

ANÁLISE DE MÉTODOS DE ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE VIAGENS EM *SHOPPING CENTERS*

Eduardo Andrade, M.Sc. em Engenharia de Transportes
Universidade Santa Úrsula
Licínio Portugal, D. Sc. em Engenharia de Transportes
Programa de Engenharia de Transportes – COPPE - UFRJ

RESUMO

Como forma de estimar o impacto de pólos geradores de viagens (PGVs) no trânsito e na vizinhança, foram desenvolvidas diversas metodologias, inicialmente nos EUA, e depois em outros países, inclusive no Brasil. Esses modelos possuem, necessariamente, uma etapa em que se estima a quantidade de veículos atraídos. Para esse passo específico também existem variados modelos. Esses, contudo, são expostos, de uma forma geral, como soluções universais a serem aplicadas em quaisquer contextos urbano e socioeconômico. Esse artigo trás análises críticas e comparativas desses modelos de geração de viagem em *shopping centers*. Pretende-se com isso expor as amostras utilizadas por eles, bem como os procedimentos escolhidos. Assim, espera-se evidenciar o caráter não universal desses modelos, bem como em quais condições eles foram derivados e, conseqüentemente, a necessidade de análise prévia destes a fim de se escolher o mais apropriado para cada situação específica.

ABSTRACT

Many different methodologies to estimate the impact of the trip generation point in the traffic and in the neighborhood were developed, first in the USA, and then in another countries, including Brazil. These models necessarily have one step when the number of vehicles is estimated. For this specific step there are many models proposed. These are exposed as universal solutions to be applied in any urban and socioeconomic context. This article brings critical and comparative analysis of these trip generation models at shopping centers. We want to show the samples used and the chosen procedures. By this way, we want to make evident the non universal aspect of these models as well which conditions they were derived from and the need of a previous analysis in order to choose the most appropriate for each situation.

PALAVRAS CHAVE: Geração de Viagens, Shopping Center, Impacto de Vizinhança.

Agradecimentos ao CNPq - pelo apoio no fornecimento de bolsa de Produtividade – e a Rede Ibero-americana de Estudo em Pólos Geradores de Viagens (<http://redpgv.coppe.ufrj.br>).

1. INTRODUÇÃO

A análise se restringiu fundamentalmente a modelos nacionais direcionados a *shopping centers*. A escolha pelos modelos nacionais se deve ao fato que os trabalhos embasados em contextos urbano e socioeconômico distintos dos observados no nosso país geram estimativas equivocadas quando nele aplicadas, como indicado em MACEDO *et al.* (2001). As únicas exceções a esse corte foram ITE (1997) e ESPEJO (2001). O primeiro foi incluído por ser a fonte de maior tradição na literatura internacional. O segundo trabalho, realizado na Venezuela, foi escolhido como forma de viabilizar um estudo exploratório comparando as metodologias encontradas no Brasil com os de outro país da América Latina.

Assim sendo, esse artigo tratará dos seguintes modelos de estimativa de produção de viagem de *shopping centers* identificados na bibliografia consultada: ITE (1997); ESPEJO (2001); CET-SP (1983, 2000); GOLDNER (1994); GRANDO (1986); MARTINS (1996); ROSA (2003); CÁRDENAS (2003). Inicialmente cada modelo será descrito isoladamente e, em seguida, serão feitas comparações entre os seus aspectos metodológicos e de suas amostras de pesquisa.

2. CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DOS MODELOS

2.1. ITE (1997)

Esse trabalho, titulado *Trip Generation*, é o resultado de anos de pesquisa do Institute of Transport Engineers (ITE) dos Estados Unidos. A edição estudada foi a 6^a, de 1997. Trata-se de uma referência mundial do assunto, e contém estimativas de produção de viagens para 136 de tipos de uso do solo, passando por estabelecimentos industriais, comerciais, residenciais, institucionais entre outros. As análises realizadas sobre esse método referem-se exclusivamente às suas considerações feitas a *shopping centers*. O número de elementos pesquisados varia de equação para equação. Para a estimativa de veículos atraídos no dia de semana, foram pesquisados 299 exemplos. A publicação não trás muitas informações sobre os elementos pesquisados para o embasamento das estimativas. Só é revelado que são localizados em subúrbios dos EUA. A área bruta locável (ABL) dos empreendimentos é expressa não em números, mas sim nos gráficos de dispersão, por isso não é possível saber exatamente o tamanho de cada *shopping* estudado. Para se ter uma idéia da ordem de grandeza do porte dos PGT que embasam as estimativas para os veículos atraídos no dia de semana, segue o gráfico na figura 1 apresentado pelo ITE (1997).

