

ANÁLISE DE MÉTODOS DE ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE VIAGENS EM  
PÓLOS GERADORES DE TRÁFEGO

Eduardo Pessoa de Andrade

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS  
PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS  
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE  
TRANSPORTES.

Aprovada por:

---

Prof. Licínio da Silva Portugal, D.Sc

---

Prof. Marcio Peixoto de Sequeira Santos, Ph. D.

---

Prof. Luiz Cesar de Queiroz Ribeiro, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

JUNHO DE 2005

ANDRADE, EDUARDO PESSOA DE

Análise de Métodos de Estimativa de  
Produção de Viagens em Pólos Geradores de  
Tráfego [Rio de Janeiro] 2005

XVI, 135 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, M.Sc.,  
Engenharia de Transportes, 2005)

Tese - Universidade Federal do Rio de  
Janeiro, COPPE

1. Estimativa de Produção de Viagens
2. Pólos Geradores de Tráfego
3. Shopping Center

I. COPPE/UFRJ II. Título ( série )

*”Os automóveis costumam ser convenientemente rotulados de vilões e responsáveis pelos males das cidades e pelos insucessos e pela inutilidade do planejamento urbano. Mas os efeitos nocivos dos automóveis são menos a causa do que um sintoma de nossa incompetência no desenvolvimento urbano. Claro que os planejadores, inclusive os engenheiros de tráfego, que dispõem de fabulosas somas em dinheiro e poderes ilimitados, não conseguem compatibilizar automóveis e cidades. Eles não sabem o que fazer com os automóveis nas cidades porque não têm a mínima idéia de como projetar cidades funcionais e saudáveis – com ou sem automóveis.”*

Jane Jacobs, *Morte e Vida de Grandes Cidades*

Dedico essa dissertação ao **Povo Brasileiro**,  
que por tantos anos vem pagando os meus estudos.

Espero que esse trabalho possa ajudar  
a melhorar as vidas de seus financiadores.

## Agradecimentos

Ao meu orientador, Licínio Portugal, por toda a sua atenção e dedicação dispensadas nessa dissertação e por ter me ajudado no momento que eu mais precisava.

Aos professores Márcio Peixoto e Luiz Cesar, que se dispuseram gentilmente a fazer parte da banca examinadora.

À minha família, em especial aos meus pais e à minha avó, que sempre me apoiaram em toda a minha vida e durante meu mestrado não se comportaram de maneira diferente.

Ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, que me forneceu apoio financeiro para a realização do curso de mestrado.

Aos funcionários e administrações dos *shopping centers* que se dispuseram a responder ao questionário enviado. Sem eles a realização desse trabalho não seria possível. Os nomes desses empreendimentos não serão revelados para preservar seus anonimatos.

Ao Eng. Ricardo Lemos (CET-RIO), que conseguiu parte das respostas dos questionários enviados aos *shopping centers*.

Aos professores e funcionários do PET que possibilitaram que eu fizesse meu curso de mestrado com a qualidade de um centro de excelência.

Ao professor Ricardo Esteves pelo estímulo ao estudo de planejamento de transportes durante a minha graduação na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ.

Aos alunos de PET pelo apoio e companheirismo, em especial às minhas amigas Clara e Flávia, cuja amizade levarei para o resto da minha vida.

Aos meus amigos Guido, Guilherme e Henrique, além do meu primo André, pela ajuda em diferentes momentos da tese.

A todos amigos e amigas que ao longo dos dois anos que se passaram mostraram interesse na minha dissertação de mestrado e me apoiaram cotidianamente.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

## ANÁLISE DE MÉTODOS DE ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE VIAGENS EM PÓLOS GERADORES DE TRÁFEGO

Eduardo Pessoa de Andrade

Junho/2005

Orientador: Licínio da Silva Portugal

Programa: Engenharia de Transportes

A primeira parte do presente estudo consiste de uma análise teórica sobre o “fenômeno produção de viagens” e de alguns métodos de estimativas de produção de viagens de *shopping centers*. Essa análise é dividida em cinco dimensões na busca de descrever o objeto por completo. Essas dimensões são: padrão do PGT, padrão de viagens, dimensão temporal, dimensão espacial e dimensão metodológica.

Em um segundo momento, é descrita uma pesquisa realizada em *shopping centers* filiados à ABRASCE (Associação Brasileira de Shopping Centers) da cidade do Rio de Janeiro. Os objetivos iniciais desta etapa eram identificar sob quais circunstâncias os modelos estudados deveriam ser utilizados e encontrar índices e equações úteis para se estimar, de forma quantitativa e qualitativa, a produção de viagens desse tipo de pólo gerador de tráfego no Rio de Janeiro. Os modelos estudados mostraram necessitar de ajustes para serem empregados na realidade tratada e por isso um novo modelo foi desenvolvido.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

ANALYSIS OF ESTIMATION METHODS FOR TRIP PRODUCTION IN TRAFFIC  
GENERATION POINTS

Eduardo Pessoa de Andrade

June/2005

Advisor: Licínio da Silva Portugal.

Department: Transport Engineering

The first part of the present study consists of a theoretical analysis of the “trip production phenomenon” and some estimation methods for shopping centers’ trip production. This analysis is divided into five dimensions in order to describe the object completely. These dimensions are: type of TGP, type of trip, temporal dimension, spatial dimension and methodological dimension.

In a second moment, a survey of the shopping centers of ABRASCE (Brazilian Association of Shopping Centers) in the city of Rio de Janeiro is described. The initial aims of this step were to identify the circumstances under which the studied methods should be used and to find useful rates and equations to estimate, quantitatively and qualitatively, the trip production of this type of traffic generation point in Rio de Janeiro. The studied methods showed the need for adjustments in order to apply in the specific context and, therefore, a new method was developed.

## Índice

Capítulo I – Introdução	1
I.1 – Considerações Iniciais	2
I.2 – Objetivos e Importância	3
I.3 – Plano de Trabalho	6
I.4 – Estrutura	7
Capítulo II – Estimativas de Produção de Viagens	9
II.1 – Considerações Iniciais	10
II.2 – Padrão de PGT	11
II.2.1 – Tipo	12
II.2.2 – Porte	12
II.3 – Padrão da Viagem	13
II.3.1 – Quantidade	13
II.3.2 – Distribuição Modal	14
II.3.3 – Categoria	15
II.3.4 – Propósito	16
II.3.5 – Objeto Transportado	16
II.4 – Dimensão Espacial	17
II.4.1 – Localização	18
II.4.2 – Área de Influência	18
II.5 – Dimensão Temporal	21
II.5.1 – Hora de Projeto	21
II.5.2 – Permanência	23
II.5.3 – Entradas e Saídas	23
II.6 – Dimensão Metodológica	24
II.6.1 – Abordagens	24
II.6.2 – Variáveis Explicativas	25
II.6.3 – Natureza da Amostra	26
II.6.4 – Data da Pesquisa	26

II.7 – Considerações Finais	27
Capítulo III – Análise dos Modelos de Estimativa de Produção de Viagens	28
III.1 – Considerações Iniciais	29
III.2 – Caracterização e Análise dos Modelos	30
III.2.1 – ITE (1997)	30
III.2.2 – Espejo (2001)	32
III.2.3 – CET-SP (1983)	33
III.2.4 – Grando (1986)	34
III.2.5 – Goldner (1994)	36
III.2.6 – Martins (1996)	37
III.2.7 – CET-SP (2000)	39
III.2.8 – Rosa (2003)	40
III.2.9 – Cárdenas (2003)	43
III.3 – Análise Comparativa dos Modelos: Aspectos Metodológicos	45
III.3.1 – Número de Elementos da Amostra	45
III.3.2 – Porte dos Elementos da Amostra	45
III.3.3 – Localização dos Elementos da Amostra	48
III.3.4 – Atividades nos Elementos da Amostra	49
III.3.5 – Variáveis Explicativas	49
III.3.6 – Dia de Projeto dos Modelos	50
III.4 – Análise Comparativa dos Modelos: Estimativas do Volume Diário	51
III.5 – Considerações Finais	64
Capítulos IV – Obtenção e Análise de Dados	65
IV.1 – Considerações Iniciais	66
IV.2 – Obtenção dos Dados	66
IV.3 – Análise dos Dados	71
IV.3.1 – Consistência dos Dados	71
IV.3.2 – Correlação do Volume de Veículos Atraídos com Outras Variáveis	74
IV.3.2.1 – Correlação do Volume Atraído com o Número de Vagas	74

IV.3.2.2 – Correlação do Volume Atraído com a ABL	76
IV.3.3 – Dia de Projeto	78
IV.3.4 – Relação dos Volumes Atraídos Sexta-Feira e Sábado	79
IV.3.5 – Hora Pico	80
IV.3.6 – Fator de Hora Pico	83
IV.3.7 – Permanência Média	85
IV.4 – Considerações Finais	87
Capítulo V – Avaliação dos Modelos	88
V.1 – Considerações Iniciais	89
V.2 – Análise da Amostra	89
V.3 – Desempenho dos Modelos	90
V.4 – Considerações Finais	100
Capítulo VI – Conclusões e Recomendações	101
VI.1 – Considerações Iniciais	102
VI.2 – Recomendação de Uso dos Modelos	102
VI.3 – Recomendações de Índices	106
VI.3.1 – Categoria	106
VI.3.2 – Propósito	106
VI.3.3 – Objeto Transportado	107
VI.3.4 – Área de Influência	107
VI.3.5 – Hora Pico	108
VI.3.6 – Entradas e Saídas	108
VI.3.7 – Permanência	108
VI.4 – Recomendações de Estudos Futuros	109
VI.5 – Considerações Finais	110

## Lista de Figuras

### Capítulo I

Figura I.1 – Evolução do número de Shoppings no Brasil

Figura I.2 – Empregos diretos gerados pelos shoppings centers no Brasil

Figura I.3 – Plano de Trabalho

### Capítulo II

Figura II.1 – Etapas Pertinentes ao Capítulo II

Figura II.2 - Dimensões da Produção de Viagens

### Capítulo III

Figura III.1 – Etapas Pertinentes ao Capítulo III

Figura III.2 – Estimativas de ITE (1997) para sexta-feira

Figura III.3 – Número de Elementos da Amostra das Pesquisas

Figura III.4 – Abrangência da Área Bruta Locável dos elementos da amostra dos métodos analisados

Figura III.5 - Estimativas dos Modelos para o Volume de Veículos Atraídos por Shoppings em uma Sexta-Feira (abrangente)

Figura III.6 – Desvio Padrão x Área Bruta Locável da Tabela III.13

Figura III.7 – Coeficiente de Variação x ABL da Tabela III.13 (apenas os pares referentes as ABL entre 4.000 e 64.000m<sup>2</sup>)

Figura III.8 - Estimativas dos Modelos para o Volume de Veículos Atraídos por Shoppings em uma Sexta-Feira (Foco)

### Capítulo IV

Figura IV.1 – Etapas pertinentes ao Capítulo IV

Figura IV.2 – Divisão Administrativa do Município do Rio de Janeiro

Figura IV.3 – Correlação do Número de Vagas com o Volume atraído na Sexta-Feira

Figura IV.4 – Correlação do Número de Vagas com o Volume atraído no Sábado

Figura IV.5 – Correlação da ABL Vagas com o Volume atraído na Sexta-Feira

Figura IV.6 – Correlação da ABL Vagas com o Volume atraído no Sábado

Figura IV.7 – Frequência das Respostas sobre o Horário de Pico na Sexta-Feira

Figura IV.8 – Frequência das Respostas sobre o Horário de Pico no Sábado

## Capítulo V

Figura V.1 – Etapas pertinentes ao Capítulo V

Figura V.2 – ABL dos Elementos da Amostra

Figura V.3 - Estimativas e Resposta do Volume de Veículos Atraídos na Sexta-Feira

Figura V.4 - Erro nas Estimativas para Sexta-Feira

Figura V.5 - Erro nas Estimativas para Sexta-Feira (Foco)

Figura V.6 - Erro nas Estimativas para Sábado

Figura V.7 - Erro nas Estimativas para Sábado (Foco)

## Capítulo VI

Figura VI.1 – Etapas Pertinentes ao Capítulo VI

Figura VI.2 – Estimativas de Volume Atraído para Sexta-Feira

Figura VI.3 – Estimativas de Volume Atraído para Sábado

## Lista de Tabelas

### Capítulo II

Tabela II.1: Categorias de Viagens Produzidas por Shoppings Centers

Tabela II.2 – Definições das Áreas de Influência

Tabela II.3 – Relação do tempo médio de permanência dos veículos no sábado (Tm)

### Capítulo III

Tabela III.1 – Taxas de Produção de Viagem fornecidas por Espejo (2001)

Tabela III.2 - Base de Dados de Grandó (1986)

Tabela III.3 – Base de Dados de Martins (1996)

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

Tabela III.5 - Base de Dados de Rosa (2003)

Tabela III.6 - Rendimento nominal mensal médio do responsável, por sexo e Região Administrativa (em R\$ de 2000) – 2000

Tabela III.7 - Base de dados de Cárdenas (2003)

Tabela III.8 – Abrangência da ABL dos Elementos da Amostra (m<sup>2</sup>)

Tabela III.9 – Localização dos Elementos da Amostra dos Modelos Analisados

Tabela III.10 – dia de projeto dos modelos analisados

Tabela III.11 – Relação Área Total Construída e Área Bruta Locável

Tabela III.12 – Equações de Estimativa dos Modelos para sexta-feira

Tabela III.13 – Estimativas dos Modelos para o Volume de Veículos Atraídos por Shoppings em uma Sexta-Feira (abrangente)

Tabela III.14 – Correlação de Variáveis das Estimativas da tabela III.13

Tabela III.15 - Estimativas dos Modelos para o Volume de Veículos Atraídos por Shoppings em uma Sexta-Feira (foco)

Tabela III.16 – Média e Dispersão do Grupo 1

### Capítulo IV

Tabela IV.1 – Características da amostra da pesquisa

Tabela IV.2 – Distribuição espacial dos elementos pesquisados  
Tabela IV.3 – Comparação de Vagas Necessárias e Existentes  
Tabela IV.4 – Comparação de Vagas Necessárias e Existentes (ajustado)  
Tabela IV.5 – Relação dos Volumes Atraídas Sexta-Feira e Sábado  
Tabela IV.6 – Frequência das Respostas sobre o Horário de Pico na Sexta-Feira  
Tabela IV.7 – Frequência das Respostas sobre o Horário de Pico no Sábado  
Tabela IV.8 – Fator Hora Pico dos Elementos Pesquisados  
Tabela IV.9 – Fator Hora Pico Indicado pelos Modelos  
Tabela IV.10 – Permanência Média nos Elementos Pesquisados  
Tabela IV.11 – Permanência Média Indicada pelos Modelos

## Capítulo V

Tabela V.1 – Estimativas e Resposta do Volume de Veículos Atraídos na Sexta-Feira  
Tabela V.2 – Erro nas Estimativas para Sexta-Feira  
Tabela V.3 – Relação Vagas e ABL  
Tabela V.4 – Erro nas Estimativas para Sábado

## Capítulo VI

Tabela VI.1 – Recomendação para Classificação das Categorias de Viagem  
Tabela VI.2 – Recomendação para Classificação dos Propósitos das Viagens  
Tabela VI.3 – Valores Recomendados para a Área de Influência  
Tabela VI.4 – Valores Recomendados para a Hora Pico

## Abreviações

ABL – área bruta locável

ABRASCE – Associação Brasileira de Shoppings Center

AC – área computável

AP – Área de Planejamento

ATC – área total construída

CV – coeficiente de variação

DP – desvio padrão

PGT – pólo gerador de tráfego

RA – Região Administrativa

# Capítulo I

## Introdução

## 1. Considerações Iniciais

Vivemos em um país com grandes diferenças, tanto sociais quanto geográficas. Todavia alguns pontos são uma constante em nossas grandes cidades, como os problemas relacionados ao transporte urbano. Em maior ou menor grau, encontram-se as mesmas externalidades nas nossas regiões metropolitanas e nos conglomerados urbanos: acidentes de trânsito; poluição atmosférica e sonora, entre outros impactos ambientais; desperdício energético; congestionamentos que consomem desnecessariamente o tempo e a qualidade de vida da população; entre outros.

Os fatores causadores desses males também são diversos e numerosos. Para tratar dos mais significativos, pode-se iniciar na falta de um planejamento urbano que tenha como objetivo uma distribuição equilibrada do uso do solo, aproximando os locais de moradia e trabalho, diminuindo desta maneira a necessidade de grandes deslocamentos diários. Soma-se a esse fator os sistemas de transporte público, que se baseiam nas modalidades rodoviárias - que tendem a promover o espalhamento espacial das atividades socioeconômicas - e que de forma geral são ineficientes, estimulando assim o uso do automóvel particular. Além disso, nossos valores sociais ainda conferem ao automóvel um símbolo de status.

Outro fator que vem contribuindo negativamente para a questão dos transportes nas cidades brasileiras é a multiplicação de empreendimentos classificados como pólos geradores de tráfego, tais com *shopping centers* ou supermercados. PORTUGAL e GOLDNER (2003) definiram PGT como:

“Pólo gerador de tráfego, ou PGT, como é usualmente denominado, está associado a locais ou instalações de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de produzir um contingente significativo de viagens.”

Essa concentração de demanda gera o esgotamento da oferta de espaço viário no sítio onde o PGT está implementado. Em alguns casos, soma-se o fato que os automóveis que se destinam ao empreendimento esperam a entrada do estacionamento formando

extensas filas, obstruindo assim uma ou mais faixas de rolamento. Os congestionamentos são a consequência primeira desse processo. A partir deles derivam tantos outros, prejudicando a qualidade de vida da população, gerando desperdício e tornando o sistema de transporte menos eficiente.

Como forma de avaliar previamente as externalidades causadas pelos PGT e possivelmente oferecer subsídios técnicos para maximizar as de natureza positiva e minimizar as negativas, foram criados, inicialmente nos EUA e posteriormente em outros locais do mundo, os métodos de estimativa de impacto. Esses métodos têm, invariavelmente, como uma de suas etapas a estimativa de produção de viagens, ou seja, nessa etapa estima-se qual será o volume de veículos atraídos por determinado empreendimento antes deste ser construído. A principal referência internacional para essa etapa específica é o trabalho desenvolvido pelo ITE (Institute of Transport Engineers), que será analisado no decorrer da dissertação. Contudo, tal modelo gera estimativas muito superiores ao que de fato ocorre no Brasil.

Hoje já existem modelos desenvolvidos a partir de pesquisas realizadas no Brasil. Apesar dessas pesquisas estarem circunscritas a uma realidade específica, a maioria dos trabalhos “se apresenta ou é compreendida” como uma solução universal, a ser aplicada a qualquer circunstância, o que é um equívoco.

## **2. Objetivos e Importância**

Os objetivos centrais dessa dissertação são, primeiramente, explicar o fenômeno conhecido como *produção de viagens*, e, posteriormente, verificar o desempenho de métodos de estimativa de produção de viagens em *shopping centers* na cidade do Rio de Janeiro.

A hipótese inicial desse trabalho é a de que a qualidade e precisão das previsões do modelo para um empreendimento dependem de quão próximo tal empreendimento está da

amostra que embasou o referido modelo. Espera-se assim, estabelecer as condições para as quais o emprego do modelo é mais indicado.

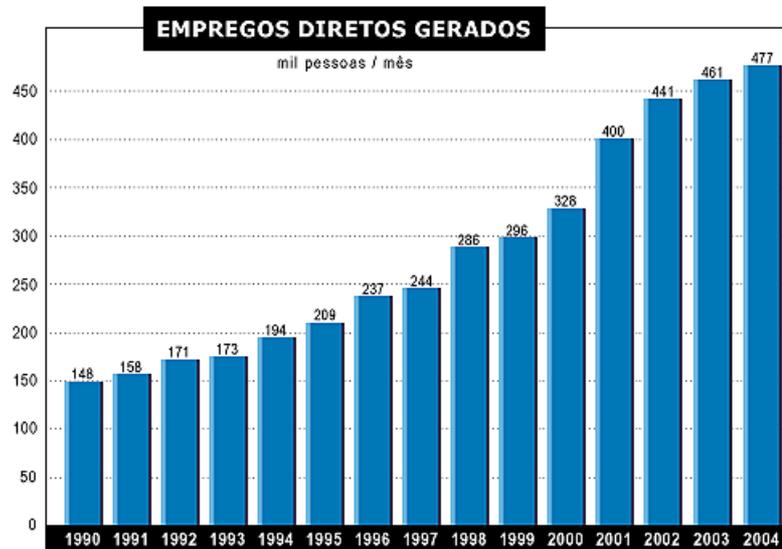
A escolha pelos estudos de *shopping centers* foi derivada dos seguintes motivos:

- O estudo científico sobre *shoppings* é de fato uma questão relevante para a sociedade brasileira. Relevância que pode ser percebida na evolução do número de empreendimentos desse tipo no país (figura I.1), na evolução do número de empregos diretos gerados pelo setor (figura I.2) ou no fato que alguns desses empreendimentos não puderam ser construídos por terem sido considerados impactantes às suas vizinhanças. Cabe ressaltar que os números apresentados nas figuras que se seguem são referentes aos *shoppings* filiados à ABRASCE, contudo existem outros empreendimentos organizados em outras associações como a Abrascenter (Gomes *et al.*, 2004). Segundo esses mesmos autores, existem indícios, baseados em estudos demográficos e comparativos a prática observada em outros países, da existência de mercado para a construção de novos empreendimentos tanto no Brasil como na cidade do Rio de Janeiro;



**Figura I.1** – Evolução do número de *Shoppings* no Brasil

Fonte: [www.abrasce.com.br](http://www.abrasce.com.br) (acesso em 19/02/2004)



**Figura I.2** – Empregos diretos gerados pelos *shopping centers* no Brasil

Fonte: [www.abrasce.com.br](http://www.abrasce.com.br) (acesso em 19/02/2004)

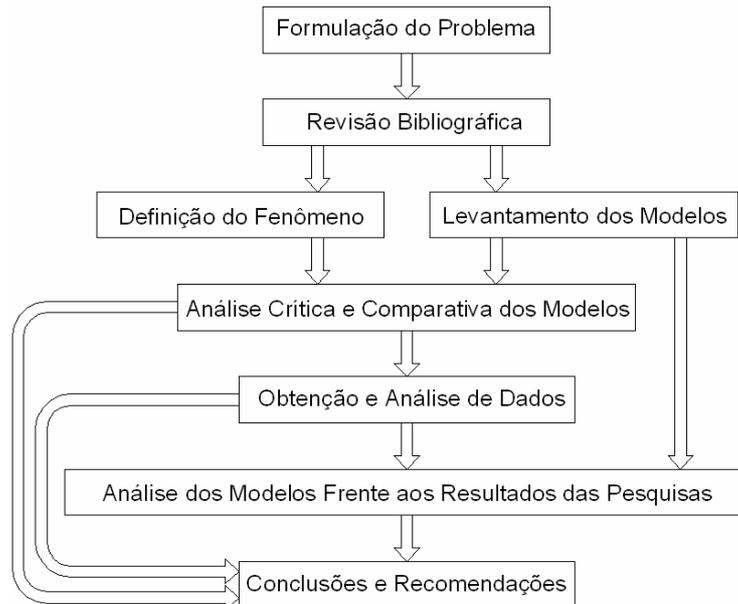
- Dentro da revisão bibliográfica, os modelos que prevêem esse tipo de empreendimento são muito mais numerosos que os demais. Para certos tipos de uso do solo sequer existem modelos nacionais. Essa variedade proporciona uma análise comparativa mais qualificada.

- Nos modelos que estimam geração de viagens para mais de um tipo de uso do solo, o *shopping* se destaca como aquele que mais produz viagens motorizadas em relação à área locável, como pode ser percebido em MARTINS (1996).

A cidade do Rio de Janeiro foi escolhida, inicialmente, por uma questão de facilidade de aquisição de dados. Além disso, trata-se da segunda cidade mais importante economicamente no país, onde está presente um número significativo de *shopping centers* (aproximadamente 8% dos *shoppings* filiados à ABRASCE) e com o potencial de se implementarem outros (como os atualmente em fase de planejamento ou construção em Bangu e no Leblon). Assim sendo, os resultados do estudo poderão ser utilizados para o planejamento urbano e de transportes.

### 3. Plano de Trabalho

A síntese das etapas que compuseram o plano de trabalho dessa dissertação está apresentada na figura I.3.



**Figura I.3** – Plano de Trabalho

Inicialmente foi sistematizada a problemática dos PGT e suas conseqüências sobre a qualidade de vida no meio urbano. Nesse ponto também foram expostos aspectos relativos aos modelos que estimam a produção de viagens e se delimitou os estudos apenas a *shopping centers*.

A etapa seguinte foi a revisão bibliográfica, quando se focou a pesquisa em dois temas correlatos: a análise do fenômeno produção de viagens, bem como a definição de dimensões das quais ele pode ser observado; e o levantamento de métodos de estimativa de produção de viagens. De fato, quase a totalidade dos trabalhos que tratam da teoria a cerca do fenômeno em questão trazem modelos de estimativa de produção de viagens.

Com o fenômeno definido e com os modelos levantados foi possível analisar esses modelos de forma crítica e comparativa. Essas análises são a primeira contribuição da tese na forma de conclusões e recomendações.

Em seguida foi planejada a pesquisa para o fornecimento dos dados necessários para dois fins. Espera-se que a análise desses dados, por si só, represente uma segunda contribuição da tese, por meio de índices e equações que possam ser utilizados no planejamento urbano para a estimativa de impactos de PGT. Além disso, a intenção é a de que essas informações sejam utilizadas na penúltima etapa, que permitiria a confrontação das estimativas feitas pelos modelos com os dados extraídos da realidade. Esses dados foram conseguidos por meio de questionários enviados aos administradores de *shopping center*, não tendo sido possível, complementarmente, obter informações do fluxo de veículos através de contadores pneumáticos instalados nas entradas e saídas de alguns empreendimentos.

#### **4. Estrutura**

A estrutura da dissertação é composta por seis capítulos que dividem o foco nas etapas apresentadas na figura I.3. A seguir estão expostos os resumos do que está apresentado em cada capítulo, além da enumeração dos anexos.

##### Capítulo I – Introdução

Está apresentada a etapa da “Formulação do Problema”, que consiste da explanação sobre os transportes nas grandes cidades e especificamente os transtornos causados por PGT. Além disso, a dissertação é apresentada através de seus objetivos, delimitações, abordagem e estrutura.

## Capítulo II – Estimativas de Produção de Viagens

É um capítulo fundamentalmente teórico que cumpre a etapa de “Definição do Fenômeno”. São tratados aqui o fenômeno produção de viagens em si e os métodos para estimá-lo.

## Capítulo III – Análise dos Modelos de Estimativa de Produção de Viagem

As etapas “Levantamento dos Modelos” e “Análise Crítica e Comparada dos Modelos” estão apresentadas nesse capítulo. Além disso, estão descritas as conclusões resultantes da análise.

## Capítulo IV – Obtenção e Análise de Dados

Nesse capítulo, é relatado o processo de planejamento e execução da pesquisa desenvolvida por meio de questionário. Também estão dispostos as análises e conclusões dos dados obtidos.

## Capítulo V – Avaliação dos Modelos

Aqui estão conjugados os temas tratados nos Capítulos III e IV. As estimativas geradas pelos modelos são confrontadas com os dados obtidos nas pesquisas com o intuito de se gerar recomendações sobre o uso desses modelos.

## Capítulo VI – Conclusões e Recomendações

No último capítulo, as conclusões decorrentes da dissertação e as recomendações de estudos futuros estão relatadas.

Além disto, seguem os seguintes anexos:

Anexo I – Fichamento dos Modelos

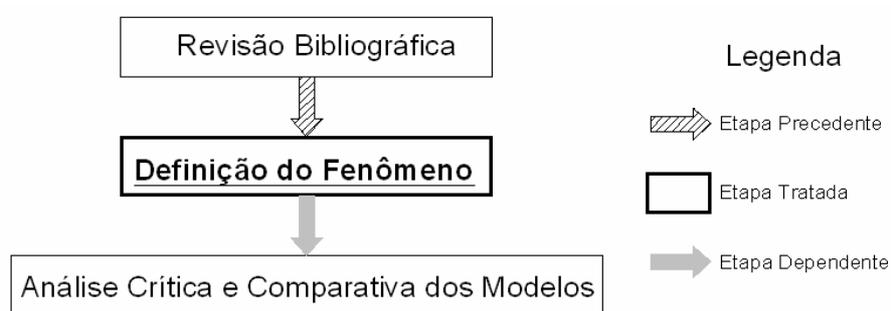
Anexo II – Questionário

## Capítulo II

# Estimativas de Produção de Viagens

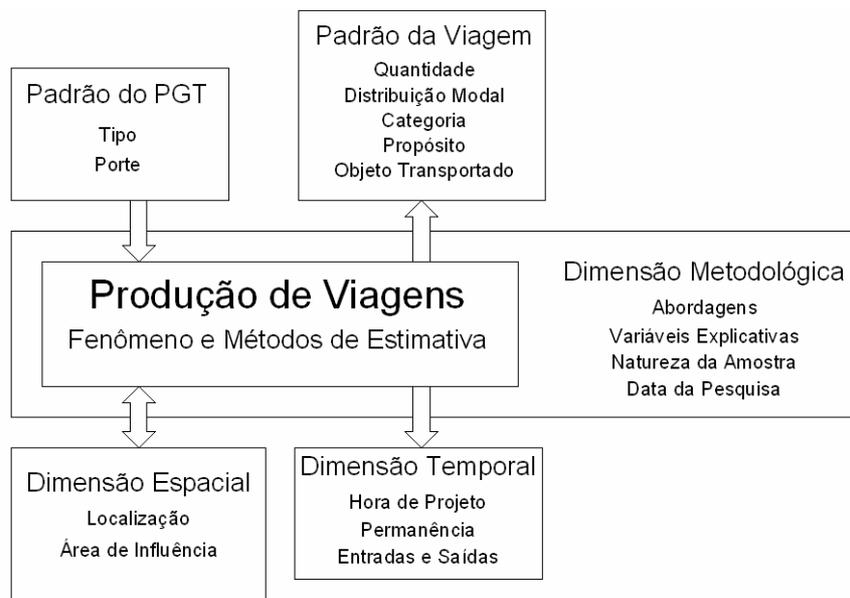
## 1. Considerações Iniciais

Esse Capítulo tem como objetivo descrever e analisar os aspectos pertinentes ao fenômeno da produção de viagens por um PGT e aos métodos de estimativa desse fenômeno, enfatizando o caso dos *shopping centers*. Essas considerações foram embasadas na Revisão Bibliográfica e respaldarão a análise desses métodos que será feita no Capítulo III, como indicado na figura II.1.



