

# QUAL O NÚMERO DE VEÍCULOS QUE CIRCULA EM SÃO PAULO?

Carlos Paiva

## RESENHA

Qual o número de veículos que circula em um dia ou a cada hora do dia na Região Metropolitana, no município e no centro expandido da cidade de São Paulo? Pelas informações disponíveis, acreditamos que esta pergunta ainda não foi respondida.

Este artigo busca responder às perguntas formuladas através das pesquisas origem-destino (OD). Na pesquisa temos o número de viagens realizadas pelos diferentes modos de transporte, como cada viagem é referente a um indivíduo e, cada veículo pode transportar um ou mais ocupantes. Além disso, um veículo pode realizar uma ou mais viagens durante o dia ou mesmo em uma hora e, a pesquisa OD só revela a origem e o destino da viagem, não o caminho utilizado para se deslocar o que torna complicado a transformação do número de viagens em número de veículos.

Para transformar este número de viagens em número de veículos partiu-se da hipótese de que uma pessoa dirige o mesmo veículo durante todo o dia (não troca de veículo) e, que, mais do que um veículo não é dirigido por mais de uma pessoa neste mesmo dia.

Seguindo esta lógica, parcialmente verdadeira, se identificarmos o número de pessoas diferentes que estão dirigindo autos durante o dia e, principalmente, a cada hora (menor probabilidade de duas pessoas diferentes dirigirem o mesmo auto), teremos o número de veículos circulando.

**Palavras Chaves:** Pesquisa Origem e Destino – Modo Individual – Veículos – Auto – São Paulo.

## INTRODUÇÃO

Desde 1967 as pesquisas origem-destino (OD) levantam dados bastante detalhados sobre o transporte na Região Metropolitana de São Paulo. Através destas pesquisas, porém, não se pode obter diretamente o número de veículos circulando, somente o número de viagens realizadas pelos diferentes modos de transporte: individual, coletivo e a pé. Como cada viagem é referente a um indivíduo e, cada veículo pode transportar um ou mais ocupantes, torna-se complicada a transformação do número de viagens em número de veículos. Além disso, um veículo pode realizar uma ou mais viagens durante o dia ou mesmo em uma hora e, a pesquisa OD só revela a origem e o destino da viagem, não o caminho utilizado para se deslocar de um ponto a outro. Estes fatores contribuem para que seja difícil obtermos desta pesquisa o número de veículos circulando em determinadas áreas ou em toda a região pesquisada.

Para transformar os números de viagens das pesquisas Origem e Destino<sup>1</sup> 1987, 1997 e 2007 em número de veículos partiu-se da hipótese de que uma pessoa dirige o mesmo veículo durante todo o dia (não troca de veículo) e, que, um veículo não é dirigido por mais de uma pessoa neste mesmo dia. Seguindo esta lógica, quase totalmente verdadeira, se identificarmos o número de pessoas diferentes que estão dirigindo autos durante o dia e,

---

<sup>1</sup> É importante lembrar que as pesquisas origem-destino, realizadas na Região Metropolitana de São Paulo, são o resultado de duas pesquisas distintas e complementares denominadas Pesquisa Domiciliar e Pesquisa na Linha de Contorno. A primeira levanta os dados sobre as viagens internas à área da pesquisa e, a segunda, os dados das viagens externas à Região Metropolitana de São Paulo com origem ou destino no interior da área de pesquisa e das viagens que simplesmente atravessam esta região.

principalmente, a cada hora (menor probabilidade de duas pessoas diferentes dirigirem o mesmo auto), teremos o número de autos circulando.

## **NÚMERO DE VEÍCULOS QUE CIRCULAM POR DIA**

Iniciando a análise, temos que, nas pesquisas origem-destino, o transporte individual é composto dos seguintes modos: dirigindo auto, passageiros de auto, moto, taxi, bicicleta e outros. Por ser o objeto deste estudo o número de veículos do modo individual motorizado, desconsideraremos os modos bicicleta (não é motorizado) e passageiros de auto, já que este não identifica um maior número de veículos circulando.

Segue o número de autos particulares (frota de autos) com origem e destino na Região Metropolitana de São Paulo (pesquisa domiciliar) que circulam em um dia nas diferentes áreas definidas na tabela<sup>2</sup>. Não são considerados nestes dados os autos que atravessam a Região Metropolitana, assim como os que têm origem fora da região e destino dentro e vice-versa (pesquisa na linha de contorno).

