



## Congestionamento no trânsito e financiamento da mobilidade – avaliação dos estudos no Brasil e das perspectivas metodológicas

**Eduardo Alcântara de Vasconcellos**  
 Instituto Movimento, São Paulo  
 E-mail: [Eduardo@antp.org.br](mailto:Eduardo@antp.org.br)

Dentre os impactos negativos da mobilidade urbana o congestionamento de trânsito sempre chamou muito a atenção, seja devido à sua alta visibilidade, seja devido aos prejuízos e ao incômodo que pode causar às pessoas das cidades afetadas. Dada a sua ocorrência permanente em grandes cidades, o congestionamento ocupa lugar prioritário nos meios de comunicação. No Brasil, o caso extremo é o de São Paulo, devido à sua magnitude e à sua condição de maior cidade do país.

A partir do interesse sobre o problema no mundo todo surgiram várias formas de medição do congestionamento, com metodologias que variam muito em sua amplitude, profundidade e rigor científico. Nos dois extremos há desde medições simples do comprimento das filas nas vias congestionadas, até estudos econômicos rigorosos que levam anos para serem completados, como no caso de países europeus. Os estudos procuram estimar os custos ligados ao congestionamento como parte de uma investigação sobre como financiar um novo sistema de transporte e mobilidade.

O objetivo deste artigo é analisar em que estágio está a medição dos impactos do congestionamento no Brasil e como isto pode colaborar para discutir o financiamento do nosso sistema de mobilidade. Para isto, os poucos estudos publicados são descritos e avaliados frente às suas características metodológicas, aos seus resultados e à perspectiva de uso futuro. Ao final, é feita uma reflexão sobre a importância real do congestionamento na discussão geral da mudança no sistema atual de mobilidade, concluindo-se que há muitos aspectos adicionais que são mais importantes na busca de decisões adequadas de política pública.



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

## A DEFINIÇÃO DE CONGESTIONAMENTO

A definição teórica do congestionamento é complexa, uma vez que existe subjetividade na sua apreciação. A ideia mais comum e fisicamente evidente é a da concentração de veículos em uma via, na qual a velocidade do trânsito fica reduzida. Esta situação crítica corresponde à ideia popular de congestionamento, uma vez que a visão da massa de veículos circulando a baixas velocidades é autoexplicativa. Nestes casos, o que está implícito na avaliação negativa do trânsito é que o tempo de percurso resultante aparece como “excessivo” para as pessoas, ou seja, existe por trás do raciocínio uma ideia de “tempo ideal”, que estaria sendo violado no caso analisado. Mas como identificar o tempo “ideal” e, a partir dele, estimar o “excesso” de tempo de viagem? Se várias pessoas forem perguntadas sobre o tempo “ideal” as respostas serão variadas, impedindo a definição de uma base única para fazer a estimativa do tempo “perdido”. Adicionalmente, algumas propostas de velocidade “ideal” são irrealistas, como aquela que adota as condições ideais de “fluxo livre” como referência. Neste caso, está implícito que o ideal para uma cidade seria que todos circulassem em regime de fluxo livre, o que é uma expectativa completamente impraticável mesmo em sociedades de alta renda, e que representaria um enorme desperdício de recursos públicos. Assim, adotar esta base extrema de referência serve apenas para imaginar a dimensão das diferenças de tempo de percurso e não para estimar custos ou definir propostas de redução ou eliminação dos congestionamentos (ECMT, 2007).

O problema se complica mais quando consideramos as decisões que as pessoas tomam ao usar as vias. No caso de quem tem automóvel, na maioria das vezes há opções de percurso e as pessoas fazem as suas escolhas. Isto significa que existe uma decisão pessoal de estar ali e de eventualmente pagar o custo de uma velocidade mais baixa. Ou seja, o “congestionamento” pode não ser tão ruim assim, na medida em que as pessoas aceitam passar por ele para atingir seus objetivos. Isto abriu o espaço para as avaliações econômicas do que seria o “tempo perdido”, que usam métodos distintos dos tradicionais da engenharia, que comparam o tempo de percurso real com o tempo “ideal”. Em termos econômicos, o que ocorre é que um determinado veículo que adentra uma via causa uma queda de velocidade nos que já estão circulando por ela, o que é entendido como uma “externalidade” negativa, ou seja, um prejuízo causado a quem não tem nada a ver com o novo veículo que entrou na via. O condutor de automóvel que foi para a via aceitou pagar os seus custos de tempo, chamados “internos”, mas não se preocupou com o fato de que causaria atrasos aos demais, denominados “custos externos”. O objetivo passa a ser então o de identificar o prejuízo causado pelos veículos adicionais e

dar-lhe uma expressão econômica, como custos “externos”. Isto requer a disponibilidade de funções precisas sobre a relação entre o fluxo, densidade e a velocidade das vias, assim como sobre a disponibilidade a pagar das pessoas para que seja garantido um determinado tempo de percurso, que varia muito de acordo com as características sociais e econômicas de cada um, assim como do motivo e da frequência do deslocamento analisado.

Assim, podem então ser identificados dois tipos de conceito de congestionamento, que originam tipos distintos de pesquisa e análise (Proud’homme e Sun, 2000):

- A definição física, de “engenharia”, que diz respeito à diferença entre uma velocidade real e uma “ideal”, que seria definida em função de algum ponto da relação fluxo-capacidade. Esta é uma forma “relativa” de estimar o congestionamento e portanto subjetiva – no limite, todo o tempo gasto pelas pessoas poderia ser considerado “perdido” se o transporte for entendido como atividade não produtiva. A partir do valor do “tempo excessivo” são calculados os aumentos nos custos do deslocamento (por meio do salário médio das pessoas), nos custos de operação dos veículos, nos custos do consumo adicional de energia e nos custos das emissões em excesso. Esta forma de definição leva a estudos que chamarei “técnicos”. O resultado final é enormemente impactado pela velocidade de referência adotada, tornando incomparáveis dois estudos que adotassem diferentes velocidades de referência. Por último, alguns estudos adicionam um multiplicador que inclui congestionamentos “imprevistos”, que são comuns em sistemas viários que têm alta carga de tráfego (BRTE, 2007). Os estudos internacionais que usam este método em geral encontram custos de congestionamento entre 1% e 3% do PIB da região diretamente afetada.
- A definição econômica, que diz respeito à identificação de qual é o custo que as pessoas que passam nas vias estão dispostas a pagar (em tempo) e quanto tempo a mais as pessoas que adentram uma via estão impondo àquelas que nela estão. Consequentemente, faz-se a estimativa dos custos “inaceitáveis” que recebem o rótulo de “custo do congestionamento”. O método mostra que a demanda real verificada nas vias congestionadas é sempre maior do que a demanda “ótima” do ponto de vista econômico. Disto decorre a procura de um ponto de “congestionamento ótimo”, no qual haveria um equilíbrio entre benefícios e custos e que poderia ser atingido, por exemplo, por meio de um pagamento feito por aqueles que causam o “tempo excessivo” (o “pedágio urbano”). Este método é mais objetivo, embora a definição do valor do tempo (e do custo) tenha sempre algum grau de incerteza. É importante salientar que este conceito aceita que ocorra algum “congestionamento físico”, sem que isto represente

perda para a sociedade (no método da engenharia tudo é considerado perda). Em decorrência, os custos estimados nos estudos “econômicos” são menores do que nos estudos “técnicos”, especialmente naqueles que adotam a velocidade “livre” como “ideal”. Os resultados se aproximam quando o estudo “técnico” adota a velocidade pré-congestionamento como referência.

