

SHOPPING CENTERS: MODELOS DE GERAÇÃO E VARIABILIDADE

André Cademartori Jacobsen

Helena Beatriz Bettella Cybis

Luis Antonio Lindau

Laboratório de Sistemas de Transportes - LASTRAN

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGE

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

André Bresolin Pinto

Matricial Engenharia Consultiva – Porto Alegre

RESUMO

Estudos de Impacto de Tráfego (EIT) são um pré-requisito para a construção de *shopping centers* em muitas cidades brasileiras. O impacto no sistema viário é estudado a partir do volume médio de veículos, geralmente estimados através de modelos de geração de viagens. O artigo analisa a série histórica dos volumes diários de quatro *shopping centers* de Porto Alegre e região metropolitana. A partir da comparação de volumes estimados por modelos de geração de viagens com das distribuições de volumes diários observados, analisa-se a habilidade dos modelos para estimar valores médios e a importância da análise da variabilidade ao longo do ano para a elaboração de EITs. Os volumes de veículos estimados por modelos frequentemente geram erros expressivos, estimando volumes que praticamente não são observados. O estudo da variabilidade, além de reforçar a necessidade de melhoria nos modelos, introduz a possibilidade do planejamento da circulação para volumes observados em um grande percentual de dias, em vez do volume médio.

ABSTRACT

Traffic Impact Studies are currently a prerequisite for the construction of shopping centers in many Brazilian cities. The impact over traffic systems is usually studied by the use of trip generation models that estimate average volumes of vehicles. This paper analyzes series of daily volumes of four shopping centers in Porto Alegre and metropolitan area. From the comparison of the average volumes of vehicles estimated by models with the observed daily volume distributions, the paper examines the ability of models to estimate the average values and the importance to consider the variability throughout the year on Traffic Impact Studies. The volumes of vehicles estimated by models often lead to large errors, estimating volumes that are not observed in practice. The variability studies reinforce the need for modeling improvements and, introduce the possibility of planning the traffic system for volumes observed in a large percentage of operating days.

1. INTRODUÇÃO

Segundo dados da Associação Brasileira de Shopping Centers (ABRASCE, 2009), nos últimos anos ocorreu um crescimento significativo no número e área de *shopping centers* no Brasil. Entre 2000 e 2008, o número de empreendimentos registrados passou de 280 para 377. O crescimento de 34% no número de empreendimentos é ainda excedido pelo aumento nas dimensões, na ordem de 68% na área bruta locável.

Por concentrar uma variedade de produtos e serviços, os *shopping centers* são importantes pólos geradores de viagens (PGV). Em diversos municípios a construção de um PGV depende de um Estudo de Impacto de Tráfego (EIT) que contemple medidas mitigadoras e compensatórias pelo impacto causado no sistema viário e na circulação na sua área de influência.

Uma das tarefas mais importantes de um EIT é a estimativa do número de viagens atraídas pelos empreendimentos. A grande diversidade dos empreendimentos, de suas condições de implantação e perfil de clientes dificulta muito a definição de modelos genéricos de geração de viagens. A explosão de *shopping centers* nas diversas cidades brasileiras reforça a importância do aperfeiçoamento das metodologias utilizadas. Em um EIT, a geração de viagens é um aspecto crítico, pois os erros nas estimativas do modelo refletirão no

planejamento, com prejuízos observados em forma de congestionamentos ou custos desnecessários.

Este artigo apresenta dois objetivos principais: comparar os volumes de veículos observados com as estimativas provenientes de modelos de geração de viagens para *shopping centers* referenciados na literatura e analisar a variabilidade destes volumes ao longo do ano. Neste estudo foram utilizados dados de quatro empreendimentos situados em Porto Alegre e região metropolitana, no período entre 2005 e 2008.

Os modelos avaliados foram os de ITE (1997), Goldner (1994), CET-SP (2000), Cárdenas (2003) e Andrade (2005). Esses modelos estimam os volumes médios de veículos atraídos por *shopping centers*. Esse artigo introduz a variabilidade do volume como elemento a ser considerado nos estudos de geração de viagens e em estudos de impacto de tráfego.

2. MODELOS DE GERAÇÃO DE VIAGENS PARA *SHOPPING CENTERS*

Os modelos diferem em relação a características como a variável explicativa, a amostra utilizada para ajuste do modelo, e a localização e dimensão dos empreendimentos. O modelo do Institute of Transportation Engineers, ITE (1997) baseou-se em um número de *shopping centers* consideravelmente maior do que os nacionais, abrangendo um espectro mais amplo de dimensão de empreendimentos localizados em diversas cidades americanas. O modelo da Companhia Estadual de Tráfego de São Paulo, CET-SP (2000), foi elaborado para a estimativa de viagens no município de São Paulo, que apresenta uma grande concentração de empreendimentos. Por ser a CET-SP o órgão responsável pela avaliação de EIT em São Paulo, este modelo é amplamente difundido. Um documento de referência nacional sobre o assunto, o Manual de Procedimentos para o Tratamento de Pólos Geradores de Tráfego (DENATRAN, 2001), também recomenda o uso dos modelos da CET-SP (2000) para geração de viagens por *shopping centers*, juntamente com os modelos de Goldner (2004).