**Figura II.1** – Etapas Pertinentes ao Capítulo II

Para melhor se compreender o processo de produção de viagens por um empreendimento, deve-se observar esse fenômeno através das diversas dimensões que o contemplam. O esquema apresentado a seguir na figura II.2, baseado em PORTUGAL & GOLDNER (2003), resume essas dimensões.



**Figura II.2** - Dimensões da Produção de Viagens  
Baseado em Portugal & Goldner (2003)

O tratamento dado à análise de cada uma das dimensões foi distinto, varia de acordo com a sua relação com o segundo objetivo inicial da tese (analisar a eficácia dos modelos de estimativa). Todos os pontos estão tratados nesse capítulo de forma pouco detalhada. No capítulo III, a Dimensão Metodológica e o item Quantidade (dentro de Padrão de Viagem), que foram considerados centrais para o estudo, serão tratados de forma mais minuciosa. No Anexo I (Fichamento dos Modelos) estão informações complementares sobre como cada modelo trata cada item.

## 2. Padrão do PGT

Os modelos de estimativa de produção de viagem trabalham sobre alguns padrões específicos de PGT. Para melhor compreensão do que a palavra *padrão* faz referência, esse item foi dividido em duas partes: tipo e porte.

## 2.1. Tipo

O tipo do PGT expressa a sua finalidade e missão das quais derivam-se as atividades a serem desenvolvidas. A legislação urbanística trata desse tema com a denominação de “uso do solo”. Habitações, escolas e casas noturnas, por exemplo, possuem finalidades sociais diferentes, promovendo distintas atividades que acarretarão em um padrão de viagens também diferente. Assim sendo, cada tipo de uso do solo necessita de uma pesquisa específica para se estimar a sua produção de viagens.

A quantidade de usos do solo abordados pelos métodos de estimativa de produção de viagens varia bastante. ITE (1997) se destaca entre os trabalhos estudados pela variedade de usos de solo estudados, 136. No outro extremo encontramos trabalhos como o de CÁRDENAS (2003) que trata especificamente de apenas um tipo de PGT, os *shopping centers*.

Essa dissertação, como já foi explicado, focará os *shoppings*. Contudo esses não serão tratados de forma homogênea no que se refere ao quesito “tipo”. Isso porque alguns modelos subdividem os *shoppings* de acordo com as atividades que eles possuem, assumindo que estas apresentam distintas taxas de geração de viagens, influenciando os resultados a serem estimados por tais modelos. GOLDNER (1994), por exemplo, distingue *shoppings* com ou sem supermercados.

## 2.2. Porte

O porte do PGT representa o seu tamanho, que pode ser medido por diferentes variáveis. Alguns exemplos são metros quadrados de área total construída (ATC) ou de área bruta locável (ABL). Outras grandezas não espaciais como número de leitos, número de funcionários ou número de vôos diários, por exemplo, também podem ser utilizados para descrever o porte do PGT.

É importante enfatizar que o porte do empreendimento está diretamente relacionado com a quantidade de viagens que este atrairá. Todos os modelos analisados propõem essa relação nas suas equações finais.

Alguns métodos de estimativa de produção de viagens são apropriados apenas para uma determinada faixa de tamanho do PGT. A hipótese inicial desse estudo é que o método indicado para ser aplicado na análise e previsão das viagens de um empreendimento deve ser derivado de um espaço amostral que compreenda empreendimentos com características e tamanhos similares a daquele a ser estudado. Essa questão será tratada com mais detalhes o item 6 desse capítulo e no próximo capítulo.

### **3. Padrão da Viagem**

Nesse item serão descritas - do ponto de vista quantitativo e qualitativo - as viagens que determinado PGT produz. Cabe o esclarecimento que ao se utilizar a palavra produção de viagens estão incluídos os conceitos de geração e atração de viagens, contemplando simultaneamente a origem ou o destino das viagens vinculadas ao PGT.

#### **3.1. Quantidade**

Os resultados quantitativos formam o produto essencial das estimativas de geração de viagem. Não existe método de estimativa de produção de viagens que não possua esse quesito como dado de saída. A partir desse dado se pode realizar estudos de viabilidade econômica (HIRSCHFELDT *apud* CARVALHO, 1994), de impacto no desempenho do trânsito (GRANDO, 1986), dos transportes (GOLDNER, 1994) ou na qualidade do ar (Martins, 1996), por exemplo. MENESES (2000), ao propor um procedimento para o licenciamento de um PGT - que inclui explicitamente a capacidade ambiental da via - também coloca a quantidade de viagens produzida como uma etapa essencial.

Essa quantidade – que expressa a magnitude da demanda de viagens e de seu potencial em promover externalidades - tem como unidade uma razão cujo numerador é uma grandeza relacionada às viagens, que pode ser pessoas, veículos ou unidade carro de passeio, por exemplo, e o denominador é uma grandeza temporal, como hora, dia ou ano.

### **3.2. Distribuição Modal**

GOLDNER (1994) traz as seguintes definições de distribuição modal:

“Segundo Bruton, a divisão modal, escolha modal ou repartição modal pode ser definida como a divisão proporcional do total de viagens realizadas pelas pessoas, entre diferentes modos de viagens. Pode-se exprimi-la numericamente como uma fração, razão ou porcentagem do número total de viagens.

Para Hutchinson, o objetivo de análise de escolha modal dentro do processo de planejamento de transportes é estimar a provável repartição de viajantes de Transporte Coletivo (TC) com escolha entre o transporte coletivo e a viagem por automóvel, dado o custo generalizado de viagem pelas duas modalidades”

Com base em uma análise crítica dessas definições, este trabalho considerará esse item da seguinte forma: a distribuição modal das viagens produzidas por um empreendimento traz como resultado a porcentagem das viagens distribuídas nos diversos meios de transporte, incluindo os não motorizados, como bicicleta e a pé, que servem o local de estudo.

A etapa da distribuição modal faz parte dos processos de análise de impacto desenvolvidos por GRANDO (1986), GOLDNER (1994) e nos processos expostos em PORTUGAL & GOLDNER (2003), que são a metodologia da CET-SP e a estrutura típica da prática espanhola (que é a compilação de CALVET e BORRULL (1995) e estudos de consultores (1986-1996)) entre outros.

A maioria dos modelos estudados só estima o número de viagens de veículos produzidas pelo empreendimento, como é o caso de CÁRDENAS (2003), todavia outros trabalhos disponibilizam mais informações como MARTINS (1996) que, além de estimar as viagens produzidas por automóvel, estima o número total de viagens.

### 3.3. Categoria

Os trabalhos que classificam as viagens produzidas em categorias, em geral, se baseiam em SLADE & GOROVE (1981), que consideram três categorias de viagem com suas respectivas características:

- Viagens primárias (*primary trips*): são aquelas cuja origem e destino são a residência, ou seja, o empreendimento de fato *produziu* essa nova viagem.
- Viagens desviadas (*diverted trips*): essas viagens já existiriam dentro da matriz, só, que por conseqüência do empreendimento, a rota é modificada e uma parada é acrescentada.
- Viagens não desviadas (*non-diverted trips*): são viagens já existentes e que não sofreram alteração de rota por conta do PGT, apenas a parada é adicionada.

A classificação das viagens geradas em categorias mostra mais claramente o verdadeiro impacto que o PGT gera. Isso porque, quando se for avaliar o impacto no sistema viário, por exemplo, não se deve acrescentar o porcentual relativo às viagens não desviadas ao fluxo existente.

GOLDNER (1994) oferece os valores relacionados na tabela II.1 para *shopping centers*, destaca-se a significativa porcentagem de viagens não desviadas para *shoppings* fora da malha urbana.

**Tabela II.1** - Categorias de Viagens Produzidas por *Shopping Centers*

<i>Shopping Center</i>			
Tipo de Viagem	Fora da Área Urbana	Dentro da Área Urbana	
	sexta-feira	sábado	sexta-feira
Primárias	43%	70%	48%
Desviadas	24%	26%	38%
Não-Desviadas	33%	4%	14%

Fonte: GOLDNER (1994)

### **3.4. Propósito**

O estudo sobre o propósito da viagem pode ser impulsionado por duas causas. Inicialmente, pode-se, apenas sabendo o motivo que levou o indivíduo ao empreendimento estudado, estratificar o volume de viagens para se identificar padrões distintos para propósitos distintos. No caso de um *shopping*, por exemplo, provavelmente se encontraria um padrão de viagens distintos entre aqueles que se dirigem a trabalho e os que se dirigem a lazer. MARTINS (1996) foi um dos trabalhos entre os analisados que pesquisou a motivação das viagens aos *shoppings*, contudo, não oferece estimativas distintas para cada tipo de viagem.

Outra aplicação do estudo dos motivos das viagens necessita-se, além da informação do que foi do indivíduo fez no empreendimento, saber o que este fez antes e fará depois. Tratam-se dos estudos de encadeamento de viagens, como o realizado por PITOMBO & KAWAMOTO (2003). Tais estudos podem vir a ser úteis para programas de gerenciamento da demanda.

### **3.5. Objeto Transportado**

Para a análise desse item, esse trabalho considerará dois grupos de objetos transportados, pessoas e carga. Os modelos de estimativa de geração de viagem listados na

revisão bibliográfica não fazem referência explícita nesse sentido, contudo fica implícito que se trata apenas de transporte de passageiros.

Classificar as viagens geradas por objeto transportado poderia ser útil se fosse identificado um padrão distinto entre essas duas *classes* de veículos. Possivelmente os modelos não se preocuparam com os resultados nesse sentido por identificarem que o número de viagens transportando carga é ínfimo se comparado com as transportando pessoas, tornando assim a carga pouco relevante para impactos no sistema viário, que é a preocupação principal dos modelos estudados. Todavia as estimativas de viagens de carga são determinantes para o dimensionamento de instalações internas de carga e descarga. PORTUGAL e GOLDNER (2003) compilaram alguns modelos específicos para transporte de carga para usos de solo distintos, são eles: CHISTIENSEN (1979), REICH *et al.* (1987), ORDEN (1992), GANNET FLAMING (1993), TADI & BALDACH (1994), ITE (1995), WEGMAN & FREDERIC (1995), SILVA *et al.* (1995) e FRENCH & ECK (1998).

Outro tema que é relacionado ao item objeto transportado é a taxa de ocupação dos automóveis. Esse número pode ser utilizado para se saber o número total de pessoas que utilizam o automóvel para chegar a determinado local, o que é essencial para medidas de gerenciamento da demanda.

#### **4. Dimensão Espacial**

Os sub-itens listados a seguir, “Localização” e “Área de Influência”, que tratam em última instância de aspectos similares, considerando a relação do empreendimento com a sua vizinhança e região por ele afetada. Eles foram separados para que não se confunda duas relações distintas. Os trabalhos que utilizam o termo “Localização” procuram identificar a influência do padrão socioeconômico e demográfico no padrão de viagens de um empreendimento, ou seja, é um dado de entrada. Por outro lado, os que usam a expressão “Área de Influência” focam o alcance e a distribuição espacial das origens e

destinos das viagens produzidas por um empreendimento, ou seja, um dado de saída. Em termos geográficos, a área de influência é mais extensa que a área crítica ou de vizinhança.

#### **4.1. Localização**

A localização de um empreendimento interfere no padrão de viagens que ele produz. Indicadores socioeconômicos e demográficos, bem como a conformação geográfica da região e o nível de acessibilidade, são primordiais para o sucesso de determinado empreendimento (ROSA, 2003). Dentre os modelos estudados, apenas ROSA (2003) conseguiu comprovar correlação estatística de elementos dessa natureza com o volume produzido por um empreendimento. GOLDNER (1994) buscou equações distintas para *shoppings center* dentro e fora da malha urbana, contudo a falta de dados para o segundo caso impossibilitou essa tentativa. Esse estudo assumia que áreas mais densas e com maior oferta de transporte público tenderiam a reduzir o número de viagens por automóveis. MARTINS (1996) oferece índices distintos para *shoppings* instalados em centros comerciais e em bairros residenciais.

#### **4.2. Área de Influência**

A revisão bibliográfica aponta para uma convergência para a definição conceitual do que é área de influência, como pode ser percebido nas definições compiladas por CORRÊA (1998):

“GRANDO (1986), em seus estudos, define: área de influência de um shopping center, também conhecida como área de mercado é definida como a área geográfica na qual o conjunto varejista atrai a maior parte de seus consumidores.

Conforme MUSSI *et al* (1988), a área de influencia é definida como a área geográfica sobre a qual o shopping exercerá atração da população para fazer suas compras, ou atender suas necessidades de diversão e serviços.

ROCA (1980) define área de comércio ou de mercado como sendo um setor geográfico constituído de uma clientela necessária para manutenção constante de um shopping center. Os limites desta área são

determinados por muitos fatores, incluindo a natureza do próprio centro, barreiras físicas, localização dos competidores, acessibilidade e limitações no tempo e distância de viagem.

A área de influência segundo HIRSCHFELDT (CARVALHO, 1994), é um fator que permite avaliar o potencial mercadológico da área geográfica onde reside a maior parte dos futuros clientes do shopping center.

A área de influência é definida como a região geográfica onde o poder de atração limitado por determinada distância é responsável por grande parte das vendas do shopping center (em torno de 95%). Esse poder de atração é função inversa da distância necessária para alcançar o empreendimento, ou seja, é máximo nas regiões mais próximas, com reduções progressivas na medida do afastamento do centro de referência (MARCO, 1994).

Segundo URBAN LAND INSTITUTE (1971), o termo área de comércio é normalmente definido como aquela área que obtém maior proporção de clientela contínua necessária para manutenção constante do shopping center. Os limites desta área são determinados por fatores como: natureza do próprio centro, acessibilidade, barreiras físicas, limitações de tempo e distância, poder de atração e competição.”

As divergências surgem na etapa da definição de valores e metodologias da área de influência. Alguns trabalhos, como CET-SP (1983), utilizam linhas isócoras a partir do centro do empreendimento, enquanto outros trabalhos, como GOLDNER (1994), utilizam linhas isócronas. Segundo CORRÊA e GOLDNER (1999):

“Isócronas são linhas de tempos iguais, marcadas de 5 em 5 minutos até o tempo de 30 minutos. São traçadas pelas principais rotas de um shopping center, procurando-se o horário de fluxo normal, evitando-se o horário de pico ou períodos sem movimento da via, além de observar-se os limites de velocidade da via.

Isócoras são linhas de distância iguais, traçadas de 1 em 1 quilômetro, como um círculo, cujo centro é o local onde se situa o shopping center. São normalmente traçadas de 1 a 8 quilômetros, para o caso do shopping centers.”

CORRÊA (1998) e CÁRDENAS (2003) compilaram em suas revisões bibliográficas os critérios utilizados por algumas metodologias para a delimitação de áreas de influência de *shopping centers*, que estão apresentados na tabela II.2

**Tabela II.2 – Definições das Áreas de Influência**

Crítérios	Área Primária	Área Secundária	Área Terciária	Fora da Área	Característica do Shopping
Keefer (1966)	Até 8 km				
	Até 20 minutos				
Urban Land Institute (1971)	Até 5 min.	15 a 20 min.	Até 27 min.		
Urban Land Institute (1977)	6 a 10 km	15 a 20 km	Até 30 km		
	Até 10 min.	15 a 20 min.	Até 30 min.		
Rocca (1980)	4,8 a 8 km	8 a 11 km	24 km		
	Até 10 min.	15 a 20 min.	Até 30 min.		
CET-SP* (1983)	Até 5 km, 60% das viagens				
	Até 8 km, 80% das viagens				
Conceição* (1984)	6 a 10 km	15 a 20 km	Até 30 km		
	Até 10 min.	15 a 20 min.	Até 30 min.		
Dunn e Hamilton (1986)	De 80% a 90% das vendas				
	Até 10 min.	10 a 20 min.	20 a 30 min.		
Grando* (1986)	45% das viagens	40% das viagens	8,3% das viagens	6,7% das viagens	
	Até 10 min.	10 a 20 min.	20 a 30 min.		
Mussi* (1988)	Até 10 min.	10 a 20 min.	20 a 30 min.		
Soares* (1990)	Até 8 km	8 a 11 km	Até 24 km		
	Até 10 min.	10 a 20 min.	20 a 30 min.		
Silveira* (1991)	37,7% das viagens	24,5% das viagens	20,8% das viagens	17% das viagens	
	Até 10 min.	10 a 20 min.	20 a 30 min.		
Goldner* (1994)	55,4% das viagens	36,2% das viagens	7,2% das viagens	1,2% das viagens	Dentro da área urbana
	48,3% das viagens	20,1% das viagens	18,3% das viagens	13,3% das viagens	Fora da área urbana
	Até 10 min.	10 a 20 min.	20 a 30 min.		
Cox (Goldner 1994)	45% das viagens	40% das viagens	8,3% das viagens		
Soares (Goldner 1994)	4 a 8 km	8 a 11 km	24 km		
	Até 10 min.	10 a 20 min.	20 a 30 min.		
Marco* (1994)	Área Imediata: até 5 min. Área Primária: de 5 a 10 min Área Expansão: + de 10 min				
Martins* (1996)	83% das viagens até 2 km			17% das viagens	Com escritórios, localizado em área residencial
	34% das viagens até 1 km 17% das viagens de 1 a 3 km 18% das viagens de 3 a 5 km 29% das viagens de 5 a 17km			2% das viagens	Com escritórios, localizado em área comercial
	95% das viagens			5% das viagens	Localizado em área comercial
Correa e Goldner* (1999)	5 a 10 min.	10 a 20 min.	20 a 30 min.		

Nota: \*autores brasileiros

Fonte: Corrêa (1998) e Cárdenas (2003)

Alguns trabalhos, ao tratar desse tema, dão um passo além do de apenas dividir as viagens nas áreas primária, secundária e terciária. GOLDNER (1996), por exemplo, divide essas áreas em zonas de tráfego e distribui o volume gerado em cada área nas suas zonas a partir da população residente em cada uma delas.

Esse tipo de informação pode ser utilizado para estudos de viabilidade econômica de empreendimentos, uma vez que após se estimar o volume de pessoas que utilizará o *shopping* pode-se, consultando anuários estatísticos, saber a sua faixa de renda.

## **5. Dimensão Temporal**

### **5.1 Hora de Projeto**

Como já citado no item 3.1., os diversos tipos de modelos de estimativa de produção de viagem têm como resultado final unidades temporais diferentes. De uma forma geral, eles se dividem entre os que se limitam em fornecer o volume diário de veículos atraídos para pelo menos um dia da semana, como CÁRDENAS (2003) que estima a produção de viagens para sexta-feira e sábado, e os que fornecem também o volume no horário de pico, como GRANDO (1986). A maioria dos modelos estudados se enquadra na segunda classificação. Outra observação pertinente especificamente para *shopping centers* é que os estudos que estimam a necessidade de estacionamento utilizam o horário de pico de sábado, que é o dia mais carregado. Para se avaliar o impacto no sistema viário, indica-se o pico de sexta-feira, pois é o segundo dia mais carregado e há menos oferta de espaço viário, decorrente do tráfego de passagem já existente.

Um modelo em especial, o ITE (1997), se destaca por oferecer índices que calibram as estimativas para dias da semana e meses específicos, além de equações específicas para a época do Natal.

Outra polêmica em relação a esse tópico é que dia de projeto deve ser estimado. A maioria dos trabalhos recolhe a informação do volume de tráfego gerado através de contagem realizada pelo pesquisador, só realiza essa contagem uma vez, em um dia aleatório e numa época do ano considerada *típica* (evita-se férias e feriados). A pesquisa que embasou o trabalho da CET-SP (2000) utilizou esse procedimento para recolher a informação dos volumes para quinta-feira, sexta-feira e sábado de três dos sete exemplares da sua amostra. Outra forma de se chegar no dia de projeto utilizada pelos métodos é

considerar apenas o que o administrador do shopping indicar como dia típico, procedimento utilizado por ROSA (2003).

Por fim, no caso do pesquisador ter acesso à série histórica dos volumes (horários e diários) de todo um ano, surgem novas divergências metodológicas. HEMPSEY & TEPLY (1999) aprofundam sua pesquisa diretamente nessa questão, com a diferença que o objeto tratado é rodovias ao invés de PGT. Esse documento critica a metodologia utilizada comumente para se definir a hora de projeto, que consiste em pegar a 30ª hora com o maior volume no ano, o que consideram “muito arbitrário e inconsistente”. Afirmam que em alguns cenários, apesar da maior parte dos dias estar contemplada, a maior parte dos usuários pode ficar desconsiderada. Para sanar essa debilidade, propõe um novo método que considera que a hora de projeto tem que contemplar 90% dos usuários.

GRANDO (1986) obteve o histórico anual necessário e resolveu a questão de forma semelhante a que HEMPSEY & TEPLY (1999) sugeriram (treze anos antes). Inicialmente se tentou realizar a analogia com os procedimentos rodoviários e destacou-se a 30ª hora, só que esse volume era próximo do volume máximo e o trabalho considerou que “o bom senso não permite que dimensione para a demanda máxima”. Posteriormente aplicou-se o método de MESQUITA (1981) para terminais rodoviários, que sugere o 37º dia como o típico, e deixando apenas 10% da demanda anual não atendida. A tese conclui que esse valor é adequado para se estimar o impacto no sistema viário, mas, baseada na experiência americana, sugere que para fins de dimensionamento de estacionamento seja utilizado um dia entre o 5º e o 10º mais carregado, deixando 3% dos dias não atendidos.

ULI & ICSC (1999) tratam diretamente da questão dos estacionamentos para *shopping center* nos EUA. Sugerem a utilização da 20ª hora de estacionamento mais cheio do ano para a definição da hora de projeto. De acordo com os dados obtidos por eles em 1998, isso significaria a tarde do dia 12 de dezembro, entre 13hrs e 15hrs. Tal como acontece nas outras definições de hora de projeto, o *bom senso* se sobrepõe aos argumentos científicos.

## 5.2 Permanência

A permanência de uma viagem é o tempo que o veículo ficou estacionado dentro do empreendimento. Estimar a permanência média das viagens é uma das formas para se chegar ao cálculo do número de vagas necessárias no PGT.

CÁRDENAS (2003), por exemplo, contempla esse tópico na sua pesquisa e fornece os resultados apresentados na tabela II.3:

**Tabela II.3** – Relação do tempo médio de permanência dos veículos no sábado (Tm)

Shopping centers	Tm [hora]	Desvio [%]
Shopping center "A"	0,8962	-4,45
Shopping center "B"	0,8578	-8,54
Shopping center "C"	1,0598	13,00
Média	<b>0,9379</b>	
Valor mínimo	0,8578	-8,54
Valor máximo	1,0598	13,00
Desvio médio	0,0812	
Desvio padrão	0,1073	
Coefficiente de Variação [%]	11,44	

Fonte: CÁRDENAS (2003)

## 5.3 Entradas e Saídas

Dentre os modelos estudados, os resultados são estimativas para apenas o volume de veículos entrando nos empreendimentos. As saídas dos veículos não são, de uma forma geral, tratadas. O dado do volume de veículos saindo pode ser importante para estudos de impacto de tráfego, principalmente se o número de veículos saindo for maior que os entrando. Além disso, para estudos de impacto ambiental o importante é o somatório dos volumes de carro entrando e saindo.

CET-SP (2000) é o modelo nacional cujos resultados nesse tópico são mais específicos. Esse trabalho trás a variação diária de veículos entrando e saindo a cada meia hora. ITE (1997) também trás as percentagens de entrada e saída de veículos e ainda

oferece índices distintos de acordo com o porte do empreendimento. (os valores expostos nesse parágrafo estão no Anexo I)

## **6. Dimensão Metodológica**

Esse quesito não diz respeito ao fenômeno “produção de viagens” em si. Os tópicos aqui listados são referentes ao processo de pesquisa que embasaram os modelos de estimativa.

### **6.1 Abordagens**

A grande maioria dos modelos abordou o problema de forma semelhante. Possivelmente influenciados pelos trabalhos do Institute of Transport Engineers (ITE), que são referência mundial nesse tema. A última publicação com temática metodológica foi ITE (2001), que recomenda procedimentos para diversos estudos, tais como: fornecimento de dados ao catálogo nacional, validação de taxas nacionais em contextos locais, estabelecimentos de estimativas através de médias ou regressões lineares, entre outros. Para criação de um novo estudo de estimativas, resumidamente, esse manual indica o seguinte procedimento para se adquirir uma estimativa baseada em regressão linear:

- Determina-se qual tipo de PGT e qual universo geográfico vão ser estudados;
- Escolhe-se um número de PGT existentes (5 ou menos elementos é considerado um universo pequeno), e recolhem-se dados sobre o seu funcionamento, porte, localização, volume atraído entre outros (mais detalhes em II.6.2);
- Verifica-se a correlação estatística entre o volume de viagens produzidas com as variáveis estudadas;
- No terceiro passo pode-se escolher um das seguintes alternativas: através de técnicas de regressão (linear ou bivariada) monta-se uma equação cuja variável dependente seja o volume de veículos atraído; ou tira-se a média das relações do volume de veículos atraídos com uma outra variável. Essa escolha pode ser derivada do número de elementos do universo amostral, uma vez que o manual recomenda pelo menos 4

exemplares para a utilização da regressão linear, além de padrões estatísticos estabelecidos. Mais detalhes em ITE (2001).

MARTINS (1996) não seguiu esse procedimento. Ao invés disso (para o caso específico dos *shoppings*) ele recolheu dados de 3 empreendimentos, os dividiu de acordo com o contexto urbano em que eles estavam inseridos e a natureza das suas atividades. Desta forma ele estabeleceu índices distintos (baseados em um único exemplar) para cada tipo e localização de *shopping*.

## 6.2 Variáveis Explicativas

ITE (2001) considera que a variável independente deve cumprir os seguintes requisitos:

- Ser a “causa” da geração de viagens, o que não significa apenas haver correlação estatística;
- Ser um dado primário e não uma derivação secundária.
- Produzir uma taxa ou equação com os melhores índices de acerto;
- Ser de fácil acesso;
- Ser relacionada à construção e não somente às características do terreno;

Todos os métodos pesquisados relacionaram a produção de viagens a alguma variável relacionada ao porte. Segundo PEYREBRUNE (1996) a variável que possui maior correlação estatística com a produção de viagens em *shoppings* nos EUA é a Área Bruta Locável. De fato, não só o modelo americano (ITE 1997) a utiliza, como boa parte dos modelos estudados.

Contudo, existem modelos em que o fator mais importante para a estimativa de viagens não é relacionado ao porte. Em ROSA (2003) a renda média mensal, um fator

relacionado à localização, interfere mais no resultado final que o fator relacionado ao porte, como podemos perceber em sua equação final:

$$Y = 0,6284X_1 + 0,2966X_2 - 4.002,12$$

Equação II.2

Sendo: Y = veículos no sábado

X<sub>1</sub> = renda média mensal

X<sub>2</sub> = ABL

### **6.3 Natureza da Amostra**

A natureza da amostra de uma pesquisa deve ser avaliada do ponto de vista quantitativo e qualitativo. O número de elementos pesquisados é um indicador de quão significativa ou confiável aquela pesquisa é. Quanto menor ele for, aumentam as chances da pesquisa não cobrir uma base de casos representativos, gerando assim possíveis erros. ITE (1997) é o método que se destaca com o maior número de exemplos pesquisados, chegando a 401 em algumas estimativas. Martins (1996), no extremo oposto, como já citado, pesquisou apenas 1 exemplo para cada tipo de uso do solo.

A análise qualitativa deve ser embasada no quão semelhante os elementos da pesquisa são do PGT que se quer estimar a produção de viagens. Sendo assim, essa análise deve ser feita caso a caso. Alguns critérios de análise nessa etapa são os descritos em “Padrão do PGT” (2) e “Dimensão Espacial” (4).

### **6.4 Data da Pesquisa**

A data da pesquisa é um fator a ser avaliado no processo de escolha de qual método deve ser utilizado em determinada situação. Pesquisas antigas podem trazer resultados equivocados por tratarem de uma dinâmica urbana e social diferente da atual. Além disso, trabalhos mais recentes podem utilizar resultados e metodologias desenvolvidos por

publicações mais antigas, podendo ampliar assim a sua base teórica e de dados. Dentre os fenômenos estudados CET-SP (1983) se destaca como o mais antigo. A própria CET-SP reconhece essa debilidade no seu trabalho mais recente (2000), quando relata:

“O Boletim 32 [CET-SP (1983)] propunha um modelo para Shopping Centers que vinha sendo questionado em virtude da **data em que foi elaborado**. De fato, entre 1982 e 1996, vários empreendimentos desse tipo foram inaugurados na cidade, o que alteraria a atração de veículos pela desconcentração da demanda. Por outro lado, os Shoppings Centers mudaram a combinação interna das atividades e passaram a desempenhar o papel de centros de lazer na cidade, o que altera as concentrações de pico de demanda.”

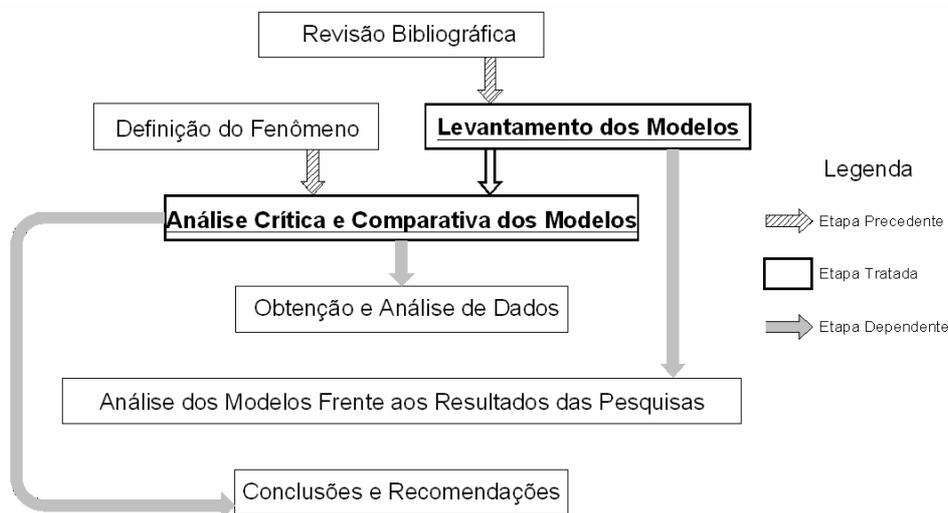
## **7. Considerações Finais**

Como foi explicitado nesse capítulo, o fenômeno da produção de viagens e os métodos que o estimam são compostos por muitas variáveis e dimensões. Coube a esse capítulo lista-los e descreve-los. Para cumprir com o segundo objetivo inicial dessa dissertação, que é o de verificar a eficácia dos modelos de estimativa de produção de viagem, a “Dimensão Metodológica” e o item “Quantidade” de cada um dos modelos serão focados no próximo capítulo. A análise das outras dimensões foi remetida para o Anexo I – Análise dos Métodos.