## ESTUDOS EXISTENTES

### Âmbito internacional

Um aspecto importante na discussão do tema é que existe uma forte relação entre o custo do congestionamento e o PIB da área afetada. Isto ocorre porque, na maioria dos estudos, o maior custo é o relativo ao tempo de percurso que é valorado proporcionalmente aos salários das pessoas envolvidas que, por sua vez, têm relação forte com a dimensão do PIB regional. O Banco Mundial menciona vários estudos – Bangkok, Cairo, Nova Iorque – que apresentam custos de congestionamento entre 2 e 3% do PIB regional (World Bank, 2010). A União Europeia tem um estudo abrangente sobre a região em que índices similares são indicados (CET Delft, 2011).

No tocante à metodologia usada, a bibliografia internacional mostra que a maior parte dos estudos de congestionamento está no campo “técnico” da engenharia. Isto ocorre porque o conceito é mais “direto” e palpável, facilitando os cálculos feitos pelos especialistas. Um caso típico é o estudo norte-americano feito inicialmente pelo Ministério dos Transportes e posteriormente pela Universidade do Texas (TTI, 1995), que se repete com frequência. A metodologia define um limite aceitável de fluxo nas vias e mede o “excesso” de tempo causado pelo aumento do fluxo. A partir destes dados são feitas também estimativas de aumento do consumo de gasolina.

Os estudos “econômicos” são mais recentes e surgiram dentro da reavaliação ambiental da mobilidade urbana, que nasceu no terço final do século XX, em função da crise causada pelo aumento exponencial do uso do automóvel e, consequentemente, do “congestionamento”. O estudo mais abrangente é o da Comunidade Europeia (CE Delft et al., 2011) que vem liderando o processo de substituição do método “de engenharia” pelo método “econômico”. Os estudos usam custos marginais relacionados à entrada de veículos adicionais nos fluxos e estimam as perdas econômicas decorrentes. Por exemplo, no caso específico da União Europeia, foi estimado o custo de congestionamento rodoviário de 100 bilhões de euros, correspondente a 1% do PIB da região (ECT, 2007). Um estudo detalhado sobre o caso de Paris (Proud’homme e Sun, 2000) encontrou um peso de 0,2% do PIB da região.



## Brasil

No Brasil ainda não há nenhum estudo abrangente no campo “econômico”. O que existe é um pequeno grupo de estudos mais ou menos abrangentes, todos situados no campo da “engenharia”. Três deles estão descritos e comentados a seguir, pela ordem de publicação e pelo fato de terem sido difundidos entre os técnicos e a sociedade. Eles têm a característica de serem estudos “diretos”, que estimam o custo do congestionamento a partir da análise do tempo “excessivo”.<sup>1</sup>

### Estudo 1

O primeiro estudo foi realizado entre 1997 e 1998 por Ipea/ANTP (Ipea/ANTP, 1998).<sup>2</sup> Ele foi o mais abrangente feito até hoje sobre congestionamento urbano no Brasil. Avaliou as condições de trânsito em dez cidades brasileiras de várias dimensões, analisando o tempo de percurso de ônibus e autos, o consumo de combustível, a emissão de poluentes e o consumo do espaço viário.

O estudo adotou a definição “física” de congestionamento, comparando tempos reais de percurso com tempos ideais. O estudo identificou quatro tipos de vias, segundo suas características físicas e funcionais (expressa, arteriais tipo I e II e coletoras). Para cada tipo de via foram estimados os tempos de percurso e as velocidades que melhor representariam suas condições de operação, usando valores considerados adequados para a realidade brasileira pelos técnicos participantes da rede de cidades, inclusive a quantidade de semáforos por quilômetro de via. O congestionamento foi definido em três níveis crescentes de saturação do sistema viário, expressos pela relação entre volume e capacidade (V/C) das vias. O primeiro nível corresponde à situação onde esta relação se situa entre 0,7 e 0,84 e a partir da qual o “atraso” dos veículos começa a se tornar mais visível. Neste nível de carregamento, a velocidade média dos automóveis para vias com três semáforos por quilômetro está próxima a 30 km/h, ao passo que a velocidade dos ônibus está próxima a 22 km/h. A relação V/C no segundo nível se encontra entre 0,85 e 0,99; e a do terceiro nível é igual a 1,0. Assim, a diferença entre o tempo de percurso “ideal” e “real” é maior no primeiro nível de carregamento, gerando tempos “excessivos” e custos maiores; no outro extremo, o congestionamento apresenta tempos de percurso reais próximos aos “ideais” (correspondentes aos fluxos máximos), gerando resultados numericamente inferiores. No caso de São Paulo foi considerada uma rede principal de vias de grande fluxo com 816 km de extensão.

1. Em 2013, foi publicado um artigo sobre custos do congestionamento que trabalhou de forma “indireta” o tema, resumindo os resultados do estudo sobre os ganhos obtidos na cidade de São Paulo pela existência do metrô (Morales, 2013).

2. O autor deste artigo foi consultor técnico do projeto, que foi coordenado por Ieda Maria de Oliveira Lima (Ipea) e William Alberto de Aquino Pereira (ANTP).



www.antp.org.br

Para cada nível de congestionamento, em cada tipo de via, foram definidos os tempos relativos de percurso (por quilômetro), de acordo com o número de semáforos por quilômetro. Está implícita a ideia de que existe um ponto “ótimo” em cada via, quando um fluxo elevado de veículos consegue ser processado a uma velocidade constante, sem causar lentidão excessiva. No caso dos ônibus, considerou-se que seus tempos relativos de percurso são superiores aos dos automóveis devido à necessidade de paradas nos pontos.

O consumo adicional de combustível e a emissão adicional de poluentes foram estimados por funções específicas. No caso dos combustíveis, foi usada uma função que relaciona o consumo com a velocidade para autos e ônibus. No caso dos poluentes, foram usadas funções de relação entre emissão e velocidade para os poluentes monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC), óxidos de nitrogênio (NOx) e material particulado (MP), neste caso apenas para os ônibus. Estas funções foram derivadas de funções desenvolvidas na França (Journard, 1991) e adaptadas a funções desenvolvidas pela Cetesb de São Paulo (Murgel e Swarc, 1989). O custo dos poluentes foi retirado de vários estudos internacionais (Delucchi, 1996; Miller e Mofet, 1993; Litman, 1996).

Por último, o estudo estimou a quantidade de área viária necessária para acomodar o tráfego excessivo, assim como o custo de sua manutenção e operação.