<b>Número de Autos Circulando por Dia (não incluem Táxi e Outros)</b>					
<b>Origem e Destino na Região Metropolitana de São Paulo</b>					
	<b>OD 1987</b>	<b>OD 1997</b>	<b>OD 2007</b>	<b>Variação %</b>	<b>Variação %</b>
	<b>Veículos</b>	<b>Veículos</b>	<b>Veículos</b>	<b>1987 - 1997</b>	<b>1997 - 2007</b>
<b>Região Metropolitana</b>	1161455	1758859	2104912	51%	20%
<b>Cidade de São Paulo</b>	933125	1279013	1507531	37%	18%
<b>Centro Expandido*</b>	609513	741769	840745	22%	13%

\* Marginais Tietê e Pinheiros, Av. dos Bandeirantes, Av. Dr. Afonso Taunay, Complexo Viário Maria Maluf, Av. Tancredo Neves, Av. das Juntas Provisórias, Av. Prof. Luis Inácio de Anhaia Melo e Av. Salim Farah Maluf (inclusive o contorno)

<b>Variação da Frota de Autos - DETRAN-SP</b>	
<b>1998 - 2008 (10 anos)</b>	
<b>Capital</b>	<b>Estado</b>
16%	31%

O número de autos circulando por dia no município de São Paulo cresceu 18% entre 1997 (1 milhão e 280 mil autos) e 2007 (1 milhão e 500 mil autos) e, na Região Metropolitana, 20% entre 1997 (1 milhão e 750 mil autos) e 2007 (2 milhões e 100 mil autos). Podemos observar que estes números são compatíveis com o crescimento da frota de autos informada pelo DETRAN-SP, de 16% na Capital e 31% no Estado de São Paulo.

Observamos também que a variação percentual do número de autos circulando tem diminuído com o passar dos anos, mesmo que continue positiva (cresce o número de autos). Esta variação é menor entre 1997 e 2007 do que na década anterior, entre 1987 e 1997, em todas as áreas analisadas. Na Região Metropolitana ela é de 20%, entre 1997 e 2007 e 51% entre 1987 e 1997; em São Paulo 37% e 18% respectivamente, e, no centro expandido da cidade, 22% e 13%.

O crescimento percentual do número de autos circulando na Região Metropolitana é maior que o da cidade de São Paulo, que por sua vez, é maior que o do centro expandido nos períodos analisados. A Região Metropolitana teve um crescimento percentual do número de autos nos últimos 20 anos (1987 a 2007), de 81%, enquanto que na cidade de São Paulo este crescimento foi de 62% e no centro expandido de 38%.

<sup>2</sup> É importante observar que para as áreas, Cidade de São Paulo e Centro Expandido, foram considerados os veículos que utilizam a área como tráfego de passagem, além obviamente dos que tem origem ou destino na área em estudo.

Na tabela a seguir temos a variação anual do número de autos circulando por dia para os dois períodos analisados e também a variação percentual desta taxa anual de crescimento.

<b>Variação do Número de Autos Circulando por Dia (não incluem Táxi e Outros)</b>			
<b>Origem e Destino na Região Metropolitana de São Paulo</b>			
	<b>Aumento do nº de Veículos (87 - 97) ao Ano</b>	<b>Aumento do nº de Veículos (97 - 07) ao Ano</b>	<b>Variação da Taxa Anual de Crescimento</b>
<b>Região Metropolitana</b>	59740	34605	-42%
<b>Cidade de São Paulo</b>	34589	22852	-34%
<b>Centro Expandido</b>	13226	9898	-25%

Observa-se que o decréscimo das taxas anuais é percentualmente menor no centro expandido, exatamente onde os congestionamentos são maiores. Nesta área ele é de 25%, enquanto em São Paulo e na Região Metropolitana ele é de 34% e 43% respectivamente. Podemos afirmar que este menor decréscimo no centro expandido deve-se principalmente à ocupação urbana desordenada da cidade, com um sistema viário radial que concentra parcela significativa das viagens através ou para o centro expandido, enquanto o sistema de transporte público não oferece alternativa eficiente à parcela da população que precisa realizar estes deslocamentos.

