 2,19 / kg

Para a obtenção dos valores totais dos gastos em cada ano foram utilizados dados de frota para os automóveis e ônibus constantes da tabela 9.

TABELA 9
Frota de automóveis e ônibus
Cidade de São Paulo
(2000-2012)

Ano	Frota de automóveis ⁽¹⁾	Frota de ônibus ⁽²⁾
2000	3.908.816	10.543
2001	4.021.586	10.460
2002	4.158.831	9.958
2003	4.285.355	15.293
2004	4.392.056	15.068
2005	4.494.626	14.390
2006	4.108.461	14.761
2007	4.285.620	14.911
2008	4.512.118	14.715
2009	4.749.184	14.932
2010	4.969.456	15.003
2011	5.103.295	14.908
2012	5.223.640	15.006

(1) Fonte: Detran. Em janeiro de cada ano.

(2) Dados referentes a dezembro até 2011 e em 2012 ao mês de junho. Disponível em: http://infocidade.prefeitura.sp.gov.br/htmls/12_frota_de_Onibus_urbanos_1983_245.html. Acesso em: 05/12/2012.

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 50 km/h para a velocidade média estimada para cada ano, conforme definida na tabela 7. Os demais parâmetros e desembolsos fixos e variáveis da composição do custo de transporte permaneceram os mesmos.

As funções utilizadas para a estimativa do custo do transporte de cargas são as seguintes:

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

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:

V = velocidade média

Custo fixo (CF) = R\$ 10.648,68

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\$ 0,6849

Para o cálculo do custo envolvendo o transporte de cargas foi preciso estimar o volume de carga transportada na cidade de São Paulo. O ponto de partida foram os dados da carga transportada no País, cujo levantamento foi realizado até o mês de julho de 2011 pela Fipe através do indicador Idet (Índice de Desempenho Econômico do Transporte), calculado em parceria com a CNT (Confederação Nacional dos Transportes). Do total para o Brasil foi estimado o equivalente para a cidade de São Paulo tendo como referência o PIB da cidade no PIB nacional. Para o ano de 2011 e 2012 foi estimado um crescimento médio de 1,5% no volume transportado. Esse índice foi obtido por conta da média de crescimento entre 2006 e 2010 observado no

levantamento da Fipe. A tonelagem de carga estimada para cada ano está descrita na tabela A-13 do anexo.

A velocidade para o custo da carga utilizada nas funções da NTC & Logística foram as médias da tabela 7 para cada ano e o resultado comparado com uma velocidade sem congestionamento, de 50 km/h.

As tabelas a seguir, da 10 até a 15, resumem os custos pecuniários para os anos considerados. Elas foram extraídas das tabelas A9 até A13, todas do anexo. Na coluna resultado o valor se refere a diferença entre uma situação com congestionamento, considerando a velocidade referente a cada ano, e sem congestionamento, com base em uma velocidade de 50 km para automóveis e 30 km para ônibus. Essa diferença é multiplicado pela frota de cada tipo de veículo e no transporte de carga ao volume transportado.

Em 2002, tal como consta na tabela 10, os gastos de combustível pelos automóveis representaram mais de R\$ 3,4 bilhões e no caso dos ônibus superaram R\$ 184 milhões. Em relação à poluição o desembolso é de mais de R\$ 479 milhões para os carros e de mais de R\$ 17 milhões para os ônibus. Quanto às perdas com o transporte de mercadorias elas ultrapassaram R\$ 2,8 bilhões no ano. No total o custo pecuniário da lentidão em 2002 foi de quase R\$ 7 bilhões.