Capítulo III  
Análise dos Modelos de  
Estimativa de Produção de Viagem

## 1. Considerações Iniciais

Dentro do que foi definido no plano de trabalho (figura III.1), esse capítulo relatará as fases de Levantamento dos Modelos e Análise Crítica e Comparativa dos Modelos. Tais fases foram precedidas da Revisão Bibliográfica e da Definição do Fenômeno. Dependem dessas fases: a Obtenção e Análise de Dados, pois aqui serão definidos quais dados serão pesquisados; a Análise dos Modelos Frente aos Resultados das Pesquisas, pois no atual capítulo se encontram os modelos a serem analisados. Além disso, esse capítulo gerará conclusões e recomendações.



**Figura III.1** – Etapas Pertinentes ao Capítulo III

A análise se restringiu fundamentalmente a modelos nacionais direcionados a *shopping centers*, como exposto e justificado no Capítulo I. 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, não só por ser a fonte de maior tradição na literatura internacional, como também para se verificar a hipótese que as estimativas dos modelos estrangeiros, principalmente dos baseados nos

EUA e na Europa, são superestimadas. O segundo trabalho, realizado na Venezuela, foi escolhido como forma de viabilizar um estudo exploratório comparando as metodologias e resultados encontrados no Brasil com os de outro país da América Latina.

Assim sendo, esse capítulo 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 (1986)
- GRANDO (1994)
- MARTINS (1996)
- ROSA (2003)
- CÁRDENAS (2003)

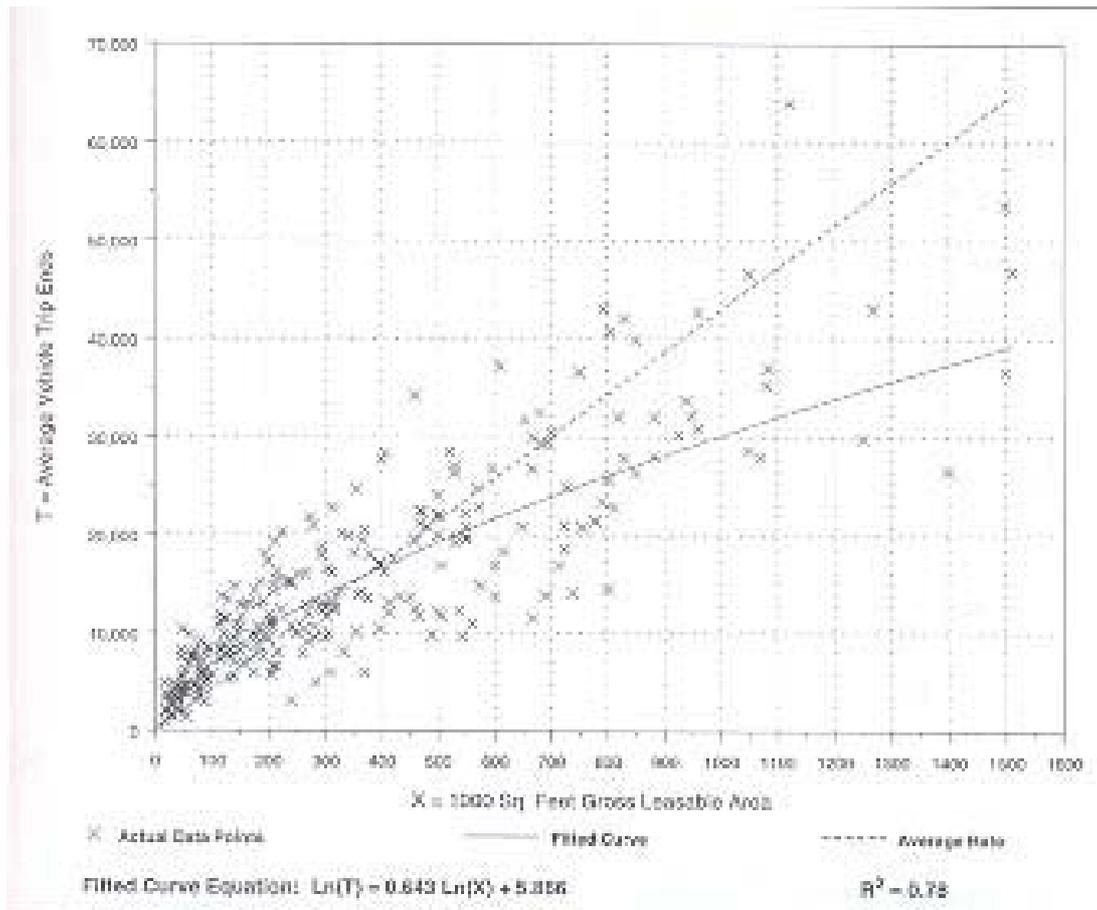
## **2. Caracterização e Análise dos Modelos**

### **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<sup>a</sup>, 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 III.2 apresentado pelo ITE (1997) (página 1337).



**Figura III.2** – Estimativas de ITE (1997) para sexta-feira

Nota: 1000 pés quadrados = 90,90304m<sup>2</sup>

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 estudos apresentam essa relação de forma linear.

Volume no dia de semana

$$\begin{aligned} \text{Ln}(Vv) &= 0,643 \times \text{Ln}(X) + 5,866 && \text{Equação III.1} \\ R^2 &= 0,78 \end{aligned}$$

Volume no sábado

$$\begin{aligned} \text{Ln}(Vv) &= 0,628 \times \text{Ln}(X) + 6,229 && \text{Equação III.2} \\ R^2 &= 0,82 \end{aligned}$$

Sendo que nas duas equações:

$Vv$  = Volume médio 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. As taxas propostas por ele são apenas um caso de estudo.

A base de dados desse modelo é composta por dois *shoppings*, Centro Comercial Santa Fé e Centro Comercial Galerias de Prados Del Este. Ambos situados no sudeste de Caracas e com porte bem próximo (respectivamente 12.117,05m<sup>2</sup> e 11,144,32m<sup>2</sup> 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 (números expostos no Anexo I).

As taxas de produção de viagens fornecidas são baseadas na média do que foi encontrado nos dois casos pesquisados. Observa-se na tabela III.1 esses índices que são para cada 100m<sup>2</sup> de área bruta locável.

**Tabela III.1** – Taxas de Produção de Viagem por 100 m<sup>2</sup> 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 PGT, 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.

$$V_v = (0,124 X + 1550) 0,25$$

Equação III.3

$R^2$  = não fornecido

Sendo:

$V_v$  = estimativa do número médio de viagens de veículos atraídas pelo PGT na hora pico

$X$  = área total construída (m<sup>2</sup>)

#### **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 III.2, nenhuma outra informação é dada pelo estudo sobre esses exemplares.

**Tabela III.2** - Base de Dados de GRANDO (1986)

Nome	Cidade	ABL (m <sup>2</sup> )
Shopping Center Eldorado	São Paulo	64000
Conjunto Nacional Brasília	Brasília	56500
Barra Shopping	Rio de Janeiro	48442
Shopping Center Recife	Recife	31234
Mueller Shopping Center	Curitiba	30638
Iguatemi Porto Alegre	Porto Alegre	29100
Flaboyant	Goiânia	28405
Matarazzo	São Paulo	25000
Itaguacú	Florianópolis	19346
Com-Tour	Londrina	15000
Della Giustina	Criciúma	5045
	Média	32064,55
	Desvio Padrão	17728,55
	Coefficiente de Variação	55,29%

A equação final foi:

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

Equação III.4

$$R^2 = 0,785$$

Sendo:  $V_v$  = nº de veículos no sábado médio

$$X = \text{Área Bruta Locável}$$

Para a estimativa de sexta-feira, o trabalho recomenda a multiplicação do valor encontrado no sábado pelo fator 0,74.

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 5207,161m<sup>2</sup>. Possivelmente isso foi decorrente da amostra estudada ter apenas um exemplar abaixo de 15.000m<sup>2</sup> de ABL, se concentrando em empreendimentos de maior porte.

## 2.5. GOLDNER (1994)

Trata-se de uma tese de doutorado da COPPE-UFRJ intitulada 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 34.250m<sup>2</sup>;
- O número de vagas de automóvel varia entre 900 a 3760 com uma média de 1.860, correspondendo 5,43 vagas por 100m<sup>2</sup>;
- O número de empregados do *shopping*, das lojas e da administração, varia entre 1000 e 6000, numa média de 8,1 empregados por 100 m<sup>2</sup> de ABL;
- 14 estão dentro da malha urbana e apenas 1 está fora;
- 73% possui área residencial até 500m, 13% entre 500 e 1000m e o restante a mais de 1000m;
- 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 III.5

$$R^2 = 0,6849$$

Sábado

$$V_v = 0,308 X + 2057,3977$$

Equação III.6

$$R^2 = 0,7698$$

Shopping dentro da área urbana com supermercado

Sábado

$$V_v = 0,354 X + 1732,7276$$

Equação III.7

$$R^2 = 0,8941$$

Sendo que em todas as equações:

$V_v$  = Volume de veículos atraídos

$X$  = Área Bruta Locável (m<sup>2</sup>)

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.

Como já foi dito no capítulo anterior, 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 III.3.

**Tabela III.3** – Base de Dados de MARTINS (1996)

Shoppings	Shopping com serviços		Shopping center
Localização	bairro residencial	centro	centro
ATC (m <sup>2</sup> )	ND	33.776,28	ND
ABU (m <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	4.000+8000 <sup>(2)</sup>	7.349,34+12.000 <sup>(2)</sup>	23.061,89
Vagas de estacionamento	342	1.100	1.583
Viagens atraídas por dia	10.181	14.000	31.000

<sup>(1)</sup> ABU=área bruta útil, não é um termo usado nesta tese. Refere-se a área que é utilizada para a função fim do empreendimento, nesses casos área bruta locável do shopping e as áreas destinadas a escritórios;

<sup>(2)</sup> shopping + escritórios;

Assim sendo, o trabalho oferece as taxas de produção de viagens por veículos expostas na tabela III.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 III.4** – Taxa Diária de Acesso de Veículos indicada por Martins (1996)

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

<sup>(1)</sup> padrão construtivo médio; <sup>(2)</sup> 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 obteve-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

$$V_v = 0,28 X - 1366,12 \quad \text{Equação III.8}$$
$$R^2 = 0,99$$

Para sábado

$$V_v = 0,33 X - 2347,55 \quad \text{Equação III.9}$$
$$R^2 = 0,98$$

Sendo que para as duas equações:

$$V_v = \text{Volume de veículos atraídos por dia}$$
$$X = \text{Área Computável (m}^2\text{)}$$

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 m<sup>2</sup> 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 III.5, as informações disponibilizadas sobre os elementos pesquisados (ordenados de forma decrescente em relação a ABL).

**Tabela III.5** - Base de Dados de Rosa (2003)

Shopping Center	ABL (m <sup>2</sup> )	ATC (m <sup>2</sup> )	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: área bruta locável e renda média mensal, conforme mostra a equação III.10.

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

$$R^2 = 0,8998$$

Sendo:

$V_v$  = volume de veículos no sábado

$X_1$  = renda média mensal

$X_2$  = área bruta locável

Não há estimativas para sexta-feira.

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. Na tabela III.6 está o “Rendimento nominal mensal médio do responsável, por sexo e por Região Administrativa” do Rio de Janeiro. Os dados referentes

a cada um dos sexos são fornecidos pela fonte original dos dados, ao contrário da média, que foi calculada desconsiderando a desproporção entre homens e mulheres. Os valores médios referentes a cada RA serão utilizados no lugar da renda média mensal para as estimativas no Capítulo V, da mesma forma que a média municipal será aplicada no item 4 do atual Capítulo. Mesmo se sabendo que valores monetários podem ser distorcidos ao longo do tempo por fatores econômicos, nenhum tipo de conversão foi realizado pelo fato de ROSA (2003) ser relativamente recente e por que o trabalho não sugere nenhum método para fazê-lo.

**Tabela III.6** - Rendimento nominal mensal médio do responsável, por sexo e Região Administrativa (em R\$ de 2000) - 2000

Regiões Administrativas	Masculino	Feminino	Média
Rio de Janeiro (média municipal)	1 587,99	1 527,53	1.557,76
I Portuária	760,55	722,62	741,59
II Centro	1 316,26	1 291,16	1.303,71
III Rio Comprido	1 140,74	1 132,66	1.136,70
IV Botafogo	3 800,63	3 404,15	3.602,39
V Copacabana	3 666,03	3 303,16	3.484,59
VI Lagoa	5 830,07	5 296,19	5.563,13
VII São Cristóvão	905,76	881,82	893,79
VIII Tijuca	3 134,20	2 761,64	2.947,92
IX Vila Isabel	2 761,82	2 485,13	2.623,47
X Ramos	1 131,94	1 064,06	1.098,00
XI Penha	957,33	900,09	928,71
XII Inhaúma	1 060,13	994,11	1.027,12
XIII Méier	1 661,14	1 527,90	1.594,52
XIV Irajá	1 246,45	1 156,25	1.201,35
XIX Complexo do Alemão	496,82	485,04	490,93
XIX Santa Cruz	621,58	601,41	611,50
XV Madureira	1 043,54	983,07	1.013,31
XVI Jacarepaguá	1 513,95	1 439,90	1.476,92
XVII Bangu	780,30	753,04	766,67
XVIII Campo Grande	887,30	839,79	863,55

XX Ilha do Governador	1 755,84	1 679,81	1.717,82
XXI Ilha de Paquetá	1 048,16	1 067,66	1.057,91
XXII Anchieta	873,01	832,46	852,74
XXIII Santa Teresa	1 407,69	1 363,37	1.385,53
XXIV Barra da Tijuca	5 111,61	5 076,08	5.093,85
XXV Pavuna	694,15	650,66	672,40
XXVI Guaratiba	685,02	650,66	667,84
XXVII Rocinha	596,89	579,10	588,00
XXVIII Jacarezinho	492,59	455,67	474,13
XXX Maré	528,15	509,91	519,03
XXXIII Realengo	961,82	888,05	924,94
XXXIV Cidade de Deus	568,10	502,22	535,16

Fonte: Censo de 2000, IBGE (apud Armazém de Dados do Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos, IPP)

## 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 PGT 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 especificado qual a distância considerada para se avaliar a *proximidade*. Na tabela III.7 está um resumo da base de dados desse modelo.

**Tabela III.7 - Base de dados de Cárdenas (2003)**

Shopping	A	B	C	D	E	F	média	
Terreno (m <sup>2</sup> )	74.800	22.000	70.000	8.580	78.125	70.000	53.918	
ATC (m <sup>2</sup> )	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	ÑD	ÑD	ÑD	675	
ABL (m <sup>2</sup> )	Comércio	19.486,57	2.438,00	13.631,31	14.693,00	6.222,88	ÑD	11.294
	Lazer	244,33	993,00	2.939,93	6.405,00	3.518,31	ÑD	2.820
	Serviços	625,34	769,00	1.420,76	6.451,00	8.752,00	ÑD	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 <sup>2</sup> ABL	30,23	41,50	34,72	29,40	33,77	42,87	35	
Atividades	lojas de artigos diversos, atividades de lazer, serviços e supermercado	lojas de artigos diversos, atividades de lazer e serviços	Lojas de artigos diversos, amplas áreas de lazer, serviços e supermercado	lojas de artigos diversos, áreas de lazer, cinemas, restaurantes, fast food, serviços e supermercado	lojas de artigos diversos, amplas áreas de lazer, academia de ginástica, restaurantes, fast food, serviços e ensino	lojas de artigos diversos, áreas de lazer, restaurantes, fast food, serviços, discoteca e supermercado		

Nas equações propostas (III.11 e III.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 III.11

$$R^2 = 0,90813721$$

No Sábado

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

Equação III.12

$$R^2 = 0,86294673$$

Sendo que para as duas equações:

$V_v$  = Volume de veículos atraídos por dia

$X$  = área bruta locável (m<sup>2</sup>)

### 3. Análise Comparativa dos Métodos: Aspectos Metodológicos

#### 3.1 Número de Elementos da Amostra

Estão compilados na figura III.3 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 ITE (2001) aconselha “atenção devido ao pequeno espaço amostral” para estudos com 5 ou menos elementos pesquisados.

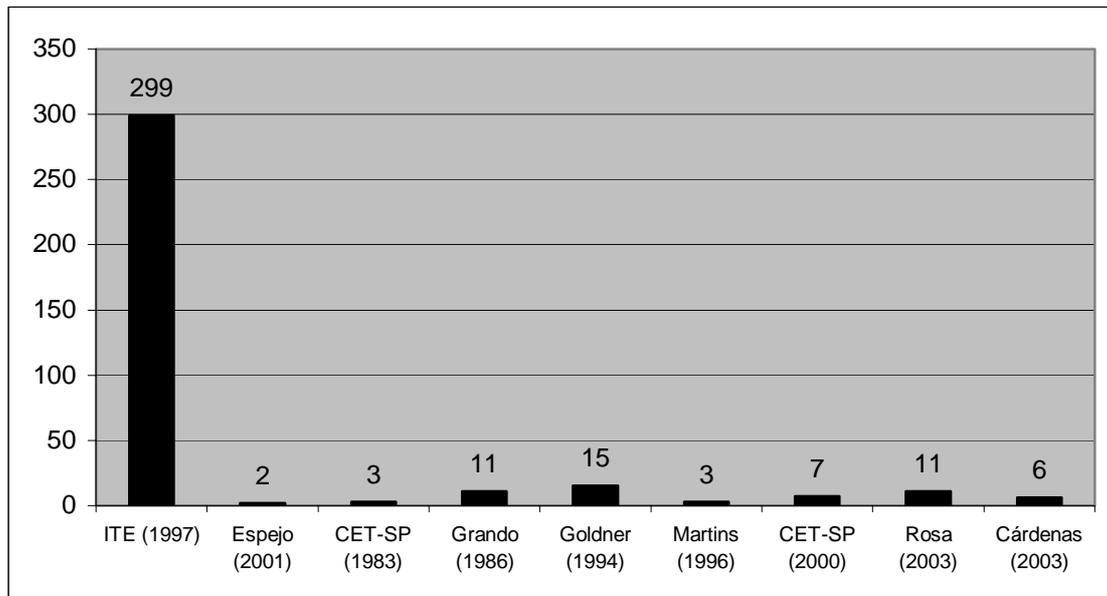


Figura III.3 – Número de Elementos da Amostra das Pesquisas

#### 3.2 Porte dos Elementos da Amostra

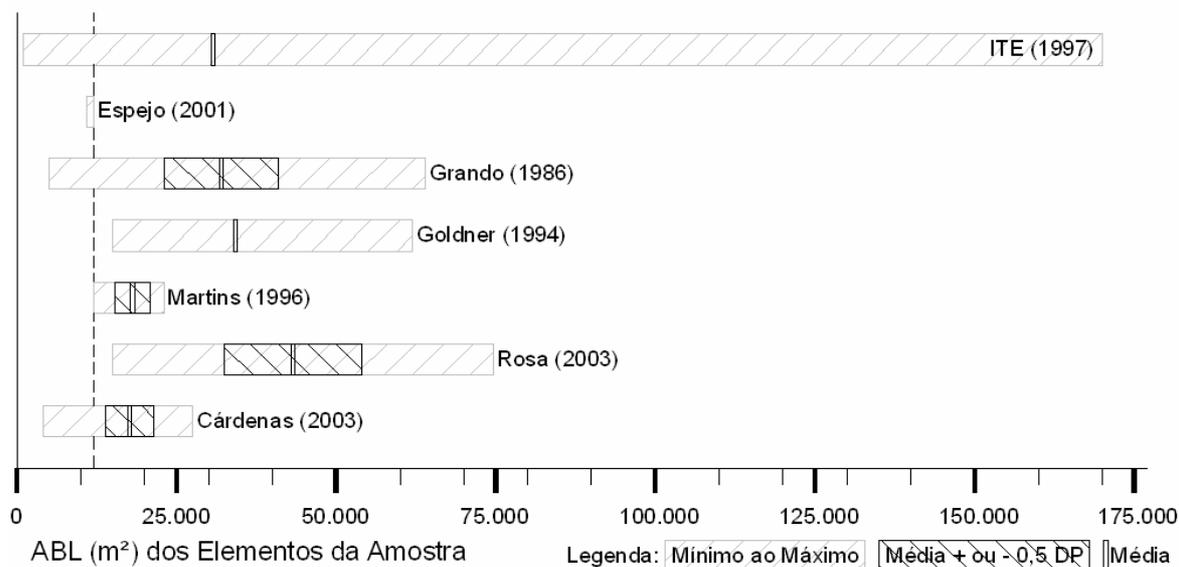
Observando a tabela III.8, expressada esquematicamente pela Figura III.4, percebe-se a abrangência da Área Bruta Locável (ABL) das amostras dos métodos aqui analisados. Ressalta-se que em tal figura, estão, em cinza claro, os valores compreendidos entre o

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 III.3 porque os valores encontrados são muito próximos;
- GOLDNER (1994) só informa os valores máximo, mínimo e médio;

**Tabela III.8** – Abrangência da ABL dos Elementos da Amostra (m<sup>2</sup>)

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 III.4** – 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 m<sup>2</sup> de ABL, o que é relativamente grande para os padrões nacionais, mas considerado pequeno em comparação com a realidade dos EUA. Se considerarmos apenas as áreas centrais, esse valor cai para um pouco menos que 54 mil m<sup>2</sup>. Possivelmente a construção e estudo de empreendimentos *realmente grandes* (com ABL superior a 100 mil m<sup>2</sup>) 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. Se considerarmos 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 desconsiderássemos esses dois casos, o menor valor de ABL encontrado em estudos nacionais seria de 12 mil m<sup>2</sup> (representado na figura III.4 pela linha tracejada). Analisando apenas as áreas centrais, percebe-se que o menor valor encontrado é de pouco mais de 15 mil m<sup>2</sup>. 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 20.000m<sup>2</sup> 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 III.2 (pág. 31) ou no valor relativamente baixo da média dos elementos pesquisados por ITE (1997).

### 3.3 Localização dos Elementos da Amostra

A tabela III.9 mostra onde estão localizados os elementos das amostras das pesquisas analisadas. A cidade do Rio de Janeiro está destacada porque é nela onde se realiza a pesquisa dessa dissertação.

**Tabela III.9** – Localização dos Elementos da Amostra dos Modelos Analisados

Modelo	Localização dos Elementos da Amostra			
	Cidade do Rio de Janeiro	Brasil		Exterior
		Capitais	Não capitais	
ITE (1997)				X
Espejo (2001)				X
CET-SP (1983)		X		
Grando (1986)	X	X	X	
Goldner (1994)	X	Não informado <sup>(1)</sup>		
Martins (1996)			X	
CET-SP (2000)		X		
Rosa (2003)	X	X	X	
Cárdenas (2003)			X	

<sup>(1)</sup> Para fins de análises futuras, considerar-se-á que o item “Capitais” está marcado.

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. Como explicado no ponto II.6.2, 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 III.10 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 III.10** – 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	Valor de sexta-feira conseguido através da multiplicação do valor de sábado por um índice (0,74).
GOLDNER (1994)	X	X	
MARTINS (1996)	X		
CET-SP (2000)	X	X	
ROSA (2003)		X	
CÁRDENAS (2003)	X	X	

Para fins de análises futuras, os valores indicados por CET-SP (1983), MARTINS (1996) e ROSA (2003) serão considerados para as estimativas nos dois dias da semana estudados.

#### 4. Análise Comparativa dos Métodos: Estimativa do Volume Diário

Para se avaliar as diferenças quantitativas das estimativas geradas pelos métodos foi feita a tabela III.12, aonde foram registradas as estimativas feitas pelos modelos para empreendimentos de diversos portes em uma sexta-feira. O gráfico da figura III.4 representa os valores apresentados nessa tabela. A ABL (em m<sup>2</sup>) foi escolhida como variável explicativa por ser utilizada pela maioria dos modelos e por ser considerada a variável que melhor explica a produção de viagens na literatura internacional (PEYREBRUNE 1996). Os modelos que não utilizam essa variável tiveram suas equações convertidas. Como forma de padronização das estimativas algumas considerações foram feitas sobre os seguintes métodos:

- ITE (1997): no trabalho original a área do empreendimento era dividida por mil. Como a equação desse modelo utiliza originalmente a unidade “pés quadrados” e o presente estudo utiliza m<sup>2</sup>, esse fator foi substituído por 92,90304, o que representa apenas uma mudança de unidade;
- ESPEJO (2001): foi utilizado o índice indicado para *shopping* sem supermercado. Não se faz referência sobre o índice de correlação elevado ao quadrado desse método porque ela oferece um índice e não uma equação fruto de uma regressão linear;
- CET-SP (1983): como esse modelo tem a Área Total Construída como variável explicativa e a presente análise está utilizando a Área Bruta Locável em suas comparações, foi necessário encontrar um índice para se converter uma variável na outra. Assim sendo, os dados da pesquisa descrita no Capítulo IV foram trabalhados para se encontrar uma relação entre essas grandezas. Tal como demonstrado na tabela III.11, obteve-se o valor de 0,39. Empregando esse valor na equação original (Equação III.3, pág. 34) de estimativa do modelo, essa se converte para:

$$V_v = 0,04836 X + 1550$$

Equação III.13

Sendo:

$V_v$  = viagens de veículos atraídos pelo PGT diariamente

$X$  = área total construída (m<sup>2</sup>)

**Tabela III.11** – Relação Área Total Construída e Área Bruta Locável

Shopping	ATC	ABL	ABL / ATC
A	127.000,00	71.623,00	0,56
B	200.528,00	65.103,00	0,32
C	81.000,00	58.000,00	0,72
D	90.000,00	52.000,00	0,58
E	135.000,00	49.222,00	0,36
F	77.531,00	35.000,00	0,45
G	75.000,00	31.000,00	0,41
H	72.330,00	30.598,00	0,42
I	93.200,00	26.450,32	0,28
J	73.068,00	21.837,53	0,30
K	55.000,00	20.035,59	0,36
L	57.714,00	15.600,00	0,27
M	60.000,00	15.000,00	0,25
N	47.000,00	13.536,35	0,29
O	41.670,00	12.503,75	0,30
P	19.253,00	6.844,10	0,36
Média	81.580,88	32.772,10	<b><u>0,39</u></b>
Maior	200.528,00	71.623,00	0,72
Menor	19.253,00	6.844,10	0,25
Desvio Padrão	43.131,03	20.379,44	0,13
CV	52,87%	62,19%	33,47%

- GOLDNER (1994): foi utilizada a equação para *shopping* dentro da área urbana sem supermercado;

- MARTINS (1996): foi utilizado o índice para um *shopping* sem torre de escritórios em bairro residencial nobre. Não se faz referência sobre o índice de correlação elevado ao quadrado desse método porque ele oferece uma taxa e não uma equação resultante de uma regressão linear;
- CET-SP (2000): o valor da “Área Computável” foi considerado sempre igual ao da Área Bruta Locável;
- ROSA (2003): o valor da variável “renda média mensal” foi considerado sempre igual a 1.557,76, que é a média do rendimento mensal médio do responsável no município do Rio de Janeiro. Assim sendo, os termos “0,6284X1 – 4.002,12” foram substituídos por “-3.023,22”;

O resumo dessas considerações está exposto na tabela III.12.

**Tabela III.12** – Equações de Estimativa dos Modelos para sexta-feira

Modelos	Equações	R <sup>2</sup>
ITE (1997)	$\text{Ln}(V_v) = 0,643 \text{ Ln}(X/92,90304) + 5,866$	0,78
ESPEJO (2001)	$V_v = 0,19324 X$	-- X --
CET-SP (1983)	$V_v = 0,04836 X + 1550$	ÑD
GRANDO (1986)	$V_v = 0,3968842 X - 2066,64$	0,78
GOLDNER (1994)	$V_v = 0,2597 X + 433,1448$	0,68
MARTINS (1996)	$V_v = 0,25 X$	-- X --
CET-SP (2000)	$V_v = 0,28 X - 1366,12$	0,99
ROSA (2003)	$V_v = 0,2966 X - 3.023,22$	0,89
CÁRDENAS (2003)	$V_v = 0,2147 X + 409,2308$	0,90

Em todos os casos:

$V_v$  = Volume de veículos atraídos na sexta-feira

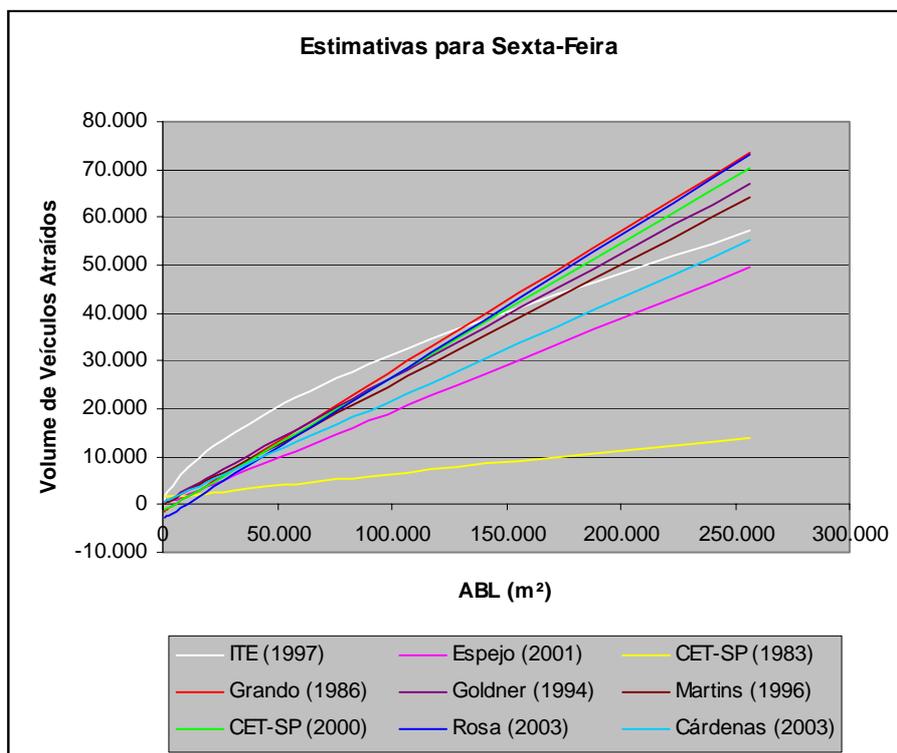
$X$  = Área Bruta Locável

Como base nas equações da tabela III.12 foram feitas estimativas de produção de viagens de empreendimentos de diferentes ABL. Procurou-se fazer essas estimativas para

empreendimentos de porte bem variado. Desta forma, a menor estimativa foi feita para em *shopping* de 500 m<sup>2</sup> de ABL e a partir daí se foi dobrando a ABL da estimativa até o valor de 256.000 m<sup>2</sup>. A escolha pela delimitação máxima se deu pelo fato que empreendimentos maiores que esse não são encontrados nem nos EUA. A tabela III.13 compila as estimativas dos modelos que são expostas graficamente da figura III.5.