Os modelos de Goldner (1994), Cárdenas (2003) e Andrade (2005) foram desenvolvidos em trabalhos acadêmicos. O modelo de Goldner (1994) possui uma amostragem de âmbito nacional. Os *shopping centers* considerados no modelo de Cárdenas (2003) estão situados em cidades de médio porte no interior do estado de São Paulo. Já o modelo de Andrade (2005) foi baseado em estabelecimentos localizados no município do Rio de Janeiro.

O Quadro 1 apresenta as características dos principais modelos de geração de viagens por automóvel para *shopping centers*. Para cada modelo são apresentados: a variável explicativa, o tamanho da amostra, algumas características básicas dos empreendimentos e as equações dos modelos para sextas-feiras e sábados. Os modelos estimam a variável V, que representa o volume de veículos diário médio. A exceção é o modelo do ITE (1997), que estima o número de viagens (T) com origem ou destino no empreendimento. Neste caso, o volume de veículos diário médio é 50% do valor estimado.

Sobre os modelos expostos no Quadro 1, cabe destacar que, com exceção do modelo CET-SP (2000) que usa a Área Computável (ACp), todos os modelos usam a Área Bruta Locável (ABL) como variável explicativa. A Área Bruta Locável (ABL) corresponde à soma de todas as áreas disponíveis para a locação nos *shopping centers*, exceto quiosques e as áreas comerciais de propriedade de terceiros. Área computável (ACp) definida no modelo do CET (2000) é a área construída total menos área edificada de garagens, área de ático e de caixas d'água.

Quadro 1: Características dos modelos de geração de viagens para shopping centers.

Modelo	Variável explicativa	Amostra	Características dos empreendimentos	Dia	Equação
ITE (1997)	ABL (pés ² /1000)	299	ABL entre 1 e 170 mil m ² . ABL média 30.751 m ² .	Sex	$Ln(T) = 0,643 \cdot Ln(ABL) + 5,866$ $R^2=0,78$
				Sáb	$Ln(T) = 0,628 \cdot Ln(ABL) + 6,229$ $R^2=0,82$
CET-SP (2000)	ACp (m ²)	7	Não fornece informações detalhadas	Sex	$V = 0,28 \cdot ACp - 1366,12$ $R^2=0,99$
				Sáb	$V = 0,33 \cdot ACp - 2347,55$ $R^2=0,99$
Goldner (1994)	ABL (m ²)	15	ABL entre 15 e 62 mil m ² . ABL média de 34.250 m ² .	Sex	$V = 0,74 \cdot (0,3054 \cdot ABL + 1732,7)$
				Sáb	$V = 0,3054 \cdot ABL + 1732,7$ $R^2=0,8941$
Andrade (2005)	ABL (m ²)/10.000	16	ABL entre 6 e 72 mil m ² . ABL média de 32.700 m ² .	Sex	$V = 1091 \cdot e^{0,4063 \cdot ABL}$ $R^2=0,89$
				Sáb	$V = 1347,1 \cdot e^{0,4 \cdot ABL}$ $R^2=0,9156$
Cárdenas (2003)	ABL (m ²)	6	ABL entre 4 e 27 mil m ² . ABL média de 17.600 m ² .	Sex	$V = 0,2147 \cdot ABL + 409,2$ $R^2=0,908$
				Sáb	$V = 0,273 \cdot ABL + 1190,4$ $R^2=0,863$

O modelo proposto por Goldner (1994) apresentado no Quadro 1 é válido para *shopping centers* com supermercado. A autora não encontrou uma equação satisfatória para o volume de veículos na sexta-feira em *shopping centers* com supermercado e, neste caso, recomenda a utilização do valor de sábado multiplicado por um fator 0,74. Andrade (2005) apresenta dois modelos, para *shopping centers* com ABL diferentes, no Quadro 1 são apresentadas as equações para empreendimentos com ABL menor que 68.436 m².

3. CARACTERÍSTICAS DOS EMPREENDIMENTOS E VOLUME DIÁRIO DE VIAGENS ESTIMADO

3.1. Características dos *shopping centers*

Os quatro *shopping centers* analisados neste estudo podem ser caracterizados pelos seguintes atributos:

- localizam-se no município de Porto Alegre e em áreas urbanas de sua região metropolitana;
- localizam-se próximos a vias arteriais;
- possuem ABL entre 8 e 37 mil m²;
- possuem supermercados;
- possuem cinemas;
- possuem taxas de vagas de estacionamento por m² de ABL variando entre 15 a 21;
- foram construídos entre 1980 e 2005;
- cobram tarifa pelo uso do estacionamento.

Os dados obtidos sobre os empreendimentos diferem em relação ao período e duração. Os dados do empreendimento A referem-se ao período entre junho de 2007 e maio de 2008. Foram disponibilizados apenas dados de uma semana por mês. O empreendimento B disponibilizou os volumes diários do período de um ano e meio, entre janeiro de 2005 e julho de 2006. O empreendimento C disponibilizou dados de um período mais extenso, entre janeiro de 2005 e setembro de 2008 e o empreendimento D forneceu volumes diários de janeiro de 2007 a dezembro de 2008. Este estudo considera apenas os veículos registrados no acesso aos estacionamentos. Foram ignorados os veículos estacionados nas vias do entorno dos *shopping centers*. Não foi considerada também a possibilidade do uso do estacionamento para atividades não relacionadas ao empreendimento.

3.2. Modelos de geração aplicados aos *shopping centers*

As características dos empreendimentos estudados são apresentadas no Quadro 2, que relaciona o período analisado, a Área Bruta Locável (ABL), a Área Computável (ACp) e o número de vagas para automóveis nos estacionamentos. O Quadro 2 também apresenta o volume diário médio de veículos observados nas sextas-feiras e sábados, a taxa de veículos por ABL (Veículos/ABL) e o número de viagens previstas pelos modelos de geração estudados.

Quadro 2: Caracterização dos empreendimentos estudados.

	A		B		C		D	
Período	jun/07	mai/08	jan/05	jul/06	jan/05	set/08	jan/07	dez/08
ABL	36.500		31.850		24.500		8.300	
ACp	86.100		54.650		29.300		10.350	
Vagas	2.450		1.550		1.300		500	
	sexta-feira	sábado	sexta-feira	sábado	sexta-feira	sábado	sexta-feira	sábado
Volume médio observado	10.300	13.200	6.400	7.100	3.900	5.700	1.900	1.950
Veículos/ABL	0,28	0,36	0,20	0,22	0,16	0,23	0,23	0,24
Goldner 1994	9.500	12.850	8.450	11.450	6.800	9.200	3.150	4.250
ITE 1997	8.200	10.750	7.500	9.900	6.350	8.400	3.150	4.250
CET-SP 2000	22.700	26.050	13.900	15.650	6.800	7.300	1.500	1.050
Cárdenas 2003	8.200	11.100	7.200	9.850	5.650	7.850	2.150	3.450
Andrade 2005	4.800	5.750	3.950	4.800	2.950	3.550	1.500	1.850

A taxa de veículos por ABL reportada no Quadro 2 varia entre os empreendimentos, mas percebe-se que o *shopping center* A apresenta uma taxa maior que os demais.

A Figura 1 apresenta a relação, em termos percentuais, entre os volumes de veículos estimados através dos cinco modelos e os volumes médios observados nos *shopping centers* estudados. A análise da figura permite as seguintes observações:

- os modelos propostos por Goldner (1994) apresentam as melhores estimativas para volumes de veículos atraídos pelo *shopping center* A, mas não se ajustam bem aos demais empreendimentos, apresentando estimativas que excedem os volumes observados;
- os modelos propostos pelo ITE (1997) subestimam os volumes de veículos observados no *shopping center* A e superestimam os dos demais ;
- os modelos apresentados por CET-SP (2000) superestimam o número de viagens diárias médias de três empreendimentos, e subestimam as viagens diárias médias tanto do sábado como da sexta-feira do *shopping center* D;

- os modelos de Cárdenas (2003) subestimam os volumes de veículos observados no *shopping center* A e superestimam os dos demais, com uma melhor estimativa das sextas-feiras de B e D;
- os modelos de Andrade (2005) subestima os volumes de todos os empreendimentos, mas apresenta uma previsão de volume aceitável para o sábado do *shopping center* D.

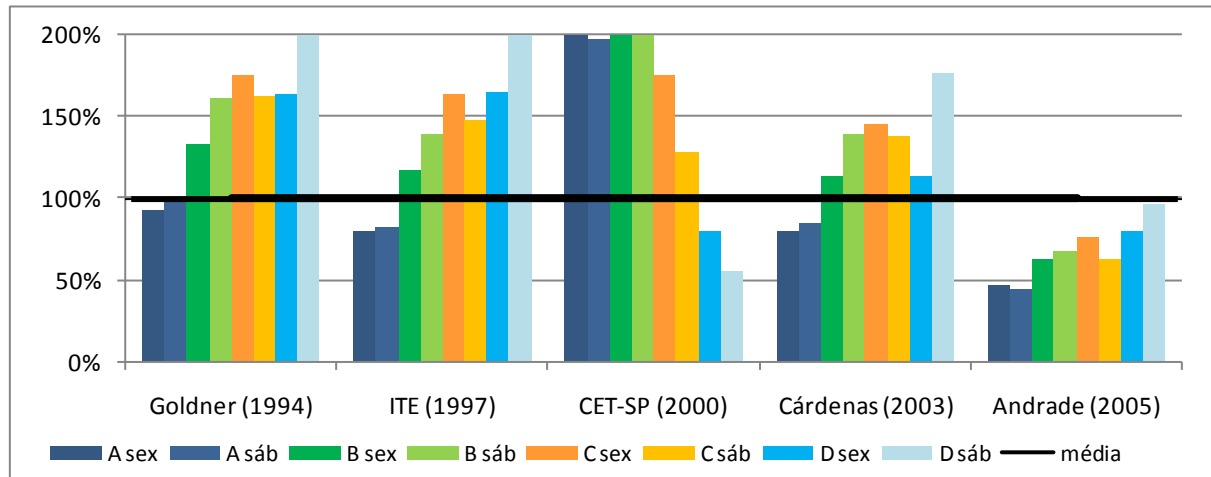


Figura 1: Volume de veículos estimado pelos modelos em relação à média observada

A Figura 2 compara o comportamento dos modelos de geração de viagens que utilizam a Área Bruta Locável (ABL) como variável explicativa e os volumes médios de veículos nos *shopping centers* estudados, para sábado e sexta-feira. Algumas conclusões possíveis, baseadas nos gráficos, são:

- os modelos propostos pelo ITE (1997) não são lineares, mas produzem estimativas intermediárias entre as de Goldner (1994) e Cárdenas (2003) para *shopping centers* com ABL entre 6 e 36 mil metros quadrados;
- os modelos de Goldner (1994) e Andrade (2005) caracterizam um intervalo de variação no número de veículos dentro do qual se encaixam os quatro *shopping centers* estudados;
- os modelos propostos por Cárdenas (2003) apresentam taxas de geração de viagens (veículos por metro quadrado de ABL) semelhante às de Goldner (1994), com uma redução no intercepto da equação;
- os modelos mais recentes, propostos por Cárdenas (2003) e Andrade (2005), estimam volumes médios de veículos inferiores aos mais antigos;
- os volumes de veículos dos *shopping centers* B, C e D seriam melhor estimados a partir de uma equação que apresentasse taxa de veículos/ABL semelhante a dos modelos de Goldner (1994) e Cárdenas (2003), e que contasse com uma constante menor. A linha tracejada sugere uma translação que se ajustaria mais adequadamente a estes empreendimentos.

Nota-se que o *shopping center* A apresenta um comportamento diferenciado, fugindo da linha de tendência formada pelos demais. Pode-se concluir, portanto que funções baseadas apenas em variáveis relacionadas à área do empreendimento não produzem estimativas adequadas para os volumes diários médios de viagens de *shopping centers*.

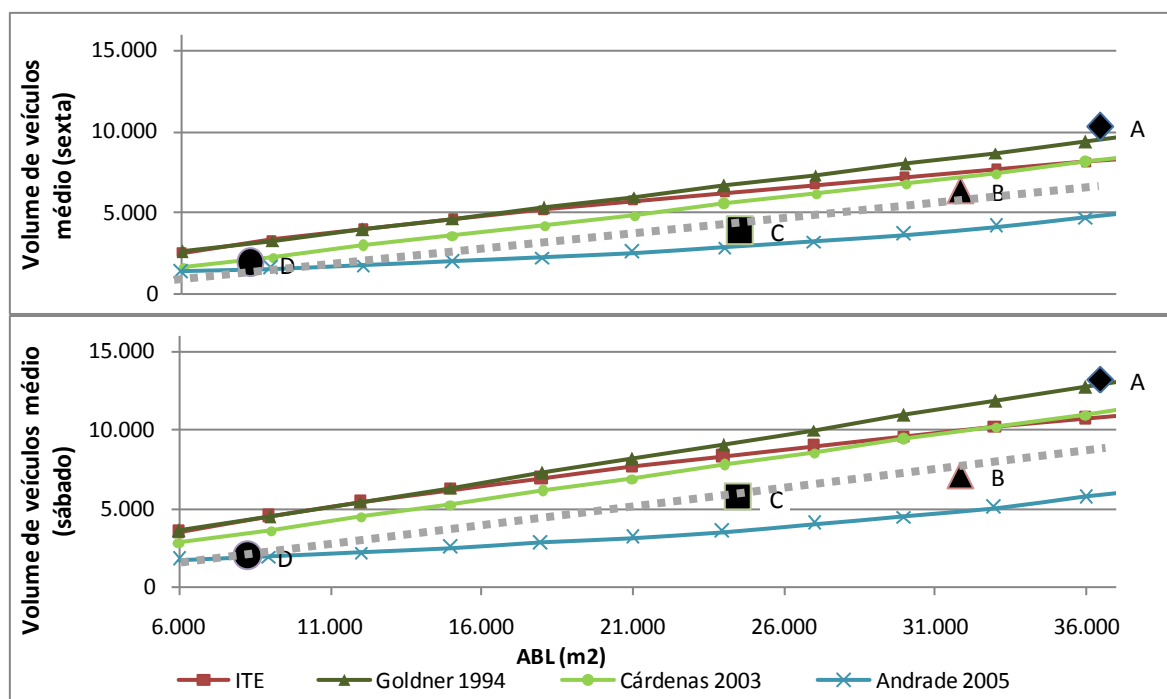


Figura 2: Estimativa do volume de veículos diários para sextas-feiras e sábados por ABL comparado aos volumes observados

4. ANÁLISE DA VARIABILIDADE DOS VOLUMES DE VEÍCULOS

4.1. Variação no volume diário ao longo da semana

A análise da demanda ao longo dos diferentes dias da semana demonstrou diferenças significativas entre os *shopping centers* estudados. A Figura 3 apresenta os volumes médios por dia da semana relativos ao volume médio máximo, observado nos sábados.

Observa-se uma variação significativa na demanda dos diferentes dias da semana entre os empreendimentos. Os casos extremos são o *shopping center* C que na sexta-feira tem média de volume inferior a 70% do valor de sábado. O caso oposto é representado por D, que apresenta volume médio da sexta-feira muito próximo ao de sábado. Em relação aos demais dias da semana, o domingo geralmente apresenta o menor volume de veículos semanal, exceto no *shopping center* C em que este volume é próximo dos demais dias da semana. O empreendimento D apresenta um volume significativamente inferior na segunda-feira em relação aos demais dias úteis, mas de forma geral o comportamento entre segunda e quinta-feira apresenta-se estável.

Não é objetivo desse trabalho identificar as causas desta variabilidade. Cabe destacar que estas diferenças possivelmente estejam relacionadas a fatores como a renda, localização do empreendimento (por exemplo, uma rota com fluxo de passagem elevado que estimule paradas intermediárias no deslocamento), características do empreendimento (tais como a existência de supermercado e restaurantes) e da rotina dos clientes. Cidades satélite que apresentem deslocamentos pendulares, possivelmente apresentam um volume médio de veículos maior no sábado, quando mais residentes permaneceriam na cidade, do que na sexta-feira.

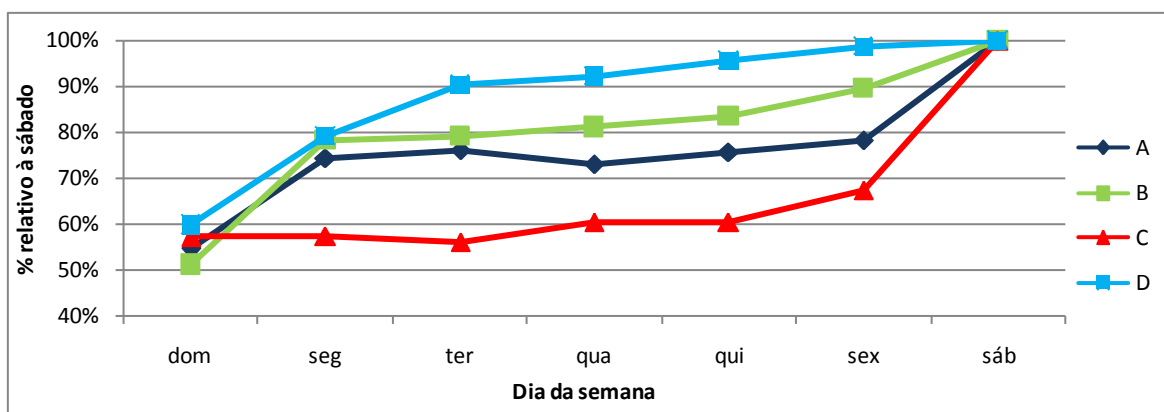


Figura 3: Volume médio de veículos diários comparados ao máximo da semana

4.2. Análise da variabilidade nos volumes diários médios de veículos

A análise da variabilidade nos volumes médios contemplou especificamente as sextas-feiras e sábados, que são geralmente considerados em estudos de impacto de tráfego. Esta análise não incluiu o *shopping center* A porque o número de observações não era suficientemente representativo.

A Figura 4 apresenta uma distribuição de freqüências dos volumes diários médios. Os gráficos à esquerda (sexta-feira) e à direita (sábado) apresentam um comportamento diferente. A sexta-feira apresenta uma concentração maior de dias com volume próximos da média. O percentual de dias cujo volume observado é igual à média nas sextas-feiras fica entre 40 e 70% e nos sábados, quando ocorre uma maior variabilidade em relação à média, entre 30 e 45%.

O comportamento na sexta-feira é representado por distribuições de freqüências de volumes diários praticamente simétricos em relação à média. Nos sábados pode ser identificada uma assimetria das curvas de distribuições. Identifica-se uma concentração maior de dias com volumes de veículos no intervalo imediatamente acima da média. A interpretação direta a partir dos gráficos leva a conclusão que o volume de veículos nas sextas-feiras tem menor variabilidade do que sábados.

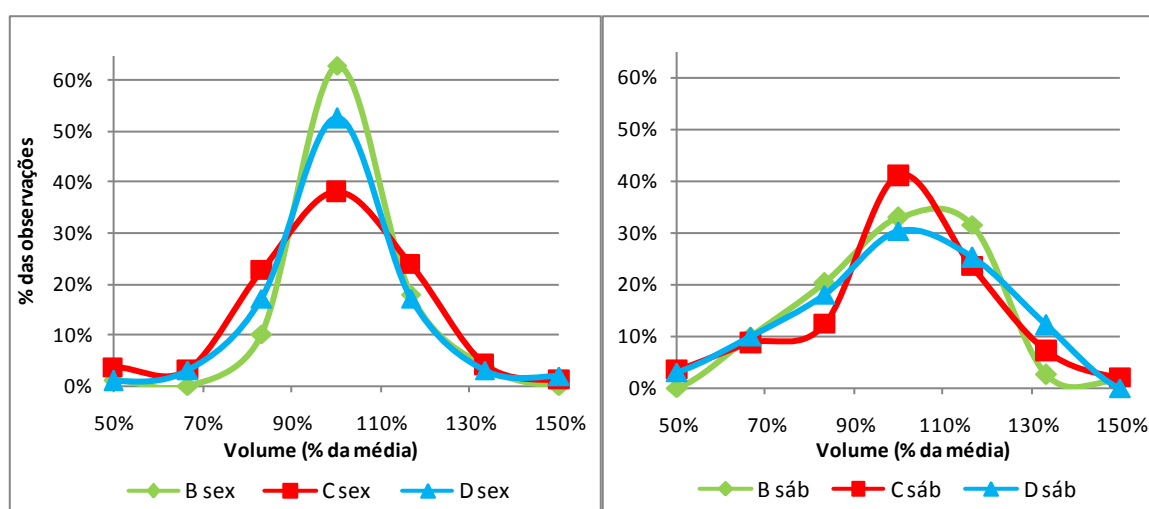


Figura 4: Distribuição das observações por volume, relativo à média, para sextas-feiras e sábados

4.3. Variabilidade no volume de veículos e a estimativa dos modelos

Com o objetivo de aprofundar a análise da variabilidade da demanda e a capacidade de previsão dos modelos estudados, são apresentados os gráficos referentes aos quatro *shopping centers* analisados na Figura 5. Os gráficos têm a frequência acumulada relativa (%) no eixo das ordenadas e o volume de veículos diários, relativos ao volume médio, no eixo das abscissas. A figura apresenta os gráficos relativos às sextas-feiras e sábados.

As estimativas dos modelos de geração de viagens analisados neste artigo foram representados nos gráficos como pontos e receberam rótulos. Foram omitidas as os modelos cujas estimativas se encontravam fora da faixa de observação. A partir da análise dos gráficos, pode-se observar que as estimativas de alguns modelos, além de distantes da média, apresentaram valores tão extremos que praticamente não foram observados em nenhum dos dias avaliados.

No gráfico de sábado do *shopping center* B na Figura 5, por exemplo, três modelos estimaram volumes médios diários que não foram observados na prática: os modelos de Cárdenas (2003) e ITE (1997) estimaram um valor que representa aproximadamente 141% da média e o modelo de Goldner (1994), 162%. Analisando o gráfico pode-se observar que estes valores representam o valor de 100% da distribuição de frequências acumulada. Isto significa que 100% dos volumes de veículos diários observados é inferior a estes valores estimados. Outra informação obtida no mesmo gráfico é que em 90% das observações o volume não ultrapassa a média em mais de 20%.

No gráfico de sexta-feira do *shopping center* B, na Figura 5, observa-se que o volume de veículos médio diário estimado pelo modelo de Andrade (2005) representa aproximadamente 60% do valor médio observado. A distribuição de frequências acumuladas indica que apenas 5% dos volumes observados são inferiores ao estimado.

A Figura 5 permite realizar uma análise sobre a precisão dos modelos mais detalhada do que as que se baseiam somente na diferença em relação à média. Estimativas de volumes com erro positivo de 20% em relação à média podem representar volumes que são observados apenas nos 10% dos dias com maior volume, incluindo possivelmente datas especiais e feriados. Por outro lado, estimativas de volumes com erro negativo de 20% em relação à média podem representar volumes que serão superados em mais de 80% dos dias, o que pode ser observado nos gráficos da figura. O estudo de impacto de tráfego de *shopping centers* considerando um volume médio de veículos diários com erro de estimativa desta ordem podem apontar para medidas mitigadoras e dimensionamento da infraestrutura desnecessários ou insuficientes.

A Figura 6 apresenta um detalhamento das informações visualizadas na Figura 5 para frequências acumuladas acima de 70%. São representadas as distribuições acumuladas da razão entre os volumes diários e a média diária de veículos das sextas-feiras e sábados dos *shopping centers* B, C e D.

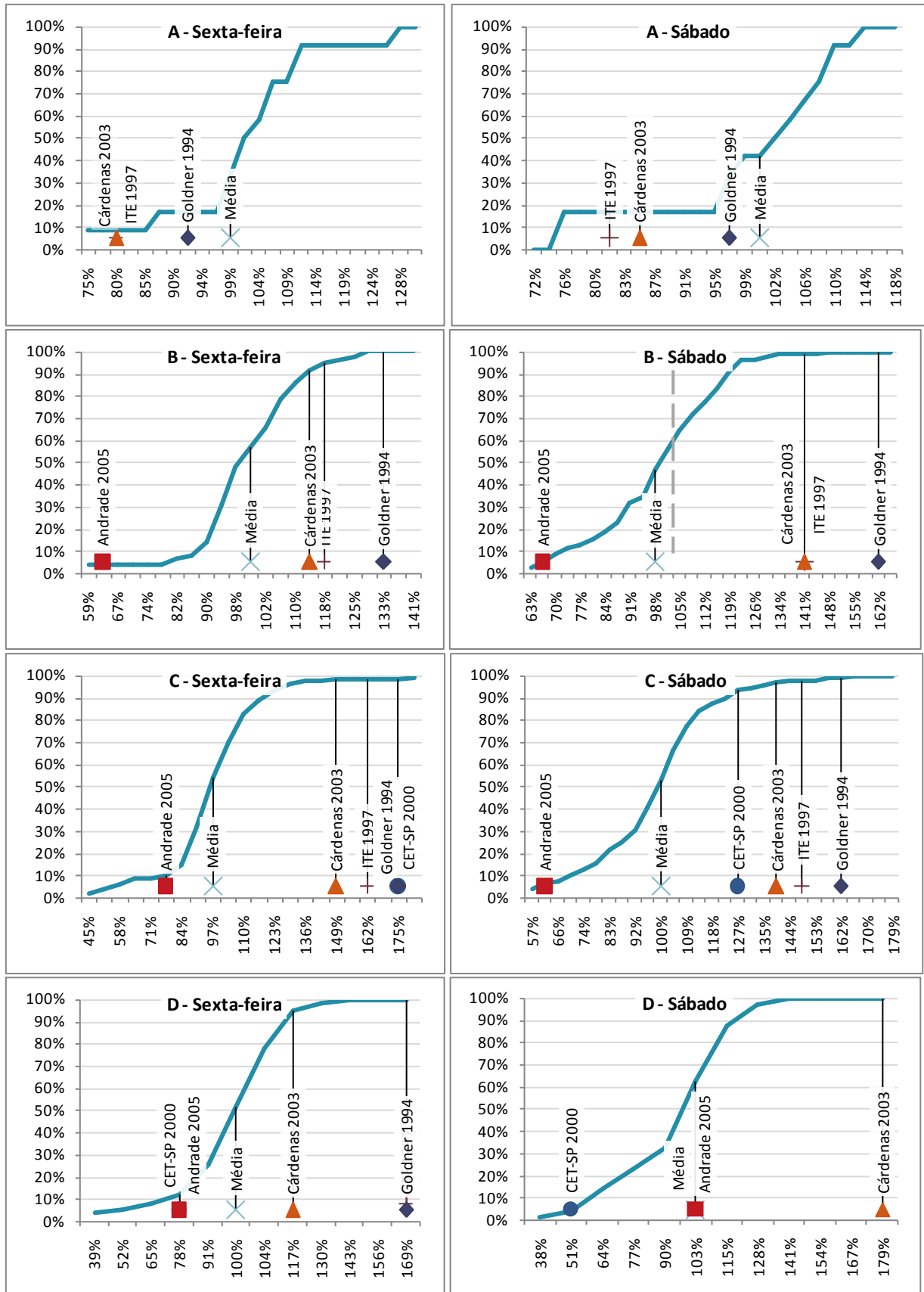


Figura 5: Distribuição de frequências acumulada dos volumes de veículos observados e as estimativas dos modelos

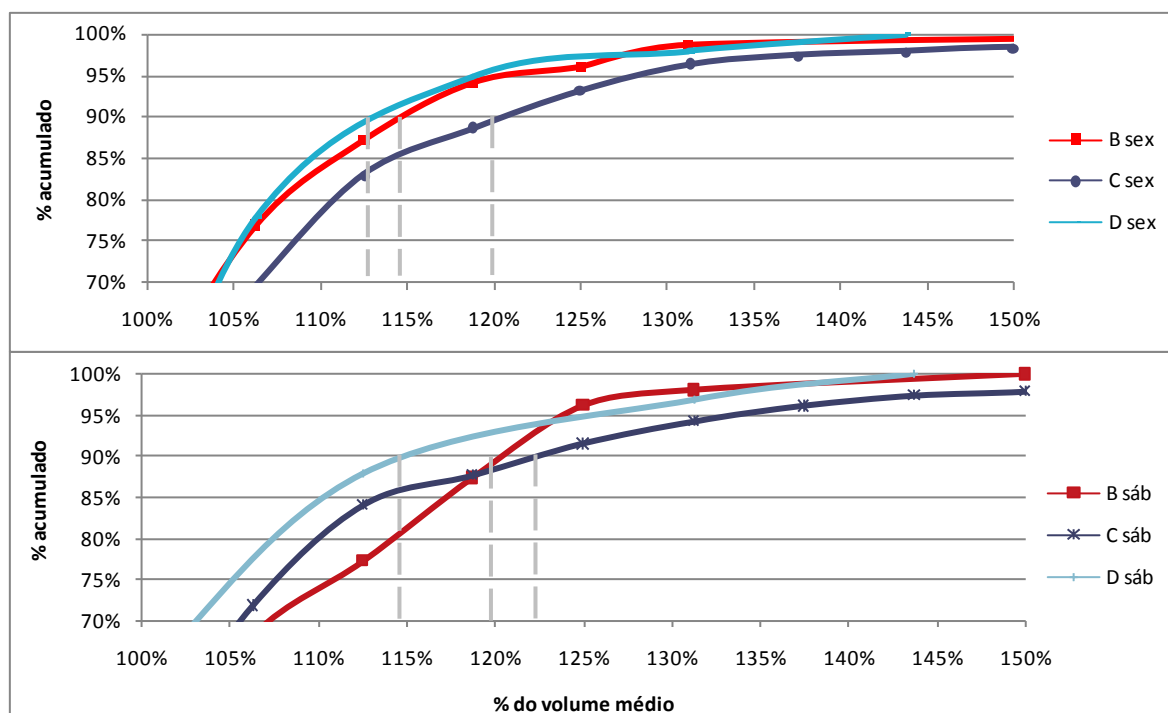


Figura 6: Distribuição de freqüências acumulada dos volumes das sextas-feiras e sábados em função do percentual do volume de veículos médio diário

Nota-se que, embora exista uma razoável variabilidade nos volumes diários, de forma geral existe uma coerência no padrão de demanda dos *shopping centers*. Embora os valores médios diários de cada empreendimento variem significativamente, em 90% dos dias (sábados ou sextas-feiras) a demanda dos empreendimentos não excede em 20% os volumes diários médios.

4.4. Variação horária e hora pico do empreendimento

Em estudos de impacto de tráfego, e também no dimensionamento de acessos aos *shopping centers*, além do volume de veículos médios diários é necessário conhecer a distribuição da chegada dos veículos ao longo do dia. A sexta-feira, no pico da tarde, costuma ser o momento crítico do impacto no tráfego, pois combina o nível de carregamento alto do sistema viário com a atração de uma parcela representativa do volume diário de veículos.

O volume no horário de pico geralmente é definido como um percentual do volume diário médio, conforme sugerem Goldner (1994), CET-SP (2000), Cárdenas (2003) e Andrade (2005). Os percentuais do volume de veículos diários que representam a entrada nas horas-pico variam entre 10,11% (GOLDNER, 1994) e 13,69% (CÁRDENAS, 2003), e os de saída entre 9,45% (CET-SP, 2000) e 12,67% (CÁRDENAS, 2003).

A análise de dados horários do *shopping center A* indicam que na hora-pico, entre as 19 e 20 horas, observa-se 9,7% do volume médio de veículos entrando e 7,9% saindo do empreendimento. Dados do *shopping center C* indicaram que o percentual do volume médio de veículos diários entrando e saindo nas sextas-feiras são respectivamente 13,4 e 8,9%. Nota-se que os valores do *shopping center A* são inferiores aos encontrados nos estudos e os de C estão próximos da faixa de variação observada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A disponibilização de dados de acesso aos PGVs é um ponto crítico para o desenvolvimento de novos modelos. Vários modelos referenciados na literatura foram desenvolvidos a partir de questionários enviados a administradores de empreendimentos, que, por sua vez, informam valores médios e não séries históricas.

Os modelos hoje disponíveis tendem a superestimar os volumes veiculares atraídos pelos *shopping centers*. Este erro de estimativa implica em um planejamento incorreto de acessos e do sistema viário. Modelos avaliados nesse artigo levaram a erros na estimativa do volume médio superiores a 50%. Os volumes estimados por modelos, em muitos casos, não foram observados na prática.

A análise da variabilidade nos volumes de veículos permite concluir que os volumes observados em 90% dos dias não excedem a média em mais de 20%. Esta análise fornece uma informação importante para o desenvolvimento de EITs, entretanto o erro nas estimativas de volumes médios através de modelos de geração de viagens são ainda a grande fragilidade dos estudos de impactos.

As análises realizadas neste estudo permitem concluir que funções baseadas apenas em variáveis relacionadas à área do empreendimento não produzem estimativas adequadas para os volumes diários médios de veículos atraídos pelos *shopping centers*. Características como a renda dos clientes e particularidades da localização têm, provavelmente, influência significativa no volume de viagens atraídas pelos empreendimentos. Apesar das dificuldades na definição e da área de influência e variáveis que caracterizem a localização, é importante desenvolver estudos que avaliem detalhadamente a influência destes aspectos na geração de viagens de *shopping centers*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRASCE (2009) *Evolução do Setor*. Disponível em: <<http://www.portaldoshopping.com.br>>. Acesso em: 01 abr. 2009.
- Andrade, E. P. (2005) Análise de Métodos de Estimativa de Produção de Viagens em Pólos Geradores de Tráfego. *Dissertação (Mestrado)*, 135 p., Programa de Engenharia de Transportes da COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro.
- Cárdenas, C. B. B. (2003) Geração de Viagens e Demanda por Estacionamento em *Shopping Centers* do Interior do Estado de São Paulo. *Tese (Doutorado)*, Escola de Engenharia de São Carlos – USP, São Carlos.
- CET-SP (2000) *Boletim Técnico nº 36 – Pólos Geradores de Tráfego II*. Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo.
- DENATRAN (2001). Manual de Procedimentos para o Tratamento de Pólos Geradores de Tráfego. Departamento Nacional de Trânsito. Brasília.
- Goldner, L. G. (1994) Uma metodologia de impactos de shopping centers sobre o sistema viário urbano. *Tese (Doutorado)*, 213 p., Programa de Engenharia de Transportes da COPPE UFRJ, Rio de Janeiro.
- ITE (1997) *Trip Generation, 6th Edition*. Institute of Transport Engineers, Washington D.C.