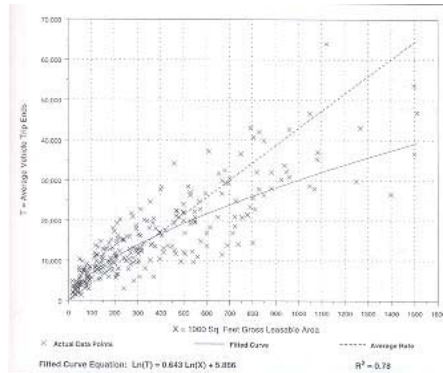


Figura 1 – Estimativas de ITE (1997) para sexta-feira

São muitas as equações fornecidas pelo ITE (1997). Como essa dissertação pretende comparar os volumes diários estimados pelos modelos para sexta-feira e sábado, serão as equações para esse fim que serão analisadas. Cabe ressaltar que esse trabalho é o único que apresenta uma relação exponencial entre o porte e o volume de veículos atraídos. Todos os outros trabalhos estudados apresentam essa relação de forma linear.

Volume no dia útil da semana

$$\text{Ln}(Vv) = 0,643 \times \text{Ln}(X) + 5,866$$

Equação 1

$$R^2=0,78$$

Volume no sábado

$$\text{Ln}(Vv) = 0,628 \times \text{Ln}(X) + 6,229$$

Equação 2

$$R^2=0,82$$

Sendo: Vv = Volume médio diário de veículos atraídos; X = área bruta locável em pés quadrados, dividido por 1000

2.2. ESPEJO (2001)

Trabalho desenvolvido na Universidad Simon Bolívar (Venezuela) intitulado de “Estimación de Tasas de Generación de Viajes para Actividades Comerciales en el A.M.C. – Propuesta Metodológica”. De fato esse estudo está centrado na obtenção de uma metodologia para se chegar às taxas de geração de viagem, derivadas de apenas dois *shoppings*, Centro Comercial Santa Fé e Centro Comercial Galerías de Prados Del Este. Ambos situados no sudeste de Caracas e com porte bem próximo (respectivamente 12.117m² e 11.144m² de ABL). A quantidade de dados trabalhada é enorme, uma vez que se teve acesso ao volume de veículos entrando e saindo, a cada quinze minutos, durante dois meses. Isso possibilitou que esse modelo fornecesse estimativas das variações ao longo do dia e da semana. As taxas de produção de viagens fornecidas são baseadas na média do que foi encontrado nos dois casos pesquisados. Observa-se na tabela 1 esses índices que são para cada 100m² de área bruta locável.

Tabela 1 – Taxas de Produção de Viagem por 100 m² de ABL fornecidas por ESPEJO (2001)

Dia	Supermercado	Resto do <i>Shopping</i>	<i>Shopping</i> Todo
Dia da Semana	0,43020	0,19324	0,23458
Sábado	0,69059	0,23884	0,31600

2.3. CET-SP (1983)

Essa proposta foi publicada no Boletim Técnico da CET nº 32, feita pela Companhia de Engenharia de Tráfego da Prefeitura de São Paulo. Dentre os modelos estudados é o mais antigo, dando início a esse tipo de pesquisa no Brasil. Fornece equações para alguns tipos de PGV, como hospitais, escolas, lojas de departamento, *shopping centers* entre outros.

Para a pesquisa sobre *shopping centers*, apenas três exemplares foram estudados, os *shoppings* Iguatemi, Ibirapuera e Lapa. Todos se encontram na cidade de São Paulo e aparentemente eram os únicos existentes naquela ocasião. O estudo não fornece nenhuma informação sobre a natureza ou o funcionamento desses empreendimentos. Duas equações são fornecidas, uma para estimar o volume atraído na hora pico e outra para estimar a quantidade de vagas necessárias. Não se revela para qual dia da semana essas estimativas são feitas. Como se pretende comparar as estimativas para volumes diários estimados pelos métodos, essa dissertação considera que a constante 0,25 da equação é o fator horário de pico, mesmo que isso não esteja explicitado em CET-SP (1983). Desta forma, a retirada desse valor da equação fornecerá, supostamente, o volume diário procurado. É pertinente ressaltar que esse é o único trabalho que coloca a área total construída como variável explicativa do volume de viagens produzidas.

$$V_v = (0,124 X + 1550) 0,25 \quad \text{Equação 3}$$

$$R^2 = \text{não fornecido}$$

Sendo: V_v = estimativa do número médio de viagens de veículos atraídas pelo PGT na hora pico; X = área total construída (m²)

2.4. GRANDO (1986)

Esse trabalho, intitulado como “A Interferência dos Pólos Geradores de Tráfego no Sistema Viário: Análise e Contribuição Metodológica para Shopping Centers” é uma tese de mestrado da COPPE-UFRJ. Ele trata não somente da etapa da geração de viagens, como também fornece uma proposta metodológica de avaliar a interferência de *shopping centers* no sistema viário. Na época existiam no país 25 *shoppings* filiados a ABRASCE e a pesquisa conseguiu dados sobre 13 deles. Dois não foram utilizados nas equações de estimativas, pois seus dados de volume atraído foram muito distantes da média. Além dos dados listados na tabela 2, nenhuma outra informação é dada pelo estudo sobre esses exemplares.