TABELA 10
Resumo do custo pecuniário
2002

Itens	Sem congestionamento R\$ (1)	Com congestionamento R\$ (2)	Diferença R\$ 3=(2)-(1)	Resultado
Gasolina por carro/ano	1.740,52	2.567,14	826,62	3.437.793.448,83
Diesel por ônibus/ano	78.213,53	96.767,96	18.554,43	184.765.040,39
Poluição por carro/ano	53,51	168,75	115,25	479.301.429,99
Poluição por ônibus/ano	3.994,50	5.721,70	1.727,20	17.199.499,37
Transporte de carga (R\$/ton)	75,00	99,85	24,85	2.866.819.720,50
Total (R\$)				6.985.879.139,08

A tabela 11 mostra que em 2004 os desembolsos adicionais com combustível pelos automóveis foram de mais de R\$ 3,7 bilhões e para os ônibus ultrapassaram R\$ 242 milhões. Em relação à poluição o desembolso superou R\$ 525 milhões para os

carros e R\$ 23 milhões para os ônibus. Quanto às perdas com o transporte de mercadorias elas ultrapassaram R\$ 2,7 bilhões no ano. No total o custo pecuniário da lentidão em 2004 foi superior a R\$ 7,3 bilhões.

TABELA 11
Resumo do custo pecuniário
2004

Itens	Sem congestionamento R\$ (1)	Com congestionamento R\$ (2)	Diferença R\$ 3=(2)-(1)	Resultado
Gasolina por carro/ano	1.740,52	2.598,67	858,15	3.769.058.411,99
Diesel por ônibus/ano	78.213,53	94.326,64	16.113,11	242.792.379,14
Poluição por carro/ano	53,51	173,11	119,61	525.324.375,00
Poluição por ônibus/ano	3.994,50	5.521,50	1.527,00	23.008.892,89
Transporte de carga (R\$/ton)	75,00	100,93	25,93	2.740.466.788,86
Total (R\$)				7.300.650.847,88

A tabela 12 apresenta o resultado de 2006. Naquele ano os desembolsos adicionais com combustível pelos automóveis foram de quase R\$ 3,8 bilhões e para os ônibus superaram R\$ 288 milhões. Quanto à poluição o custo superou R\$ 528 milhões para os carros e R\$ 28 milhões para os ônibus. Quanto às perdas com o transporte de mercadorias elas foram de quase R\$ 3,7 bilhões no ano. No total o custo pecuniário por conta do trânsito congestionado foi superior a R\$ 8,3 bilhões.

TABELA 12
Resumo do custo pecuniário
2006

Itens	Sem congestionamento R\$ (1)	Com congestionamento R\$ (2)	Diferença R\$ 3=(2)-(1)	Resultado
Gasolina por carro/ano	1.740,52	2.663,94	923,43	3.793.857.549,91
Diesel por ônibus/ano	78.213,53	97.745,00	19.531,47	288.304.008,32
Poluição por carro/ano	53,51	182,22	128,72	528.833.709,30
Poluição por ônibus/ano	3.994,50	5.918,08	1.923,59	28.394.049,52
Transporte de carga (R\$/ton)	75,00	103,04	28,04	3.698.033.285,09
Total (R\$)				8.337.422.602,14

Em 2008, como apresentado na tabela 13, os gastos adicionais com combustível pelos automóveis foram superiores a R\$ 4,7 bilhões e para os ônibus superaram R\$ 268 milhões. Quanto à poluição o custo superou R\$ 659 milhões para os carros e R\$ 25

milhões para os ônibus. Em relação às perdas com o transporte de mercadorias elas superaram R\$ 4,4 bilhões no ano. No total o custo pecuniário em 2008 foi superior a R\$ 10 bilhões.

TABELA 13
Resumo do custo pecuniário
2008

Itens	Sem congestionamento R\$ (1)	Com congestionamento R\$ (2)	Diferença R\$ 3=(2)-(1)	Resultado
Gasolina por carro/ano	1.740,52	2.787,26	1.046,74	4.723.027.663,01
Diesel por ônibus/ano	78.213,53	96.472,52	18.289,00	268.681.144,56
Poluição por carro/ano	53,51	199,73	146,22	659.777.598,31
Poluição por ônibus/ano	3.994,50	5.697,53	1.703,03	25.060.148,87
Transporte de carga (R\$/ton)	75,00	107,07	32,07	4.431.435.428,68
Total (R\$)				10.107.981.983,43

Em 2010 a tabela 14 mostra que os custos adicionais com combustível pelos automóveis ficaram acima de R\$ 4,2 bilhões e para os ônibus superaram R\$ 256 milhões. Já a poluição superou R\$ 596 milhões para os carros e foi de mais de R\$ 24 milhões para os ônibus. Em relação ao transporte de mercadorias o custo foi superior a R\$ 3,6 bilhões no ano. No total, em 2010 as perdas somaram mais de R\$ 8,8 bilhões.