Os resultados foram estimados para os três níveis de congestionamento e estão resumidos na tabela 1.

**Tabela 1**  
Custo do congestionamento por nível de carregamento V/C, cidade de São Paulo, 1998

Item de custo	Milhões R\$/ano (por nível de referência de V/C) <sup>1</sup>		
	V/C de 0,7 a 0,84	V/C de 0,85 a 0,99	V/C de 1,0
Tempo no auto	96,9	88,4	78,7
Tempo no ônibus	56,9	53,6	46,8
Combustível auto	146,2	130,6	114,0
Combustível ônibus	1,39	1,36	1,02
Emissões auto	39,1	34,2	28,2
Emissões ônibus	0,70	0,66	0,57
Sistema viário	92,1	89,4	76,6
Total	433,5	398,5	346,1
% do PIB	0,39	0,36	0,31

1. Nível de referência de V/C para o qual é estimada a diferença entre tempo real e ideal de percurso. Fonte: Ipea/ANTP, 1998.

Observa-se que os custos mais elevados são os relativos ao tempo de percurso e ao consumo excessivo de combustível pelos automóveis. Observa-se também que a estimativa do custo é maior no caso de V/C entre 0,7 e 0,84, pois neste caso a diferença entre tempos de percurso real e “ideal” é a maior. Observa-se também que a relação entre custo e PIB variava entre 0,39% e 0,31% em 1998, que são valores inferiores aos registrados na literatura internacional – entre 1% e 3%. Isto está ligado a alguns fatores. Inicialmente, para fugir da grande subjetividade da definição do tempo “ideal”, o estudo definiu como “limites” faixas de relação volume-capacidade pré-congestionamento, conforme comentado. Isto distanciou seus resultados das estimativas de estudos que adotam altas velocidades “ideais” de “fluxo livre” – em torno de 50 a 60 km/h – e que por causa disto geram “perdas de tempo” muito superiores. Em segundo lugar, como o estudo original foi feito em 10 cidades do Brasil não foi considerado o custo do congestionamento para o transporte de cargas, o que, no caso de São Paulo, faz diferença. Em terceiro lugar, foram usados valores conservadores de custo das emissões, pois à época ainda não estavam disponíveis os estudos detalhados que foram feitos posteriormente, especialmente na Europa e nos Estados Unidos pela EPA (US Environmental Protection Agency). Os estudos internacionais mais recentes mostram custos de emissão de poluentes por quilograma com valores entre 5 a 10 vezes superiores aos valores mais antigos em termos reais. Caso o estudo tivesse adotado velocidades “ideais” elevadas (embora impraticáveis), os valores de “tempo perdido” teriam dobrado para os automóveis e aumentado 50% para os ônibus. Caso os custos de poluição fossem majorados para níveis mais recentes e o custo do congestionamento para os caminhões fosse incluído, o valor final estimado subiria cerca de 20% a 30%. O resultado final destas mudanças geraria um custo de congestionamento próximo de 1% do PIB da cidade à época.

### Estudo 2

Este estudo, coordenado por Adriano Murgel Branco, foi publicado na *Revista dos Transportes Públicos* 82, de 1999, e no documento especial “O impasse metropolitano – São Paulo em busca de novos caminhos” (Branco, 1999). O caso é o da Região Metropolitana de São Paulo. A estimativa final para as perdas devidas ao congestionamento é de 18,05 bilhões de reais (tabela 2).

O primeiro custo – operação dos ônibus – é estimado a partir da hipótese de que é possível, por meio de incentivos ao transporte público e restrições ao transporte individual, aumentar em 50% a velocidade dos

ônibus, implicando em uma economia no custo de operação de 25%. Aplicando-se a redução do custo de 25% à tarifa vigente à época do estudo (R\$ 1,20) e à quantidade de viagens de (7,765 milhões por dia), obtém-se os R\$ 700 milhões por ano de economia propostos no artigo. O primeiro problema refere-se à totalização anual, que está baseada em 365 dias por ano, quando se sabe que a demanda diária apontada pela pesquisa OD refere-se a um dia útil. Como a demanda dos fins de semana é inferior, foi sugerido aqui o fator 300 como coeficiente de expansão de uma demanda de dia útil para a média anual. O segundo problema é que o aumento de velocidade está atribuído a todas as viagens de ônibus, quando parte delas já é feita em velocidades mais altas, nas viagens noturnas e nas viagens nos bairros em vários períodos. Adicionalmente, a operação dos ônibus implica em paradas a cada 300 a 400 metros, o que limita o ganho de velocidade, mesmo em condições excelentes de trânsito. Assim, é recomendável aplicar o ganho de velocidade a uma parcela das viagens, proposto como de 70%.

Tabela 2  
Perdas de congestionamento na RMSP, 1998

Custo	Milhões R\$/ano	%
Operação de ônibus	700	3,9
Combustível	2.600	14,4
Poluição	1.000	5,5
Tempo de percurso	1.250	6,9
Produtividade	12.500	69,3
Total	18.050	100,0

Fonte: Branco, 1999.

O segundo custo – combustível – é composto pela economia resultante do rodízio de veículos (veículos a menos) e por aquela resultante da elevação da velocidade média dos veículos que continuam circulando, da mesma forma que o custo operacional dos ônibus descrito anteriormente. No caso do rodízio, o autor aplica a redução de 15% dos veículos no rodízio de dia inteiro ao consumo anual de combustível pelos carros, mas, neste consumo, estão os finais de semana e o período noturno, nos quais o rodízio não valeria, sendo necessário aplicar dois redutores. No tocante ao custo de combustível dos ônibus, há dois problemas a considerar. Primeiro, assumindo que a conta do diesel se refere aos ônibus, a economia de 1,5 bilhão de litros por ano é materialmente impossível, uma vez que o consumo total de diesel por estes veículos na RMSP por ano era, à época, a metade deste valor (cerca de 870 milhões de litros por ano);<sup>3</sup> a economia, portanto, seria de 20% dos 870 milhões de litros. No

3. Assumindo uma frota de 33 mil ônibus rodando 220 km por dia cada, com rendimento de 2,5 km por litro de diesel e com 300 dias úteis equivalentes.



www.antp.org.br

entanto, como a economia na operação dos ônibus devido ao aumento da velocidade já inclui o custo deste combustível, ele deve ser eliminado deste item para evitar dupla contagem. No caso do combustível economizado pelos automóveis, há um problema semelhante.

O terceiro item – poluição – enfrenta o problema da incompatibilidade de custos entre os países desenvolvidos e o Brasil. O custo da poluição que aparece nos estudos internacionais está associado inicialmente às perdas de dias de trabalho pelas pessoas, o que está ligado aos seus salários; em segundo lugar, está ligado aos custos médico-hospitalares e, em terceiro lugar, a estimativas do valor “estatístico” da vida (no caso de fatalidades), que está fortemente ligado a características sociais e econômicas de cada sociedade. Assim, os valores que são importados dos países desenvolvidos são inevitavelmente muito superiores aos dos países em desenvolvimento, gerando grande distorção nos custos estimados, por exemplo, para o Brasil. A forma que tem sido utilizada há cerca de vinte anos para corrigir esta distorção é a transferência dos valores obtidos por meio do “índice de paridade de compra” (*purchase parity index*) entre os dois países considerados. A aplicação desta correção reduziria o custo estimado da poluição a 20% do valor proposto.