As viagens do modo dirigindo auto (base deste estudo) representam 91% das viagens do modo individual motorizado (auto, táxi, moto e outros) em 1987, 95% em 1997 e 89% em 2007, de acordo com as pesquisas origem-destino. Através destes percentuais podemos transformar o volume de autos por dia (primeira tabela analisada) em veículos motorizados que circulam no transporte individual, com origem e destino na Região Metropolitana (pesquisa domiciliar):

<b>Número de Veículos Circulando por Dia (incluem Táxis, Motos e Caminhões)*</b>			
<b>Origem e Destino na Região Metropolitana de São Paulo</b>			
	<b>OD 1987 Veículos</b>	<b>OD 1997 Veículos</b>	<b>OD 2007 Veículos</b>
<b>Região Metropolitana</b>	1272364	1853357	2370515
<b>Cidade de São Paulo</b>	1022230	1347731	1697755
<b>Centro Expandido</b>	667716	781622	946833

\* Não incluem a frota de empresas de serviços, distribuição de mercadorias, etc.

Analisando as Pesquisas de Linha de Contorno notamos que as viagens (todos os modos motorizados individuais) externas à Região Metropolitana de São Paulo representam um acréscimo de cerca de 6,5% nas viagens individuais internas (pesquisa domiciliar), em 1997 e, 9,5% em 2007. Aplicando estes acréscimos à tabela anterior (total de veículos motorizados circulando com origem e destino na Região Metropolitana) e, adotando para 1987 o valor de 4,5%, temos finalmente o total de veículos motorizados – modo individual – que circulam por dia nas diferentes áreas de estudo:

<b>Número de Veículos Circulando por Dia - (incluem Táxis, Motos e Caminhões) *</b>					
<b>Origens e Destinos internos e externos a a Região Metropolitana de São Paulo</b>					
	<b>OD 1987 Veículos</b>	<b>OD 1997 Veículos</b>	<b>OD 2007 Veículos</b>	<b>Variação % 1987 - 1997</b>	<b>Variação % 1997 - 2007</b>
<b>Região Metropolitana</b>	1329621	1973826	2595714	33%	24%
<b>Cidade de São Paulo</b>	1068231	1435333	1859041	26%	23%
<b>Centro Expandido</b>	697763	832428	1036782	16%	20%

\* Não incluem a frota de empresas públicas e privadas de serviços, distribuição de mercadorias, etc.

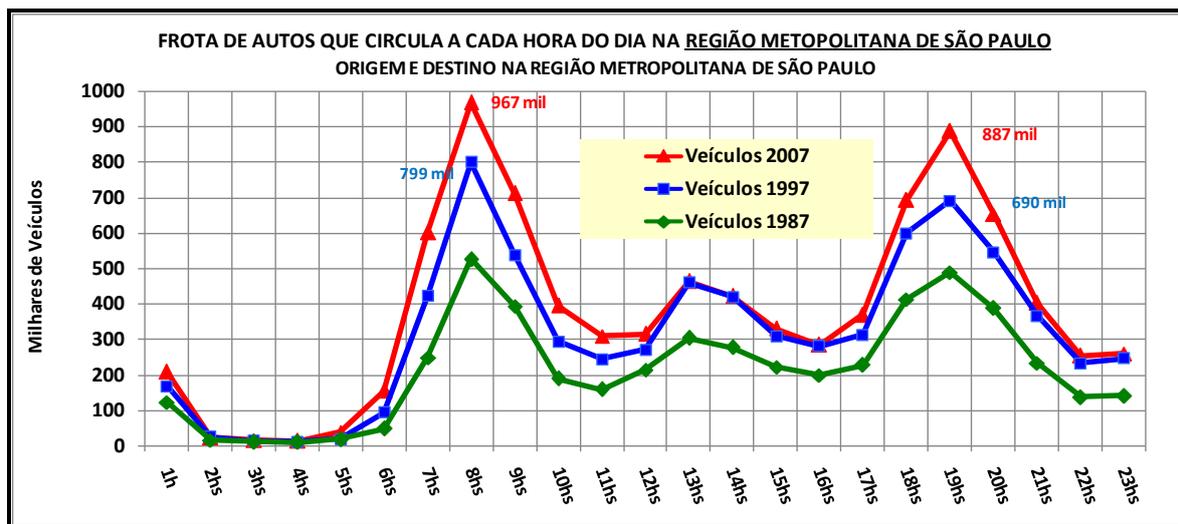
Com estes números totais de veículos (pesquisa domiciliar e linha de contorno) observa-se que no centro expandido (uma área de cerca de 150 Km<sup>2</sup>, 10% do Município de São Paulo e 2% da Região Metropolitana) temos mais do que 55% do total de veículos que circulam por dia no município e, 40% do total de veículos que circulam na Região Metropolitana.