TABELA 14
Resumo do custo pecuniário
2010

Itens	Sem congestionamento R\$ (1)	Com congestionamento R\$ (2)	Diferença R\$ 3=(2)-(1)	Resultado
Gasolina por carro/ano	1.740,52	2.601,24	860,73	4.277.341.560,80
Diesel por ônibus/ano	78.213,53	95.338,03	17.124,50	256.918.905,10
Poluição por carro/ano	53,51	173,46	119,95	596.107.034,05
Poluição por ônibus/ano	3.994,50	5.605,78	1.611,29	24.174.117,28
Transporte de carga (R\$/ton)	75,00	100,93	25,93	3.648.706.957,96
Total (R\$)				8.803.248.575,19

Para 2012 a tabela 15 revela que os custos com combustível pelos automóveis são da ordem de R\$ 4,8 bilhões e para os ônibus superam R\$ 318 milhões. O custo com poluição está acima de R\$ 677 milhões para os carros e mais de R\$ 29 milhões para os

ônibus. Em relação ao transporte de mercadorias o custo é estimado acima de R\$ 4 bilhões no ano. No total, em 2012 as perdas somam quase R\$ 10 bilhões.

TABELA 15
Resumo do custo pecuniário
2012

Itens	Sem congestionamento R\$ (1)	Com congestionamento R\$ (2)	Diferença R\$ 3=(2)-(1)	Resultado ⁽¹⁾
Gasolina por carro/ano	1.740,52	2.670,68	930,16	4.858.837.958,57
Diesel por ônibus/ano	78.213,53	99.432,30	21.218,78	318.515.033,98
Poluição por carro/ano	53,51	183,16	129,66	677.280.068,50
Poluição por ônibus/ano	3.994,50	5.935,13	1.940,64	29.130.882,29
Transporte de carga (R\$/ton) ⁽²⁾	75,00	103,28	28,28	4.099.940.520,39
Total (R\$)				9.983.704.463,74

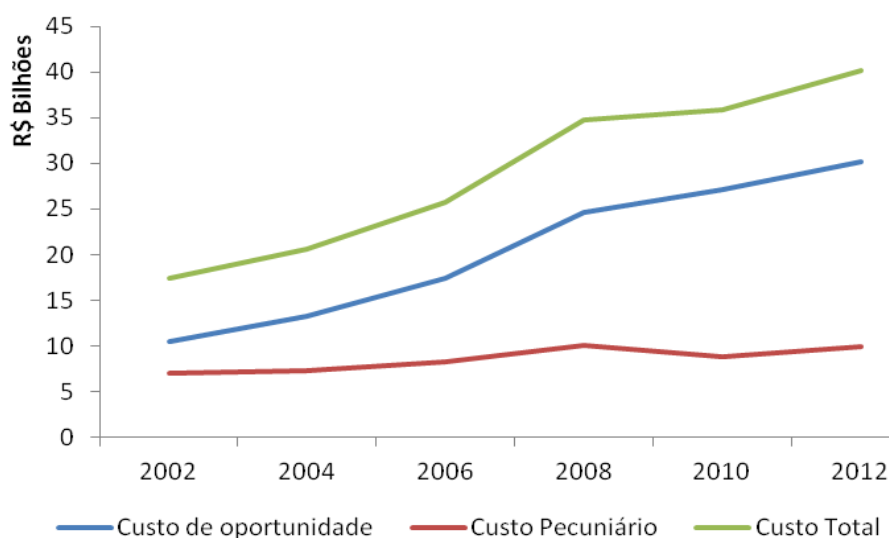
Resultados

Os resultados apresentados na tabela 16 e no gráfico 2 revelam que os custos estimados por conta dos congestionamentos são crescentes ao longo do tempo. No caso dos custos pecuniários os desembolsos passaram de R\$ 7 bilhões em 2002 para R\$ 10 bilhões em 2012. Já os custos de oportunidade saltaram de R\$ 10,3 bilhões para R\$ 30,2 bilhões no mesmo período. No total, as perdas saíram de R\$ 17,3 bilhões em 2002 para R\$ 40,1 bilhões em 2012.