**Tabela III.13** – Estimativas dos Modelos para o Volume de Veículos Atraídos por *Shoppings* em uma Sexta-Feira (abrangente)

Modelos	Estimativas para as seguintes ABL (m <sup>2</sup> )									
	500	1.000	2.000	4.000	8.000	16.000	32.000	64.000	128.000	256.000
ITE (1997)	1.041	1.626	2.539	3.965	6.192	9.669	15.099	23.578	36.818	57.495
Espejo (2001)	97	193	386	773	1.546	3.092	6.184	12.367	24.735	49.469
CET-SP (1983)	1.574	1.598	1.647	1.743	1.937	2.324	3.098	4.645	7.740	13.930
Grando (1986)	-1.382	-1.236	-942	-355	820	3.170	7.869	17.267	36.064	73.656
Goldner (1994)	563	693	953	1.472	2.511	4.588	8.744	17.054	33.675	66.916
Martins (1996)	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000	16.000	32.000	64.000
CET-SP (2000)	-1.226	-1.086	-806	-246	874	3.114	7.594	16.554	34.474	70.314
Rosa (2003)	-2.875	-2.727	-2.430	-1.837	-650	1.722	6.468	15.959	34.942	72.906
Cárdenas (2003)	517	624	839	1.268	2.127	3.844	7.280	14.150	27.891	55.372
Média	-174	-7	298	865	1.928	3.947	7.815	15.286	29.815	58.229
Maior	1.574	1.626	2.539	3.965	6.192	9.669	15.099	23.578	36.818	73.656
Menor	-2.875	-2.727	-2.430	-1.837	-650	1.722	3.098	4.645	7.740	13.930
Desvio Padrão	1.395	1.428	1.492	1.619	1.861	2.312	3.182	5.018	9.169	18.561
CV	-802%	-20092%	500%	187%	96%	59%	41%	33%	31%	32%



**Figura III.5** - Estimativas dos Modelos para o Volume de Veículos Atraídos por *Shoppings* em uma Sexta-Feira (abrangente)

Pode ser percebido nessa análise, em primeiro lugar, que alguns modelos geram resultados negativos e, portanto, ilógicos, nas faixas de ABL inferiores as quais os modelos foram baseados (figura III.4, pág. 47). Isso ocorreu com GRANDÓ (1986) e ROSA (2003). Possivelmente, o mesmo ocorreu com CET-SP (2000), mas não se pode afirmar com certeza por falta de informações sobre a amostra desse modelo.

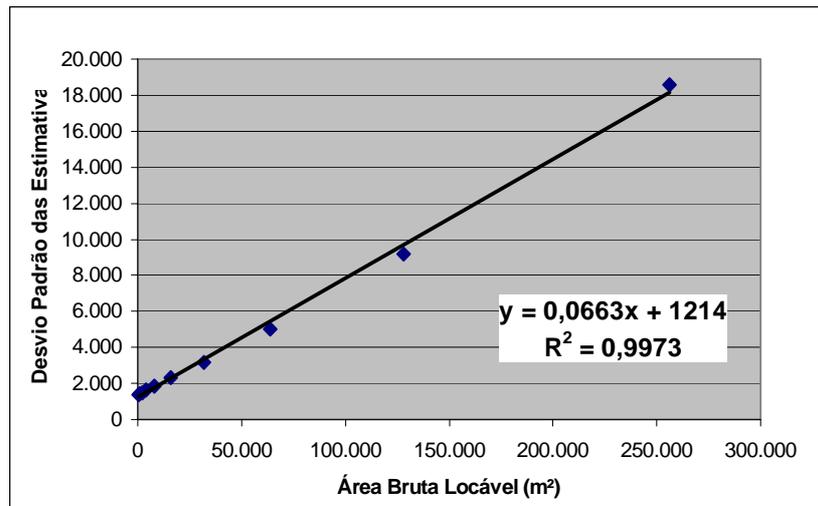
Outro ponto que merece destaque é a magnitude dos coeficientes de variação, que é elevada, principalmente nas estimativas para empreendimentos de pequeno porte. Esse dado demonstra que é impossível todos os modelos estarem acertando em todos os casos. Portanto, para se conseguir uma estimativa precisa sobre geração de viagens em *shopping center*, é necessário que se escolha o modelo correto (isso considerando que pelo menos um modelo se aproxima da realidade).

Inicialmente se esperava que ITE (1997), por ser baseado na realidade dos EUA, fosse sempre produzir as maiores estimativas. Este fato não ocorreu. Já na estimativa para 128.000m<sup>2</sup>, o resultado de GRANDO (1986) está bem próximo do modelo americano. Na medida em que essa grandeza se eleva, os modelos brasileiros, aos poucos, ultrapassam a estimativa americana. Esse fato pode ser atenuado, pois as estimativas nacionais só são maiores que as de ITE (1997) para empreendimentos cujo porte inexistente no cenário nacional e por consequência, inexistem nas pesquisas nacionais. De qualquer forma, a comparação do modelo americano é mais um indício que os modelos nacionais estão descalibrados para serem empregados em ABL maiores que os observados nos *shoppings* constituintes das suas amostras de pesquisa.

A análise de correlação entre as variáveis ABL, Desvio Padrão e Coeficiente de Correlação da tabela III.13 são as descritas na tabela III.14. A distribuição dos pares “ABL e Desvio Padrão”, que obtiveram alto grau de correlação estatística, está no gráfico na figura III.6, bem como a sua linha de tendência. Nesta figura, percebe-se que na medida em que a ABL utilizada na estimativa cresce, sobe também o desvio padrão dessas estimativas.

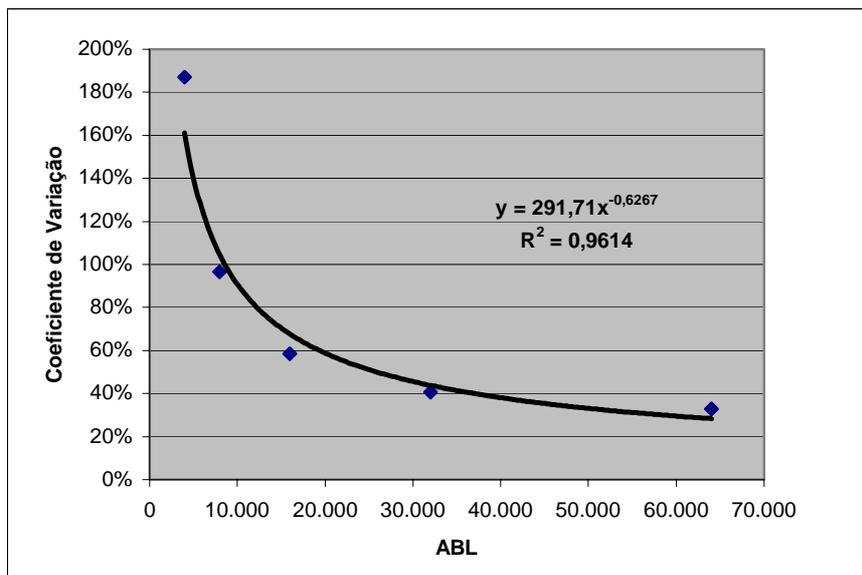
**Tabela III.14** – Correlação de Variáveis das Estimativas da tabela III.13

	ABL	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação
ABL	1		
Desvio Padrão	0,99863	1	
Coeficiente de Variação	0,21518	0,20534	1



**Figura III.6** – Desvio Padrão x Área Bruta Locável da Tabela III.13

Apesar de não haver correlação estatística entre a ABL e o Coeficiente de Variação de todos os pares da tabela III.13, se forem analisados apenas os pares próximos ao porte dos empreendimentos pesquisados pelos modelos brasileiros (ou seja, de 4.000 a 64.000 m<sup>2</sup> de ABL), encontraremos correlação estatística. O gráfico na figura III.7 apresenta os pares ABL x CV do trecho delineado, bem a sua linha de tendência. Percebe-se que a função que explica esse processo é a potencial, e que dentro da escala pesquisada pelos modelos brasileiros, quanto menor a ABL do *shopping*, maior o coeficiente de variação entre as estimativas dos modelos.

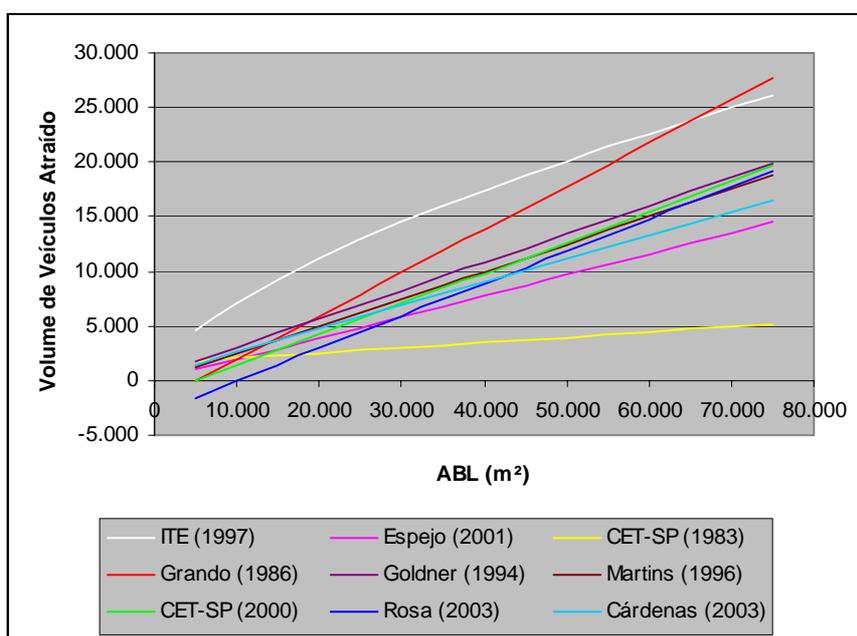


**Figura III.7** – Coeficiente de Variação x ABL da Tabela III.13  
(apenas os pares referentes às ABL entre 4.000 e 64.000m²)

Todavia esse gráfico está baseado em apenas 5 pares. Para sanar essa debilidade, foi feita uma análise mais minuciosa sobre as estimativas desse intervalo de porte. A tabela III.15 repete o mesmo procedimento da tabela III.13 (pág 54), com as diferenças: as estimativas foram feitas dentro da escala dos elementos das amostras das pesquisas brasileiras, ou seja, de 5.000 a 75.000 m² de ABL; o intervalo entre as estimativas foi de 5.000 m². A partir dessa tabela foi feito o gráfico na figura III.8.

**Tabela III.15** - Estimativas dos Modelos para o Volume de Veículos Atraídos por *Shoppings* em uma Sexta-Feira (foco)

Modelos	Estimativas para as seguintes ABL (m <sup>2</sup> )														
	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000	45.000	50.000	55.000	60.000	65.000	70.000	75.000
ITE (1997)	4.577	7.147	9.276	11.161	12.883	14.485	15.994	17.428	18.799	20.117	21.389	22.619	23.814	24.976	26.109
Espejo (2001)	966	1.932	2.899	3.865	4.831	5.797	6.763	7.730	8.696	9.662	10.628	11.594	12.561	13.527	14.493
CET-SP (1983)	1.792	2.034	2.275	2.517	2.759	3.001	3.243	3.484	3.726	3.968	4.210	4.452	4.693	4.935	5.177
Grando (1986)	-61	1.902	3.887	5.871	7.855	9.840	11.824	13.809	15.793	17.778	19.762	21.746	23.731	25.715	27.700
Goldner (1994)	1.732	3.030	4.329	5.627	6.926	8.224	9.523	10.821	12.120	13.418	14.717	16.015	17.314	18.612	19.911
Martins (1996)	1.250	2.500	3.750	5.000	6.250	7.500	8.750	10.000	11.250	12.500	13.750	15.000	16.250	17.500	18.750
CET-SP (2000)	34	1.434	2.834	4.234	5.634	7.034	8.434	9.834	11.234	12.634	14.034	15.434	16.834	18.234	19.634
Rosa (2003)	-1.540	-57	1.426	2.909	4.392	5.875	7.358	8.841	10.324	11.807	13.290	14.773	16.256	17.739	19.222
Cárdenas (2003)	1.483	2.556	3.630	4.703	5.777	6.850	7.924	8.997	10.071	11.144	12.218	13.291	14.365	15.438	16.512
Média	1.137	2.498	3.812	5.099	6.367	7.623	8.868	10.105	11.335	12.559	13.777	14.992	16.202	17.408	18.612
Maior	4.577	7.147	9.276	11.161	12.883	14.485	15.994	17.428	18.799	20.117	21.389	22.619	23.814	25.715	27.700
Menor	-1.540	-57	1.426	2.517	2.759	3.001	3.243	3.484	3.726	3.968	4.210	4.452	4.693	4.935	5.177
Desvio Padrão	1.681	1.951	2.236	2.538	2.854	3.183	3.525	3.877	4.238	4.608	4.985	5.369	5.759	6.155	6.555
C.V.	148%	78%	59%	50%	45%	42%	40%	38%	37%	37%	36%	36%	36%	35%	35%



**Figura III.8** - Estimativas dos Modelos para o Volume de Veículos Atraídos por *Shoppings* em uma Sexta-Feira (Foco)

Observando o último par de tabela e gráfico, percebe-se que existe um grupo de métodos cujas estimativas são próximas. Não fazem parte desse grupo CET-SP (1983), GRANDO (1986) e ITE (1997). Para fins de análises futuras, ESPEJO (2001) será retirada desse grupo, pois, mesmo tendo estimativas semelhantes das demais, é um método estrangeiro. O restante dos modelos, ou seja, GOLDNER (1994), MARTINS (1996), CET-SP (2000), ROSA (2003) e CÁRDENAS (2003), serão agrupados e denominados de Grupo 1 nas próximas considerações. Para demonstrar a pouca dispersão das estimativas desse modelo, foi criada a tabela III.16 que compara os Coeficientes de Variação dessas estimativas e os compara com os Coeficientes de toda a amostra.

**Tabela III.16 – Média e Dispersão do Grupo 1**

	Estimativas para as seguintes ABL (m <sup>2</sup> )														
	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000	45.000	50.000	55.000	60.000	65.000	70.000	75.000
Média G1	592	1.893	3.194	4.495	5.796	7.097	8.398	9.699	11.000	12.301	13.602	14.903	16.204	17.505	18.806
DP G1	1.359	1.236	1.123	1.020	933	865	821	806	820	863	931	1.018	1.120	1.233	1.355
C.V. G1	230%	65%	35%	23%	16%	12%	10%	8%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
CV amostra	148%	78%	59%	50%	45%	42%	40%	38%	37%	37%	36%	36%	36%	35%	35%

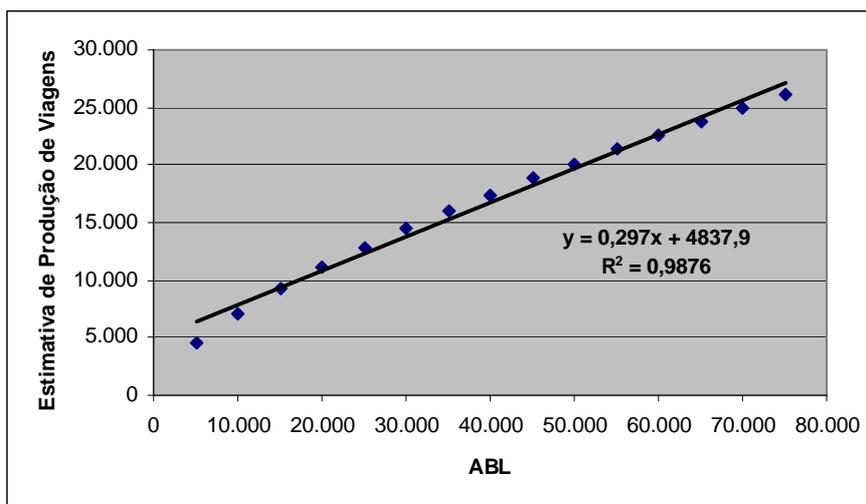
Levando em consideração os aspectos metodológicos e quantitativos analisados, pode-se levantar um conjunto de hipóteses a ser verificado:

- ITE (1997), por ser baseado em uma realidade socioeconômica distinta da nacional, tem estimativas superestimadas e, portanto, equivocadas;
- CET-SP (1983) e GRANDO (1986) são trabalhos antigos que os próprios autores consideraram obsoletos, uma vez que estes realizaram atualizações, respectivamente CET-SP (2000) e GOLDNER (1994). É provável que esses modelos (os antigos) estejam produzindo estimativas equivocadas;
- As análises feitas indicam que a realidade brasileira tende a gerar um pouco a mais de viagens que a realidade venezuelana. Isso é percebido ao se observar que a média da diferença entre as estimativas do Grupo 1 e de ESPEJO (2001) na tabela III.15

(desconsiderando a estimativa para 5.000m<sup>2</sup>) é de 18% do valor indicado pelo Grupo 1. Há que se ressaltar que essa hipótese está baseada no fato que ESPEJO (2001) realmente representa a realidade de seu país;

- Os modelos pertencentes ao Grupo 1 devem se aproximar do que ocorre de fato no Brasil.

Uma última hipótese pode ser levantada para fins de estudos futuros. Trata-se de uma especulação sobre o possível comportamento da produção de viagens de *shoppings* de grande porte (ABL maior que 100.000 m<sup>2</sup>) no Brasil. Se observarmos a tabela III.13 (pág. 54), vê-se que as estimativas nacionais para *shoppings* desse porte são superiores as estimadas por ITE (1997). Matematicamente isso se explica pelo fato que os modelos nacionais oferecem equações lineares, enquanto o americano oferece uma equação exponencial com expoente menor que 1. Assim sendo, com o crescimento da variável independente (ABL), os modelos brasileiros mantêm o ritmo de crescimento das suas estimativas enquanto o estrangeiro diminui seu ritmo de crescimento. Essa análise seria uma contradição com a primeira hipótese levantada nesse ponto. Uma possível explicação para esses fatos é que a produção de viagens de *shopping centers* no Brasil também tem uma relação exponencial com a ABL dos empreendimentos, só que com valores inferiores aos encontrados nos EUA. Essa afirmativa não significaria que os modelos brasileiros estejam errados, eles apenas estão calibrados para uma faixa de ABL específica, estão tratando apenas uma parte do fenômeno. Se destacarmos as estimativas de ITE (1997) para empreendimentos com ABL entre 5.000 e 75.000 m<sup>2</sup> (tabela III.15, pág 59) ficará evidente que esses valores se aproximam muito de um comportamento linear como pode ser percebido o gráfico da figura III.9.



**Figura III.9** – Estimativa de Produção de Viagens de ITE (1997)

Assim sendo, partiu-se na busca de uma equação que: dentro da faixa de ABL estudada pelos modelos brasileiros, propusesse estimativas semelhantes às apontadas pelo chamado Grupo 1; que fosse exponencial, mantendo paralelismo com a equação americana. Ao se observar a média das estimativas do Grupo 1 (tabela III.16, pág. 60), percebe-se que elas estão sobre a reta  $V_v = 0,2602X - 709,39$ . Nas estimativas para ABL entre 5.000 e 75.000 m², os valores dessa reta média são inferiores á ITE (1997) em um valor médio de 7.020. Desta forma, aplicou-se o valor de  $-7.020$  na fórmula do modelo americano chegando-se a seguinte equação:

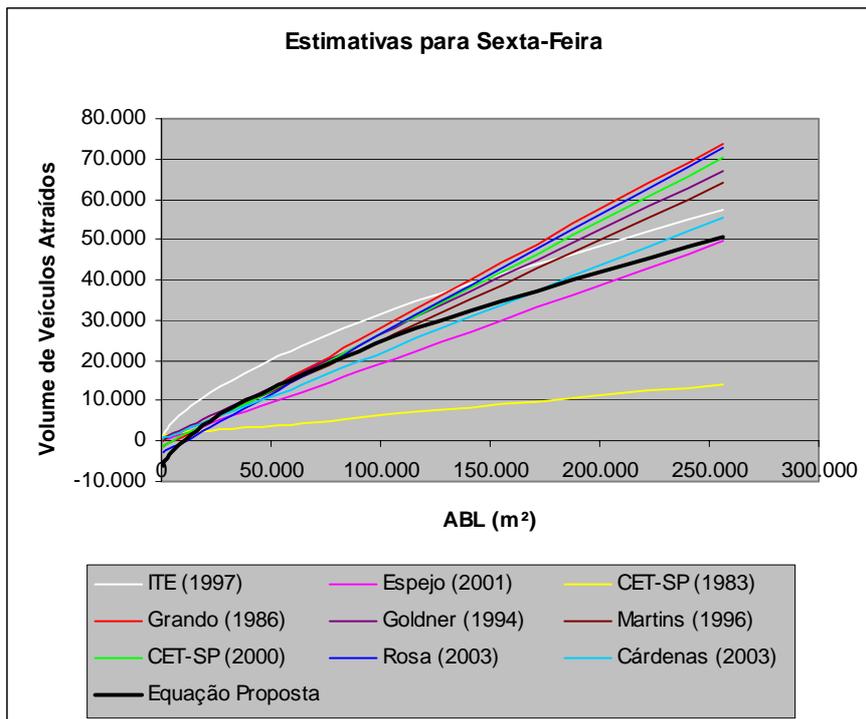
$$V_v = 19,148 X^{0,643} - 7.020 \qquad \text{Equação III.14}$$

Sendo:

$V_v$  = Volume de Veículos Estimado para Sexta-Feira

$X$  = ABL (m²)

Segue na figura III.10 o gráfico com as estimativas dos modelos estudados e a equação proposta. Cabe frisar que essa equação está sendo proposta apenas para empreendimentos de grande porte. A definição do que será considerado “grande porte” será exposta no Capítulo VI.



**Figura III.10** – Estimativa de Veículos Atraídos na Sexta-Feira, a Equação Proposta

Por certo essa última hipótese não pode ser comprovada empiricamente enquanto não houver empreendimentos dessa magnitude no Brasil. Todavia, conforme demonstrado, é provável que os atuais modelos nacionais estarão equivocados nas estimativas desses *shoppings*, tornando essa equação a melhor opção para estimativas de empreendimentos de grande porte.

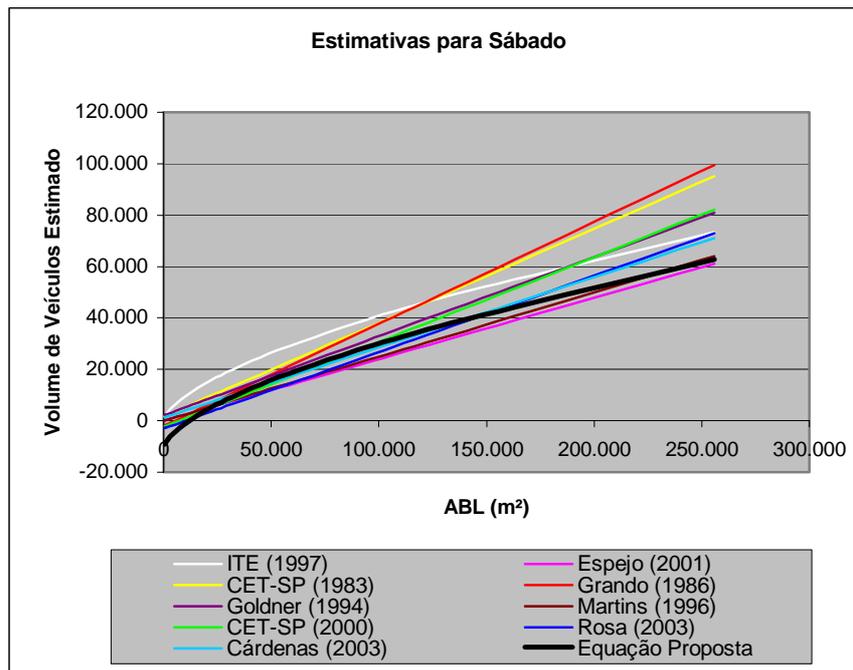
O mesmo procedimento que foi descrito para sexta-feira foi repetido para sábado. Obteve-se a equação III.15 que está representada no gráfico da figura III.11 em conjunto com as estimativas feitas pelos outros modelos para esse dia. Mais uma vez, a proposta é que se utilize a equação somente para empreendimentos de grande porte.

$$V_v = 29,464 X^{0,628} - 10.688 \qquad \text{Equação III.15}$$

Sendo:

$V_v$  = Volume de veículos atraídos no sábado

$X$  = ABL (m<sup>2</sup>)



**Figura III.11** – Estimativa de Veículos Atraídos no Sábado, a Equação Proposta

## 5. Considerações Finais

Ao se observar as diferenças, tanto qualitativas como quantitativas, existentes entre os modelos estudados, percebe-se que a questão de qual modelo deve ser utilizado em determinada circunstância não é simples. Além disso, transparece a necessidade de modelos nacionais, que reflitam as características socioeconômicas e urbanas locais, para esse tipo de estimativa. Para auxiliar essa e outras questões que serão expostas no decorrer da dissertação, uma pesquisa, que será exposta no Capítulo IV, foi realizada com os *shopping centers* da cidade do Rio de Janeiro.

Destaca-se nesse capítulo a contribuição referente às estimativas para *shoppings* de grande porte (equações III.14 e III.15), mesmo levando em conta as limitações já expostas. No Capítulo VI há mais detalhes sobre a recomendação de uso delas.

## Capítulo IV

# Obtenção e Análise de Dados

## 1. Considerações Iniciais

Da forma que foi estabelecida na estrutura da tese, esse capítulo tratará da Obtenção e Análise dos Dados. Conforme estabelecido no Plano de Trabalho, essa etapa foi precedida da Análise Crítica e Comparativa dos Modelos, quando foram determinadas quais seriam as informações que seriam pesquisadas. Além de gerar Conclusões e Recomendações próprias, esse capítulo gerará as informações necessárias para a etapa de Análise dos Modelos Frente aos Resultados da Pesquisa.

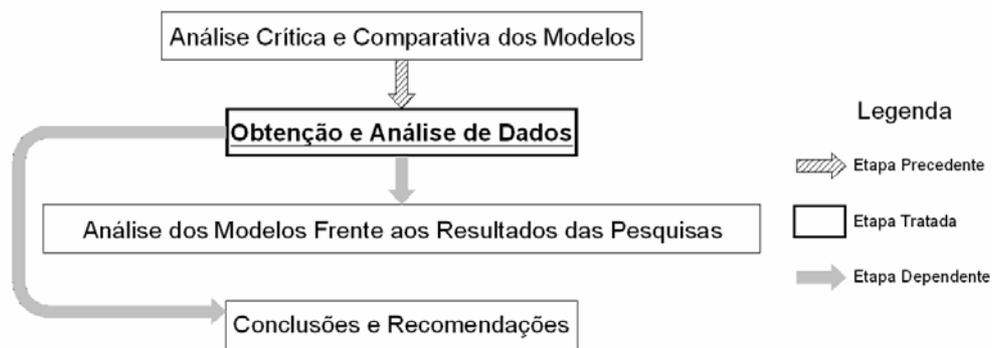


Figura IV.1 – Etapas pertinentes ao Capítulo IV

## 2. Obtenção dos dados

Como forma de obtenção de informações como os volumes de veículos atraídos pelos empreendimentos, um questionário (Anexo 2) foi enviado para os administradores de *shopping center*. O questionário está dividido em três partes. Na primeira parte são solicitados dados gerais da administração e funcionamento do prédio. Na segunda parte procurou-se obter variáveis para se identificar que “tipo” de *shopping* se trata, tais como porte e atividades. Essas variáveis foram determinadas a partir dos modelos de estimativas de produção de viagens. Na terceira parte foram perguntadas características do funcionamento do estacionamento, tais como volume diário, horário e porcentagem da hora do pico.

Na cidade do Rio de Janeiro existem 20 *shoppings* filiados a ABRASCE, desses, apenas 1 não possui estacionamento. Após constantes contatos via internet, telefone e contatos diretos, 16 dos 19 empreendimentos, isto é 84,2%, enviaram suas respostas.

Como forma de preservar o anonimato dos *shoppings*, cada um será identificado por uma letra. Na tabela IV.1 seguem algumas informações sobre cada empreendimento. Estes estão organizados de forma decrescente em relação à ABL.