Tabela 2 - Base de Dados de GRANDO (1986)

Nome	Cidade	ABL (m ²)
Shopping Center Eldorado	São Paulo	64.000
Conjunto Nacional Brasília	Brasília	56.500
Barra Shopping	Rio de Janeiro	48.442
Shopping Center Recife	Recife	31.234
Mueller Shopping Center	Curitiba	30.638
Iguatemi Porto Alegre	Porto Alegre	29.100
Flaboyant	Goiânia	28.405
Matarazzo	São Paulo	25.000
Itaguaçu	Florianópolis	19.346
Com-Tour	Londrina	15.000
Della Giustina	Criciúma	5.045
	Média	32.064,55

A equação final é:

$$V_v = 0,3968842 X - 2066,64$$

Equação 4

$$R^2 = 0,785$$

Sendo: V_v = número de veículos no sábado médio; X = Área Bruta Locável

Deve-se ressaltar que a equação proposta por esse modelo gera resultados negativos e, portanto, inconsistentes para estimativas de *shoppings* cuja ABL seja menor que 5.207 m². Possivelmente isso foi decorrente da amostra estudada ter apenas um exemplar abaixo de 15.000 m² de ABL, se concentrando em empreendimentos de maior porte. Para a estimativa de sexta-feira, o trabalho recomenda a multiplicação do valor encontrado no sábado pelo fator 0,74.

2.5. GOLDNER (1994)

Trata-se de uma tese de doutorado da COPPE-UFRJ titulada como “Uma metodologia de impactos de *shopping centers* sobre o sistema viário urbano”, cuja autoria é a mesma de GRANDO (1986). De fato esse trabalho é uma evolução do anterior. Foram 15 os exemplares que embasaram essa pesquisa. Na época (1993) havia 90 *shopping centers* filiados à ABRASCE em todo o país. Não são reveladas muitas informações sobre eles, apenas as seguintes:

- ABL varia entre 15.000 e 62.000 e com média de 34.250 m²;
- O número de vagas de automóvel varia entre 900 a 3.760 com uma média de 1.860, correspondendo 5,43 vagas por 100m²;
- O número de empregados do *shopping*, das lojas e da administração, varia entre 1.000 e 6.000, numa média de 8,1 empregados por 100 m² de ABL;
- 14 estão dentro da malha urbana e apenas 1 está fora;
- Distância de área residencial: 73% a 500m, 13% de 500 e 1.000m; 14% mais de 1.000m;
- Alguns dos elementos pesquisados estão na cidade do Rio de Janeiro.

Foram feitas equações diferentes para *shoppings* com ou sem supermercado para os dias de sexta-feira e sábado. Apenas a equação para *shoppings* com supermercado na sexta-feira não foi encontrada por falta de correlação estatística. Há a ressalva que esses valores são para empreendimentos dentro da malha urbana, para fora desse contexto não há estimativas por falta de dados. Seguem as equações finais:

Shopping dentro da área urbana sem supermercado.

Sexta-feira
 $V_v = 0,2597 X + 433,1448$ Equação 5
 $R^2 = 0,6849$

Sábado
 $V_v = 0,308 X + 2057,3977$ Equação 6
 $R^2 = 0,7698$

Shopping dentro da área urbana com supermercado

Sábado
 $V_v = 0,354 X + 1732,7276$ Equação 7
 $R^2 = 0,8941$

Sendo: V_v = Volume de veículos atraídos; X = Área Bruta Locável (m²)

Para o caso das estimativas para o volume de veículos atraídos na sexta-feira por um *shopping center* dentro da área urbana com supermercado, tal como em GRANDO (1986), se recomenda a multiplicação do valor encontrado no sábado pelo fator 0,74.

2.6. MARTINS (1996)

Esse trabalho, titulado de “Transporte, Uso do Solo e Auto-Sustentabilidade”, é uma tese de doutorado da COPPE-UFRJ. Além de trazer estimativas para geração de viagens de alguns tipos de uso do solo (prédios residenciais, comerciais, supermercados, *shopping centers* entre outros), há também estimativas para a poluição atmosférica produzida por esses veículos. Esse é o único método nacional que fornece índices ao invés de equações para as estimativas. Três exemplares foram estudados, sendo 2 *shopping centers* com serviços e um sem. Desses um dos “com serviço” está em bairro residencial e os demais em centros comerciais, ver tabela 3.