Entre 1997 e 2007 as viagens geradas externamente à Região Metropolitana foram responsáveis por um aumento significativo do número de veículos no centro expandido. A função específica das vias que circundam esta área – distribuição das viagens na Região Metropolitana e rodovias – faz com que este crescimento, de 20%, se aproxime bastante dos valores de crescimento da frota que circula por dia na cidade de São Paulo e na Região Metropolitana, de 23% e 24% respectivamente.

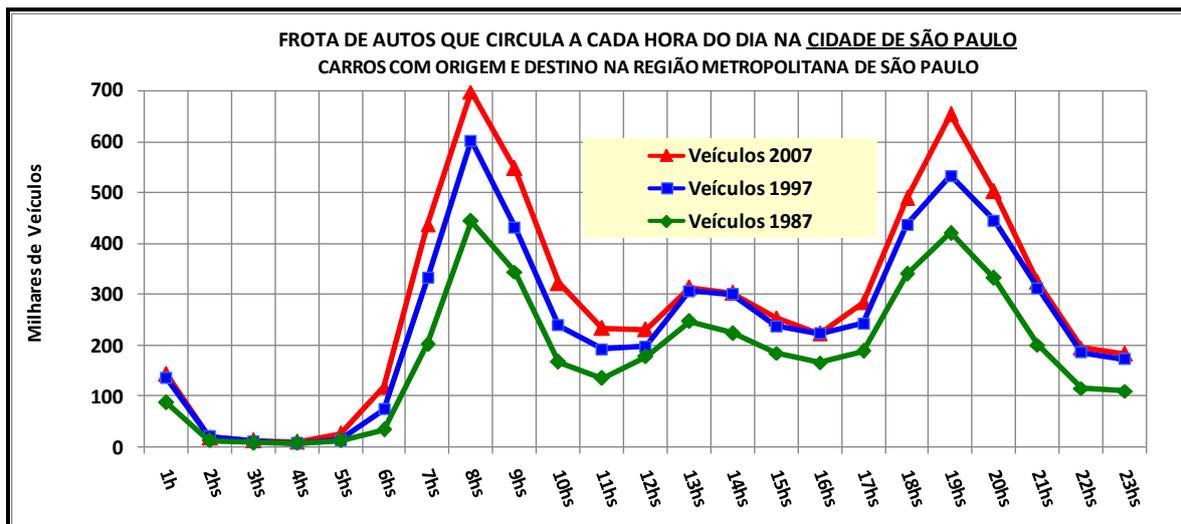
## NÚMERO DE VEÍCULOS QUE CIRCULAM POR HORA

Vamos a seguir analisar a distribuição de autos circulando por hora nas três áreas já definidas (Região Metropolitana, Cidade de São Paulo e Centro Expandido) para os anos de 1987, 1997 e 2007.

Cabe observar que a utilização dos mesmos critérios de cálculo do volume de veículos circulando por dia<sup>3</sup> nos permite obter o total de veículos do modo individual circulando por hora. Para isso basta multiplicar os valores de autos obtidos por 1,14 (acrécimo de 14%) em 1987, 1,12 (acrécimo de 12%) em 1997 e 1,21 (acrécimo de 21%) em 2007.