**Tabela IV.1** – Características da amostra da pesquisa

<i>Shopping</i>	ABL	ATC	Vagas	Escritórios	Supermercado	Cinema
A	71.623,00	127.000,00	5093	Não	Não	Sim
B	65.103,00	200.528,00	4500	Sim	Sim	Sim
C	58.000,00	81.000,00	2700	Sim	Não	Sim
D	52.000,00	90.000,00	2600	Sim	Não	Sim
E	49.222,00	135.000,00	1651	Sim	Não	Sim
F	35.000,00	77.531,00	2000	Não	Sim	Sim
G	31.000,00	75.000,00	1200	Não	Não	Sim
H	30.598,00	72.330,00	1150	Não	Não	Sim
I	26.450,32	93.200,00	1500	Não	Não	Sim
J	21.837,53	73.068,00	1100	Sim	Não	Sim
K	20.035,59	55.000,00	716	Não	Não	Sim
L	15.600,00	57.714,00	613	Não	Não	Sim
M	15.000,00	60.000,00	1000	Não	Não	Sim
N	13.536,35	47.000,00	740	Não	Não	Sim
O	12.503,75	41.670,00	790	Não	Não	Sim
P	6.844,10	19.253,00	347	Não	Não	Sim
Média	32.772,10	81580,875	1731,3			
D.P.	20.379,44	43131,03	1376,3			
C.V.	62,19%	52,87%	79,50%			

Para se identificar a dispersão geográfica dos empreendimentos estudados, estão na tabela IV.2 identificadas as quantidades de empreendimentos por Área de Planejamento. Não se forneceu a Região Administrativa ou o Bairro de cada elemento para não tornar

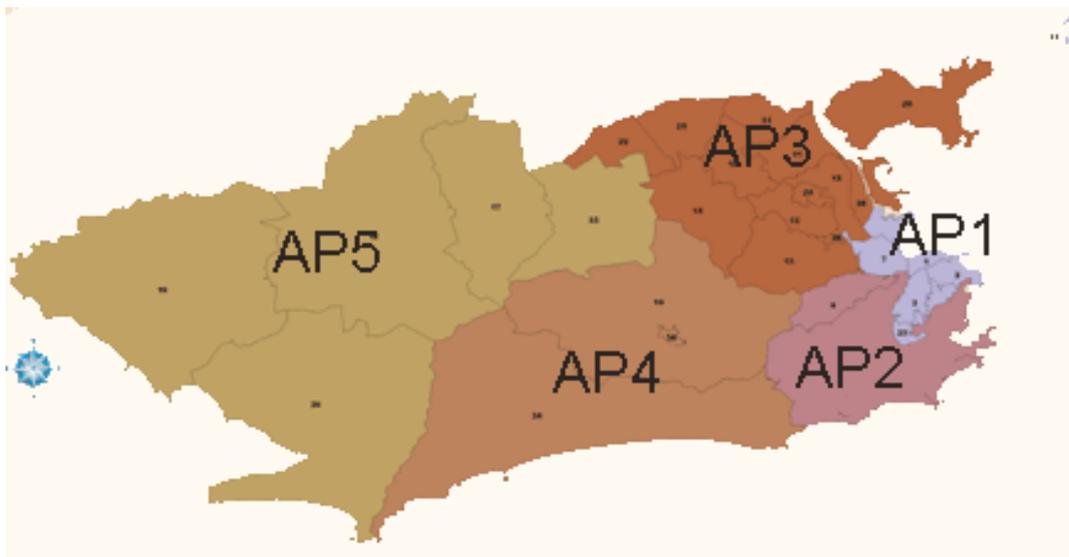
óbvia a identificação de cada *shopping*. Segue na mesma tabela um resumo das características de cada AP. Na figura IV.2 está a divisão do Município do Rio de Janeiro por Áreas de Planejamento. As Áreas de Planejamento (AP) foram criadas pelo Plano Urbanístico Básico, primeiro plano de ordenamento territorial feito pela Prefeitura do Rio de Janeiro, após o desaparecimento do Estado da Guanabara, por força da fusão deste com o antigo Estado do Rio de Janeiro. Criadas, inicialmente em número de seis, foram mais tarde reduzidas a cinco, conforme aparecem atualmente.

**Tabela IV.2** – Distribuição espacial dos elementos pesquisados

AP1	Nenhum elemento
<p>Corresponde à Área Central de Negócios (ACN) da Cidade, incluindo ainda a área do porto do Rio de Janeiro e bairros próximos a este, como Caju e São Cristóvão. Apresenta áreas que dispõem de altas densidades prediais, como costuma ocorrer em centros de serviços, mas baixas, ou mesmo nulas, densidades demográficas, pois raras são as habitações que restam no centro. Nos bairros próximos à ACN, constata-se a localização de habitações para população de baixa renda e uma progressiva tendência a favelização.</p> <p>Na AP1, localizam-se os terminais de trens urbanos, hoje concentrados unicamente, na Estação Pedro II e a intercessão das linhas 1 e 2 do Metrô. Abriga ainda a estação de barcas, que ligam o Rio de Janeiro à cidade de Niterói e às ilhas do Governador e Paquetá.</p> <p>Composta pelas seguintes Regiões Administrativas: Portuária, Centro, Rio Comprido, São Cristóvão, Paquetá e Santa Teresa.</p>	
AP2	7 Elementos
<p>Corresponde ao que tradicionalmente se consideravam os bairros da Zona Sul e Norte da Cidade. Compreende, basicamente os bairros litorâneos ao sul da AP1, como Flamengo, Copacabana, indo até São Conrado e, em direção ao norte, os bairros próximos à Tijuca, incluindo aqueles localizados no maciço que leva seu nome.</p> <p>É a região da cidade que, até recentemente, abriga a população de mais alta renda do município, o comércio sofisticado, grande concentração de estabelecimentos privados de ensino e saúde, e as maiores densidades prediais e demográficas da cidade, assim como um grande número de favelas que se localizam em seus inúmeros morros.</p> <p>Em resultado destas altas concentrações de população e serviços apresenta uma alta oferta de linhas de ônibus, que se aglomeram nos raros corredores de transporte que sua topografia acidentada permite estender, e que, por seu turno, apresentam engarrafamentos constantes. A linha 1 do metrô, contudo, corta grande parte da AP2.</p> <p>Composta pelas seguintes Regiões Administrativas: Botafogo, Copacabana, Lagoa, Rocinha, Tijuca e Vila Isabel.</p>	

AP3	5 Elementos
<p>Corresponde aos bairros que formavam a tradicional Zona Suburbana do Rio de Janeiro, isto é, aqueles que se formaram em torno das estações das estradas de ferro que ligavam o porto do Rio às demais regiões do país, cortando a baixada da Baía de Guanabara. Eram, assim, originalmente classificados como subúrbios da Central ou da Leopoldina, em referência às duas companhias que mantinham serviços de passageiros em suas linhas. Atualmente, reunidas numa única empresa, a SUPERVIA, e tendo a importância dos trens decrescido consideravelmente no dia a dia daquela região, estas expressões caíram, praticamente, em desuso. A área é, recentemente, ainda servida pela linha 2 do metrô, sendo, portanto, a que melhor infra-estrutura de transporte dispõe, entre as cinco AP cariocas.</p> <p>A área dispõe de grandes e variados sub centros de comércio e serviços, dos quais se destacam Madureira, Méier e a Ilha do Governador, sendo esta, um conjunto de bairros isolados do restante da AP3 e que concentra o principal bolsão de população de renda mais alta da área. Nesta ilha, a presença do Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro é também um fator a ser mencionado.</p> <p>A AP3, que se já concentrou grande número de expressivas indústrias perdeu grande parte de seu significado econômico, fosse pela política oficial de indução da ocupação da Zona Oeste, seja pela perda de empresas do Rio de Janeiro para outros estados.</p> <p>Concentra também, a maior parcela da população carioca e o maior contingente favelado, inclusive em grandes complexos, como o do Alemão, Maré e Jacarezinho. Vem, contudo, recentemente, apresentando índices muito baixos de crescimento populacional, inversamente, aos índices crescentes de aumento da população favelada. Com isto, em números absolutos, o crescimento da população de favelados foi superior ao apresentado pela população total.</p> <p>Composta pelas seguintes Regiões Administrativas: Maier, Inhaúma, Jacarezinho, Complexo do Alemão, Ramos, Penha, Ilha do Governador, Maré, Irajá, Madureira, Anchieta e Pavuna.</p>	
AP4	3 Elementos
<p>Corresponde à porção do território carioca contido pelos maciços da Tijuca e da Pedra Branca, subdividida em duas porções, sendo uma a que corresponde aos bairros litorâneos da Barra da Tijuca e Recreio – a Barra - e a outra, aos bairros que se reúnem genericamente sob a denominação de Jacarepaguá.</p> <p>A Barra foi concebida, nos anos 70, como a área de expansão da Zona Sul do Rio, para o que recebeu um Plano, elaborado pelo arquiteto Lucio Costa, no qual, a exemplo de Brasília, exacerbou a importância do automóvel particular, o abandono da malha urbana tradicional, formada por ruas e quadras e adotou a setorização funcional – há, inclusive um setor específico para shopping centers e hiper mercados. Vultosas obras viárias, ligando-a à Zona Sul, foram realizadas, assim como uma malha de estradas foram abertas, em terras, à época, completamente desabitadas. Em Jacarepaguá, pelo contrário, crescem seus bairros pela adição de loteamentos e a ausência de uma malha viária estruturante.</p> <p>A AP4, contudo, representa, de fato, uma das alternativas de crescimento da cidade, sobretudo as camadas de renda média da população, atraídas pelos inúmeros lançamentos imobiliários da Área. Responde por cerca de 40% do incremento populacional carioca, perdendo apenas para a AP5, como principal área de crescimento</p>	

<p>da cidade.</p> <p>A existência de grandes porções de terras desocupadas levou a prefeitura a construir na região grandes equipamentos públicos, como o Rio Centro e o Autódromo, assim como, algumas empresas têm transferido para a Barra suas sedes.</p> <p>A área, malgrado, a importância crescente no contexto populacional e econômico do município não apresenta qualquer sistema de transporte de massa, criando um significativo deslocamento casa – trabalho, realizado, em grande parte, em automóveis particulares.</p> <p>Composta pelas seguintes Regiões Administrativas: Jacarepaguá, Cidade de Deus e Barra da Tijuca.</p>	
AP5	1 Elemento
<p>Corresponde aos bairros que se distribuem pela Baixada da baía de Sepetiba, também chamada Zona Oeste, e que até recentemente, era tida como Zona Rural. A partir dos anos 60, houve uma política expressa do poder público em transferir grandes indústrias para a região, resultando disto, grande número de Distritos Industriais, e de população de baixa renda, o que foi conseguido pela construção de inúmeros conjuntos residenciais. Acrescente-se a eles, o intenso processo de parcelamento de sítios e glebas rurais, oferecendo farta quantidade de terrenos baratos, mas não infra-estruturados, e que atraiu, e ainda atrai, grandes contingentes de população de baixa renda.</p> <p>A AP5 respondeu, assim, na última década por cerca de 70% do incremento populacional da cidade, tornando-se, desta forma, a principal área de expansão do município, tanto em novas áreas ocupadas, como em população.</p> <p>A grande oferta de terrenos residenciais não foi, entretanto acompanhada de um plano viário estruturador, tendo o processo de fracionamento da terra seguido o sistema radial de vias vicinais, que ligavam as estações de trem às propriedades rurais, mantendo-se a av. Brasil, praticamente, como a única via de ligação transversal da região e a principal ligação viária e de transporte público com o centro do Rio de Janeiro. Seus congestionamentos nos horários de pico são medidos em quilômetros de extensão. A par disto, a área continua sendo servida pelo ramal de Santa Cruz, da SUPERVIA.</p>	



**Figura IV.2** – Divisão Administrativa do Município do Rio de Janeiro

### **3. Análise de Dados**

#### **3.1 Consistência dos Dados**

Para identificar um indício da consistência dos dados obtidos, fez-se o cálculo da necessidade de vagas no período mais carregado e comparou-se com o número de vagas existentes. Imaginava-se que essas duas grandezas deveriam ser próximas. Para o cálculo da necessidade de vagas, multiplicou-se o volume de sábado (dia mais carregado) pela porcentagem na hora pico e pelo tempo médio de permanência (todas essas informações foram retiradas das respostas ao questionário). Por certo esse cálculo é, como já foi dito, apenas um indício, pois o tempo de permanência médio na hora do pico não é necessariamente o mesmo do dia inteiro. Na tabela IV.3 observamos que, em 10 dos 15 casos respondidos (o *shopping L* não respondeu), a porcentagem de uso é menor que 70% (assinalado em *itálico*) ou maior que 130% (assinalado em **negrito**), o que poderia indicar pouca consistência nos dados.

**Tabela IV.3** – Comparação de Vagas Necessárias e Existentes

<i>Shopping</i>	Volume de Sábado	Permanência (h)	Fator Pico	Vagas Necessárias	Vagas Existentes	% de Uso
A	23.000	3	15,00%	10350	5093	<b>203,22%</b>
B	16.000	1,5	10,09%	2421	4500	53,79%
C	18.000	4	12,00%	8640	2700	<b>320,00%</b>
D	9.000	3,5	10,00%	3150	2600	121,15%
E	8.472	2	10,85%	1838	1651	111,35%
F	7.800	1,5	5,50%	644	2000	32,18%
G	4.200	3	20,00%	2520	1200	<b>210,00%</b>
H	4.200	2	9,14%	768	1150	66,78%
I	6.000	1,25	11,75%	881	1500	58,75%
J	3.821	2	10,21%	780	1100	70,93%
K	2.050	2	17,25%	707	716	98,78%
L	2.600	4	*		613	
M	1.500	3	12,50%	563	1000	56,25%
N	2.508	2,83	10,73%	761	740	102,90%
O	2.500	3,5	12,00%	1050	790	<b>132,91%</b>
P	1.890	3	10,10%	573	347	<b>165,09%</b>

Obs.: os valores colocados em “Permanência (h)” e “Fator Pico” são referentes a sábado

\* O *shopping* L não respondeu esse quesito, impossibilitando a presente análise

Partiu-se assim para a hipótese que os administradores ao responderem as perguntas sobre as variáveis “Permanência” e “Fator Pico”, em alguns casos, apenas as estimaram e não se basearam em qualquer tipo de contagem. Isso fez com que as respostas ficassem destorcidas, distantes da realidade e, portanto, gerando inconsistências. Outro indício de pouca consistência dessas variáveis é o comportamento estatístico delas e a comparação das suas médias com os valores indicados pela revisão bibliográfica.

Partiu-se assim, baseado na revisão bibliográfica, a busca de outros valores para substituir as respostas enviadas. Desta forma poder-se-ia conferir a consistência dos dados, principalmente no que tange o volume médio atraído.

O quesito “Permanência” e a justificativa da escolha do modelo e do valor serão tratados de forma detalhada no ponto IV.3.5 (pág. 84). Foi escolhido o valor 1,96h indicado por GRANDO (1986).

A média das respostas do fator hora pico (11,81% para sábado) ficou próxima do que é recomendado pela revisão bibliográfica. Contudo alguns dos casos se mostraram muito distantes dessa média, sendo os valores 20,00% e 5,50% o máximo e o mínimo, respectivamente. Então, o valor médio foi aplicado a todos os casos.

Desta forma, o procedimento usado na tabela anterior foi repetido na tabela IV.4, só que com os valores da “Permanência” e do “Fator Pico” já modificados. Percebe-se nela que apenas em 3 dos 16 casos a porcentagem de vagas necessárias sobre as existentes foi inferior a 70% ou superior a 130%. Assim, esse trabalho considerará que as respostas referentes ao volume atraído de veículos correspondem à realidade.

**Tabela IV.4** – Comparação de Vagas Necessárias e Existentes (ajustado)

<i>Shopping</i>	Volume de Sábado	Permanência (h)	Fator Pico	Vagas Necessárias	Vagas Existentes	% de Uso
A	23.000	1,96	11,81%	5324	5093	104,53%
B	16.000	1,96	11,81%	3704	4500	82,30%
C	18.000	1,96	11,81%	4167	2700	<b>154,32%</b>
D	9.000	1,96	11,81%	2083	2600	80,13%
E	8.472	1,96	11,81%	1961	1651	118,78%
F	7.800	1,96	11,81%	1806	2000	90,28%
G	4.200	1,96	11,81%	972	1200	81,02%
H	4.200	1,96	11,81%	972	1150	84,54%
I	6.000	1,96	11,81%	1389	1500	92,59%
J	3.821	1,96	11,81%	884	1100	80,41%
K	2.050	1,96	11,81%	475	716	66,27%
L	2.600	1,96	11,81%	602	613	98,18%
M	1.500	1,96	11,81%	347	1000	34,72%
N	2.508	1,96	11,81%	581	740	78,45%
O	2.500	1,96	11,81%	579	790	73,25%
P	1.890	1,96	11,81%	437	347	126,08%

Tentou-se, em parceria com a CET-RIO, realizar contagens pneumáticas nas entradas e saídas de alguns dos empreendimentos. Contudo, por problemas operacionais e burocráticos, não foi possível tal operação.

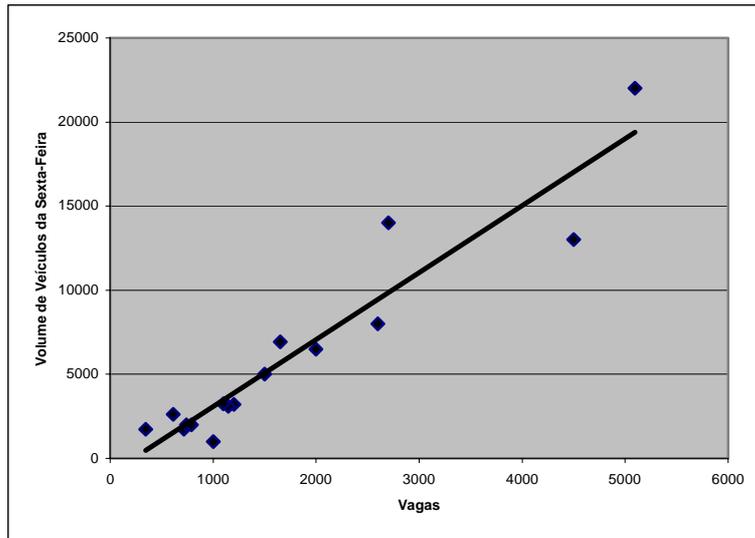
### **3.2 Correlação do Volume de Veículos Atraídos com Outras Variáveis**

Foram procuradas as correlações estatísticas entre o volume de veículos atraídos na sexta-feira e no sábado com algumas variáveis relativas ao *shopping* e ao bairro que este está inserido.

Em relação ao *shopping* procurou-se correlação com a Área Total Construída, a Área Bruta Locável e o número de vagas no estacionamento. Foi encontrada correlação nas duas últimas, ABL e vagas. Também foram procuradas correlações com características do bairro onde o PGT está instalado. As variáveis pesquisadas foram: rendimento mensal médio do responsável, número de veículos dos residentes do bairro, população do bairro e taxa de motorização. Não foi encontrada correlação estatística entre as variáveis referentes ao bairro e ao número de veículos atraídos. Houve ainda algumas variáveis que inicialmente foram consideradas pertinentes para se verificar a correlação estatística, contudo não se conseguiu chegar a esses dados, tais como oferta de transporte público e distância ao *shopping* concorrente mais próximo.

#### **3.2.1 Correlação do Volume Atraído com o Número de Vagas**

As figuras IV.3 e IV.4 demonstram os gráficos de dispersão e a linha de tendência da relação do número de vagas com o volume atraído na sexta-feira e no sábado, respectivamente. As equações das linhas de tendências desses gráficos são a IV.1 e a IV.2, apresentadas após os gráficos que cada uma faz referência.



**Figura IV.3** – Correlação do Número de Vagas com o Volume atraído na Sexta-Feira

$$V_v = 3,9877 X - 901,58$$

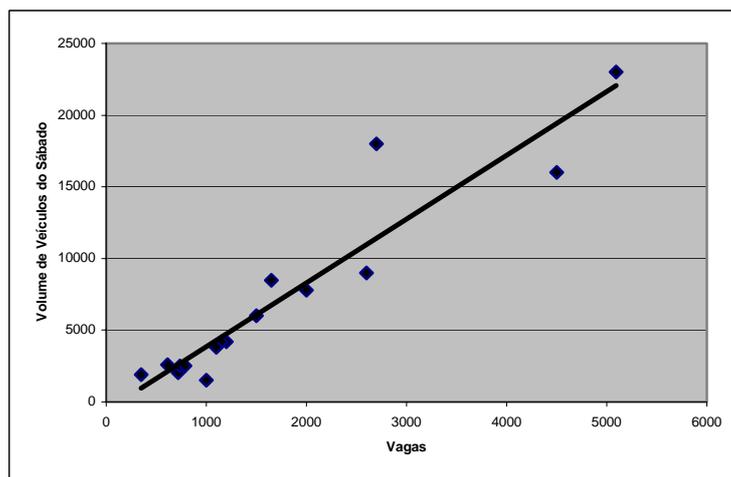
Equação IV.1

$$R^2 = 0,8964$$

Sendo:

$V_v$  = Volume de Veículos Atraídos na Sexta-Feira

$X$  = Número de Vagas no Estacionamento



**Figura IV.4** – Correlação do Número de Vagas com o Volume atraído no Sábado

$$V_v = 4,4446 X - 598,43$$

Equação IV.2

$$R^2 = 0,8879$$

Sendo:

$V_v$  = Volume de Veículos Atraídos no Sábado

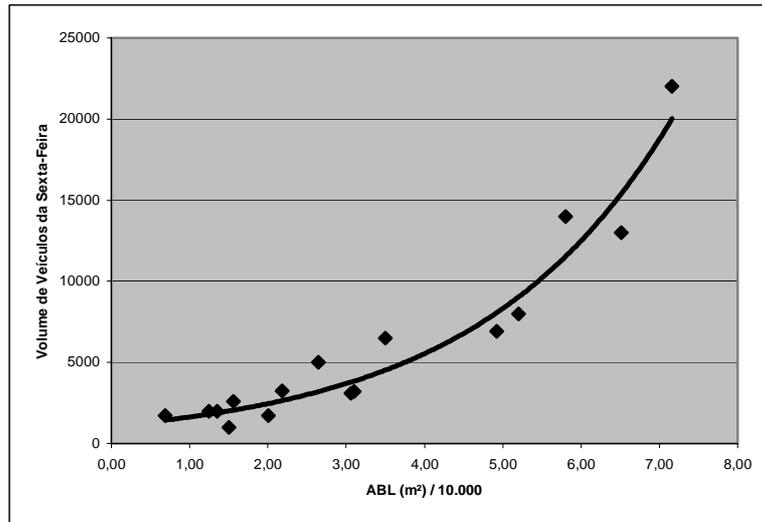
$X$  = Número de Vagas no Estacionamento

Cabe ressaltar que a estatística só revela a correlação, e não a relação causa e efeito. No caso específico do volume atraído por um empreendimento e o número de vagas de seu estacionamento, poder-se-ia considerar três tipos de relação entre essas variáveis:

- o volume de veículos *causa* as vagas: quando um *shopping* vai ser construído, estima-se qual o volume de veículos que esse empreendimento vai atrair e, por consequência, a necessidade de vagas;
- as vagas *causam* o volume de veículos: o número de vagas de um empreendimento confere facilidades para o possuidor de automóvel que, ao se dirigir ao *shopping*, escolhe esse tipo de modalidade de transporte em detrimento das demais;
- relação dialética: os dois processos citados são considerados verdadeiros;

### **3.2.2. Correlação do Volume Atraído com a ABL**

As figuras IV.5 e IV.6 demonstram os gráficos de dispersão e a linha de tendência da relação da Área Bruta Locável e o volume atraído na sexta-feira e no sábado, respectivamente. As equações das linhas de tendências desses gráficos são a IV.3 e a IV.4, apresentadas após os gráficos que cada uma faz referência. A ABL foi dividida por 10.000 pois, de outra forma, os expoentes das equações seriam muito pequenos.



**Figura IV.5** – Correlação da ABL Vagas com o Volume atraído na Sexta-Feira

$$V_v = 1091e^{0,4063X}$$

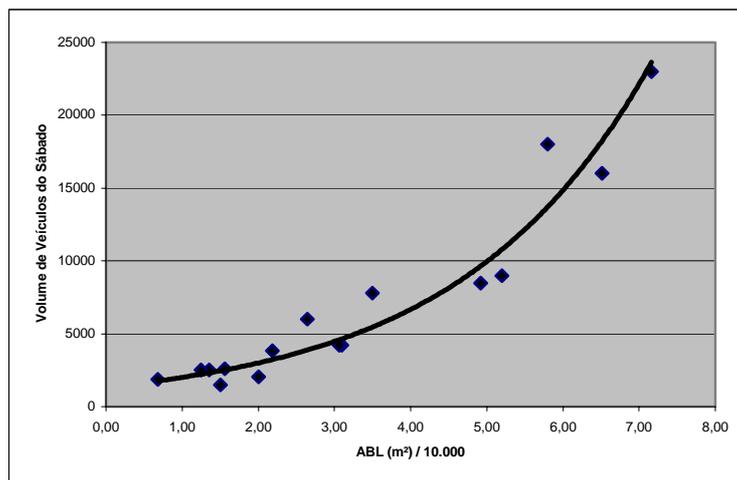
Equação IV.3

$$R^2 = 0,89$$

Sendo:

$V_v$  = Volume de Veículos Atraídos na Sexta-Feira

$X$  = ABL (m²) / 10.000



**Figura IV.6** – Correlação da ABL Vagas com o Volume atraído no Sábado

$$V_v = 1347,1e^{0,4X} \quad \text{Equação IV.4}$$

$$R^2 = 0,9156$$

Sendo:

$V_v$  = Volume de Veículos Atraídos no Sábado

$X$  = ABL (m<sup>2</sup>) / 10.000

A forma exponencial da curva não corresponde ao que a bibliografia brasileira indica, tão pouco se aproxima do formato sugerido pelo modelo americano. Contudo, se fosse procurada uma solução que refletisse a forma linear, encontrar-se-ia uma equação com um índice de correlação estatística, apesar de inferior, satisfatório, expresso nas equações IV.5 e IV.6.

Para Sexta-Feira

$$V_v = 0,2605 X - 2535 \quad \text{Equação IV.5}$$

$$R^2 = 0,8387$$

Para Sábado

$$V_v = 0,2975 X - 2652,2 \quad \text{Equação IV.6}$$

$$R^2 = 0,8721$$

Sendo que, para as duas equações:

$V_v$  = Volume de veículos

$X$  = ABL (m<sup>2</sup>)

### 3.3. Dia de Projeto

A literatura sobre PGT indica que os dias com o maior volume de tráfego atraído por *shoppings* são sábado e sexta-feira, nessa ordem. As respostas do questionário enviado para os administradores de *shopping center* reafirmam esse dado, uma vez que apenas um *shopping* (L) não confirmou esses dias. Ao invés disso este indicou sábado e domingo como os dias mais movimentados.

### 3.3 Relação dos Volumes Atraídos Sexta-Feira e Sábado

GRANDO (1986) utiliza a relação dos volumes dos dias mais carregados, sexta-feira e sábado, nas suas estimativas. Esse modelo possui uma equação para sábado e para a estimativa de sexta-feira se multiplica o valor encontrado no sábado pelo índice 0,74. Nas respostas obtidas pela presente pesquisa, o valor médio do volume de veículos atraídos na sexta-feira sobre o atraído no sábado foi igual a 0,83 como demonstrado na tabela IV.5. Destaca-se a pouca variação dessa relação entre os diversos elementos pesquisados, percebida pelo coeficiente de variação igual a 9,79%.

**Tabela IV.5** – Relação dos Volumes Atraídas Sexta-Feira e Sábado

<i>Shopping</i>	Volume de Sexta-Feira	Volume de Sábado	Sexta / Sábado
A	22000	23000	0,96
B	13000	16000	0,81
C	14000	18000	0,78
D	8000	9000	0,89
E	6934	8472	0,82
F	6500	7800	0,83
G	3200	4200	0,76
H	3100	4200	0,74
I	5000	6000	0,83
J	3255	3821	0,85
K	1730	2050	0,84
L	2600	2600	1,00
M	1000	1500	0,67
N	1980	2508	0,79
O	2000	2500	0,80
P	1736	1890	0,92
		média	<b><u>0,83</u></b>
		desvio padrão	0,08
		CV	9,94%

### 3.4. Hora Pico

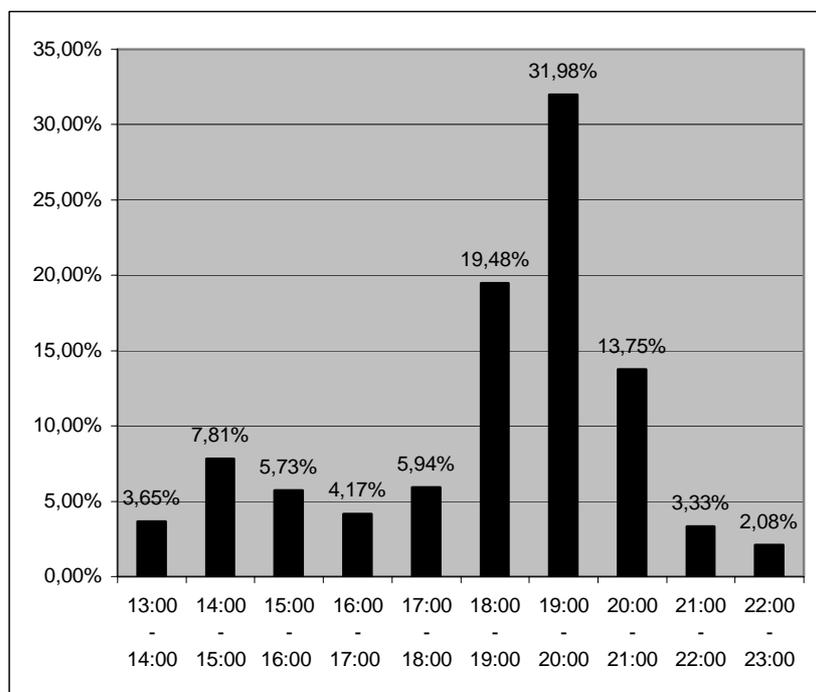
Observando as respostas dos questionários na tabela IV.6 percebemos, em uma análise qualitativa, que para os dois dias da semana estudados existem três padrões distintos. O primeiro, composto pela maioria das respostas, indica o horário de pico no final da tarde. O segundo grupo, composto apenas pelos *shoppings* A, L e N na sexta-feira e pelo J no sábado, apontam o horário do almoço como o que mais atrai viagens. Já o *shopping* M se destaca dos demais, pois indicou o horário da noite como sendo o de pico para os dois dias.

Como forma de indicar um horário específico para servir de referência a partir das respostas do questionário, as tabelas IV.6 e IV.7 foram feitas. Elas foram compostas a partir do seguinte procedimento: a resposta de cada *shopping* tem peso igual a 1, que é dividido proporcionalmente entre as horas que o questionário indicou como sendo as de pico; somou-se os pesos que cada questionário conferiu a cada hora; encontrou-se o peso relativo de cada hora em relação ao total (16). Dessa forma, como pode ser percebido nas figuras IV.7 e IV.8, compreende-se que os horários de pico que essa pesquisa indica para sexta-feira e sábado são, respectivamente, de 19 às 20 hrs e de 18 às 19hrs.

Cabe ressaltar que **não** se deve cometer o erro de interpretação considerando que os valores indicados nas tabelas IV.6 e IV.7, bem como das figuras IV.7 e IV.8, representam a porcentagem do volume diário nas horas determinadas.

**Tabela IV.6 – Frequência das Respostas sobre o Horário de Pico na Sexta-Feira**

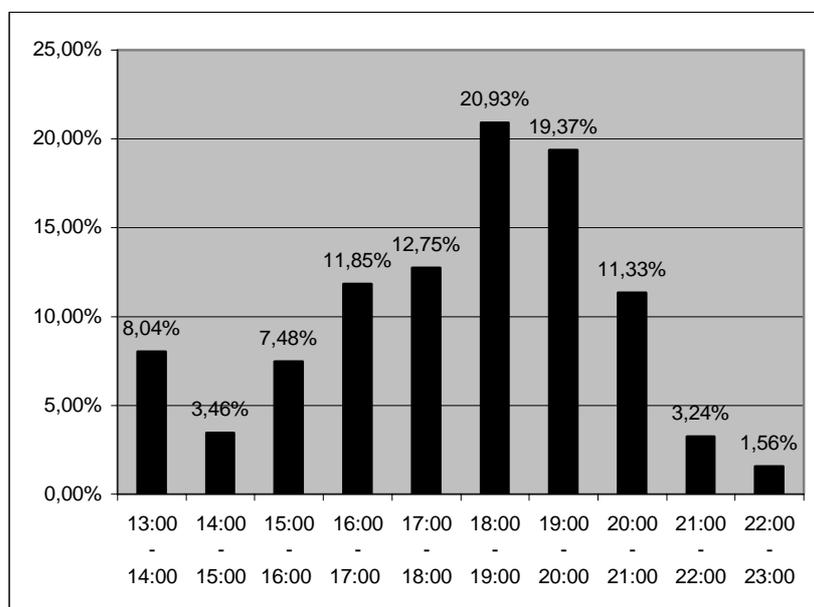
Shopping	Hora Pico	12:00 - 13:00	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	20:00 - 21:00	21:00 - 22:00	22:00 - 23:00
A	14 às 16hrs			0,50	0,50							
B	14 às 20hrs			0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17			
C	17 às 22hrs						0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	
D	18 às 20hrs							0,50	0,50			
E	16 às 20hrs					0,25	0,25	0,25	0,25			
F	19 às 21hrs								0,50	0,50		
G	19 às 21hrs								0,50	0,50		
H	18 às 21hrs							0,33	0,33	0,33		
I	17 às 20hrs						0,33	0,33	0,33			
J	19 às 20hrs								1,00			
K	18 às 20hrs							0,50	0,50			
L	12 às 15hrs	0,33	0,33	0,33								
M	20 às 23hrs									0,33	0,33	0,33
N	13 às 17hrs		0,25	0,25	0,25	0,25						
O	18 às 21hrs							0,33	0,33	0,33		
P	18 às 20hrs							0,50	0,50			
Soma		0,33	0,58	1,25	0,92	0,67	0,95	3,12	5,12	2,20	0,53	0,33
%		2,08%	3,65%	7,81%	5,73%	4,17%	5,94%	19,48%	31,98%	13,75%	3,33%	2,08%



**Figura IV.7 – Frequência das Respostas sobre o Horário de Pico na Sexta-Feira**

**Tabela IV.7 – Frequência das Respostas sobre o Horário de Pico no Sábado**

Shopping	Hora Pico	13:00 - 14:00	14:00 - 15:00	15:00 - 16:00	16:00 - 17:00	17:00 - 18:00	18:00 - 19:00	19:00 - 20:00	20:00 - 21:00	21:00 - 22:00	22:00 - 23:00
A	15 às 17hrs			0,50	0,50						
B	13 às 20hrs	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14			
C	14 às 22hrs		0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	
D	18 às 20hrs						0,50	0,50			
E	16 às 20hrs				0,25	0,25	0,25	0,25			
F	18 às 21hrs						0,33	0,33	0,33		
G	17:30 às 21					0,14	0,29	0,29	0,29		
H	14 às 21hrs		0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14		
I	16 às 20hrs				0,25	0,25	0,25	0,25			
J	13 às 14hrs	1,00									
K	17 às 19hrs					0,50	0,50				
L	15 às 22hrs			0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	
M	19 às 23hrs							0,25	0,25	0,25	0,25
N	13 às 20hrs	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14			
O	16 às 21hrs				0,20	0,20	0,20	0,20	0,20		
P	18 às 21hrs						0,33	0,33	0,33		
Soma		1,29	0,55	1,20	1,90	2,04	3,35	3,10	1,81	0,52	0,25
%		8,04%	3,46%	7,48%	11,85%	12,75%	20,93%	19,37%	11,33%	3,24%	1,56%



**Figura IV.8 – Frequência das Respostas sobre o Horário de Pico no Sábado**

Conforme demonstrado na tabela IV.9, os resultados indicados pela metodologia adotada por esse estudo são próximos ou idênticos aos apontados por outros estudos nacionais. A única exceção é o valor indicado por CET-SP (2000) para sábado.

**Tabela IV.8 – Hora Pico Indicado pelos Modelos**

Modelo	Hora Pico	
	sexta-feira	Sábado
ITE (1997)	12 às 13h	13 às 14h
Espejo (2001)	Há dados sobre 2 empreendimentos, mas não indica nenhum parâmetro	
CET-SP (1983)	Não indica esse valor	Não indica esse valor
Grando (1986)	17 às 18h	17 às 18h
Goldner (1994)	19 às 20h	19 às 20h
Martins (1996)	Não indica esse valor	Não indica esse valor
CET-SP (2000)	19 às 20h	15 às 16h
Rosa (2003)	Não indica esse valor	Não indica esse valor
Cárdenas (2003)	Admite os valores de Goldner (1994)	
Pesquisa atual	19 às 20h	18 às 19h

Algumas observações devem ser feitas em relação a tabela IV.8:

- ITE (1997) indica horas picos distintas para entradas e saídas, além de índices distintos para portes diferentes. O valor indicado é referente à entrada de shoppings com mais de 3.200m<sup>2</sup> de ABL (aproximadamente).

- GOLDNER (1994) indica diferentes horários pico ao longo do ano, que varia de 18 às 19h e de 19 às 20h. O Valor indicado na tabela é referente à média anual.

- CET-SP (2000) oferece índices de entrada e saídas, os indicados são de entrada.

### 3.5. Fator Hora de Pico

Nos modelos estudados, foram encontrados dois procedimentos distintos para se estimar o volume de veículos atraídos na hora pico. A maioria dos modelos multiplica o

volume estimado para um dia por um fator. Apenas ITE (1997) se destaca por oferecer equações específicas para as estimativas dessa natureza. Abaixo estão compiladas as respostas obtidas na pesquisa no que diz respeito à porcentagem do volume atraído na hora pico em relação ao volume diário. Algumas dessas respostas consideraram o pico, e conseqüentemente a porcentagem atraída, para um período maior que uma hora. Nesses casos a porcentagem foi dividida pelo número de horas considerado, obtendo-se assim o Fator Hora Pico referentes a todos os *shoppings* pesquisados, ver tabela IV.9.

**Tabela IV.9** – Fator Hora Pico dos Elementos Pesquisados

<i>Shopping</i>	Para sexta	Para sábado
A	15,00%	15,00%
B	10,52%	10,09%
C	9,38%	12,00%
D	10,00%	10,00%
E	9,58%	10,85%
F	5,00%	5,50%
G	21,43%	20,00%
H	12,33%	9,14%
I	10,00%	11,75%
J	11,07%	10,21%
K	16,25%	17,25%
L	Não respondido	Não respondido
M	20,00%	12,50%
N	11,28%	10,73%
O	16,67%	12,00%
P	11,42%	10,10%
Média	<b><u>12,66%</u></b>	<b><u>11,81%</u></b>
Maior	21,43%	20,00%
Menor	5,00%	5,50%
Desvio Padrão	4,38%	3,47%
CV	34,62%	29,35%

Na tabela IV.10 se encontram os valores indicados pelos modelos estudados para o Fator Hora Pico. Percebe-se uma confluência desses valores, com a exceção de CET-SP

(1983). O valor encontrado pela presente pesquisa também se aproxima dos recomendados pelos modelos. A única ponderação referente aos dados expostos na tabela IV.10 é que CET-SP (2000) não indica explicitamente os fatores 12,88% e 9,77%, mas estes são obtidos a partir dos resultados das pesquisas desse trabalho.

**Tabela IV.10** – Fator Hora Pico Indicado pelos Modelos

Modelo	Fator Hora Pico
ITE (1997)	Indica equações específicas
Espejo (2001)*	12,62% (sexta-feira) 10,85% (sábado)
CET-SP (1983)	25%
Grando (1986)	10,5%
Goldner (1994)	10,5%
Martins (1996)	9 a 12%
CET-SP (2000)*	12,88% (sexta-feira) 9,77% (sábado)
Rosa (2003)	Não indica esse valor
Cárdenas (2003) (entrando)	13,69% (sexta-feira) 12,51% (sábado)
Média dos Valores Encontrados na Pesquisa	12,66% (sexta-feira) 11,81% (sábado)

Nota: \* dados não fornecidos explicitamente pelos modelos, mas retirados da sua base de dados

### 3.6. Permanência Média

Nesse ponto serão expostos os resultados da pesquisa que se referem à permanência média dos veículos nos *shoppings*. Naquelas respostas que forneceram uma faixa de variação ao invés de um número preciso, foi utilizada a média dos valores máximo e mínimo da faixa. Nas respostas ao questionário, tabela IV.11, percebe-se em primeiro lugar uma variação considerável, que vai 1,5 à 4 horas. Além disso, a tentativa de verificação da consistência dos dados (tabela IV.3) aponta para uma possível inconsistência desses números como foi citado. Por fim, a comparação do valor médio das respostas com o que a

literatura recomenda é muito discrepante (tabela IV.12). Baseando-se nesses fatos levantou-se a hipótese de que os valores fornecidos pelas respostas não corresponderem à realidade.

Como forma de indicar um número que ao mesmo tempo servisse de base para o teste de consistência de dados e que pudesse ser indicado como parâmetro para estudos futuros, buscou-se na revisão bibliográfica o modelo que indique esse valor cuja amostra mais se aproxime do objeto de estudo, *shopping centers* no Rio de Janeiro. Como CET-SP (1983) é um estudo muito antigo, baseado em *shoppings* da cidade de São Paulo, e CÁRDENAS (2003) é baseado em cidades do interior paulista, escolheu-se GRANDO (1996). Esse último trabalho tem elementos do Rio de Janeiro na sua base de dados, se tornando assim mais indicado para essa situação. Desta forma o valor 1,96 horas (para sábado) foi escolhido e de fato pareceu consistente como demonstra a tabela IV.4.

**Tabela IV.11** – Permanência Média nos Elementos Pesquisados

<i>Shopping</i>	Permanência (h)
A	3
B	1,5
C	4
D	3,5
E	2
F	1,5
G	3
H	2
I	1,25
J	2
K	2
L	4
M	3
N	2,83
O	3,5
P	3
Média	<u>2,63</u>
Desvio Padrão	0,89
Coefficiente de Variação	33,87%

**Tabela IV.12** – Permanência Média Indicada pelos Modelos

Modelo	Permanência Média (horas)
ITE (1997)	Não indica esse valor
Espejo (2001)	Não indica esse valor
CET-SP (1983)	1
Grando (1986)	Sexta-feira 1,72 Sábado 1,96
Goldner (1994)	Não indica esse valor
Martins (1996)	Não indica esse valor
CET-SP (2000)	Não indica esse valor
Rosa (2003)	Não indica esse valor
Cárdenas (2003)	0,9379
Média dos Valores Respondidos	2,63

#### **4. Considerações Finais**

Encontram-se no Capítulo IV os resultados da pesquisa realizada junto aos administradores de *shopping centers*, bem como suas análises. Os índices e equações indicados por essa pesquisa já são, por si só, uma contribuição para técnicos abordarem de forma científica as estimativas de produção de viagem desse tipo de PGT. Além disso, essa pesquisa irá embasar o Capítulo V, aonde os dados dos questionários serão confrontados com as estimativas geradas pelos modelos.

Destaca-se nesse capítulo as equações decorrentes da regressão linear das variáveis volume de veículos atraídos e área bruta locável, tanto para sexta-feira, como para sábado (equações IV.3 e IV.4).

## Capítulo V

# Avaliação dos Modelos

## 1. Considerações Iniciais

Conforme a estrutura planejada para a dissertação, esse capítulo avaliará os modelos de produção de viagens comparando as suas estimativas frente aos resultados da pesquisa exposta no capítulo anterior. No plano de trabalho apresentado na figura V.1, observa-se que essa etapa é precedida da Obtenção e Análise de Dados e do Levantamento dos Modelos. Além disso, ele gerará contribuições para a etapa de Conclusões e Recomendações.

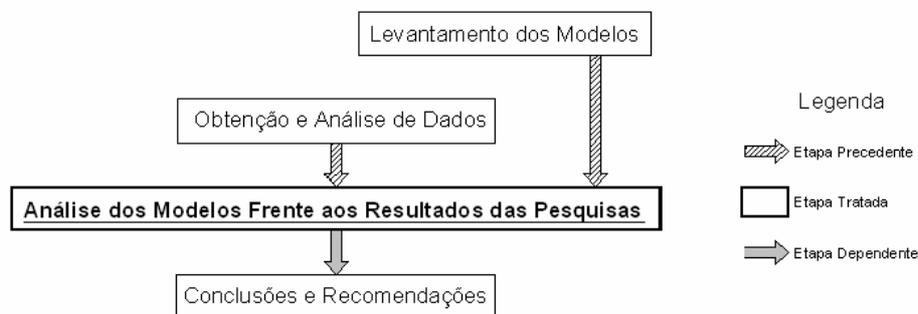
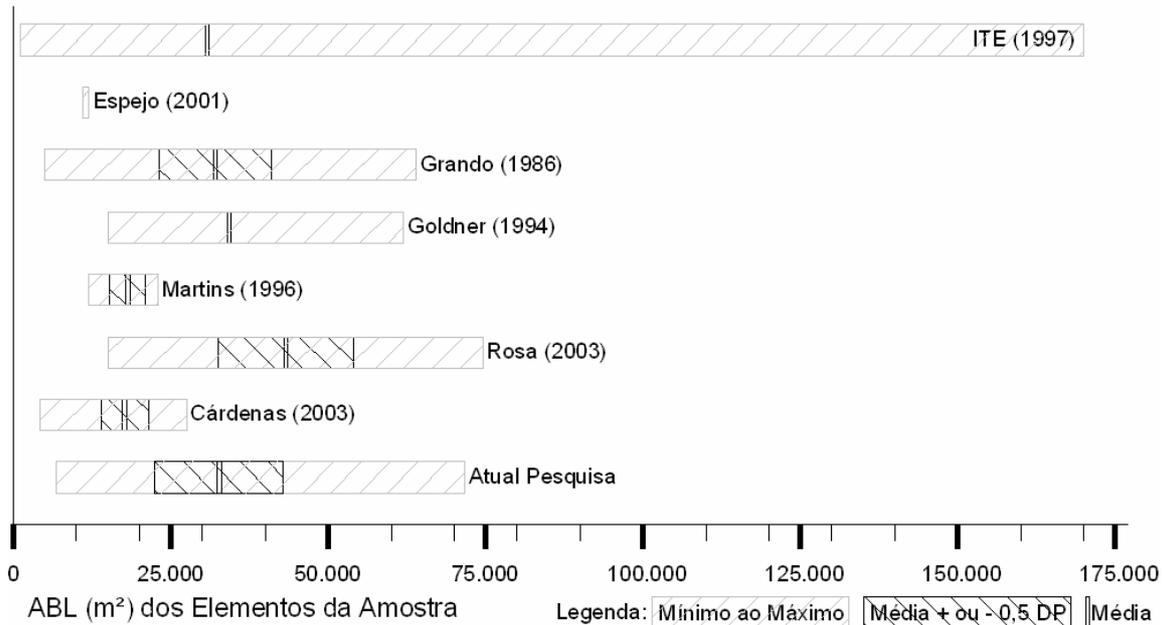


Figura V.1 – Etapas pertinentes ao Capítulo V

## 2. Análise da Amostra

Antes de avaliar o desempenho dos modelos, há que se comparar a amostra dos *shoppings* usados na presente pesquisa com a amostra adotada no desenvolvimento destes modelos, a fim de se estabelecer a relação entre elas. Isso porque o escopo de aplicação dos modelos está relacionado à natureza da amostra dos empreendimentos dos quais foram originados. A figura V.2 confronta essas amostras a partir da sua Área Bruta Locável, e nela pode-se perceber que a atual pesquisa cobre grande parte dos portes que embasaram os modelos nacionais. Apenas ITE (1997) possui parte significativa do seu embasamento em portes não contemplados pela amostra pesquisada. Em uma análise mais minuciosa sobre as amostras nacionais, observando cada empreendimento, encontram-se apenas dois exemplares menores que o valor mínimo da amostra pesquisada, um em GRANDO (1996) (5.045m<sup>2</sup>) e outro em CÁRDENAS (2003) (4.200m<sup>2</sup>). Além disso, encontram-se apenas

dois valores superiores ao valor máximo pesquisado, ambos em ROSA (2003) (73.401 e 74.600m<sup>2</sup>).



**Figura V.2** – ABL dos Elementos da Amostra

Nota: as observações feitas para a Figura III.3 também se aplicam a esta.

### 3. Desempenho dos modelos

A análise em um primeiro momento se restringirá às estimativas de sextas-feiras e, depois, serão tratados os dados relativos ao sábado.

Em relação à sexta-feira, inicialmente foi feita a tabela V.1 onde estão apresentadas as estimativas de cada modelo para cada *shopping*. As respostas destes ao questionário, bem como a aplicação da linha de tendência exposta no item IV.3.1.2. Cabe ressaltar que a linha de tendência é proveniente das respostas aos questionários. A sua análise nesse capítulo também identificará os empreendimentos excêntricos em relação à amostra, ou seja, aqueles que não se comportam como a tendência. O gráfico da figura V.3 ilustra esses resultados da tabela V.1.

Nas tabelas e gráficos desse capítulo, a letra que denomina cada *shopping* será acompanhada com um número entre parênteses. Esse valor representa a Área Bruta Locável desse empreendimento dividido por 1.000m<sup>2</sup>, arredondado para baixo.

**Tabela V.1 – Estimativas e Resposta do Volume de Veículos Atraídos na Sexta-Feira**

<i>Shopping</i>	ITE (1997)	ESPEJO (2001)	CET (1983)	GRANDO (1986)	GOLDNER (1994)	MARTINS (1996)	CET (2000)	ROSA (2003)	CÁRDENAS (2003)	Resposta	Linha de Tendência
A (71)	25.347	13.840	17.298	19.506	19.034	17.906	18.688	20.442	15.787	22.000	20.028
B (65)	23.838	15.012	26.415	17.591	17.340	16.276	16.863	16.309	14.387	13.000	15.367
C (58)	22.132	11.208	11.594	15.505	15.496	14.500	14.874	13.846	12.862	14.000	11.515
D (52)	20.631	10.048	12.710	13.743	13.938	13.000	13.194	14.622	11.574	8.000	9.024
E (49)	19.915	9.512	18.290	12.927	13.216	12.306	12.416	12.861	10.977	6.934	8.061
F (35)	15.994	10.081	11.164	8.750	9.523	8.750	8.434	7.134	7.924	6.500	4.523
G (31)	14.794	5.990	10.850	7.575	8.484	7.750	7.314	5.829	7.065	3.200	3.844
H (30)	14.670	5.913	10.519	7.457	8.379	7.650	7.201	5.616	6.979	3.100	3.782
I (26)	13.358	5.111	13.107	6.239	7.302	6.613	6.040	5.492	6.088	5.000	3.196
J (21)	11.810	4.220	10.610	4.884	6.104	5.459	4.748	4.327	5.098	3.255	2.649
K (20)	11.173	3.872	8.370	4.355	5.636	5.009	4.244	3.020	4.711	1.730	2.462
L (15)	9.513	3.015	8.707	3.052	4.484	3.900	3.002	2.889	3.759	2.600	2.056
M (15)	9.276	2.899	8.990	2.876	4.329	3.750	2.834	3.648	3.630	1.000	2.007
N (13)	8.683	2.616	7.378	2.446	3.949	3.384	2.424	3.509	3.315	1.980	1.891
O (12)	8.251	2.416	6.717	2.143	3.680	3.126	2.135	635	3.094	2.000	1.813
P (06)	5.601	1.323	3.937	481	2.211	1.711	550	292	1.879	1.736	1.441

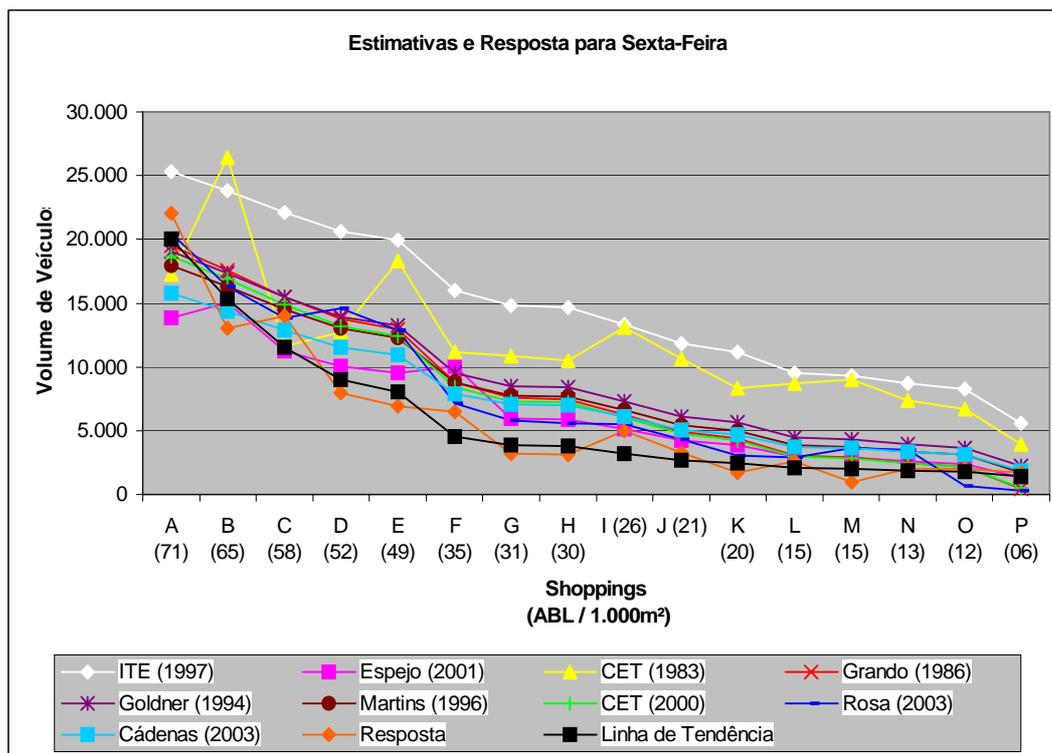


Figura V.3 - Estimativas e Resposta do Volume de Veículos Atraídos na Sexta-Feira

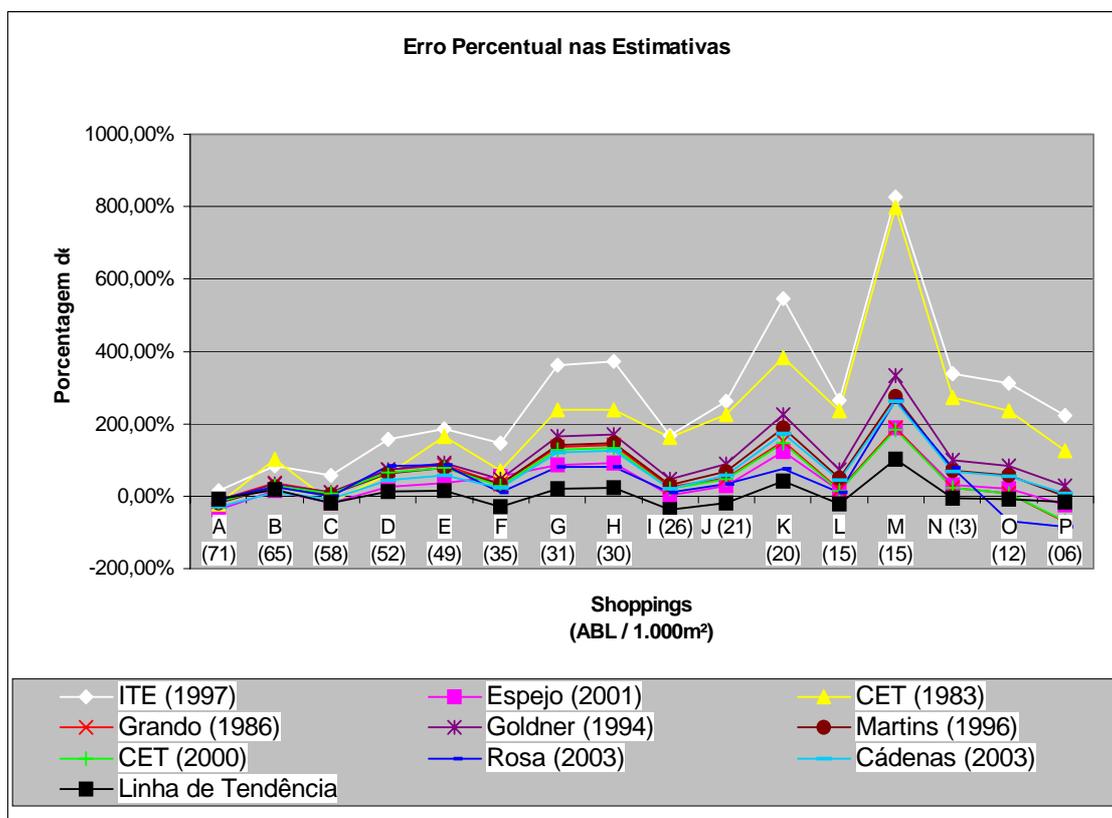
A partir da tabela V.1, que faz uma análise em números absolutos, se partiu para uma análise percentual apresentada na tabela V.2 e na figura V.4. Nelas se considerou que as respostas ao questionário enviado pela presente pesquisa expressam a realidade e as diferenças entre essas respostas e as estimativas dos modelos (e da linha de tendência) foram considerados erros ou desvios.

Na tabela V.2 (e mais a seguir na tabela V.4), os erros foram classificados em três grupos de acordo com a sua magnitude. No primeiro grupo as estimativas foram expressas em azul, no segundo em preto e no terceiro em vermelho. Arbitrou-se que o valor máximo dos erros consideráveis aceitáveis (primeiro grupo) seria igual à média mais meio desvio padrão dos erros da linha de tendência, que para sexta-feira é igual á 35,99% e para sábado é 28,00%. Os erros considerados extremos (terceiro grupo) foram aqueles cuja magnitude de erro fosse superior a 100%. Foram colocados no segundo grupo os valores intermediários.

**Tabela V.2 – Erro nas Estimativas para Sexta-Feira**

Shoppings (ABL/1.000m <sup>2</sup> )	ITE (1997)	Espejo (2001)	CET (1983)	Grando (1986)	Goldner (1994)	Martins (1996)	CET (2000)	Rosa (2003)	Cádenas (2003)	Linha de Tendência
A (71)	15,21%	-37,09%	-21,37%	-11,34%	-13,48%	-18,61%	-15,05%	-7,08%	-28,24%	-8,96%
B (65)	83,37%	15,47%	103,20%	35,32%	33,39%	25,20%	29,71%	25,46%	10,67%	18,21%
C (58)	58,08%	-19,94%	-17,19%	10,75%	10,68%	3,57%	6,24%	-1,10%	-8,13%	-17,75%
D (52)	157,89%	25,61%	58,88%	71,78%	74,22%	62,50%	64,92%	82,78%	44,67%	12,80%
E (49)	187,21%	37,17%	163,77%	86,43%	90,60%	77,47%	79,06%	85,48%	58,31%	16,25%
F (35)	146,07%	55,09%	71,75%	34,62%	46,50%	34,62%	29,75%	9,75%	21,90%	-30,42%
G (31)	362,30%	87,20%	239,06%	136,73%	165,12%	142,19%	128,56%	82,16%	120,78%	20,14%
H (30)	373,22%	90,73%	239,32%	140,55%	170,30%	146,76%	132,30%	81,16%	125,12%	22,00%
I (26)	167,17%	2,23%	162,14%	24,78%	46,05%	32,25%	20,80%	9,83%	21,76%	-36,09%
J (21)	262,81%	29,64%	225,97%	50,05%	87,54%	67,72%	45,88%	32,95%	56,61%	-18,60%
K (20)	545,86%	123,80%	383,82%	151,74%	225,80%	189,53%	145,31%	74,56%	172,30%	42,34%
L (15)	265,88%	15,94%	234,87%	17,40%	72,48%	50,00%	15,46%	11,10%	44,56%	-20,91%
M (15)	827,59%	189,86%	799,00%	187,61%	332,86%	275,00%	183,39%	264,79%	262,97%	100,68%
N (13)	338,55%	32,11%	272,63%	23,55%	99,42%	70,91%	22,43%	77,20%	67,45%	-4,50%
O (12)	312,57%	20,81%	235,85%	7,15%	84,02%	56,30%	6,75%	-68,27%	54,69%	-9,34%
P (06)	222,62%	-23,82%	126,81%	-72,31%	27,34%	-1,44%	-68,30%	-83,20%	8,22%	-17,01%
Média	270,40%	50,41%	209,73%	66,38%	98,74%	78,38%	62,12%	62,30%	69,15%	24,75%
Desvio Padrão	200,83%	49,54%	186,51%	58,16%	86,44%	74,58%	56,29%	63,61%	69,62%	22,48%
CV	74,27%	98,27%	88,93%	87,61%	87,55%	95,16%	90,61%	102,10%	100,68%	90,83%

Obs.: A Média, o Desvio Padrão e o Coeficiente de Variação são referentes aos módulos dos erros



**Figura V.4 - Erro nas Estimativas para Sexta-Feira**

Percebe-se que as médias dos desvios de cada um dos modelos foram bem distante dos desvios da linha de tendência. O que obteve melhor desempenho foi ESPEJO (2001), cuja média de erro foi de 50,41%, mais que o dobro da linha de tendência. O fato do modelo venezuelano ter o melhor desempenho nessa análise contrariou uma das hipóteses iniciais dessa dissertação. A que sugeria que quão próximo a amostra fosse do empreendimento analisado, melhor seria o desempenho do modelo. Afora a simples coincidência, não foi encontrada qualquer justificativa para essa contradição. ITE (1997) e CET (1983) se destacaram por superestimar em muito na grande maioria dos casos. Suas médias de erro ficaram superiores a 200%. Tal fato se atenuou nos três *shoppings* com maior porte, como será descrito em mais detalhes nesse capítulo.

Na comparação entre os *shoppings*, o M se mostrou ser excêntrico em relação à amostra. Não só todas as estimativas erraram por mais de 100%, como a própria linha de tendência ficou acima desse valor. Cabe lembrar que esse mesmo empreendimento também se destacou dos demais na revelação do horário de pico. Nas estimativas para os *shoppings* G, H e K também foram encontrados equívocos de larga magnitude (média superior à 100%). A única característica em comum nesses três casos foi a baixa relação entre o número de vagas e a ABL dos empreendimentos, ver tabela V.3. Esse fato poderia explicar tal comportamento, uma vez que o número de vagas relativamente baixo significa menos atratividade para os carros. Entretanto isso não pode ser considerado uma regra, pois: o *shopping* E também possui poucas vagas por m<sup>2</sup> de ABL e as estimativas relativas a ele não se equivocaram tanto com nos casos G, H e K; o *shopping* M, que obteve as estimativas mais equivocadas, possui o terceiro maior número de vagas por m<sup>2</sup> de ABL.

**Tabela V.3** – Relação Vagas e ABL

<i>Shopping</i>	Vagas	ABL (m <sup>2</sup> )	(Vagas / ABL) x 100
A (71)	5093	71.623,00	7,11
B (65)	4500	65.103,00	6,91
C (58)	2700	58.000,00	4,66
D (52)	2600	52.000,00	5,00
E (49)	1651	49.222,00	3,35
F (35)	2000	35.000,00	5,71
G (31)	1200	31.000,00	3,87
H (30)	1150	30.598,00	3,76
I (26)	1500	26.450,32	5,67
J (21)	1100	21.837,53	5,04
K (20)	716	20.035,59	3,57
L (15)	613	15.600,00	3,93
M (15)	1000	15.000,00	6,67
N (13)	740	13.536,35	5,47
O (12)	790	12.503,75	6,32
P (06)	347	6.844,10	5,07

Os *shoppings* de maior ABL, ou seja, os A B e C foram os que tiveram as estimativas mais precisas, todavia não se encontrou correlação estatística entre a ABL do *shopping* com a média dos erros das estimativas. Nesses empreendimentos, também ocorreu o fato dos modelos CET-SP (2000), ROSA (2003) e CÁRDENAS (2003) terem tido um desempenho médio um pouco mais preciso que a própria linha de tendência. O erro médio desses modelos nessa faixa específica foi igual á 11,25%, 12,04% e 11,25%, nessa ordem. A linha de tendência erra em média em 13,48% nesses três casos.

Tentou-se encontrar um padrão específico para *shoppings* cujas atividades fossem semelhantes. A resposta ao questionário informava se os empreendimentos possuíam escritórios, supermercados ou cinemas. Como todos os *shoppings* possuem cinemas, esse item deixou de ser uma variável e foi desconsiderado. Além disso, a existência ou não escritórios ou supermercados não dividiu os casos de estudo em comportamentos distintos.

Como ITE (1997) e CET-SP (1983), bem como as estimativas para o *shopping* M, se mostraram muito superiores ao restante, essas impossibilitaram que se perceba com clareza as variações mais sutis que ocorrem no restante do gráfico. Para sanar essa debilidade o gráfico na figura V.5 foi feito. Repetiram-se as informações do gráfico anterior, excluindo os dois modelos e o *shopping* citados.

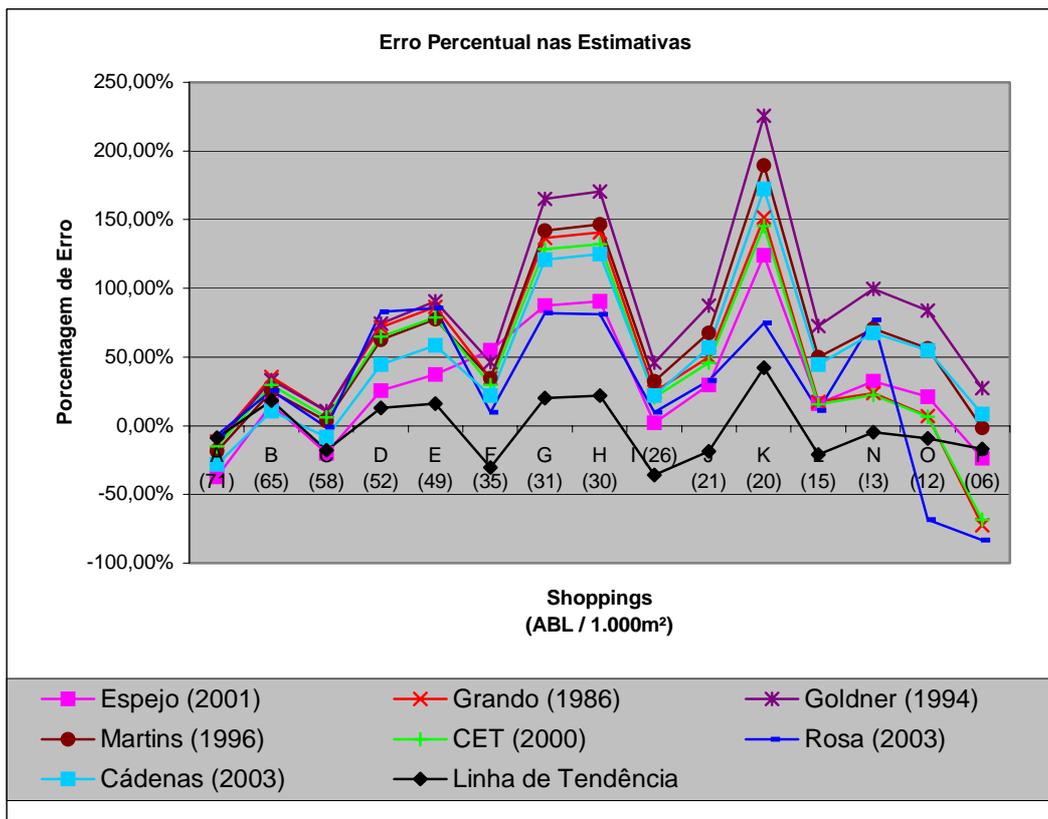


Figura V.5 - Erro nas Estimativas para Sexta-Feira (Foco)

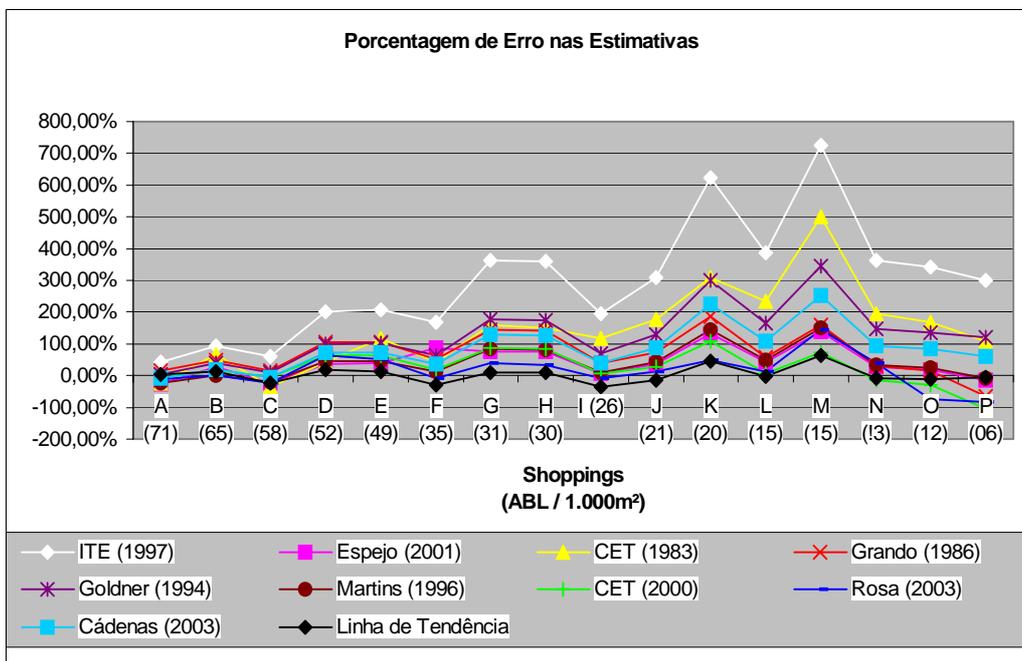
O mesmo procedimento descrito nesse capítulo para as estimativas e respostas para sexta-feira foi aplicado para sábado. Os resultados foram similares, como pode ser percebido na tabela V.4 e nas figuras V.6 e V.7. Contudo algumas observações são pertinentes:

- ITE (1997), GRANDO (1986), GOLDNER (1994) e CÁRDENAS (2003) pioraram seus desempenhos. No caso de GOLDNER (1994) a mudança foi tanta que esse modelo teve que ser retirado do “foco”;
- CET (1983), MARTINS (1996), CET-SP (2000) e ROSA (2003), bem como a linha de tendência, melhoram seus desempenhos;
- ROSA (2003) passou a ser o modelo com o melhor desempenho, todavia sua média de erros foi de 40,87% (mais que o dobro da linha de tendência);

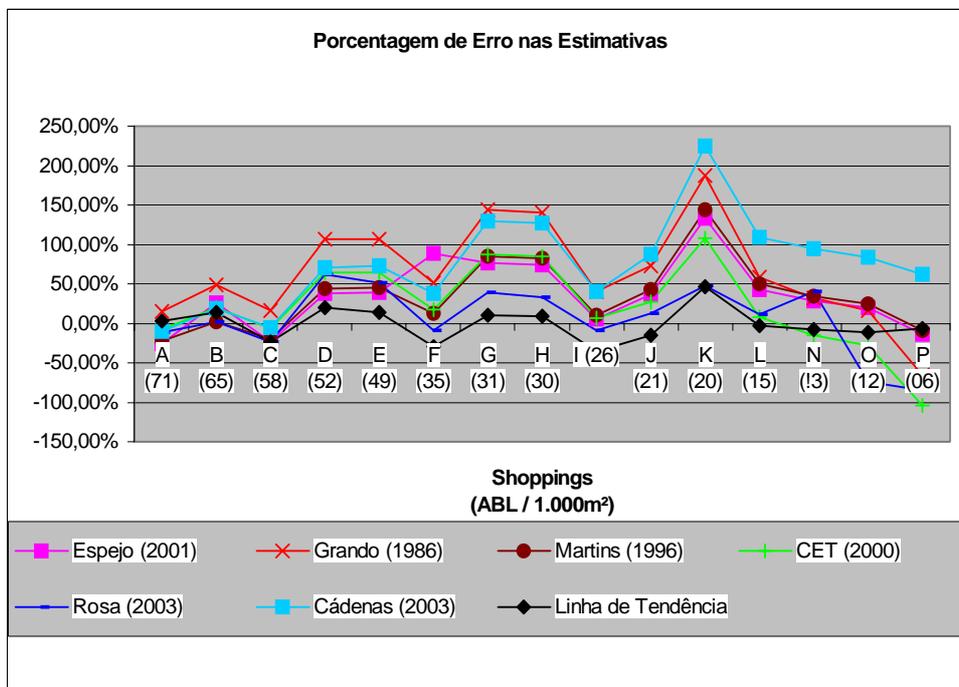
**Tabela V.4 – Erro nas Estimativas para Sábado**

Shoppings	ITE (1997)	ESPEJO (2001)	CET (1983)	GRANDO (1986)	GOLDNER (1994)	MARTINS (1996)	CET (2000)	ROSA (2003)	CÁDENAS (2003)	Linha de Tendência
A (71)	43,40%	-25,62%	-24,79%	14,61%	4,86%	-22,15%	-7,44%	-11,12%	-9,81%	2,78%
B (65)	94,14%	26,15%	65,10%	48,57%	38,18%	1,72%	19,60%	1,93%	18,52%	13,82%
C (58)	60,49%	-23,04%	-35,59%	16,40%	10,67%	-19,44%	-6,71%	-23,08%	-5,42%	-23,85%
D (52)	199,71%	38,00%	41,22%	106,35%	100,82%	44,44%	64,58%	62,47%	70,96%	19,81%
E (49)	207,60%	38,77%	115,89%	106,19%	103,23%	45,25%	64,02%	51,80%	72,66%	13,89%
F (35)	169,70%	88,26%	43,13%	51,59%	64,58%	12,18%	17,98%	-8,54%	37,76%	-29,96%
G (31)	364,11%	76,29%	158,33%	143,73%	176,32%	84,52%	87,68%	38,79%	129,84%	10,83%
H (30)	360,32%	74,00%	150,45%	139,93%	173,37%	82,13%	84,52%	33,71%	127,23%	9,07%
I (26)	194,06%	5,29%	118,45%	40,52%	70,07%	10,21%	6,35%	-8,47%	40,19%	-35,32%
J (21)	309,39%	36,50%	177,69%	72,74%	129,87%	42,88%	27,16%	13,25%	87,18%	-15,55%
K (20)	622,90%	133,43%	308,29%	187,08%	301,38%	144,34%	108,01%	47,31%	224,88%	46,45%
L (15)	387,09%	43,30%	234,87%	58,64%	163,93%	50,00%	7,71%	11,10%	109,59%	-3,30%
M (15)	723,74%	138,84%	499,33%	159,11%	345,16%	150,00%	73,50%	143,19%	252,36%	63,64%
N (13)	361,91%	28,91%	194,18%	31,81%	148,27%	34,93%	-15,49%	39,90%	94,81%	-7,70%
O (12)	340,86%	19,46%	168,68%	15,84%	136,34%	25,04%	-28,85%	-74,62%	84,16%	-11,15%
P (06)	299,41%	-13,51%	108,33%	-65,63%	120,39%	-9,47%	-104,71%	-84,57%	61,84%	-6,28%
Média	296,18%	50,58%	152,77%	78,67%	130,47%	48,67%	45,27%	40,87%	89,20%	19,59%
DP	185,63%	40,56%	121,23%	55,11%	92,76%	45,27%	37,47%	37,12%	69,92%	16,82%
CV	62,68%	80,18%	79,35%	70,05%	71,10%	93,02%	82,77%	90,82%	78,38%	85,86%

Obs.: A Média, o Desvio Padrão e o Coeficiente de Variação são referentes aos módulos dos erros



**Figura V.6 - Erro nas Estimativas para Sábado**



**Figura V.7 - Erro nas Estimativas para Sábado (Foco)**

#### **4. Considerações Finais**

Como pôde ser percebido nesse capítulo, as estimativas dos modelos existentes obtiveram resultados distintos dos respondidos pelos administradores dos *shoppings* do Rio de Janeiro. Além disso, não foi possível encontrar um padrão que justificasse os erros e acertos, que era o objetivo inicial dessa dissertação. Porém, as linhas de tendência (equações IV.3 e IV.4) sugeridas no capítulo IV obtiveram bom grau de desempenho, se tornando assim uma boa alternativa para esse contexto específico.

## Capítulo VI

# Conclusões e Recomendações



Rio de Janeiro em 2004. Dentro de alguns anos a própria cidade do Rio de Janeiro pode se modificar o suficiente tornando as equações propostas obsoletas, o que só poderá ser comprovado com outra pesquisa.

Caso se queira estimar a produção de viagens para *shoppings* cuja ABL não esteja contemplada por essa pesquisa, pode-se, na ausência de alternativas empíricas, optar por métodos indutivos. Para empreendimentos com ABL menor que a pesquisada, sugere-se a utilização da linha de tendência. Ao contrário de boa parte das equações sugeridas pelos modelos, a equação proposta não gera resultados negativos. No caso de *shoppings* que possuem ABL superior ao que foi pesquisado nesse estudo, pode-se utilizar as equações propostas no Capítulo III. A seguir estão agrupadas as equações propostas em conjunto com os gráficos que as representam. Nos gráficos as linhas só estão representadas até o ponto de interseção delas, que é  $68.436\text{m}^2$  para sexta-feira e  $69.433\text{m}^2$  para sábado.



**Figura VI.2** – Estimativas de Volume Atraído para Sexta-Feira

Estimativas para Sexta-Feira

$$ABL < 68.436m^2$$

$$V_v = 1091e^{0,4063X'}$$

Equação VI.1

$$ABL > 68.436m^2$$

$$V_v = 19,148 X^{0,643} - 7.020$$

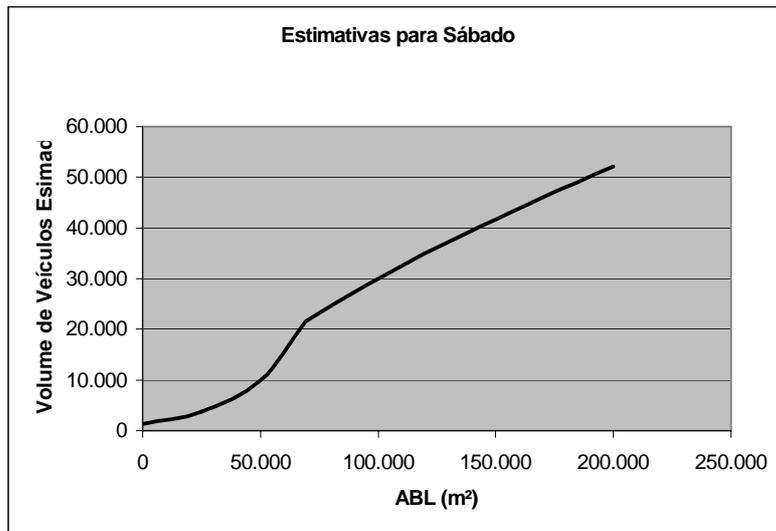
Equação VI.2

Sendo:

$V_v$  = Volume de Veículos Estimado para Sexta-Feira

$X'$  =  $ABL (m^2) / 10.000$

$X$  =  $ABL (m^2)$



**Figura VI.3** – Estimativas de Volume Atraído para Sábado

Estimativas para Sábado

$$ABL < 69.433m^2$$

$$Vv = 1347,1e^{0,4X'}$$

Equação VI.3

$$ABL > 69.433m^2$$

$$Vv = 29,464 X^{0,628} - 10.688$$

Equação VI.4

Sendo:

$Vv$  = Volume de Veículos Estimado para Sábado

$X'$  =  $ABL (m^2) / 10.000$

$X$  =  $ABL (m^2)$

### 3. Recomendações de Índices

Além do volume de veículos atraídos na sexta-feira e no sábado, este trabalho também trás como conclusões alguns índices que podem ser úteis para outras estimativas relacionadas ao comportamento da produção de viagens de *shoppings center*. Estes foram retirados da revisão bibliográfica, das respostas dos questionários enviados e das análises feitas sobre estes, como será demonstrado a seguir.

#### 3.1. Categoria

Como a coleta de dados dessa pesquisa não procurou informações relacionadas a esse quesito, foi necessário recorrer ao que a revisão bibliográfica disponibiliza. GRANDO (1986) e GOLDNER (1994) são os únicos trabalhos analisados que tratam desse ponto. Como os dois trabalhos são da mesma autora e o segundo é uma evolução do primeiro, recomenda-se o uso dos parâmetros oferecidos por GOLDNER (1994), ver tabela VI.1. Contudo, não se deve perder de vista que esse trabalho foi escrito em 1994 e pode estar desatualizado. Assim, recomenda-se também novas pesquisas que atualizem esses índices.

**Tabela VI.1**– Recomendação para Classificação das Categorias de Viagem

Tipo de Viagem	Fora da Área Urbana	Dentro da Área Urbana	
	sexta-feira	sábado	sexta-feira
Primárias	43%	70%	48%
Desviadas	24%	26%	38%
Não-Desviadas	33%	4%	14%

Fonte: GOLDNER (1994)

#### 3.2. Propósito

A única fonte de dados desse quesito, dentre os estudos brasileiros consultados, é MARTINS (1996). Ele fornece os resultados para três *shoppings*, sendo dois deles com torre de escritórios e o último sem. Os exemplos com torre de escritórios obtiveram um

percentual relativo à motivação “trabalho”, bem superior ao terceiro. Desta forma, preferiu-se recomendar índices específicos para empreendimento com ou sem torre de escritório. Para o primeiro caso, foi recomendada a média dos índices dos dois *shoppings* com essa característica. Esses índices devem ser atualizados, dado a data da pesquisa.

**Tabela VI.2** – Recomendação para Classificação dos Propósitos das Viagens

Motivação	Com Torre de Escritórios	Sem Torre de Escritórios
Lazer	39%	38%
Compras	26%	41%
Serviço	18%	8%
Trabalho	17%	7%

Fonte: baseado em MARTINS (1996)

### 3.3. Objeto Transportado

Nenhum dos modelos estudados faz qualquer menção à produção de viagens no que se refere à carga. PORTUGAL & GOLDNER (2003) apontam uma revisão bibliográfica sobre esse tema que pode ser utilizada.

### 3.4. Área de Influência

No Capítulo II foi explicitada a confluência encontrada na revisão bibliográfica nesse tópico. Segue a tabela VI.3 os valores recomendados para esse tópico. A fonte das informações referentes às isócronas se repetem em alguns trabalhos encontrados na revisão bibliográfica. O restante é proveniente de GOLDNER (1994), cuja escolha se justifica pelo da sua amostra se aproximar mais do caso de estudo, a cidade do Rio de Janeiro.

**Tabela VI.3 – Valores Recomendados para a Área de Influência**

	Área Primária	Área Secundária	Área Terciária
Isócronas	Até 10 min.	10 a 20 min.	20 a 30 min.
Isócotas	4 a 8 km	8 a 11 km	24 km
Porcentagem	55,4% das viagens	36,2% das viagens	7,2% das viagens

### **3.5. Hora Pico**

Conforme demonstrado no Capítulo IV, baseado na presente pesquisa, recomenda-se os valores na tabela VI.4 para a Hora Pico e do Fator Hora Pico.

**Tabela VI.4 – Valores Recomendados para a Hora Pico**

Dia da Semana	Horário	Fator Hora Pico
Sexta-Feira	19h – 20h	12,66%
Sábado	18h – 19h	11,81%

### **3.6. Entradas e Saídas**

Os trabalhos da revisão bibliográfica que tratam de forma minuciosa esse tema não estão embasados em pesquisas realizadas no Rio de Janeiro. Contudo, recomenda-se os valores indicados por CET-SP (2000), cuja amostra mais se aproxima do objeto tratado, que seguem no Anexo I.

### **3.7. Permanência**

Tal como foi colocado no Capítulo IV, recomenda-se o valor indicado por GRANDO (1986) que é 1,96h. Contudo, observando-se a data da pesquisa, recomenda-se novos estudos para esse item.

#### **4. Recomendações de Estudos Futuros**

Como foi demonstrado no Capítulo II, as pesquisas nacionais (inclusive esse estudo) possuem uma base de dados ínfima quando comparadas com esse modelo americano. Esse fator provavelmente é derivado da natureza das pesquisas. Enquanto o modelo americano é resultado de um trabalho sistemático, que dura décadas e parece possuir uma quantidade considerável de recursos financeiros, os modelos nacionais são em sua maioria dissertações de mestrado ou teses de doutorado, que possuem toda espécie de limitações, tais como prazos curtos e escassez de recursos. As únicas exceções são os trabalhos da CET-SP que são restritos à cidade de São Paulo. Para que exista um modelo nacional que possua a credibilidade comparável com o modelo americano, há a necessidade que possuamos uma instituição do porte e com os recursos do Institute of Transport Engineers e com regime de trabalho semelhante.

Seria importante, se esse estudo de fato ocorresse, que este não se limitasse apenas no aspecto quantitativo das estimativas. Tal como exposto no Capítulo II, existem outras tantas variáveis a serem estimadas que são essenciais para a compreensão do fenômeno. Só desta forma os planejadores terão suporte científico para lidar com os PGT de forma sustentável, gerindo a sua demanda.

Outro ponto importante é a forma com que se adquire os dados. Esse estudo demonstrou que o método de enviar questionário aos administradores dos *shoppings* por si só pode levar a erros se não tratados de forma criteriosa, mesmo se desconsiderando a hipótese da má fé por parte deles. Isso porque alguns dados, como permanência média e fator hora pico, não são de fácil acesso. Assim, a estimativa do administrador pode estar equivocada, levando, desta forma, a erros. O ideal é que se façam contagens manuais ou pneumáticas para se obter dados quantitativos e questionários para variáveis não numéricas.

## 5. Considerações Finais

Por fim, existem dois pontos que, apesar de não terem sido tratados no decorrer da dissertação, se mostraram ser pertinentes ao longo da pesquisa.

O primeiro é a afirmação: o número de carros que entra no estacionamento de determinado empreendimento não é necessariamente igual ao volume de veículos atraído por este. Isso porque dois tipos de distorções podem existir, prejudicando assim a pesquisa. Pode ocorrer do *shopping* ter alguma espécie de acordo com outros empreendimentos vizinhos, como casas noturnas, para a utilização das suas vagas nos horários que este esteja sendo sub-utilizado. Como o pesquisador, em geral, só tem acesso ao volume diário, este fica sem saber para qual empreendimento as viagens se destinam. Assim, ele trabalhará com um número superestimado de viagens. Além disso, o oposto também pode ocorrer. Empreendimentos, cujos estacionamentos ofereçam pouca atratividade (poucas vagas, longas filas de espera, custos altos, por exemplo) e que tenham no seu entorno facilidade de estacionamento nas vias públicas, poderá atrair mais viagens que as contabilizadas no seu estacionamento. Assim, se o pesquisador trabalhar apenas com os dados do estacionamento, ele estará lidando com dados sub-estimados.

A segunda questão é que o presente estudo trata apenas das viagens produzidas pelo empreendimento. Alguns trabalhos como SANJAD (2003) e KNEIB (2004) procuraram aprofundar os efeitos dos *shoppings* no mercado imobiliário de suas vizinhanças. As viagens produzidas por residências ou outros empreendimentos que foram construídos em decorrência do shopping não foram tratadas. Contudo tais estudos podem ser úteis para planejadores urbanos e de transportes.

## Referências Bibliográficas

- BRUTON, M., 1979, *Introdução ao planejamento dos transportes*, Editora Interciência
- CALVET Y BORRULL, F., 1995 *Accès a centres d'atracció especial. Centers comercials*, Curso de Graduação – Universidade Politècnica da Catalunya, Barcelona
- 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
- CARVALHO, B. N. R., 1994, *Um modelo de acessibilidade explícita na previsão de demanda de viagens a shopping centers*, Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina
- CORRÊA, M. M. D., 1998, *Um estudo para delimitação da área de influência de shopping centers*, Tese de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis
- CORRÊA, M. M. D. & GOLDNER, L. G., 1999, *Uma metodologia para Delimitações da Área de Influência de Shopping Centers*, Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes
- GOLDNER, L. G., 1994, *Uma metodologia de impactos de shopping centers sobre o sistema viário urbano*, Tese de Doutorado COPPE UFRJ, Rio de Janeiro
- GOMES, H. F. et al., 2004, *Caracterização da Indústria de Shoppings Centers no Brasil*, BNDES Setorial N° 20
- 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*, 6<sup>th</sup> Edition, Washington D.C.

ITE – Institute of Transport Engineers, 2001, *Trip Generation Handbook*, Washington D.C.

HEMPSEY, L. J. & TEPLY, S., 1999, *Redesigning the design hour for Alberta highways*, Institute of Transportation Engineers, ITE Journal, Washington, May Vol.69, Iss. 5

HUTCHINSON, B. G., 1979, *Princípios de planejamento dos sistemas de transporte urbano*, Editora Guanabara Dois

LAPPONI, J. C., 2000, *Estatística Usando Excel*, Laponi Treinamento e Editora Ltda., São Paulo

KNEIB, E. C., 2004, *Caracterização em Empreendimentos Geradores de Viagens: Contribuição Conceitual á Análise de seus Impactos no Uso, Ocupação e Valorização do Solo Urbano*, Tese de Dissertação de Mestrado da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília

MACÊDO, M. H. et al., 2001, *Estudo de Impactos de um Pólo Gerador de Tráfego*, Panorama Nacional de Pesquisa em Transportes

MARCO ESTUDOS E PROJETOS, 1994, *Shopping Center Itaguaçu – Análise sócio-econômica*

MARTINS, J. A., 1996, *Transporte, Uso do Solo e Auto-Sustentabilidade*, Tese de Doutorado da COPPE UFRJ, Rio de Janeiro

MENEZES, F. S. S. de, 2000 *Determinação da Capacidade de Tráfego de uma Região a partir de seus níveis de Poluição Ambiental*, Tese de Mestrado do Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro

MESQUITA, L. B., 1981, *Dimensionamento de plataformas de embarque em terminais rodoviários de passageiros*, Tese de Mestrado da USP

MUSSI, C. W. et al, 1988, *Shopping Center Beiramar – Análise sócio-econômica*

PEYREBRUNE, J. C., 1996, *Trip generation characteristics of shopping centers*, ITE Journal, Washington, D. C.

PITOMBO, C. S. & KAWAMOTO, E., 2003, *A posição do indivíduo na família e padrões de encadeamento de viagens urbanas*, Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes

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

ROCA, R. A., 1980, *Market research for shopping centers – Basic Research Procedures*

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

SILVEIRA, I. T., 1991, *Análise de Pólos Geradores de Tráfego Segundo sua Classificação, Área de Influência e Padrões de Viagem*, Dissertação de Mestrado COPPE UFRJ

SLADE, L. J. & GOROVE, F. E., 1981, *Reduction in estimatives of traffic impacts of regional shopping centers*, ITE Journal, Washington, D. C.,

SOLA, S. M., 1983, *Pólos Geradores de Tráfego*, Boletim Técnico da CET 32, Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo

ULI - Urban Land Institute, 1971, *The community builders handbook*

ULI - Urban Land Institute & ICSC – International Council of Shopping Centers, 1999,  
*Parking Requirements for Shopping Centers*, 2<sup>nd</sup> Edition, Washington, D.C.