Tabela 3 – Base de Dados de MARTINS (1996)

Shoppings	Shopping com serviços		Shopping center
	bairro residencial	centro	
Localização	bairro residencial	centro	centro
ATC – Área Total Construída (m ²)	ÑD	33.776	ÑD
ABL (m ²)	4.000+8000 ⁽¹⁾	7.349,34+12.000 ⁽¹⁾	23.061
Vagas de estacionamento	342	1.100	1.583
Viagens atraídas por dia	10.181	14.000	31.000

⁽¹⁾ shopping + escritórios;

Assim sendo, o trabalho oferece as taxas de produção de viagens por veículos expostas na tabela 4. Cada índice é baseado em apenas 1 exemplar pesquisado. Lembrando que a pesquisa indica esses valores para dias de semana de cidades médias, com população de 320 a 550 mil habitantes, para empreendimentos cujo padrão construtivo está especificado nas observações da mesma tabela.

Tabela 4 – Taxa Diária de Acesso de Veículos indicada por Martins (1996)

Tipo de Edificação	Localização	
	Centro Comercial	Bairro Nobre
Shopping center	0,18 ⁽¹⁾ a 0,20 ⁽²⁾ veic/m ² da ABL	0,25 ⁽²⁾ veic/m ² da ABL
Shopping com serviços	0,09 ⁽¹⁾ veic/m ² da ABL + salas	0,19 ⁽²⁾ veic/m ² da ABL + salas

⁽¹⁾ padrão construtivo médio; ⁽²⁾ padrão construtivo médio / alto;

2.7. CET-SP (2000)

Trata-se do Boletim Técnico N°36 da Companhia de Engenharia de Tráfego da Prefeitura de São Paulo, que atualiza algumas estimativas feitas pelo Boletim N°32 (CET-SP, 1983). Além de estimativas de viagens para *shopping centers*, encontram-se pesquisas sobre prédios de escritórios e escolas da rede particular. Como embasamento para os estudos sobre shoppings, foram pesquisados 3 exemplares e obtiveram-se informações sobre outros 4. Todos inseridos na cidade de São Paulo. Não se fornece qualquer outro tipo de informação sobre esses empreendimentos. A variável explicativa para a geração de viagens é a “Área Computável”, que segundo o documento é igual a “Área Construída Total menos as Áreas de Garagens, Áticos e Caixas D’água”. Por restrições quanto à obtenção dessa variável, essa dissertação utilizará a área bruta locável nas equações de estimativa da CET-SP (2000), mesmo sabendo-se que há diferença entre elas. Seguem as equações de estimativa:

Para sexta-feira

$$V_v = 0,28 X - 1366,12$$

Equação 8

$$R^2 = 0,99$$

Para sábado

$$V_v = 0,33 X - 2347,55$$

Equação 9

$$R^2 = 0,98$$

Sendo: V_v = Volume de veículos atraídos por dia; X = Área Computável (m²);

Duas observações sobre essas equações merecem destaque. A primeira é o fato do índice R^2 estar muito próximo ao seu valor máximo (1). Possivelmente trata-se do que LAPONNI (2000) chama de “Anomalias do Coeficiente de Correlação”. Infelizmente não se pode comprovar os cálculos estatísticos de CET-SP (2000), pois a base de dados dos mesmos não é revelada. A segunda é o fato que, de acordo com esse método, *shoppings* com “Área Computável” menor que 19.628,6 m² atraem mais veículos na sexta-feira do que no sábado. Em todos os outros métodos que prevêem volumes para esses dois dias, o volume de sábado é sempre superior.

2.8. ROSA (2003)

Essa dissertação de mestrado do Instituto Militar de Engenharia, cujo título é “Variáveis Sócio-Econômicas na Geração de Viagens para Shopping Centers”, tem como produto final exatamente um método de estimativa de produção de viagens. Para o recolhimento dos dados, foram enviados questionários para 40 administrações de *shopping centers*. Doze deles responderam, entretanto, o trabalho só faz referência a 11 deles. Não se revela em que cidade está cada empreendimento, só se diz que eles estão espalhados nas cidades de Belo Horizonte, Vitória, Rio de Janeiro, São Paulo, Campinas e Ribeirão Preto. Todos estão inseridos dentro da malha urbana, em zonas residenciais. Seguem, na tabela 5, as informações disponibilizadas sobre os elementos pesquisados (ordenados de forma decrescente em relação a ABL).