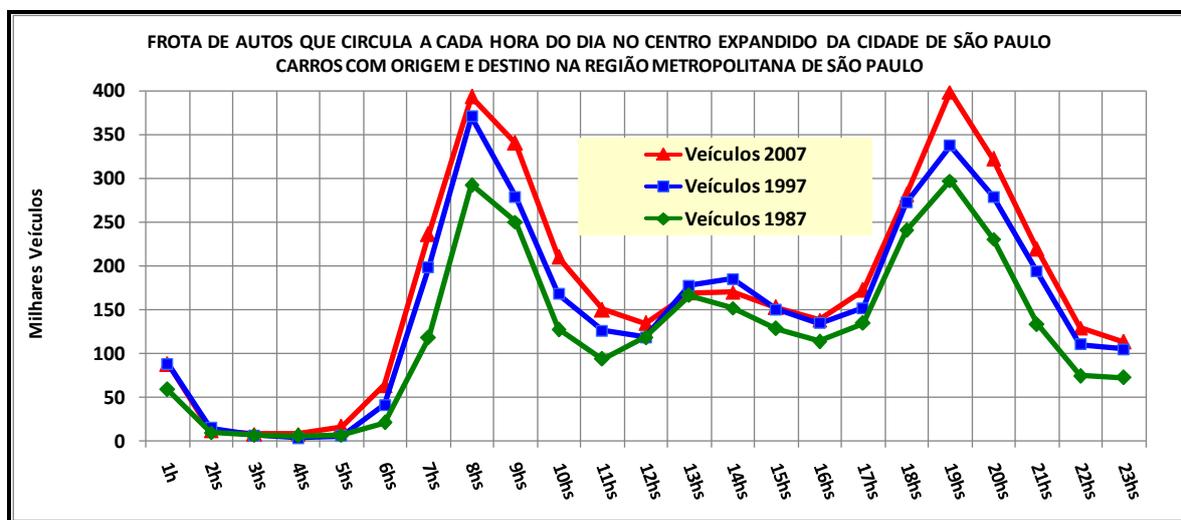


<sup>3</sup> Os critérios utilizados no cálculo de veículos/dia foram: (1) representatividade do número de viagens do modo dirigindo auto no total de viagens do modo motorizado individual e (2) percentual de acréscimo de viagens individuais motorizadas relativo às viagens externas à Região Metropolitana, deste mesmo modo.



Pela tabela observamos que o número máximo de autos que circulam em uma hora na Região Metropolitana de São Paulo ocorre no pico manhã e, hoje é de cerca de 1 milhão e 200 mil veículos. Na cidade de São Paulo, nesta mesma hora, este número seria de aproximadamente 850 mil veículos.

Os volumes de autos nas diferentes horas do dia e nos diferentes anos na Região Metropolitana e na Cidade de São Paulo têm, segundo os gráficos anteriores, um comportamento bastante similar. Chama a atenção, em ambos os gráficos, a ocorrência de volumes praticamente iguais no entre-pico tarde para os anos de 1997 (cor azul) e de 2007 (cor vermelha).



Observamos, pela tabela, que o número máximo de veículos que circulam em uma hora no centro expandido de São Paulo, ocorre no pico da tarde, diferentemente da Região Metropolitana e de São Paulo e, é hoje de cerca de 500 mil veículos.

A distribuição do volume de autos no centro expandido durante o dia é diferente, segundo os gráficos, do que ocorre na Região Metropolitana e na cidade de São Paulo. Verifica-se que o volume de autos no entre-pico da tarde em 1997 é maior que o volume em 2007 e, que o volume do pico da tarde em 2007 ultrapassa o do pico da manhã, o que não ocorreu em 1997 e 1987.

A seguir temos uma tabela que analisa a variação do número de autos nas horas pico entre os anos de 1987 e 1997 e 1997 e 2007.

Variação do Número de Autos Circulando (não incluem Táxi e Outros) Origem e Destino na Região Metropolitana de São Paulo				
	1987 - 1997		1997 - 2007	
	HPM (8 hs) Var. % Autos	HPT (19 hs) Var. % Autos	HPM (8 hs) Var. % Autos	HPT (19 hs) Var. % Autos
<b>Região Metropolitana</b>	52%	41%	21%	29%
<b>Cidade de São Paulo</b>	36%	27%	16%	23%
<b>Centro Expandido</b>	27%	14%	6%	18%