# Anexo I

## Fichamento dos Modelos

ITE (1997)				
ITE – Institute of Transport Engineers, <i>Trip Generation 6<sup>th</sup> Edition</i> , Washington D.C., 1997				
<b>Padrão do PGT</b>				
Tipo				
Centenas de tipos. As demais características de análise serão referentes aos estudos sobre shopping centers.				
<b>Padrão da Viagem</b>				
Distribuição Modal				
Não trata desse quesito.				
Categoria				
Não trata desse quesito.				
Propósito				
Não trata desse quesito.				
Objeto Transportado				
Não trata desse quesito. Implicitamente, entende-se que se trata de transporte de pessoas.				
<b>Dimensão Espacial</b>				
Localização				
Variável não utilizada nas estimativas.				
Área de Influência				
Não trata desse quesito.				
<b>Dimensão Temporal</b>				
Hora de Projeto				
O modelo oferece equações para se estimar o volume diário de sexta-feira, sábado e domingo, equações para a hora pico e específicas para o período natalino (ver abordagem). Além disso, sugere índices específicos de entrada e saída para cada hora do dia (ver entradas e saídas) e índices para calibração para dias específicos da semana e do volume mensal (ver a seguir).				
Variação Diária % da média dos dias da semana (2f a 6f)				
Dia	< 100.000 pés <sup>2</sup> de ABL	Entre 100.000 e 300.000	> 300.000	Discount Center
Domingo	45,2	65,4	77,4	82,1
Segunda	97,3	96,8	96,8	95,1
Terça	92,9	103,1	97,1	91,4
Quarta	92,7	99,1	93,6	94,8
Quinta	98,2	85,3	97,1	99,5
Sexta	118,9	108,7	115,4	119,2
Sábado	128,5	113,4	128,0	151,0
Variação Mensal % da média mensal				
Mês	%	Mês	%	
Janeiro	85,3	Julho	100,8	
Fevereiro	78,1	Agosto	102,1	
Março	92,0	Setembro	94,8	
Abril	93,2	Outubro	98,9	
Maio	105,4	Novembro	101,5	
Junho	106,0	Dezembro	141,8	
<b>Permanência</b>				
Não trata desse quesito.				
<b>Entradas e Saídas</b>				

Variação Horária do tráfego de Shopping Center Abaixo de 100.000 pés quadrados de Área Bruta Locável				
Horário	Dia da Semana Médio		Sábado Médio	
	Entrando (% do dia)	Saindo (% do dia)	Entrando (% do dia)	Saindo (% do dia)
10-11	7,6	6,5	6,8	5,8
11-12	7,6	8,4	8,8	8,9
12-13	7,6	8,2	9,4	8,8
13-14	6,9	7,5	10,0	10,1
14-15	9,0	7,8	9,7	8,4
15-16	9,6	9,5	10,3	9,6
16-17	9,6	10,4	10,7	10,7
17-18	10,3	11,0	9,4	8,7
18-19	7,4	8,3	7,3	8,3
19-20	5,4	5,3	5,0	5,7
20-21	4,2	4,3	3,2	3,9
21-22	1,9	1,8	2,0	3,3

Variação Horária do tráfego de Shopping Center Mais de 300.000 pés quadrados de Área Bruta Locável						
Horário	Dia da Semana Médio		Sábado Médio		Domingo Médio	
	Entrando (% do dia)	Saindo (% do dia)	Entrando (% do dia)	Saindo (% do dia)	Entrando (% do dia)	Saindo (% do dia)
10-11	7,5	3,7	8,3	4,3	3,5	1,7
11-12	8,6	5,9	10,9	6,9	9,4	3,5
12-13	9,5	7,9	11,9	8,9	15,3	6,3
13-14	8,7	8,2	12,5	10,4	17,3	11,0
14-15	7,9	8,8	12,4	12,0	16,4	14,4
15-16	7,7	8,9	11,2	12,9	13,8	16,2
16-17	8,2	9,1	9,2	13,4	9,8	16,8
17-18	8,3	9,5	5,2	12,7	5,5	15,7
18-19	7,8	7,7	2,9	8,0	2,2	6,1
19-20	8,4	7,0	1,9	2,1	1,3	1,9
20-21	4,7	7,7	1,4	1,2	0,8	1,1
21-22	1,8	9,1	2,9	0,8	0,6	0,9

### Dimensão Metodológica

#### Abordagem

Equações derivadas de regressão linear simples.

Média Diária do Dia Típico  $\text{Ln}(T) = 0,643 \times \text{Ln}(X) + 5,866$

Pico da Manhã (1 hora entre 7hr e 9hr)  $\text{Ln}(T) = 0,596 \times \text{Ln}(X) + 2,329$

Pico da Tarde (1 hora entre 16hr e 18hr)  $\text{Ln}(T) = 0,660 \times \text{Ln}(X) + 3,403$

Média Diária de um Sábado Típico  $\text{Ln}(T) = 0,628 \times \text{Ln}(X) + 6229$

Pico de Sábado (horário não especificado)  $\text{Ln}(T) = 0,651 \times \text{Ln}(X) + 3,773$

Média Diária de um Domingo Típico  $T = 15.632(X) + 4214$

Pico de Domingo (horário não especificado) Correlação estatística não encontrada.

Hora Pico do Dia típico na época do Natal (1 hora entre 16hr e 18hr)  $T = 2.760(X) + 457.284$

Hora Pico do Sábado na época do Natal (horário não especificado)  $T = 4.895(X) + 515.877$

T = Taxa Média Horária de Veículos Atraídos

X = ABL em pés quadrados divididos por 1000

#### Variáveis Explicativas

Área Bruta Locável

Natureza da Amostra

Centenas se shoppings, mas pouco é dito sobre o contexto urbano em que esses exemplos estão inseridos, apenas é dito que estão em subúrbios dos EUA. Através dos gráficos de dispersão (ver item III.2.1) pode-se estimar os portes dos empreendimentos.

Data da Pesquisa

1997

Espejo (2001)			
ESPEJO, Claudia Paz Leighton, <i>Estimación de Tasas de Generación de Viajes para Actividades Comerciales en el A.M.C. – Propuesta Metodológica.</i> , xxx da Universidad Simón Bolívar, Caracas – Venezuela, 2001			
<b>Padrão do PGT</b>			
Tipo			
Trata apenas de shoppings center com supermercado.			
<b>Padrão da Viagem</b>			
Distribuição Modal			
Apesar desse quesito ter sido levantado na pesquisa, não há proposta de estimativa para ele.			
Categoria			
Não trata desse quesito.			
Propósito			
Não trata desse quesito.			
Objeto Transportado			
Apesar desse quesito ter sido levantado na pesquisa, não há proposta de estimativa para ele.			
<b>Dimensão Espacial</b>			
Localização			
Variável não utilizada nas estimativas.			
Área de Influência			
Não trata desse quesito.			
<b>Dimensão Temporal</b>			
Hora de Projeto			
Volume diário para sábado e dia da semana.			
Permanência			
Não trata desse quesito.			
Entradas e Saídas			
Apesar desse quesito ter sido levantado na pesquisa, não há proposta de estimativa para ele.			
<b>Dimensão Metodológica</b>			
Abordagem			
Esse trabalho oferece taxas de geração de viagem a partir da média encontrada em dois exemplares.			
Dia	Supermercado	Resto do Shopping	Shopping Todo
Dia da Semana	0,43020	0,19324	0,23458
Sábado	0,69059	0,23884	0,31600
Variáveis Explicativas			
Área Bruta Locável e Natureza.			
Natureza da Amostra			
Apenas 2 shoppings centers do sudeste de Caracas (Venezuela), são eles: Centro Comercial Santa Fé: 12.117,05m <sup>2</sup> de ABL, 727 empregados, 164 lojas; Centro Comercial Galerias de Prados Del Este: 11,144,32m <sup>2</sup> de ABL, 517 empregados, 165 lojas;			
Data da Pesquisa			
2001.			

CET-SP (1983)
SOLA, Sérgio Michel, <i>Pólos Geradores de Tráfego</i> , Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo, 1983 Boletim Técnico da CET 32
<b>Padrão do PGT</b>
Tipo
Hospitais, escolas e faculdades, lojas, indústrias, supermercados e shoppings centers.
<b>Padrão da Viagem</b>
Distribuição Modal
Não trata desse quesito.
Categoria
Não trata desse quesito.
Propósito
Não trata desse quesito.
Objeto Transportado
Não trata desse quesito. Implicitamente, entende-se que se trata de transporte de pessoas.
<b>Dimensão Espacial</b>
Localização
Variável não utilizada nas estimativas.
Área de Influência
60% das viagens até 5km e 80% das viagens até 8km.
<b>Dimensão Temporal</b>
Hora de Projeto
Volume estimado na hora pico. Não se revela para qual dia da semana é feita a estimativa. Entende-se que o fator 0,25 se refere ao “Fator Hora Pico” e a retirada deste da equação forneceria a estimativa do volume diário.
Permanência
Estimada em 1 hora.
Entradas e Saídas
Não trata desse quesito.
<b>Dimensão Metodológica</b>
Abordagem
Não explicitada, entende-se que a equação e resultado de uma regressão linear simples. $V_v = (0,125 AC + 1550) \times 0,25$ $V_v$ = estimativo do número médio de viagens atraídas pelo PGT na hora pico $AC$ = Área Total Construída (m <sup>2</sup> )
Variáveis Explicativas
Área Bruta Locável
Natureza da Amostra
Para os shoppings foram pesquisados três exemplares, todos situados na cidade de São Paulo: Iguatemi, Ibirapuera e Lapa. Não se dá qualquer informação sobre eles.
Data da Pesquisa
1983

Grando (1986)		
GRANDO, Lenise, <i>A Interferência dos Pólos Geradores de Tráfego no sistema Viário: Análise e Contribuição Metodológica para Shopping Centers</i> , Tese de Mestrado da COPPE UFRJ, Rio de Janeiro, 1986		
<b>Padrão do PGT</b>		
Tipo		
Shoppings centers apenas.		
<b>Padrão da Viagem</b>		
Distribuição Modal		
Não é feita nenhuma sugestão de modelo matemático para estimar esse aspecto, todavia sugere-se que a estimativa de pessoas atraídas via automóveis representa algo entorno de 55 a 70% do total de viagens.		
Categoria		
Este trabalho se baseia em dados de Conceição (1984), que oferece os seguintes percentuais: Viagens primárias 70% Viagens desviadas 10% Viagens não desviadas 20%		
Propósito		
Não trata desse quesito.		
Objeto Transportado		
Não trata desse quesito. Implicitamente, entende-se que se trata de transporte de pessoas.		
<b>Dimensão Espacial</b>		
Localização		
Variável não utilizada nas estimativas.		
Área de Influência		
Com base dos dados obtidos em pesquisa no Rio Sul, as viagens geradas pelo empreendimento são divididas na seguinte forma:		
Área de Influência	Isócrona	% de Viagens
Primária	Até 10 minutos	45,0
Secundária	De 10 a 20 minutos	40,0
Terciária	De 20 a 30 minutos	8,3
Fora da área de influência	Mais de 30 minutos	6,7
<b>Dimensão Temporal</b>		
Hora de Projeto		
Volume diária de sexta-feira e sábado. Além disso recomenda-se o fator hora pico de 10,5%. Também são expostas as variações do volume atraído em cada mês em comparação com a média dos volumes mensais. (pág 30)		
Permanência		
Sexta-feira = 1,72 horas Sábado = 1,96 horas		
Entradas e Saídas		
Não trata desse quesito.		

<b>Dimensão Metodológica</b>		
Abordagem		
Equação derivada de regressão linear simples. $Y = -2066,64 + 0,3968842 X$ $Y = \text{n}^\circ \text{ de veículos no sábado médio}$ $X = \text{ABL}$		
Para as estimativas de sexta-feira, deve-se calcular o valor para sábado e multiplica-lo por 0,74.		
Variáveis Explicativas		
Área Bruta Locável.		
Natureza da Amostra		
A pesquisa é baseada em 13 Shoppings (as equações em apenas 11) em diversas cidades brasileiras (na época só existiam 25 shoppings filiados à ABRASCE), são eles:		
Nome	Cidade	ABL (m <sup>2</sup> )
Conjunto Nacional Brasília	Brasília	56500
Della Giustina	Criciúma	5045
Iguatemi Porto Alegre	Porto Alegre	29100
Mueller Shopping Center	Curitiba	30638
Matarazzo	São Paulo	25000
Rio-Sul	Rio de Janeiro	43000
Barra Shopping	Rio de Janeiro	48442
Com-Tour	Londrina	15000
Rio Design Center	Rio de Janeiro	5180
Shopping Center Recife	Recife	31234
Shopping Center Eldorado	São Paulo	64000
Flaboyant	Goiânia	28405
Itaguaçu	Florianópolis	19346
Data da Pesquisa		
1986		

Goldner (1994)			
GOLDNER, Lenise Grando, <i>Uma metodologia de impactos de shopping centers sobre o sistema viário urbano</i> , Tese de Doutorado COPPE UFRJ, Rio de Janeiro, 1994			
<b>Padrão do PGT</b>			
Tipo			
Shoppings Center apenas, os divide em com e sem supermercado.			
<b>Padrão da Viagem</b>			
Distribuição Modal			
Sugere a utilização de um Modelo Logit Multinomial. Ver págs. 102 a 105.			
Categoria			
Tipo de Viagem	Fora da Área Urbana	Dentro da Área Urbana	
	sexta-feira	sábado	sexta-feira
Primárias	43%	70%	48%
Desviadas	24%	26%	38%
Não-Desviadas	33%	4%	14%
Propósito			
Não trata desse quesito.			
Objeto Transportado			
Não trata desse quesito. Implicitamente, entende-se que se trata de transporte de pessoas.			
<b>Dimensão Espacial</b>			
Localização			
Variável não utilizada nas estimativas.			
Área de Influência			
Isócrona	Fora da Área Urbana (%)	Dentro da Área Urbana (%)	
Até 10 min	48,3	55,4	
De 10 a 20 min	20,1	36,2	
De 20 a 30 min	18,3	7,2	
Mais de 30 min	13,3	1,2	
<b>Dimensão Temporal</b>			
Hora de Projeto			
Volume diário para sexta-feira e sábado. Há pesquisa para definir a porcentagem da hora pico, que por fim indica a utilização de 10,5%, tal como adotado em Grando (1986).			
Permanência			
Não trata desse quesito.			
Entradas e Saídas			
Não trata desse quesito.			
<b>Dimensão Metodológica</b>			
Abordagem			
Equação derivada de regressão linear simples.			
Shopping dentro da área urbana sem supermercado.			
Sexta-feira VOLSEX = 433,1448 + 0,2597 ABL			
Sábado VOLSAB = 2057,3977 + 0,308 ABL			
Shopping dentro da área urbana com supermercado			
Sábado VOLSAB = 1732,7276 + 0,354 ABL			

Sexta-feira VOLSEX = VOLSAB * 0,74	
Variáveis Explicativas	
Área Bruta Locável e Natureza (com ou sem supermercado)	
Natureza da Amostra	
<p>Em 1993 a ABRASCE tinha 90 membros. Foram enviados questionários para todos eles, mas apenas 15 responderam. Dados sobre os shoppings:</p> <p>ABL varia entre 15000 e 62000 e com média de 34250m<sup>2</sup>.</p> <p>O número de vagas de automóvel varia entre 900 a 3760 com uma média de 1860, correspondendo 5,43 vagas por 100m<sup>2</sup>.</p> <p>O número de empregados do shopping, das lojas e da administração, varia entre 1000 e 6000, numa média de 8,1 empregados por 100 m<sup>2</sup> de ABL.</p> <p>Além disso, utilizou-se de informações dadas por shoppings da cidade do Rio de Janeiro para o estudo fator horário de pico e categoria de viagens.</p> <p>14 estão dentro da malha urbana e apenas 1 está fora.</p> <p>73% possui área residencial até 500m, 13% entre 500 e 1000m e o restante a mais de 1000m.</p>	
Data da Pesquisa	
1994	

Martins (1996)			
MARTINS, Jorge Antônio, <i>Transporte, Uso do Solo e Auto-Sustentabilidade</i> , Tese de Doutorado da COPPE UFRJ, Rio de Janeiro, 1996			
<b>Padrão do PGT</b>			
Tipo			
Shoppings, supermercado, prédio de uso misto, residencial e de escritórios.			
<b>Padrão da Viagem</b>			
Distribuição Modal			
Nas entrevistas dessa pesquisa é feita a pergunta à cerca do modal utilizado para realizar as viagens de chegada e saída do empreendimento, inclusive com a opção “a pé”. Todavia os modelos finais só estimam o total de viagens e o total de veículos atraídos.			
Categoria			
Não trata desse quesito.			
Propósito			
O trabalho pesquisou a motivação das viagens produzidas.			
Motivação	Shopping 1	Shopping 2	Shopping 3
Lazer	37%	40%	38%
Compras	20%	31%	41%
Serviço	20%	15%	8%
Trabalho	20%	13%	7%
Objeto Transportado			
Não trata desse quesito. Implicitamente, entende-se que se trata de transporte de pessoas.			
<b>Dimensão Espacial</b>			
Localização			
Variável utilizada nas estimativas para shopping, dividindo as possíveis localizações em “bairro residencial” e “centro de comércio e serviços”.			
Área de Influência			
Sim, se faz pesquisa sobre a distância do empreendimento aos pontos de origem ou destino das viagens de chegada e saída e são expostos gráficos com esses dados.			
83% das viagens até 2 km	17% das viagens	Com escritórios, localizado em área residencial	
34% das viagens até 1 km 17% das viagens de 1 a 3 km 18% das viagens de 3 a 5 km 29% das viagens de 5 a 17km	2% das viagens	Com escritórios, localizado em área comercial	
95% das viagens	5% das viagens	Localizado em área comercial	
<b>Dimensão Temporal</b>			
Hora de Projeto			
As estimativas são feitas para o volume diário de viagens e de veículos em um dia de semana (segunda a sexta). Afirma-se que “a hora-pico” para a maioria desses pólos encontra-se entre 17 e 18 horas, com participação de 9% a 12% da demanda total diária;			
Permanência			
Não trata desse quesito.			
Entradas e Saídas			
Não trata desse quesito.			
<b>Dimensão Metodológica</b>			

Abordagem			
Índices retirados de cada um dos exemplares pesquisados.			
Tipo de Edificação	Localização		
	Centro Comercial	Bairro Nobre	
Shopping center	0,18 <sup>(1)</sup> a 0,20 <sup>(2)</sup> veic/m <sup>2</sup> da ABL	0,25 <sup>(2)</sup> veic/m <sup>2</sup> da ABL	
Shopping com serviços	0,09 <sup>(1)</sup> veic/m <sup>2</sup> da ABL + salas	0,19 <sup>(2)</sup> veic/m <sup>2</sup> da ABL + salas	
<sup>(1)</sup> padrão construtivo médio; <sup>(2)</sup> padrão construtivo médio / alto;			
Variáveis Explicativas			
ABL, localização (bairro residencial ou centro de comercio e serviços) e Natureza (com ou sem torre de escritórios).			
Natureza da Amostra			
3 shoppings localizados em cidade de médio porte.			
Shoppings	2	1	3
Localização	b. residencial	centro	centro
ATC (m <sup>2</sup> )	ÑD	33.776,28	ÑD
ABU (m <sup>2</sup> )	4.000+8000* <sup>1</sup>	7.349,34+12.000* <sup>1</sup>	23.061,89
Vagas de estacionamento	342	1.100	1.583
Viagens atraídas por dia	10.181	14.000	31.000
Viagens / ATC	ÑD	0,03	ÑD
Viagens / ABU (pes./m <sup>2</sup> )	0,92	0,72	1,34
Veículos atraídos por dia	1.1780	1.658	4.679
Veículos / ABU (veic./m <sup>2</sup> )	0,1	0,09	0,2
* <sup>1</sup> shopping + escritórios			
obs.: ABU=área bruta útil, não é um termo usado nesta tese. Refere-se a área que é utilizada para a função fim do empreendimento, ou seja, ABL de shoppings, áreas das unidades residenciais em condomínios e assim por diante. Desta forma áreas para circulação ou estacionamento, por exemplo, não são computadas.			
Data da Pesquisa			
1996			

CET-SP (2000)		
MARTINS, Heloísa Helena de Mello, <i>Pólos geradores de Tráfego II</i> , Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo, 2000 Boletim Técnico da CET 36		
<b>Padrão do PGT</b>		
Tipo		
Prédio de escritórios, escolas do ensino fundamental e de 1º e 2º graus da rede particular e shopping center.		
<b>Padrão da Viagem</b>		
Distribuição Modal		
Não trata desse quesito.		
Categoria		
Não trata desse quesito.		
Propósito		
Não trata desse quesito.		
Objeto Transportado		
Não trata desse quesito. Implicitamente, entende-se que se trata de transporte de pessoas.		
<b>Dimensão Espacial</b>		
Localização		
Variável não utilizada nas estimativas.		
Área de Influência		
Não trata desse quesito.		
<b>Dimensão Temporal</b>		
Hora de Projeto		
Além da demanda diária de sexta-feira e sábado, são dados índices de entrada e saída em cada 30 minutos, ver a seguir.		
Permanência		
A pesquisa obteve esse dado e a utilizou para o cálculo de vagas necessárias, contudo não é revelado.		
Entradas e Saídas		
sexta-feira		
Horário	Entrada (%)	Saída (%)
09:30	1,25	0,09
10:00	2,86	0,42
10:30	3,18	1,14
11:00	3,51	1,60
11:30	3,54	2,36
12:00	4,27	3,22
12:30	4,62	2,84
13:00	4,76	3,21
13:30	3,98	3,36
14:00	4,41	4,42
14:30	4,27	4,13
15:00	4,85	2,99
15:30	3,94	3,83
16:00	3,22	4,18
16:30	3,73	4,49
17:00	2,91	4,43
17:30	3,85	4,76

18:00	4,39	3,22
18:30	5,03	4,56
19:00	6,93	4,81
19:30	5,95	4,64
20:00	4,78	5,46
20:30	5,00	5,63
21:00	3,36	5,49
21:30	1,41	6,99

Sábado		
Horário	Entrada (%)	Saída (%)
09:30	1,57	
10:00	2,71	0,52
10:30	3,88	1,14
11:00	3,35	1,84
11:30	3,72	2,03
12:00	4,35	2,67
12:30	4,19	3,11
13:00	4,60	3,65
13:30	4,25	3,26
14:00	4,88	4,26
14:30	3,84	3,27
15:00	5,24	4,33
15:30	4,53	4,64
16:00	4,58	4,56
16:30	3,82	4,18
17:00	4,35	4,16
17:30	4,69	4,77
18:00	4,39	5,22
18:30	4,19	4,96
19:00	3,99	3,87
19:30	4,48	4,00
20:00	4,38	3,77
20:30	4,77	4,12
21:00	3,8	4,60
21:30	2,03	4,35

### Dimensão Metodológica

#### Abordagem

Não explicitada, entende-se que as equações são resultado de regressões lineares simples.

$$\text{Sexta DA} = 0,28 \text{ Ac} - 1366,12$$

$$\text{Sábado DA} = 0,33 \text{ Ac} - 2347,55$$

DA = demanda de autos atraída (auto/dia)

Ac = Área Computável (m<sup>2</sup>)

#### Variáveis Explicativas

Área Computável que, de acordo com o trabalho, é igual a Área Total Construída – Área Construída de Garagens – Área de Atiço e Caixas d'Água.

#### Natureza da Amostra

7 exemplares. Não se dá qualquer informação sobre eles, a não ser que se situam dentro da cidade de São Paulo.

#### Data da Pesquisa

2000

Rosa (2003)
ROSA, Telma Faber de Almeida, <i>Variáveis Sócio-Econômicas na Geração de Viagens para Shopping Centers</i> , Dissertação de Mestrado do Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2003
<b>Padrão do PGT</b>
Tipo
Shoppings centers apenas.
<b>Padrão da Viagem</b>
Distribuição Modal
A dissertação chega a trabalhar com a variável “número de freqüentadores”, mas não chega a uma equação de estimativa com ela. As equações satisfatórias são referentes ao número de veículos.
Categoria
Não trata desse quesito.
Propósito
Não trata desse quesito.
Objeto Transportado
Não trata desse quesito. Implicitamente, entende-se que se trata de transporte de pessoas.
<b>Dimensão Espacial</b>
Localização
A Localização é incorporada como um dado de entrada nas estimativas, uma vez que a renda média da área em que o shopping está inserido é uma das variáveis independentes.
Área de Influência
Não trata desse quesito.
<b>Dimensão Temporal</b>
Hora de Projeto
Sábado, diário e hora pico.
Permanência
Não trata desse quesito.
Entradas e Saídas
Não trata desse quesito.
<b>Dimensão Metodológica</b>
Abordagem
Equações derivadas de regressões lineares bivariadas. $Y = 0,6284X_1 + 0,2966X_2 - 4.002,12$ Sendo: Y = veículos no sábado, $X_1$ = renda média mensal, $X_2$ = ABL $Y = 0,0719X_1 + 0,0401X_2 - 546,73$ $R^2 = 0,9294$ Teste t rejeita $H_0$ Sendo: Y = veículos na hora pico de sábado, $X_1$ = renda média mensal, $X_2$ = ABL
Variáveis Explicativas
ABL e renda média mensal.
Natureza da Amostra
Foram enviados questionários para 40 empreendimentos, 14 responderam e destes 12 foram considerados utilizáveis. Todavia a dissertação só faz referência a 11 shoppings. Os shoppings estudados ficam situados nas seguintes cidades: Belo Horizonte, Vitória, Rio de

Janeiro, São Paulo, Campinas e Ribeirão Preto. Todos se encontram dentro da área urbana e inseridos em áreas residenciais. Não se sabe qual shopping é de qual cidade.

Os dados da tabela abaixo, foram conseguidos graças os questionários enviados aos administradores dos empreendimentos. Não foi feita qualquer tipo de contagem para a sua obtenção.

Shopping Center	ABL (m <sup>2</sup> )	ATC (m <sup>2</sup> )	Veículos sábado	Vagas	Natureza		
					Supermercado	Cinema	Salas Comerciais
1	50.000	135.000	8.200	2.000		Sim	Sim
2	15.000	57.611	3.000	1.000		Sim	
3	41.648	54.815	7.500	2.700		Sim	Sim
4	24.000	33.000	2.000	1.389			Sim
5	26.287	93.200	6.000	1.500		Sim	
6	52.755	162.323	15.000	2.900	Sim	Sim	
7	18.930	38.920	6.000	1.882		Sim	
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	
11	35.152	73.562	6.000	1.800		Sim	
Média	43.252	95.756	10.427	2.997	27%	91%	36%

Data da Pesquisa

2003

Cárdenas (2003)			
CÁRDENAS, Carolina Beatriz Brevis, <i>Geração de Viagens e Demanda por Estacionamento em Shopping Centers do Interior do Estado de São Paulo</i> , Tese de Doutorado da Escola de Engenharia de São Carlos – USP, São Carlos, 2003			
<b>Padrão do PGT</b>			
Tipo			
Shoppings centers apenas.			
<b>Padrão da Viagem</b>			
Distribuição Modal			
Não trata desse quesito.			
Categoria			
Não trata desse quesito.			
Propósito			
Não trata desse quesito.			
Objeto Transportado			
Não trata desse quesito. Implicitamente, entende-se que se trata de transporte de pessoas.			
<b>Dimensão Espacial</b>			
Localização			
Variável não utilizada nas estimativas.			
Área de Influência			
Não trata desse quesito.			
<b>Dimensão Temporal</b>			
Hora de Projeto			
Volume diário de sexta-feira e sábado além de fornecer fatores hora pico de entrada, saída e total.			
Dia	Entrando	Saindo	Total
Sexta-feira	13,69%	12,67%	25,89%
Sábado	12,51%	10,90%	23,31%
Permanência			
Estimado em 0,9379 min para sábado.			
Entradas e Saídas			
O trabalho tem essa preocupação na fase de coleta de dados, todavia não é desenvolvido nenhum método para estimativa desse quesito.			
<b>Dimensão Metodológica</b>			
Abordagem			
Equação derivada de regressão linear simples. $V_{dsex} = 409,2308 + 0,2147 ABL$ $V_{dsab} = 1190,423 + 0,273 ABL$			
Variáveis Explicativas			
Área Bruta Locável.			
Natureza da Amostra			
Foram selecionados 13 empreendimentos, mas só foi possível realizar pesquisas em <b>6</b> deles. Foi feita uma contagem para cada empreendimento.			

RESUMO								
Shopping	A	B	C	D	E	F	média	
Terreno (m²)	74.800	22.000	70.000	8.580	78.125	70.000	53.918	
ATC (m²)	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	ÑD	ÑD	ÑD	675	
ABL (m²)	Comércio	19.486,57	2.438,00	13.631,31	14.693,00	6.222,88	ÑD	11.294
	Lazer	244,33	993,00	2.939,93	6.405,00	3.518,31	ÑD	2.820
	Serviços	625,34	769,00	1.420,76	6.451,00	8.752,00	ÑD	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 / 100m²ABL	30,23	41,50	34,72	29,40	33,77	42,87	35	
Atividades	lojas de artigos diversos, atividades de lazer, serviços e supermercado	lojas de artigos diversos, atividades de lazer e serviços	lojas de artigos diversos, amplas áreas de lazer, serviços e supermercado	lojas de artigos diversos, áreas de lazer, cinemas, restaurantes, fast food, serviços e supermercado	lojas de artigos diversos, amplas áreas de lazer, academia de ginástica, restaurantes, fast food, serviços e ensino	lojas de artigos diversos, áreas de lazer, restaurantes, fast food, serviços, discoteca e supermercado		
Data da Pesquisa								
2003								

## Anexo II

### Questionário

## Questionário

### I – Dados Gerais

1. Nome do Shopping: \_\_\_\_\_
2. Endereço: \_\_\_\_\_
  - 2.1. Bairro: \_\_\_\_\_
3. Nome do Administrador: \_\_\_\_\_
  - 3.1. Telefone: \_\_\_\_\_
  - 3.2. E-mail: \_\_\_\_\_
4. Horário de Funcionamento
  - 4.1. 2ª a 6ª feira: das \_\_\_\_:\_\_\_\_ às \_\_\_\_:\_\_\_\_
  - 4.2. Sábado: das \_\_\_\_:\_\_\_\_ às \_\_\_\_:\_\_\_\_
  - 4.3. Domingo: das \_\_\_\_:\_\_\_\_ às \_\_\_\_:\_\_\_\_

### II - Natureza do Shopping

1. Área Bruta Locável: \_\_\_\_ m<sup>2</sup>
2. Atividades
  - 2.1. Supermercado? [não] [sim] \_\_\_\_ m<sup>2</sup>
  - 2.2. Cinema? [não] [sim] \_\_\_\_ m<sup>2</sup>
    - 2.2.1. Número de salas: \_\_\_\_
    - 2.2.2. Número de lugares: \_\_\_\_
  - 2.3. Torre de escritórios? [não] [sim] \_\_\_\_ m<sup>2</sup>

### III – Funcionamento do estacionamento

1. Número de vagas no estacionamento: \_\_\_\_\_
2. Dias da semana com o maior volume médio de veículos: \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_
3. Número de veículos entrando:
  - 3.1. Na sexta-feira típica: \_\_\_\_\_
  - 3.2. No sábado típico: \_\_\_\_\_
4. Horário de Pico
  - 4.1. Na sexta-feira típica: das \_\_\_\_:\_\_\_\_ às \_\_\_\_:\_\_\_\_
  - 4.2. No sábado típico: das \_\_\_\_:\_\_\_\_ às \_\_\_\_:\_\_\_\_
5. Percentagem dos veículos no horário de pico em relação ao total do dia
  - 5.1. Na sexta-feira típica: \_\_\_\_\_
  - 5.2. No sábado típico: \_\_\_\_\_
6. Tempo médio de permanência do automóvel no estacionamento: \_\_\_\_\_ hora