Tabela 5 - Base de Dados de Rosa (2003)

Shopping Center	ABL (m ²)	ATC (m ²)	Veículos sábado	Vagas	Natureza		
					Supermercado	Cinema	Salas Comerciais
8	74.600	117.154	24.000	8.000		Sim	Sim
9	73.401	88.432	20.000	5.305	Sim	Sim	
10	64.000	199.300	17.000	4.500	Sim	Sim	
6	52.755	162.323	15.000	2.900	Sim	Sim	
1	50.000	135.000	8.200	2.000		Sim	Sim
3	41.648	54.815	7.500	2.700		Sim	Sim
11	35.152	73.562	6.000	1.800		Sim	
5	26.287	93.200	6.000	1.500		Sim	
4	24.000	33.000	2.000	1.389			Sim
7	18.930	38.920	6.000	1.882		Sim	
2	15.000	57.611	3.000	1.000		Sim	
Média	43.252	95.756	10.427	2.997	27%	91%	36%

Esse modelo utilizou duas variáveis explicativas para as estimativas de produção de viagem no sábado: área bruta locável e renda média mensal, conforme mostra a equação 10. Não há estimativas para sexta-feira.

$$V_v = 0,6284X_1 + 0,2966X_2 - 4.002,12 \quad \text{Equação 10}$$

$$R^2 = 0,8998$$

Sendo: V_v = volume de veículos; X_1 = renda média mensal; X_2 = área bruta locável

Não fica claro sobre o que se refere exatamente “renda média mensal”. Não se revela se é a renda familiar ou per capita, nem se o dado é sobre o bairro ou a cidade em que o *shopping* está inserido.

2.9. CÁRDENAS (2003)

Essa tese de doutorado da Escola de Engenharia de São Carlos – USP, intitulada de “Geração de Viagens e Demanda por Estacionamento em Shopping Centers do Interior do Estado de

São Paulo”, como o próprio nome sugere, também trata especificamente de estimativas de produção de viagens e demanda por estacionamento em PGV tipo *shopping center*. Os *shoppings* que embasam esse trabalho estão localizados em cidades de médio porte no interior do Estado de São Paulo. Três deles são os únicos em suas cidades e o restante não possui concorrentes em suas proximidades. Não fica especificada qual a distância considerada para se avaliar a *proximidade*. Na tabela 6 está um resumo da base de dados desse modelo.

Tabela 6 - Base de dados de Cárdenas (2003)

Shopping	A	B	C	D	E	F	média	
Terreno (m ²)	74.800	22.000	70.000	8.580	78.125	70.000	53.918	
ATC (m ²)	64.000	11.600	28.160	63.600	38.920	33.000	39.880	
Oferta de Vagas	2.000	200+50	1.100	796	1.230	1.067	1.239	
Demanda por Vagas	626	314	1.084	ND	ND	ND	675	
ABL (m ²)	Comércio	19.486,57	2.438,00	13.631,31	14.693,00	6.222,88	ND	11.294
	Lazer	244,33	993,00	2.939,93	6.405,00	3.518,31	ND	2.820
	Serviços	625,34	769,00	1.420,76	6.451,00	8.752,00	ND	3.604
	Total	20.356	4.200	17.992	27.549,00	18.493,29	17.334	17.654
Veículos Sexta	3.815	1.432	4.146	6.760	4.500	4.547	4.200	
Veículos Sábado	6.153	1.743	6.247	8.100	6.400	7.431	6.012	
VeiSab / 100m ² ABL	30,23	41,50	34,72	29,40	33,77	42,87	35	

Nas equações propostas (11 e 12) de estimativa de produção de viagem, o trabalho utiliza a área bruta locável como variável explicativa.

Na sexta-feira

$$V_v = 0,2147 X + 409,2308$$

Equação 11

$$R^2 = 0,90813721$$

No Sábado

$$V_v = 0,273 X + 1190,423$$

Equação 12

$$R^2 = 0,86294673$$

Sendo: V_v = Volume de veículos atraídos por dia; X = área bruta locável (m²).

3. ANÁLISE COMPARATIVA DOS MÉTODOS: ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 Número de Elementos da Amostra

Estão compilados na figura 2 os dados sobre o número de elementos da amostra das pesquisas desenvolvidas em cada estudo. Destaca-se a diferença extrema que existe entre o modelo americano e os nacionais. Esse fato pode ser atenuado, pois no Brasil em 2004 só existiam 257 *shopping centers* (filiados à ABRASCE). Cabe ressaltar que o ITE (2003) aconselha “atenção devido ao pequeno espaço amostral” para estudos com 5 ou menos elementos pesquisados.