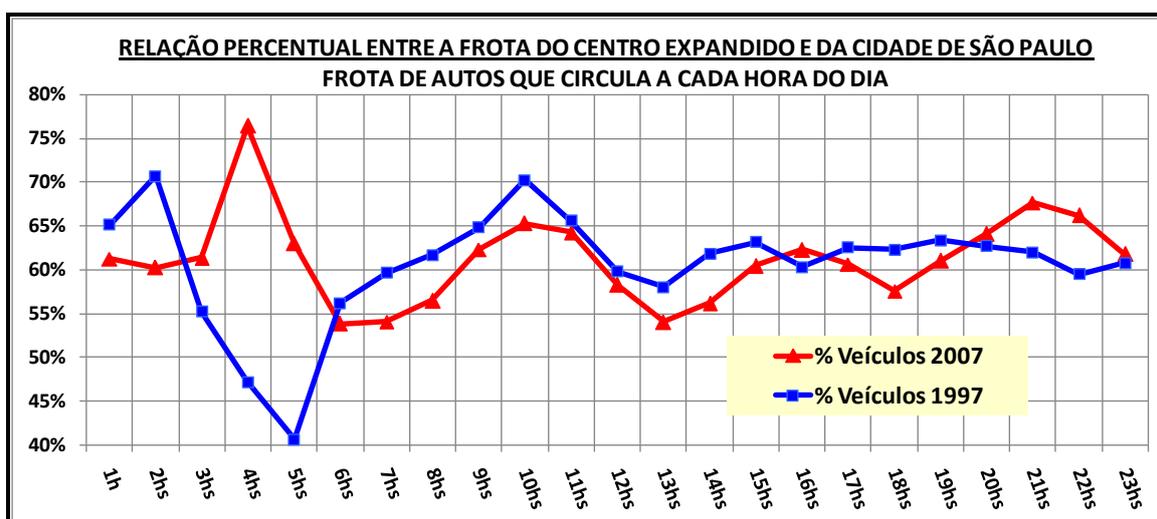
Observa-se para a década 1987/1997 um crescimento maior no pico da manhã do que no pico da tarde, enquanto que na década seguinte, 1997/2007, este comportamento se inverte (crescimento maior à tarde). A maior variação no pico da tarde pode explicar os aumentos significativos dos congestionamentos neste período do dia.

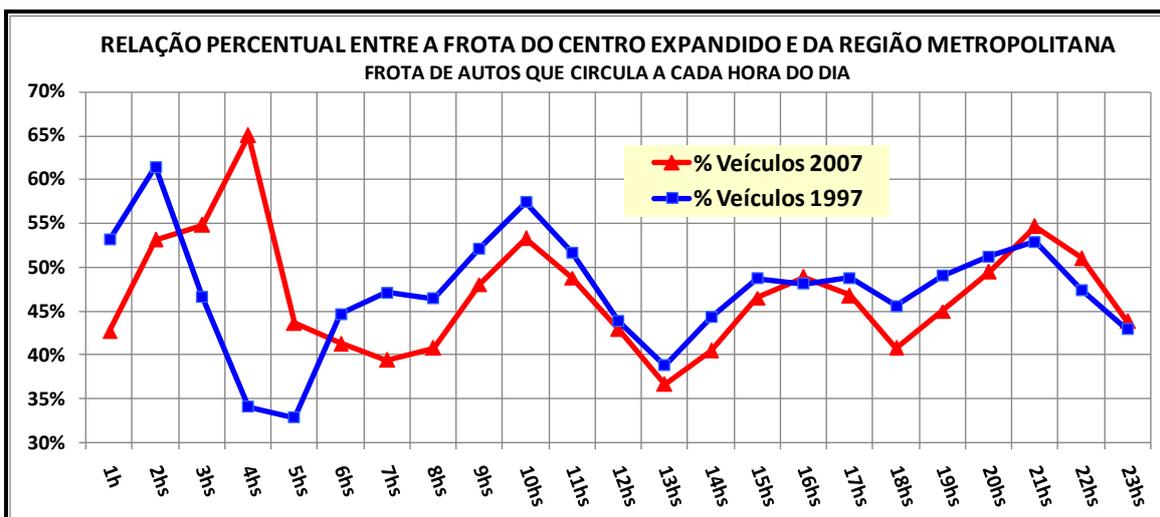
Temos também um aumento decrescente no volume de autos circulando nas horas pico, ou seja, o percentual de crescimento na década 1997/2007 é menor do que o ocorrido na década anterior. Exceção se faz para o pico da tarde no centro expandido (destaque em amarelo), onde existe um aumento deste percentual em relação à década anterior, o que reforça os motivos dos congestionamentos no período da tarde.

## OBSERVANDO O EFEITO DO RODÍZIO

Utilizaremos, a seguir, os dados de frota horária de autos em 1997 e 2007 para entender as conseqüências da Operação Horário de Pico (rodízio de veículos), que ocorre no centro expandido da cidade de São Paulo, nos horários das 7:00 às 10:00 h e das 17:00 às 20:00 h.

Para um maior entendimento da análise vamos observar, nos gráficos a seguir, a relação da frota que circula no centro expandido a cada hora do dia com a frota que circula na cidade de São Paulo e na Região Metropolitana:





Podemos observar nos dois gráficos anteriores as seguintes situações:

- (1) Período que antecede o horário de pico da manhã (4 às 6hs): temos em 2007, em comparação a 1997, um aumento substancial da relação entre os volumes de autos que circulam. A frota no centro expandido representa até 75% do volume de São Paulo e 65% da Região Metropolitana, valores quase 100% maiores que os obtidos em 1997;
- (2) Período que se inicia no horário de pico da manhã e termina no final do horário de pico da tarde (7 às 20hs): temos neste período o efeito positivo da Operação Horário de Pico; a relação entre volumes em 2007 é menor que a relação entre volumes em 1997.
- (3) Período após o termino do horário de pico da tarde (21 às 22hs): temos um aumento da relação entre volumes. Ela é maior em 2007, o que significa mais autos circulando no centro expandido, em relação aos veículos que circulam na cidade de São Paulo ou na Região Metropolitana.

Na tabela a seguir temos, para os períodos citados no parágrafo anterior, as variações percentuais das relações entre volumes de autos (centro expandido versus a cidade de São Paulo e centro expandido versus a Região Metropolitana), entre os anos de 1997 e 2007.

VARIÇÃO % DA RELAÇÃO ENTRE A FROTA DE AUTOS CIRCULANDO NAS ÁREAS ENTRE 1997 E 2007		
Períodos	Centro Expandido / São Paulo Variação da Proporção	Centro Expandido / Região Metropolitana Variação da Proporção
<b>4 às 6 hs</b>	38%	39%
<b>7 às 20 hs</b>	-4%	-7%
<b>21 às 22 hs</b>	10%	6%

Observa-se que, entre as 7:00 e 20:00 h, temos uma diminuição na proporção entre volume de autos que circulam no centro expandido com o volume total que circula na cidade de São Paulo ou na Região Metropolitana, o que não ocorre nos outros horários.

Entre 1997 e 2007 houve um aumento médio de 12% no volume de autos que circulam no centro expandido nas diversas horas do dia. Podemos simular a distribuição deste volume de veículos para todo o dia em caso da inexistência da Operação Horário de Pico, o que nos leva a afirmar que, o centro expandido, teria entre 7:00 e 20:00 h, um aumento de cerca de 10% no volume de autos, resultando num acréscimo de aproximadamente 300 mil veículos.

## CONCLUSÃO

A análise do número veículos que circula na cidade de São Paulo em 2007, através dos dados da pesquisa origem-destino, dá indicações bastante claras que o número de autos que circula no sistema viário principal da cidade (1 milhão e 500 mil) é cerca de 1/3 da frota de autos da cidade (4 milhões e 500 mil – DETRAN-SP), o que parece de certa forma surpreendente. Isto se deve aos seguintes fatos: veículos ditos de garagem que pouco circulam e principalmente a característica da pesquisa origem destino, feita por amostragem, que identifica e reforça os deslocamentos principais, o que nos leva a inferir que a estimativa para o centro expandido da cidade de São Paulo (840 mil autos e 1 milhão de veículos) é a mais próxima da realidade.

Em relação à distribuição horária dos veículos observa-se um crescimento do número de veículos circulando com o passar dos anos que poderia ser pior se não fosse o efeito da operação horário de pico que ocorre das 7 as 10 h e das 17 e 20 h, mas reduz o número de veículos circulando no período de 6:00 e 20:00 h.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**METRÔ-SP - PESQUISA ORIGEM E DESTINO – 1997** – Coordenação Geral: METRÔ - Companhia do Metropolitano de São Paulo.

**METRÔ-SP - PESQUISA ORIGEM E DESTINO – 2007** – Coordenação Geral: METRÔ - Companhia do Metropolitano de São Paulo.