TABELA 16
Resumo das perdas totais

Ítems	2002	2004	2006
<i>Custo de oportunidade (R\$) (1)</i>	10.342.299.788,00	13.128.172.049,00	17.193.443.050,00
Gasto adicional gasolina por carro	3.434.793.448,83	3.769.058.411,99	3.793.857.549,91
Poluição por carros	479.301.429,99	525.324.375,00	528.833.709,30
Gasto adicional diesel por ônibus	184.765.040,39	242.792.379,14	288.304.008,32
Poluição por ônibus	17.199.499,37	23.008.892,89	28.394.049,52
Transporte de carga	2.866.819.720,50	2.740.466.788,86	3.698.033.285,09
<i>Total custo pecuniário (R\$) (2)</i>	6.985.879.139,07	7.300.650.847,88	8.377.422.602,14
Total (1+2)	17.328.178.926,74	20.428.822.896,69	25.530.862.651,66
Ítems	2008	2010	2012
<i>Custo de oportunidade (R\$) (1)</i>	24.282.318.282	27.112.094.149	30.175.803.397
Gasto adicional gasolina por carro	4.723.027.663,01	4.277.341.560,80	4.858.837.958,57
Poluição por carros	659.777.598,31	596.107.037,05	677.280.068,50
Gasto adicional diesel por ônibus	268.681.144,56	256.918.905,10	318.515.033,98
Poluição por ônibus	25.060.148,87	24.174.117,28	29.130.882,29
Transporte de carga	4.431.435.428,68	3.648.706.957,96	4.099.940.520,39
<i>Total custo pecuniário (R\$) (2)</i>	10.107.981.983,43	8.803.248.575,19	9.983.704.463,74
Total (1+2)	34.490.300.265,60	35.915.342.724,13	40.159.507.860,97

GRÁFICO 2



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 gigantesco 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 1.500 km², por onde circulam quase sete milhões de veículos, ou seja, pouco mais de 4,6 mil veículos por km². Em Manhattan, com área de 87,5 km², circulam cerca de 2 milhões de veículos, ou quase 23 mil carros por km². Mesmo tendo 5 vezes a densidade de veículos de São Paulo, os congestionamentos lá são bem menos intensos. Os veículos ocupam de maneira mais ou menos homogênea todas 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 infraestrutura 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.

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 é estimado 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 acelerar a expansão da malha metroviária;
- Investimento na utilização dos 257 km de ferrovias da CPTM para implantação de metrô de superfície.
- Tributar o uso do veículo e não o preço.

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 2012 é da ordem de R\$ 40 bilhões. São R\$ 30 bilhões que se deixa de produzir somados aos R\$ 10 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.

ANEXO

TABELA A-1
Congestionamentos ⁽¹⁾
Cidade de São Paulo (em km)
(2012)

Janeiro	Manhã	56
	Tarde	92
Fevereiro	Manhã	76
	Tarde	107
Março	Manhã	94
	Tarde	106
Abril	Manhã	93
	Tarde	123
Maio	Manhã	100
	Tarde	133
Junho	Manhã	84
	Tarde	144
Julho	Manhã	46
	Tarde	112
Agosto	Manhã	88
	Tarde	132
Setembro	Manhã	95
	Tarde	127
Média	Manhã	81
	Tarde	120

1. Refere-se à média aritmética mensal nos horários de pico de dias úteis. Disponível em: <http://www.nossasaopaulo.org.br/observatorio/regioes.php?regiao=33&tema=13&indicador=126> Acesso em: 29/11/2012.

TABELA A-2
Horas semanais trabalhadas ⁽¹⁾
Região Metropolitana de São Paulo
(2000-2011)

Ano	Ocupados			Assalariados		
	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres
2000	44	47	39	44	46	40
2001	43	46	39	43	45	40
2002	44	47	39	44	46	40
2003	43	47	39	44	46	40
2004	43	46	39	43	45	40
2005	43	46	39	43	45	40
2006	42	45	39	43	45	40
2007	42	45	39	43	44	40
2008	43	45	39	43	45	41
2009	42	45	39	42	44	40
2010	42	44	39	42	44	40
2011	42	44	39	42	44	40

Fonte: Dieese (Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos). Disponível em: <http://sistemaped.dieese.org.br/analiseped/mensalSAO.html>. Acesso em: 05/12/2012.

1. Refere-se à média dos ocupados e assalariados no trabalho principal

TABELA A-3
Frota, tamanho de veículos e espaço médio ocupado
Cidade de São Paulo

Veículos	Frota selecionada (1)	Tamanho estimado de cada veículo (em metros) (2)	Frota x tamanho estimado de cada veículo (3)=(1) x (2)	Espaço médio (4)=(3)/(1)
Automóveis	4.823.060	4	19.292.240	-
Camioneta	327.153	4,5	1.472.189	-
Caminhonete	381.358	4,5	1.716.111	-
Reboque	42.857	4,5	192.857	-
Semi reboque	32.763	4,5	147.434	-
Utilitários	60.744	5	303.720	-
Caminhão	120.728	15	1.810.920	-
Ônibus	41.026	18	738.468	-
Microônibus	32.338	5	161.690	-
Total	5.862.027	-	25.835.628	4,41

TABELA A-4

Frota, tamanho de veículo e espaço médio com redução de 30% na frota de caminhões

Cidade de São Paulo

Veículos	Frota selecionada (1)	Tamanho estimado de cada veículo (em metros) (2)	Frota x tamanho estimado de cada veículo (3)=(1) x (2)	Espaço médio (4)=(3)/(1)
Automóveis	4.823.060	4	19.292.240	-
Camioneta	327.153	4,5	1.472.189	-
Caminhonete	381.358	4,5	1.716.111	-
Reboque	42.857	4,5	192.857	-
Semi reboque	32.763	4,5	147.434	-
Utilitários	60.744	5	303.720	-
Caminhão	84.510	15	1.267.644	-
Ônibus	41.026	18	738.468	-
Microônibus	32.338	5	161.690	-
Total	5.825.809		25.292.352	4,34

TABELA A-5

Velocidade geral do tráfego

Cidade de São Paulo

(em km/h)

Sentido / Período	2000	2004	2008
Bairro/Centro – Manhã	20,4	22,1	20,6
Centro/Bairro – Manhã	26	27,8	26
Bairro/Centro – Tarde	22,7	22,9	22,5
Centro/Bairro – Tarde	19,4	19,7	18,6

Fonte: CET

TABELA A-6

Velocidade de ônibus

Cidade de São Paulo

(em km/h)

Sentido / Período	2000	2004	2008
Bairro/Centro – Manhã	17	16,7	15,9
Centro/Bairro – Manhã	19,7	21,3	20,6
Bairro/Centro – Tarde	17,2	16,9	18,5
Centro/Bairro – Tarde	19,4	15,4	14,0

Fonte: CET

TABELA A-7
Velocidade de ônibus
Cidade de São Paulo
(em km/h)

Sentido / Período	2009	2010	2011
Bairro-Centro - 6h e 59 min.	17	16	16
Centro-Bairro - 17h às 19h e 59 min.	15	15	15

Dados obtidos em http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/planejamento/organizacoes_sociais/index.php?p=40164. Neste link deve ser acessado o indicador transportes e consultada a quarta pasta da planilha (Art. 18 – Inciso IV).

TABELA A-8
Relação velocidade ônibus/velocidade geral ⁽¹⁾

Sentido / Período	2000	2004	2008	Média
Bairro/Centro – Manhã	0,833333	0,755656	0,771845	0,786945
Centro/Bairro – Manhã	0,757692	0,766187	0,792308	0,772062
Bairro/Centro – Tarde	0,757709	0,737991	0,822222	0,772641
Centro/Bairro – Tarde	0,768041	0,781726	0,752688	0,767485