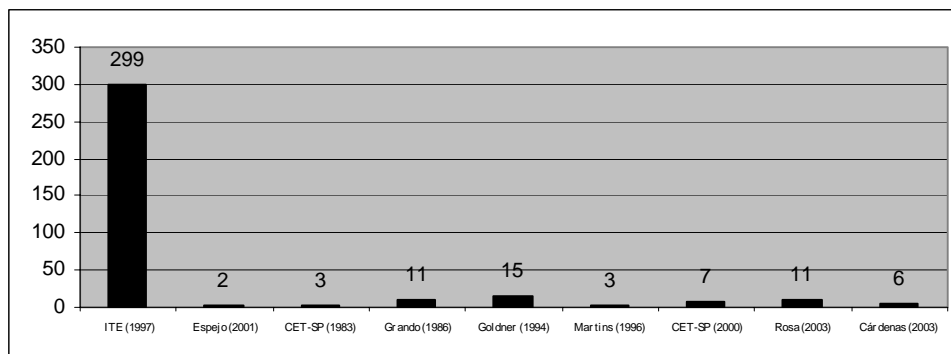


Figura 2 – Número de Elementos da Amostra das Pesquisas

3.2 Porte dos Elementos da Amostra

Observando a tabela 7, expressa esquematicamente pela Figura 3, percebe-se a abrangência da Área Bruta Locável (ABL) das amostras dos métodos aqui analisados. Ressalta-se que em tal figura, estão, em cinza claro, os valores compreendidos entre o maior e o menor tamanho dos *shoppings* constituintes da amostra. Já em preto encontram-se os valores compreendidos entre a média menos e mais a metade do desvio padrão, tais valores serão denominados de “área central” por essa análise. Algumas ponderações são pertinentes aos seguintes modelos no que diz respeito à análise da abrangência dos elementos da amostra: CET-SP (1983 e 2000) não foram incluídos porque não revelam esses dados; ITE (1997) só informa com precisão apenas a média da Área Bruta Locável dos seus elementos pesquisados. Os valores máximo e mínimo são apresentados graficamente e, portanto, são imprecisos. O desvio padrão não é informado e não pode ser percebido graficamente; ESPEJO (2001) não teve suas média e área central delimitada na figura 3 porque os valores encontrados são muito próximos; GOLDNER (1994) só informa os valores máximo, mínimo e médio;

Tabela 7 – Abrangência da ABL dos Elementos da Amostra (m²)

Método	Mínimo	Média - DP	Média	Média + DP	Máximo
ITE (1997)	apr. 1.000		30.751		apr. 170.000
Espejo (2001)	11.144	11.287	11.631	11.975	12.117
Grando (1986)	5.045	23.200	32.065	40.929	64.000
Goldner (1994)	15.000		34.250		62.000
Martins (1996)	12.000	15.322	18.137	20.952	23.062
Rosa (2003)	15.000	32.558	43.252	53.946	74.600
Cárdenas (2003)	4.200	13.865	17.654	21.443	27.549

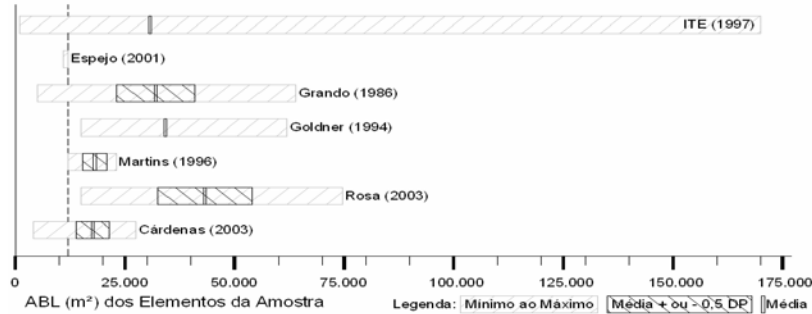


Figura 3 – Abrangência da Área Bruta Locável dos elementos da amostra dos métodos analisados