A análise do quarto componente – tempo de percurso – tem o problema já comentado de considerar que os ganhos de tempo beneficiariam todas as viagens igualmente, quando é sabido que grande parte das viagens realizadas em uma área urbana tem percurso curto e demanda tempos não muito longos (em média, 25 minutos para as viagens de auto na RMSP à época do estudo). Assim, muitas viagens não são afetadas significativamente pelo congestionamento (ou por sua suavização). Problema semelhante ocorre na análise dos ganhos de tempo dos ônibus. Isto requer que os ganhos de tempo estimados sejam aplicados a uma parcela das viagens de automóvel e de ônibus (por exemplo, 70%). No tocante ao valor monetário, o autor assumiu que 25% do tempo perdido são recuperáveis na economia, mas a maioria dos estudos aponta o valor de 33% como o mais indicado.

O quinto componente – a perda de produtividade das pessoas devido ao estresse do congestionamento – é uma inovação do estudo e corresponde a um impacto real sobre as pessoas submetidas diariamente a condições de congestionamento severo. No entanto, sua aplicação é muito difícil, dada a complexidade do mundo do trabalho e dos fatores não ligados ao trânsito que podem afetar a produtividade das pessoas, existindo dúvidas sobre a possibilidade de isolar os efeitos do trânsito sobre a produtividade. O próprio estudo específico do Ipea sobre congestionamento e produtividade, usado pelo autor, enfatiza isto com muita clareza:

A literatura traz poucas contribuições aplicáveis à mensuração da influência das condições de viagens na produtividade do trabalha-

dor...[há] dificuldade de se isolar fatores de influência do ambiente de trabalho e aqueles do ambiente territorial frente aos objetivos desta pesquisa, [havendo] ... dificuldade de se isolar fatores qualitativos e fatores quantitativos (Colenci e Kawamoto, 1998, p. 3).

Um segundo problema no caso aqui analisado é que a pesquisa do Ipea foi muito limitada no seu escopo, tendo analisado em detalhes o caso de apenas três indústrias de Osasco, município da Região Metropolitana de São Paulo. Não foi pesquisada a possível perda de produtividade em outros tipos de atividade. O estudo também relata muitas dificuldades na execução dos levantamentos, inclusive a impossibilidade de aplicar os questionários aos empregados de uma das empresas (que fez a aplicação sem o acompanhamento dos pesquisadores). Um terceiro problema do cálculo da produtividade é o uso inadequado dos resultados do estudo do Ipea. O estudo do Ipea limita esta perda às viagens cuja duração é maior do que 40 minutos,<sup>4</sup> mas o estudo aqui analisado aplicou uma perda de 20% à totalidade das viagens. Como 73% dos deslocamentos feitos à época levavam no máximo 40 minutos, apenas 27% dos deslocamentos poderiam causar perda de produtividade, o que leva a um o coeficiente médio ponderado de perda de produtividade de 4,5%; se este índice for utilizado, o custo total da perda de produtividade seria reduzido a R\$ 2,82 bilhões (contra a estimativa inicial de R\$ 12,5 bilhões).<sup>5</sup>

Adicionalmente, alguns autores argumentam que a perda de produtividade já está incluída no custo geral da produção e nos salários das pessoas e que incluí-la caracterizaria uma “dupla contagem” de custos – o impacto da produtividade já estaria refletido nos salários e, conseqüentemente, na valoração do tempo gasto em excesso baseado nos salários das pessoas. Finalmente, deve ser salientado que não há estudos internacionais abrangentes sobre congestionamento que considerem a perda de produtividade das pessoas, o que é revelador da dúvida sobre a pertinência de incluir este fator na estimativa de custos.

Os custos totais estimados pelo estudo também podem ser avaliados considerando seu valor global e comparando-o ao PIB local. Os dados estimados pelo estudo analisado levam à conclusão de que, na RMSP, este índice era de 10,5% do PIB da área em 1997, reforçando a impressão de que está fortemente sobrevalorizado.

4. O estudo apontou perda de 14% de produtividade para viagens entre 40 e 60 minutos, 16% para viagens entre 60 e 80 minutos e 21% para viagens superiores a 80 minutos. As viagens que têm perda de produtividade correspondiam a apenas 27% do total de deslocamentos.

5. Recentemente, em matérias publicadas no site da ANTP (Branco, 2013), o autor substituiu a estimativa da perda da produtividade via estudo do Ipea por um estudo realizado em 1958 e que estimou a perda de produtividade em 1,5 vez o orçamento do município à época. Isto gerou uma nova estimativa do custo atual, que totalizou R\$ 50 bilhões. O problema é que os detalhes da metodologia do estudo de 1958 são desconhecidos e, mesmo que os conheçêssemos, sua transposição para os anos 2010 não poderia ser feita sem uma análise cuidadosa das enormes transformações sociais e econômicas ocorridas nos últimos sessenta anos.



www.antp.org.br

A tabela 3 compara os dados estimados pelo autor com estimativas baseadas em cálculos alternativos. Observa-se que o estudo levou a um custo total de R\$ 18,05 bilhões, representando 10,5% do PIB da RMSP em 1997. Se forem adotadas as mudanças propostas, o custo total sem o item de produtividade é de R\$ 2,75 bilhões, correspondente a 1,6% do PIB, semelhante aos estudos internacionais, que não consideram a perda de produtividade. Caso ela seja adicionada, o custo total sobe para R\$ 5,55 bilhões, correspondente a 3,2% do PIB.

**Tabela 3**  
Custos publicados e custos sugeridos para o congestionamento na RMSP, 1998

Item de custo	Milhões R\$/ano	
	Valor original <sup>1</sup>	Sugestão <sup>2</sup>
Operação de ônibus	700	403
Combustível	2.600	880
Poluição	1.000	50
Tempo de percurso	1.250	1.155
Produtividade	12.500	2.800
Total sem produtividade	5.550	2.488
% do PIB	3,2	1,4
Total com produtividade	18.050	5.288
% do PIB da área metropolitana	10,5	3,1

Fonte: 1. Branco, 1999; 2. Elaboração própria.

### Estudo 3

Este estudo, conduzido pelo professor Marcos Cintra da Fundação Getúlio Vargas de São Paulo, foi inicialmente publicado em 2008, na revista *Conjuntura Econômica* (Cintra, 2008). O caso é o da cidade de São Paulo.

A metodologia usada é uma mistura heterodoxa de procedimentos, sem similar na experiência internacional. Ela foi incluída na análise frente ao seu grande impacto midiático, tendo se tornado uma referência devido a ter sido originada em uma instituição de grande prestígio nacional. A metodologia parte da estimativa da quantidade de veículos parados no congestionamento de São Paulo para então estimar o número de pessoas afetadas e o tempo excessivo gasto, passando em seguida a monetizar o tempo excessivo. Os passos adotados e os principais problemas verificados são os seguintes:

- O autor utilizou o dado sobre comprimento das vias congestionadas em São Paulo medido pela Cia de Engenharia de Tráfego – CET para estimar a quantidade de veículos que estava presa nas vias. O primeiro problema é que o dado informado pela CET se referia aos “picos”

de lentidão, não sendo possível atribuir o valor aos períodos horários completos. O segundo problema é que o comprimento com lentidão é medido de forma linear, por pista (uma avenida de duas pistas com 2 km de comprimento e que tem um lado com lentidão é registrada como tendo 2 km de lentidão e não 4 km). No entanto, o cálculo feito no estudo multiplicou os valores por dois, “criando” lentidão onde não existe. Isto duplicou indevidamente a lentidão total e, conseqüentemente, o número de veículos envolvidos. Adicionalmente, o estudo estimou que os veículos ocupam cinco metros lineares cada um, como se estivessem grudados na forma de um trem, o que é dinamicamente impossível, dada a necessidade de haver espaço entre os veículos para que eles possam se mover e para que o congestionamento possa se dissipar. Estes cálculos levaram à conclusão de que “há 1,2 milhão de veículos” presos no congestionamento, com 3,5 milhões de pessoas. No entanto, estudos feitos pela CET e outros autores (Paiva, 2009) mostram que, em 2007, saíam por dia no trânsito da cidade entre 1,5 e 2 milhões de automóveis, e as pesquisas OD do Metrô mostram que o número total de viagens em ônibus e autos ocorridas nos períodos considerados no estudo da FGV é 4,9 milhões, para pessoas que circulam nos 17 mil quilômetros de vias da cidade e não apenas nos trechos congestionados. Isto mostra que os dados do estudo da FGV estão certamente superestimados. Estes erros acumulados mais do que triplicaram o valor dos custos.

- Em seguida, o estudo estimou o número de pessoas presas no congestionamento, multiplicando o número de veículos por três. Não está claro como este número foi definido e não está claro se o estudo considerou ou não os usuários de ônibus. O veículo mais numeroso no trânsito da cidade – o automóvel – corresponde a 95% do total de veículos (99% em vias locais) e tem uma ocupação média de 1,4 pessoa; salvo se existir alguma explicação para o uso do parâmetro, isto mais uma vez dobrou indevidamente o valor estimado.
- Para estimar o custo do congestionamento o estudo não utilizou o rendimento médio do trabalho como fazem os estudos internacionais, mas adotou um procedimento heterodoxo, inexistente nos estudos semelhantes. A quantidade de pessoas no congestionamento foi multiplicada pelo “PIB per capita da PEA”, estimada pela divisão do produto interno bruto da cidade pela população economicamente ativa - PEA. Mantendo a opção heterodoxa, mais adequado teria sido trabalhar com a renda média per capita, que abrange toda a população. Além disso, o autor multiplicou o número de pessoas pelo valor de uma hora em condição “congestionada”, o que não corresponde à realidade pelos dados existentes nas pesquisas origem-destino do Metrô que mostram tempos médios de permanência no trânsito em geral menores.

O resultado desses equívocos multiplicados em sequencia é que o estudo aponta um custo de R\$ 26 bilhões para o tempo “perdido”,



www.antp.org.br

quando o valor adequado seria de R\$ 3,2 bilhões (12% do valor original) se os parâmetros fossem corrigidos. No final, ao incluir custos de consumo de combustível, emissão de poluentes e custos para o transporte de carga, o valor subiu para R\$ 37 bilhões. A tabela 4 compara os dados estimados pelo autor para o custo do “tempo” com estimativas baseadas em cálculos alternativos.

**Tabela 4**  
Custos originais e custos sugeridos para o congestionamento na RMSP, 2008, item relativo ao custo de oportunidade do tempo

Parâmetros adotados	Valor original <sup>1</sup>	Sugestão <sup>2</sup>	Valor resultante das multiplicações com novos parâmetros
Total km congestionados	970	50% do valor	409
Total de metros congestionados/h	5.820.000		2.454.000
Comprimento “virtual” veículo (m)	5	10	
Total de veículos parados	1.164.000		245.400
Pessoas por veículo	3	1,4	
Trabalhadores ociosos por hora	3.492.000		151.166
Custo da hora de trabalho por pessoa (R\$)	30	Usando renda <i>per capita</i> e assumindo que 33% do tempo economizado têm uso econômico	4,6
Total (R\$ bilhões)	26,63		3,18
% do PIB da cidade	11,8		1,41

1. Cintra (2008); 2. Elaboração própria.

O estudo inovou ao incluir um item não comum e que, no caso de São Paulo, é muito relevante – o custo do congestionamento para o transporte de cargas. No entanto, foi assumido que a velocidade ideal do caminhão seria de 50 km/h, o que o coloca no rol de propostas “impraticáveis” e que não fazem muito sentido como estimadoras dos custos que a sociedade pagaria para eliminar o problema. Isto elevou o “custo” estimado para o transporte de cargas em 15%, caso a velocidade de “referência” fosse de 25 km/h.

O estudo também estimou o excesso de consumo de combustível e de emissão de poluentes, tendo sido adotada a mesma velocidade de referência (ideal) de 50 km/h para autos e de 30 km/h para ônibus e que foram comparadas às velocidades verificadas no sistema viário principal nos horários de pico. As velocidades “ideais” propostas não são praticáveis em uma grande cidade e sua adoção inflou os resul-

tados de consumo extra de combustível em 56% no caso dos autos e em 230% no caso dos ônibus (em relação a outras velocidades de referência, de 30 km/h para autos e 20 km/h para ônibus).

No caso do combustível o primeiro problema é que a frota de automóveis oficial do Detran não descarta veículos velhos inativos. Pesquisas mostram (CMSP, 1998 e Ipea/ANTP 2003) que a frota real fisicamente existente é 70% da frota oficial. Ademais, o cálculo estima o combustível “extra” gasto para rodar na velocidade dos corredores (16 km/h) comparado ao consumo “ideal” feito a 50 km/h, mas parte significativa das viagens de auto é feita a velocidades superiores a 16 km/h, porque ocorrem em áreas ou em horários não congestionados. Assim, propõe-se um redutor de 50% nos ganhos estimados com o aumento da velocidade para 50 km/h.

No tocante à poluição, estas altas velocidades de referência causaram um aumento médio na estimativa do excesso de emissão de poluentes de 48% e ocorre o mesmo problema mencionado da frota considerada e do ganho de emissões se a velocidade subir para 50 km/h.

Finalmente, como o estudo adotou os valores de custos unitários dos poluentes do estudo Ipea/ANTP, os custos estimados foram modestos em relação aos novos custos estudados na área médica a partir de meados da década de 2000.

Assim como no estudo número 2, os custos totais estimados pelo estudo número 3 também podem ser avaliados considerando seu valor global e comparando-o ao PIB local. O estudo aponta custos de tempo da ordem de 11,6% do PIB, que sobem para 14,3% quando são adicionados custos de combustível e poluição e para 16,3% quando entra o transporte de carga. Se, conforme mencionado pelo autor em estudo mais recente, fossem consideradas todas as vias congestionadas que não são registradas pela CET (há sistemas de GPS que já identificam “congestionamentos” de 600 km na cidade), provavelmente o “custo” alcançaria 60% do PIB local, o que não faz nenhum sentido, pois nenhuma sociedade sobreviveria se jogasse tanto dinheiro fora.

Se forem alterados os cálculos equivocados, o custo do tempo “perdido” representará 2% do PIB (sem considerar o impacto no transporte de carga). No entanto, não está claro se o estudo considerou ou não os usuários de ônibus, que perdem muitas horas no trânsito.

## DISCUSSÃO METODOLÓGICA

A análise dos estudos mostrou que há grande variedade de procedimentos.

O estudo número 1, precursor do tema no Brasil, adotou a metodologia tradicional da engenharia, comparando o tempo real de percurso com três níveis de tempo “ideal”, para dez cidades, dentre as quais estava a



www.antp.org.br

cidade de São Paulo. O valor final do custo anual para a cidade de São Paulo variou entre R\$ 433 milhões e R\$ 396 milhões, dependendo da base de referência sobre os tempos de percurso “ideal” e “real”, sendo que isto representa entre 0,4% e 0,3% do PIB local. Os valores foram impactados (para menos) em relação a estudos internacionais pela opção de reduzir a subjetividade da definição do “tempo ideal de referência”: ao definir tempos ideais como aqueles que são, no máximo, os que se consegue na fase imediatamente anterior ao início do congestionamento, o “tempo perdido” é inferior ao que resultaria da adoção, como ideal, de altas velocidades de “fluxo livre”, que são impraticáveis. O estudo teve apenas duas limitações importantes para sua utilização nos tempos atuais: ela não incluiu uma estimativa para os impactos sobre os caminhões e usou custos reduzidos para a emissão excessiva de poluentes, dado que apenas posteriormente valores mais representativos foram publicados internacionalmente. Caso o estudo tivesse adotado velocidades ideais elevadas e caso seja incluído o custo do transporte de cargas e atualizado o custo da poluição, o custo final se aproximaria de 1% do PIB da cidade.

O estudo número 2 estimou as perdas na RMSP inicialmente pela hipótese de aumento de 50% na velocidade de automóveis e ônibus – o que é uma forma diferente de comparar tempo real e tempo “ideal” – e secundariamente pela introdução de um impacto pouco analisado, referente à perda de produtividade das pessoas em função do estresse do trânsito. A consideração deste impacto é pertinente a princípio, mas sua aplicação é difícil na prática – dada a dificuldade de identificar o impacto do congestionamento dentre os vários fatores que podem afetar a produtividade das pessoas – e questionável, dado que a introdução da perda de produtividade pode representar dupla contagem. O valor estimado para o congestionamento representa mais do que 10% do PIB regional em 1997, superando em muito os estudos internacionais conhecidos e revelando alta probabilidade de estar superestimado. Caso novos parâmetros sejam usados, o custo do congestionamento ficaria na faixa entre 1% e 3% do PIB, encaixando-se nos valores registrados internacionalmente.

O estudo número 3 foi feito pela FGV, para a cidade de São Paulo. O procedimento começou a ser usado em 2004 e vem sendo atualizado a cada quatro anos. O valor final representa 12,6% do PIB da cidade sendo extremamente elevado quando comparado a estudos internacionais. Aqui foi analisado o cálculo do ano de 2008, sendo constatado que houve uso de alguns parâmetros errados e outros inadequados, que contaminaram irremediavelmente a sequência de estimativa de custos por multiplicação dos valores. Caso os parâmetros fossem corrigidos o custo estimado se reduziria a 12% do seu valor – R\$ 3,2 bilhões (1,4% do PIB) no lugar de R\$ 26,6 bilhões.



As figuras 1 e 2 mostram os dados originais dos estudos sobre o custo total do congestionamento e as sugestões de alteração nos valores.

Figura 1  
Custo do congestionamento em São Paulo, três estudos



1. O estudo não pode ser comparado diretamente aos outros pois considerou como referência uma velocidade pré-congestionamento (28 a 30 km/h para autos) ao passo que os demais estudos usaram 50 km/hora como referência, gerando uma estimativa muito superior de “horas perdidas”.  
Fonte: Estudo 1: Ipea/ANTP, 1998; Estudo 2: Branco, 1999; Estudo 3: Cintra, 2008.

Figura 2  
Custo do congestionamento em São Paulo, três estudos (% do PIB)



1. O estudo não pode ser comparado diretamente aos outros pois considerou como referência uma velocidade pré-congestionamento (28 a 30 km/h para autos) ao passo que os demais estudos usaram 50 km/hora como referência, gerando uma estimativa muito superior de “horas perdidas”.  
Fonte: Estudo 1: Ipea/ANTP, 1998; Estudo 2: Branco, 1999; Estudo 3: Cintra, 2008.

## POSSIBILIDADES METODOLÓGICAS FUTURAS

No campo metodológico, o conflito entre as propostas de “engenharia” e de “economia” não acabou e provavelmente permanecerá, pois o segundo método é mais difícil de ser analisado e aplicado frente aos dados necessários. Por seu lado, a limitação central do método da engenharia – a subjetividade da definição da velocidade “ideal” e do consequente impacto no custo estimado – não pode ser superada, pois cada pessoa pode definir esta velocidade como quiser, dobrando ou triplicando o “custo”. No entanto, ela pode ser suavizada adotando-se como base de referência a velocidade que é praticável quando a via atinge sua capacidade física (conforme feito no estudo 1).

Uma necessidade premente é a definição de parâmetros de custo adaptados à realidade nacional, especialmente o valor do tempo perdido e os custos médicos resultantes da poluição e dos acidentes de trânsito.<sup>6</sup> Embora seja uma alternativa lógica, a importação de valores estrangeiros sem os devidos cuidados pode introduzir desvios importantes nos resultados.

Quanto à introdução de novos itens nos estudos, é importante acrescentar as perdas com o transporte de mercadorias, nas formas de tempo, consumo de combustível e emissão de poluentes. No tocante à perda de produtividade dos trabalhadores, há três obstáculos importantes: não há conhecimento adequado que permita estimar este impacto; não se sabe se é possível separar o impacto do congestionamento de outros condicionantes que afetam as pessoas; e, finalmente, a sua inclusão nos custos pode constituir dupla contagem em relação ao custo da perda de tempo baseada nos salários – a perda de produtividade já estaria compensada por salários mais reduzidos. Uma forte indicação da inconveniência de incluir a perda de produtividade das pessoas é que os estudos internacionais mais importantes não incluem esta variável.

Por último, vêm aumentando no mundo estudos de custos de congestionamento que procuram estimar o impacto de áreas congestionadas na produtividade geral da economia (OECD/ITF, 2008; Brueggemann, 2005) (e não na produtividade das pessoas submetidas ao estresse). Parte-se do princípio de que a persistência de elevados graus de congestionamento provoca mudanças nas estratégias de empregadores e de empregados, que resultam em alterações nas suas decisões de localização espacial, assim como nas decisões

6. Os estudos Ipea/ANTP de 2003 e 2006 mostraram adequadamente os custos dos acidentes no Brasil na época de sua realização, mas a introdução da motocicleta no trânsito brasileiro agravou a situação de tal maneira que são necessários ajustes às funções definidas por estes estudos.



gerais relativas ao mercado de construções e imobiliário. Estes estudos apontam, por exemplo, o impacto da redução da área de captação de trabalhadores pelos empregadores e da redução simétrica da área de captação de empregos pelos trabalhadores, devido aos tempos muito longos de trajeto ou à inexistência de transporte coletivo adequado. Isto pode afetar muito o mercado de trabalho, quantitativa e qualitativamente, reduzindo a produtividade geral da sociedade. Adicionalmente, os estudos consideram o aumento geral do custo e da complexidade da logística de transportes de cargas. Estas são frentes promissoras de pesquisa.

Assim, o futuro dos estudos de custo do congestionamento pode seguir dois caminhos.

Dentro da tradição dos estudos de “engenharia”, pode ser usado o método de comparação entre tempos de viagem reais e ideais, desde que isto não seja denominado de “custo do congestionamento”. Esta restrição ocorre dada a subjetividade inevitável da definição do que seja o tempo “ideal” e da desconsideração do fato de que algum nível de congestionamento é inevitável na prática, fazendo parte inclusive das decisões conscientes das pessoas que decidem como usar o sistema viário. Estes estudos mais tradicionais podem ser usados em análises do “metabolismo da mobilidade” (Vasconcellos, 2002), para mensurar a dimensão dos tempos totais gastos pelas pessoas, assim como seu valor monetário, com o objetivo de medir o “orçamento” dedicado pela sociedade a sua mobilidade cotidiana e avaliar como este orçamento poderia diminuir caso o trânsito fosse mais fluido. Da mesma forma, é possível estimar os consumos de energia e a emissão de poluentes, como características do padrão de mobilidade, e como eles poderiam ser menores se as condições do trânsito melhorassem.

Dentro da tradição dos estudos de “economia”, precisamos no Brasil melhorar muito as funções necessárias aos cálculos, principalmente as que relacionam fluxos, densidade e velocidade de percurso nas nossas vias típicas e as que estimam a disposição a pagar pelo tempo por parte dos usuários, seja no transporte público, seja nos automóveis. São elas que vão elucidar com mais precisão como um veículo que adentra uma via impacta os demais que já estão nela e quanto as pessoas estão dispostas a “suportar” de deslocamentos em condições de congestionamento. A partir dessas análises é possível estimar o impacto real econômico causado às pessoas, podendo-se então usar a denominação de “custo do congestionamento”. Da mesma forma que nos estudos de “engenharia”, os estudos de “economia” podem estimar a mudança no consumo de energia e na emissão de poluentes.

## A BUSCA DE RECURSOS PARA MUDAR O SISTEMA DE MOBILIDADE: ESTAMOS MIRANDO O ALVO CERTO?

É importante que existam pessoas e organizações dedicadas a produzir um conhecimento técnico sobre os custos da mobilidade no Brasil. Isto é válido em dois sentidos – para originar conhecimento das nossas condições específicas e para informar melhor as decisões de políticas públicas. Mas estamos no caminho certo, ou melhor, escolhamos o alvo correto?

No caso brasileiro, a ansiedade de buscar os recursos necessários para mudar o sistema de mobilidade ineficiente e injusto que temos levou a uma concentração no estudo dos custos do congestionamento e nas estimativas de caráter pessoal ou opinativo. Isto foi feito sem atenção à produção acadêmica e à experiência internacional, gerando estimativas implausíveis, muito superiores aos encontrados na literatura sobre o tema e em alguns casos desprovidos de justificativa técnica para vários dos seus pressupostos. Esta tentativa de obter estimativas de alto valor tem o objetivo de dar sustentação política e econômica à aprovação de altos investimentos (como o investimento no sistema viário para automóveis, defendido no estudo 3) e alcançam seu intento, na medida em que os supostos custos elevados encontram grande receptividade na mídia – afinal, o congestionamento é um dos temas preferidos na sociedade urbanizada. Isto permite produzir conteúdos de grande impacto junto à sociedade, provocando uma discussão permanente, sem reflexão ou crítica: uma expansão dos cálculos do estudo 3 para incluir vias “congestionadas” que hoje não são computadas pela CET levaria à “conclusão” de que a sociedade joga fora 60% do que produz, e isto é aceito tranquilamente por todos.

Assim, os valores desmedidos ajudam a distorcer o conhecimento da sociedade sobre o tema, que passa a dar ao congestionamento uma relevância igualmente desmesurada e que impede ou dificulta a discussão da mobilidade sobre o grande conjunto de iniquidades que estão por trás das políticas de mobilidade adotadas no Brasil nos últimos 60 anos – e que são muito mais graves.

Os custos de congestionamento giram em torno de 1% a 3% do PIB pelo método da “engenharia” e no máximo 1% do PIB quando se usa o método “econômico”. Ao contrário do que se pode pensar a princípio, isto representa valores muito altos. No entanto, o congestionamento, em si, não é o maior custo relacionado à construção do espaço adaptado ao automóvel e ao seu uso excessivo. A maior parte do custo da mobilidade iníqua e ineficiente para a sociedade está nas externalidades gerais que estão relacionadas à movimentação das pessoas – os acidentes de trânsito, a poluição atmosférica e sonora e o aumento das distâncias e dos tempos de percurso das pessoas que



www.antp.org.br

vivem nas periferias. Outra parte está ligada à concessão de muitos subsídios diretos e indiretos ao uso do automóvel, principalmente para a construção e manutenção do sistema viário e para a sua aquisição e uso. Há dois exemplos ilustrativos. Primeiro, a construção de um sistema viário mais largo do que o necessário, seguindo normas obrigatórias de projetos urbanos que adotaram o “princípio” da “essência do automóvel para a sociedade”, custou ao Brasil, nas cidades com mais de 60 mil habitantes, R\$ 260 bilhões de recursos extras, representados por uma enorme e contínua ociosidade em 90% das vias existentes de todas as cidades do país. A ociosidade gerou um grande custo de manutenção e abriu espaço para a liberação do estacionamento gratuito generalizado, que beneficia apenas quem tem automóvel – na Região Metropolitana de São Paulo, esta liberação feita diariamente a 1,49 milhão de automóveis representa um subsídio anual de R\$ 3,77 bilhões (Vasconcellos, 2013).

Portanto, embora seja importante aprimorar os cálculos relacionados ao congestionamento para permitir discussões mais fundamentadas sobre um tema específico de algumas cidades relevantes, a conta mais importante para o país deve considerar ações e decisões econômicas em outras áreas do sistema de mobilidade que organizamos. Ao contrário do congestionamento, que está limitado a grandes cidades e na maioria dos casos a algumas horas nos dias úteis, os subsídios diretos e indiretos dados ao uso do automóvel, assim como a precariedade de caminhar, de usar a bicicleta ou o transporte público estão presentes em todas as cidades. Insistir em tirar dos impactos negativos do congestionamento os motivos para justificar a mudança no sistema de mobilidade consiste em erro estratégico. O grande problema está em outro lugar.

## REFERÊNCIAS

- BRANCO, Adriano M. Os custos sociais do transporte urbano brasileiro. *Revista dos Transportes Públicos* nº 82, ANTP, 1999, p. 93-106.
- \_\_\_\_\_. *Como o sistema público perdeu a batalha do transporte*. Disponível em: [www.antp.org.br](http://www.antp.org.br), 22 ago. 2012.
- BRTE - Bureau of Transport and Regional Economics. Estimating urban traffic and congestion cost trends for Australian cities. *Working paper* 71. Canberra ACT: BRTE, 2007.
- CAVALCANTI, M. Cintra A. Os custos do congestionamento na capital paulista. *Conjuntura Econômica*, junho 2008.
- COLENCI, Alfredo Jr. e KAWAMOTO, Eiji. *Estimativa dos efeitos das condições de transporte na produtividade do trabalhador urbano*. Relatório parcial 01. Brasília: Ipea, 1998.
- CE DELFT, INFRAS e FRAUNHOFER ISI. *External costs of transport in Europe*. Update study for 2008. CE Delft, set. 2011.

- DELUCCHI, M. *The annualized social costs of motor-vehicle use in the United States*. Davis, EUA: Institute of Transportation Studies, University of California, 1996.
- ECMT. *Managing urban traffic congestion*. Paris: ECMT: OCDEiLibrary, 2007.
- IPEA/ANTP. *Redução das deseconomias urbanas com a melhoria nos transportes públicos*. Brasília: Ipea, 1998.
- ISI – Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research. *Analysis of the contribution of transport policies to the competitiveness of the EU economy and comparison with the United States*. Compete final report. Karlsruhe, Germany: ISI, outubro 2006.
- JOUMARD, R. Caractérisation des émissions unitaires des véhicules légers. *Recherche Transport Sécurité* n° 32, 1991, p. 71-80.
- MILLER, P. e MOFFET, J. *The price of mobility - uncovering the hidden costs of transportation*. EUA: Natural Resources Defense Council, 1993.
- MURGEL, Eduardo M. e SZWARD, Alfred. Efeito das condições de tráfego na emissão de poluentes por veículos leves em São Paulo. *Revista Ambiente* 3 (1), São Paulo, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – Cetesb, 1989, p. 59-64.
- OECD-ITF. The wider economic benefits of transport: macro-, meso- and micro-economic transport planning and investment tools. *Round Table 140*. Paris, 2008.
- PAIVA CARDOSO, C. E. *Qual é o número de veículos que circula em São Paulo?* Disponível em: [www.sinaldetransito.com.br/artigos](http://www.sinaldetransito.com.br/artigos), 2009.
- PROUD'HOMME, Rémy e SUN, Yue Ming. Le coût économique de la congestion du périphérie parisien: une approche désagrégée. *Cahiers Scientifiques du Transport* n° 37, 2000, p. 59-73.
- TTI - Texas Transportation Institute. *Urban roadway congestion - 1982 to 1992*, volume 1: Annual report. Texas, EUA, 1995.
- VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara. Sociedade, mobilidade e equidade na RMS. *Revista dos Transportes Públicos* n° 94, ANTP, 2002, p. 7-33.
- \_\_\_\_\_. *Políticas de transporte no Brasil: a construção da mobilidade excludente*. São Paulo: Manole, 2013.
- WORLD BANK. *Cairo traffic congestion study*, phase 1. Final report. Cairo, novembro 2010.
- WEIZBROD, Glen; VERY, Don e TREIZ, George. Measuring the economic costs of urban traffic congestion to business. *Transportation Research Record* n° 1839, Washington, 2003.



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

## 20º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito



O Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito é um evento promovido bianualmente pela Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP desde 1977. O evento reúne, a cada edição, a maior comunidade técnica do setor da mobilidade urbana do país. A cada encontro uma cidade se coloca como anfitriã do evento. Nesta 20ª edição, o Congresso ocorrerá em Santos, importante cidade litorânea no Estado de São Paulo.

Fundada em 1546, Santos dista 72 quilômetros da Capital. Aos **468 anos de existência**, com 433.153 habitantes, é a 10ª maior cidade do Estado de São Paulo, e ostenta o 5º lugar no ranking de qualidade de vida dos municípios brasileiros, conforme Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) aferido pela ONU com base nos níveis de expectativa de vida, educação e PIB per capita.

Cidade histórica, é conhecida internacionalmente por abrigar o maior porto da América do Sul – o Porto de Santos –, por onde passam 25% de toda a carga brasileira do comércio internacional e onde aportam navios de cruzeiros marítimos. Com forte economia e vocação para o lazer, Santos tem muitos atrativos, como os sete quilômetros de praia, acompanhados pelo maior **jardim de orla do mundo**.

A discussão da qualidade do transporte público, tarifa e financiamento tomaram conta da agenda nacional, não só de governos, como também da sociedade. Nos seus 37 anos de história, a ser comemorado em junho de 2014, a ANTP participa deste processo, reafirmando a importância do papel do transporte público para a construção das cidades brasileiras e cujas soluções, sendo adotadas em todos os cantos do país, poderão contribuir ou não com a qualidade de vida dos seus habitantes. Daí a inclusão na programação do **20º Congresso** da avaliação dos resultados e impactos dos projetos que fazem parte dos investimentos reunidos nos

Programas de Aceleração do Crescimento - PAC da Mobilidade e da Copa.

O **20º Congresso** também vai tratar dos avanços da luta em defesa da vida e dos compromissos com a promoção da segurança viária, como colocados na Campanha da ONU - "Década pela Segurança Viária".

Outro tema presente no **20º Congresso** será o impacto do crescimento da motorização das cidades brasileiras e mundiais, uma vez que o congestionamento e a sustentabilidade do meio ambiente e da segurança viária tornaram-se importantes pilares na construção de cidades melhores para se viver.

Em paralelo ao Congresso ocorrerá a IX INTRANS – Exposição Internacional de Transporte e Trânsito, cujo objetivo é apresentar as mais recentes soluções e tecnologias em matéria de equipamentos, produtos, técnicas e serviços dirigidos ao transporte público e ao trânsito.

Estão sendo aguardados visitantes estrangeiros, além do público nacional constituído por Prefeitos, Secretários de Estado, autoridades federais e parlamentares, operadores públicos e privados, industriais, consultores, dirigentes sindicais patronais e de trabalhadores, acadêmicos, lideranças comunitárias, técnicos do setor e profissionais da mídia.

O **20º Congresso**, pela qualidade e representatividade de seus participantes, espera por você. Coloque-o em sua agenda.