1. Produto da velocidade dos ônibus da tabela A-6 pela velocidade do tráfego geral da tabela A-5.

TABELA A-9
Custo de combustível de automóveis

	Sem congestionamento	2002	2004	2006
Velocidade manhã (km)	50	19,9	19,3	18,3
Litro de gasolina por km – ida	0,106	0,153	0,155	0,159
Total de litros gasolina – ida	1,594	2,229	2,332	2,390
Velocidade tarde (km)	50,0	18,1	17,7	16,8
Litros de gasolina por km – volta	0,106	0,160	0,162	0,166
Total de litros gasolina – volta	1,594	2,402	2,428	2,489
Total de litros gasolina – ida + volta	3,188	4,702	4,759	4,879
Custo da gasolina por veículo/dia (R\$)	8,29	12,22	12,37	12,69
Total de litros gasolina / ano	669,43	987,36	999,49	1.024,59
Custo da gasolina por veículo / ano (R\$)	1.740,52	2.567,14	2.598,67	2.663,94
Gasto adicional (R\$)	-	826,62	858,15	923,43
Frota de automóveis	-	4.158.831	4.392.056	4.108.461
Gasto adicional total da frota (R\$)		3.437.793.448,83	3.769.058.411,99	3.793.857.549,91
	Sem congestionamento	2008	2010	2012
Velocidade manhã (km)	50	17,3	19,1	18,1
Litro de gasolina por km – ida	0,106	0,164	0,156	0,160
Total de litros gasolina – ida	1,594	2,454	2,343	2,402
Velocidade tarde (km)	50,0	14,8	17,8	16,8
Litros de gasolina por km – volta	0,106	0,177	0,161	0,166
Total de litros gasolina – volta	1,594	2,651	2,421	2,489
Total de litros gasolina ida + volta	3,188	5,105	4,764	4,891
Custo da gasolina por veículo/dia (R\$)	8,29	13,27	12,39	12,72
Total de litros gasolina / ano	669,43	1.072,02	1.000,48	1.027,18
Custo da gasolina por veículo / ano (R\$)	1.740,52	2.787,26	2.601,24	2.670,68
Gasto adicional (R\$)	-	1.046,74	860,73	930,16
Frota de automóveis	-	4.512.118	4.969.456	5.223.640
Gasto adicional total da frota (R\$)		4.723.027.663,01	4.277.341.560,80	4.858.837.958,57

TABELA A-10
Custo de poluição de automóveis

	Sem congestionamento	2002	2004	2006
Velocidade manhã (km)	50	19,9	19,3	18,3
Emissão de HC – Ida (g/km)	0,970	2,860	2,957	3,134
Emissão de CO – Ida (g/km)	13,380	32,553	33,658	35,666
Emissão de Nox – Ida (g/km)	1,217	1,060	1,058	1,055
Custo/ano da emissão de HC – Ida (R\$)	0,970	24,685	25,527	27,054
Custo/ano da emissão de CO – Ida (R\$)	13,380	46,833	48,422	51,311
Custo/ano da emissão de Nox – Ida (R\$)	1,217	8,986	8,971	8,947
Velocidade tarde (km)	50	18,1	17,7	16,8
Emissão de HC – volta (g/km)	0,970	3,172	3,250	3,439
Emissão de CO – volta (g/km)	13,380	36,095	36,983	39,142
Emissão de Nox – volta (g/km)	1,217	1,054	1,053	1,051
Custo/ano da emissão de HC – volta (R\$)	8,370	27,380	28,053	29,686
Custo/ano da emissão de CO – volta (R\$)	19,249	51,928	53,206	56,312
Custo/ano da emissão de Nox – volta (R\$)	10,320	8,943	8,934	8,914
Custo ano da emissão total de poluentes (R\$)	53,51	168,75	173,11	182,22
Gasto adicional (R\$)	-	115,25	119,61	128,72
Frota automóveis	-	4.158.831	4.392.056	4.108.461
Gasto adicional total da frota (R\$)		479.301.429,99	525.324.375,00	528.833.709,30

TABELA A-10 (continuação)
Custo de poluição de automóveis

	Sem congestionamento	2008	2010	2012
Velocidade manhã (km)	50	17,3	19,1	18,1
Emissão de HC – Ida (g/km)	0,970	3,332	2,991	3,172
Emissão de CO – Ida (g/km)	13,380	37,914	34,042	36,095
Emissão de Nox – Ida (g/km)	1,217	1,052	1,057	1,054
Custo/ano da emissão de HC – Ida (R\$)	0,970	28,758	25,820	27,380
Custo/ano da emissão de CO – Ida (R\$)	13,380	54,546	48,974	51,928
Custo/ano da emissão de Nox – Ida (R\$)	1,217	8,925	8,966	8,943
Velocidade tarde (km)	50	14,8	17,8	16,8
Emissão de HC – volta (g/km)	0,970	3,942	3,230	3,439
Emissão de CO – volta (g/km)	13,380	44,905	36,757	39,142
Emissão de Nox – volta (g/km)	1,217	1,046	1,054	1,051
Custo/ano da emissão de HC – volta (R\$)	8,370	34,024	27,882	29,686
Custo/ano da emissão de CO – volta (R\$)	19,249	64,603	52,881	56,312
Custo/ano da emissão de Nox – volta (R\$)	10,320	8,874	8,936	8,914
Custo ano da emissão total de poluentes (R\$)	53,51	199,73	173,46	183,16
Gasto adicional (R\$)	-	146,22	119,95	129,66
Frota automóveis	-	4.512.118	4.969.456	5.223.640
Gasto adicional total da frota		659.777.598,31	596.107.034,05	677.280.068,50

TABELA A-11
Custo de combustíveis de ônibus

	Sem congestionamento	2002	2004	2006
Velocidade média manhã (km)	30	15,7	16,7	14,4
Litro de diesel por km – manhã	0,42	0,53	0,52	0,55
Velocidade média tarde (km)	30	13,9	15,4	12,9
Litro de diesel por km – tarde	0,42	0,53	0,52	0,55
Litros de diesel / dia	152,91	189,18	184,41	191,09
Litros de diesel / ano	45.873,04	56.755,40	55.323,54	57.328,44
Custo diesel / ano (R\$)	78.213,53	96.767,96	94.326,64	97.745,00
Gasto adicional (R\$)	0,00	18.554,43	16.113,11	19.531,47
Frota ônibus	-	9.958	15.068	14.761
Gasto adicional da frota (R\$)		184.765.040,39	242.792.379,14	288.304.008,32
	Sem congestionamento	2008	2010	2012
Velocidade média manhã (km)	30	15,9	16,0	14,2
Litro de diesel por km – manhã	0,42	0,53	0,52	0,55
Velocidade média tarde (km)	30	14,0	15,0	12,9
Litro de diesel por km – tarde	0,42	0,53	0,52	0,55
Litros de diesel / dia	152,91	188,61	186,39	194,39
Litros de diesel / ano	45.873,04	56.582,13	55.916,73	58.318,07
Custo diesel / ano (R\$)	78.213,53	96.472,52	95.338,03	99.432,30
Gasto adicional (R\$)	0,00	18.259,00	17.124,50	21.218,78
Frota ônibus	-	14.715	15.003	15.011
Gasto adicional da frota (R\$)		268.681.144,56	256.918.905,10	318.515.033,98

TABELA A-12
Custo de poluição de ônibus

	Sem congestionamento	2002	2004	2006
Velocidade média manhã (km)	30	15,7	16,7	14,4
Emissão de HC – manhã (g/km)	1,66	4,03	3,81	4,35
Emissão de CO – manhã (g/km)	12,797	18,612	18,058	19,388
Emissão de Nox – manhã (g/km)	15,238	19,421	19,022	19,988
Emissão de partículas – manhã (g/km)	0,651	0,859	0,839	0,886
Velocidade média – tarde	30	13,9	15,4	12,9
Emissão de HC – tarde (g/km)	1,658	4,481	4,105	4,755
Emissão de CO – tarde (g/km)	12,797	19,706	18,785	20,376
Emissão de Nox – tarde (g/km)	15,238	20,208	19,456	20,690
Emissão de partículas – tarde (g/km)	0,652	0,898	0,865	0,921
Custo/ano da emissão de HC (R\$)	343,40	882,02	819,59	943,26
Custo/ano da emissão de CO (R\$)	441,86	661,51	636,05	686,49
Custo/ano da emissão de Nox (R\$)	3.101,48	4.032,93	3.924,96	4.138,83
Custo/ano emissão de partículas	107,76	145,25	140,90	149,51
Custo/ano da emissão total de poluentes (R\$)	3.994,50	5.721,70	5.521,50	5.918,08
Gasto adicional (R\$)	-	1.727,20	1.527,00	1.923,59
Frota ônibus	-	9.958	15.068	14.761
Gasto adicional total da frota (R\$)		17.199.499,37	23.008.892,89	28.394.049,52

TABELA A-12 (continuação)
Custo de poluição de ônibus

	Sem congestionamento	2008	2010	2012
Velocidade média manhã (km)	30	15,9	16,0	14,2
Emissão de HC – manhã (g/km)	1,66	3,99	3,96	4,40
Emissão de CO – manhã (g/km)	12,797	18,499	18,442	19,514
Emissão de Nox – manhã (g/km)	15,238	19,34	19,299	20,070
Emissão de partículas – manhã (g/km)	0,651	0,855	0,853	0,891
Velocidade média – tarde	30	14,0	15,0	12,9
Emissão de HC – tarde (g/km)	1,658	4,455	4,201	4,755
Emissão de CO – tarde (g/km)	12,797	19,641	19,021	20,376
Emissão de Nox – tarde (g/km)	15,238	20,162	19,716	20,690
Emissão de partículas – tarde (g/km)	0,652	0,895	0,873	0,922
Custo/ano da emissão de HC (R\$)	343,40	847,48	845,87	948,57
Custo/ano da emissão de CO (R\$)	441,86	658,44	646,77	688,66
Custo/ano da emissão de Nox (R\$)	3.101,48	4.019,89	3.970,41	4.418,03
Custo/ano emissão de partículas	107,76	144,72	142,73	149,88
Custo/ano da emissão total de poluentes (R\$)	3.994,50	5.697,53	5.605,78	5.935,13
Gasto adicional (R\$)	-	1.703,03	1.611,29	1.940,64
Frota ônibus	-	14.715	15.003	15.011
Gasto adicional total da frota (R\$)		25.060.148,87	24.174.117,28	29.130.882,29

TABELA A-13
Custo com transporte de carga

Percurso (km)	Sem congestionamento (50 km)	2002	2004	2006
		19,0	18,5	17,6
1 a 10	57,96	60,66	60,93	61,45
11 a 20	68,33	73,72	74,26	75,32
21 a 30	78,69	86,79	87,60	89,18
31 a 40	75,00	99,85	100,93	103,04
41 a 50	99,42	112,91	114,27	116,90
51 a 60	109,79	125,98	127,60	130,76
61 a 70	120,16	139,04	140,94	144,62
71 a 80	130,52	152,10	154,27	158,48
81 a 90	140,89	165,17	167,60	172,34
Tonelagem de carga		115.369.267	105.677.751	131.897.425
Custo de cada tonelada transportada (R\$)		24,85	25,93	28,04
Custo do congestionamento para o transporte de carga (R\$)		2.866.819.720,50	2.740.466.788,86	3.698.033.285,09
Percurso (km)	Sem congestionamento (50 km)	2008	2010	2012
		16,1	18,5	17,5
1 a 10	57,96	62,46	60,93	61,52
11 a 20	68,33	77,33	74,26	75,44
21 a 30	78,69	92,20	87,60	89,36
31 a 40	75,00	107,07	100,93	103,28
41 a 50	99,42	121,94	114,27	117,21
51 a 60	109,79	136,81	127,60	131,13
61 a 70	120,16	151,67	140,94	145,05
71 a 80	130,52	166,54	154,27	158,97
81 a 90	140,89	181,41	167,60	172,90
Tonelagem de carga		138.187.400	140.701.265	144.953.961
Custo de cada tonelada transportada (R\$)		32,07	25,93	28,28
Custo do congestionamento para o transporte de carga (R\$)		4.431.435.428,68	3.648.706.957,96	4.099.940.520,39