Inicialmente, se destaca a limitação dos métodos nacionais quanto à área máxima estudada. O *shopping* de maior porte analisado possui 74,6 mil m² de ABL, o que é relativamente grande para os padrões nacionais, mas considerado pequeno em comparação com a realidade dos EUA. Considerando-se apenas as áreas centrais, esse valor cai para um pouco menos que 54 mil m². Possivelmente a construção e estudo de empreendimentos realmente grandes (com ABL superior a 100 mil m²) no Brasil podem revelar um comportamento no padrão de viagens distinto dos encontrados nas pesquisas de até então. Outro limite que merece ser destacado é o valor mínimo da ABL dos casos de estudo. Considerando-se apenas o valor mínimo dos elementos da amostra, esse valor se mascara, pois GRANDO (1986) e CÁRDENAS (2003) possuem exemplos (um cada) com ABL relativamente baixa. Se fossem desconsiderados esses dois casos, o menor valor de ABL encontrado em estudos nacionais seria de 12 mil m² (representado na figura 3 pela linha tracejada). Analisando apenas as áreas centrais, percebe-se que o menor valor encontrado é de pouco mais de 15 mil m². Considerando essas duas análises, fica evidente o fato que os estudos nacionais centram pouco ou nenhum foco em empreendimentos de pequeno porte. Da mesma forma que o exposto anteriormente, isso pode gerar erros de estimativa, com a agravante que, ao contrário dos empreendimentos de grande porte, os de pequeno porte são numerosos no cenário nacional (aproximadamente 50% dos *shoppings* filiados à ABRASCE têm menos de 20.000 m² de ABL). Isso não ocorre no modelo americano que, apesar de considerar empreendimentos cujos portes são muito maiores que a realidade nacional, concentra estudos nos empreendimentos de pequeno porte, como pode ser percebido na figura 1 ou no valor relativamente baixo da média dos elementos pesquisados por ITE (1997).

3.3 Localização dos Elementos da Amostra

A tabela 8 mostra onde estão localizados os elementos das amostras das pesquisas analisadas.

Tabela 8 – Localização dos Elementos da Amostra dos Modelos Analisados

Modelos	Capitais	Não capitais	Exterior
ITE (1997)			X
Espejo (2001)			X
CET-SP (1983)	X		
Grando (1986)	X	X	
Goldner (1994)	Não informado		
Martins (1996)		X	
CET-SP (2000)	X		
Rosa (2003)	X	X	
Cárdenas (2003)		X	

Outra análise que poderia ser feita sobre a localização dos elementos da amostra das pesquisas no que se refere a qual contexto urbano esses elementos estão inseridos. Isso significaria informar se estão “dentro (áreas densas) ou fora (áreas dispersas) da área urbana” ou “com ou sem oferta de transporte público”, como colocado por GOLDNER (1994) ou se estão em “Centros Comerciais” ou em “Bairros Residenciais Nobres”, como exposto por MARTINS (1996). Todavia, a maior parte dos métodos pesquisados não informa essa variável, impossibilitando assim qualquer análise.

3.4 Atividades nos Elementos da Amostra

Tentou-se fazer uma análise sobre as atividades existentes nos estabelecimentos estudados, ou seja, informar para que *tipo* de *shopping* o modelo foi calibrado. Entretanto, esse tipo de informação não é informado pela maioria dos modelos, inviabilizando essa análise. Contudo deve-se destacar que: ESPEJO (2001) oferece taxa de geração de viagens distintas para o supermercado e para o resto do *shopping*; GOLDNER (1994) oferece equações distintas para *shoppings* com ou sem supermercados; MARTINS (1996) indica índices de geração de viagens distintos para *shoppings* com ou sem torre de escritórios.

3.5. Variáveis Explicativas

Todos os modelos estudados utilizam variáveis explicativas relacionadas ao porte. A maior parte deles (7 de 9, 77,9%) aplica a Área Bruta Locável em suas equações. Essa é a variável mais aconselhada para *shopping centers* nos EUA (PEYREBRUNE, 1996). Alguns modelos utilizam mais variáveis explicativas, além das relacionadas ao porte. GOLDNER (1994) indica equações distintas para empreendimentos com ou sem supermercados (uma variável relacionada às atividades (tipo) do *shopping*). MARTINS (1996) considera variáveis ligadas à localização e às atividades (tipo) existentes no *shopping* (existência de torre de escritórios) para a escolha da taxa de geração de viagens. ROSA (2003) inclui a “Renda Mensal Média” como variável independente na sua equação de estimativa.

3.6. Dia de Projeto dos Modelos

Como foi explicitado nas análises isoladas dos métodos, cada um deles fornece a estimativa do volume atraído para diferentes dias da semana. A tabela 9 é uma compilação desses dados. Cabe ressaltar que, de acordo com GOLDNER (1994), deve-se utilizar: o volume estimado para sábado para os cálculos de demanda por estacionamento, pois se trata do dia de maior volume atraído; e a estimativa do volume na sexta-feira para os cálculos da avaliação do impacto no sistema viário, pois no sábado há pouco tráfego na rua e sexta-feira é o segundo dia que os *shoppings* mais atraem veículos.

Tabela 9 – dia de projeto dos modelos analisados

Modelo	Sexta-feira	Sábado	Observações
ITE (1997)	X	X	
ESPEJO (2001)	X	X	
CET-SP (1983)			Dia de Projeto não explicitado
GRANDO (1986)	X	X	sexta-feira = sábado x 0,74
GOLDNER (1994)	X	X	
MARTINS (1996)	X		
CET-SP (2000)	X	X	
ROSA (2003)		X	
CÁRDENAS (2003)	X	X	

4. CONCLUSÃO

Tal como demonstrado na análise comparativa existem grandes discrepâncias entre os modelos estudados. Primeiramente, destacam-se as diferenças encontradas entre o modelo dos EUA e os desenvolvidos no Brasil e na Venezuela, seja no ponto de vista quantitativo, como no porte dos elementos estudados. Parte dessa diferença é decorrente do caráter da pesquisa. O Institute of Transport Engineers (ITE) está a décadas se dedicando a, entre outras coisas, estudar a geração de viagens. Seu trabalho é continuado e envolvendo recursos humanos e financeiros muito superiores aos encontrados na América do Sul. Os modelos desenvolvidos nessa região são, em sua maioria, derivados de trabalhos de pós-graduação (com a exceção dos trabalhos da CET-SP, de abrangência local). Se um dia quisermos ter modelos nacionais com tal credibilidade e densidade, teremos que ter antes recursos condizentes com a tarefa.

Observando especificamente os modelos nacionais, são encontradas semelhanças e diferenças. Metodologicamente, é identificada uma forte influência dos estudos do ITE sobre a pesquisa nacional. Tal instituto já produziu algumas publicações focando a metodologia desse tipo de trabalho, sendo ITE (2003), mais recente deles. Contudo, os modelos brasileiros mais antigos que essa data também são influenciados por esse instituto, só que por publicações mais antigas. Tal influência pode ser percebida, por exemplo, pelo fato dos modelos nacionais

(com apenas uma exceção) utilizarem regressões lineares como forma de conseguirem equações de estimativa. Procedimento esse considerado mais adequado em ITE (2003).

Por fim, verifica-se que os modelos nacionais estão baseados em um universo amostral bem diverso. Seja no que diz respeito ao porte dos empreendimentos, na sua localização ou no número de elementos estudados. Esse fato corrobora a hipótese inicial desse artigo, tais modelos não são soluções universais e não devem ser encarados como tal. Assim, quando houver necessidade de estimativa de produção de viagens, é necessário que se verifique se o empreendimento estudado se assemelha com os elementos da amostra da pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

- ESPEJO, C. P. L. (2001), **Estimación de Tasas de Generación de Viajes para Actividades Comerciales en el A.M.C. – Propuesta Metodológica**, Tese de Mestrado da Universidad Simón Bolívar, Caracas – Venezuela
- CÁRDENAS, C. B. B. (2003), **Geração de Viagens e Demanda por Estacionamento em Shopping Centers do Interior do Estado de São Paulo**, Tese de Doutorado da Escola de Engenharia de São Carlos – USP, São Carlos
- CET-SP (1983), Boletim Técnico nº 32. *Pólos Geradores de Tráfego*, São Paulo.
- CET-SP (2000a), Boletim Técnico nº 36. *Pólos Geradores de Tráfego II*, São Paulo.
- GOLDNER, L. G. (1994), **Uma metodologia de impactos de shopping centers sobre o sistema viário urbano**, Tese de Doutorado COPPE UFRJ, Rio de Janeiro
- GRANDO, L. (1986), **A Interferência dos Pólos Geradores de Tráfego no sistema Viário: Análise e Contribuição Metodológica para Shopping Centers**, Tese de Mestrado da COPPE UFRJ, Rio de Janeiro
- ITE – Institute of Transport Engineers (1997), **Trip Generation**, 6th Edition, Washington D.C.
- ITE – Institute of Transport Engineers (2003), **Trip Generation Handbook**, Washington D.C.
- MACÊDO, M. H. et al. (2001), **Estudo de Impactos de um Pólo Gerador de Tráfego**, Panorama Nacional de Pesquisa em Transportes
- MARTINS, J. A. (1996), **Transporte, Uso do Solo e Auto-Sustentabilidade**, Tese de Doutorado da COPPE UFRJ, Rio de Janeiro
- PEYREBRUNE, J. C. (1996), **Trip generation characteristics of shopping centers**, ITE Journal, Washington, D. C.
- PORTUGAL, L. da S. & GOLDNER, L. G. (2003), **Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes**, Editora Edgard Blücher
- ROSA, T. F. de A. (2003), **Variáveis Sócio-Econômicas na Geração de Viagens para Shopping Centers**, Dissertação de Mestrado do Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro
- SOLA, S. M. (1983), **Pólos Geradores de Tráfego**, Boletim Técnico da CET 32, Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo