

UMA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DE SHOPPING  
CENTERS SOBRE O SISTEMA VIÁRIO URBANO.

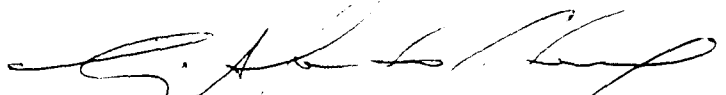
LENISE GRANDO GOLDNER

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

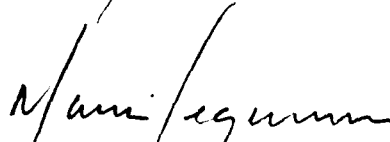
Aprovada por:



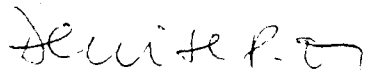
Prof. Licínio da Silva Portugal- D.Sc.  
(Presidente)



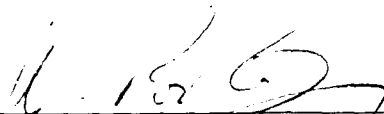
Prof. Luiz Afonso dos Santos Senna-PhD



Prof. Marcio Peixoto de S. Santos -PhD



Profa. Denise Pinheiro Machado -Dr.3eme Cycle



Prof. Walter Porto Jr.-Dr. Ing.

RIO DE JANEIRO/RJ - BRASIL  
DEZEMBRO DE 1994

**GOLDNER, LENISE GRANDO**

Uma metodologia de avaliação de impactos de shopping centers sobre o sistema viário urbano. [Rio de Janeiro] 1994.

XII, 213 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, D.Sc., Engenharia de Transportes, 1994.

Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE

I. Engenharia de Tráfego

I. COPPE/UFRJ II. Título (série).

Ao meu marido

**NILTON**

e aos meus pais

**MERCEDES E URY**

pelo amor, apoio e compreensão.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao professor Licínio da Silva Portugal, que ao longo de 6,5 anos de orientação (2,5 anos de mestrado e 4 anos de doutorado) aprendi a admirar pela seriedade e competência.

Ao professor Luiz Afonso dos Santos Senna, pela difícil tarefa de co-orientar o trabalho à distância, via fax, correio e telefone, com disponibilidade e competência.

Aos professores Márcio Santos, Walter Porto e Denise Pinheiro Machado pela sugestões e participações na banca.

A ABRASCE (Associação Brasileira de Shopping Centers) pelo apoio no envio dos questionários via correio.

Aos 15 shopping centers que responderam o questionário, que por motivo de sigilo não terão seus nomes revelados, agradecimentos pela colaboração dada à pesquisa.

Especialmente agradeço aos dois shopping centers do Rio de Janeiro, genericamente denominados dentro e fora da área urbana, que permitiram as pesquisas in loco, sem as quais o trabalho não teria se realizado.

Ao Departamento de Engenharia Civil da UFSC, que proporcionou o meu afastamento para o doutorado e me forneceu apoio financeiro.

Ao professor Wagner Colombini, pelo suporte computacional.

Aos colegas Sandra, Graça Maria e Marcelo pela colaboração na coleta e organização dos dados.

Às minhas irmãs Liliane e Leisa, e respectivos cunhados Sérgio e Moacir, que me ajudaram a resolver os problemas de Florianópolis durante minha permanência no Rio de Janeiro.

A todos os colegas, professores e funcionários do PET, pela convivência e apoio.

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

## UMA METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DE SHOPPING CENTERS SOBRE O SISTEMA VIÁRIO URBANO.

LENISE GRANDO GOLDNER

Dezembro de 1994

Orientador: Prof. Licínio da Silva Portugal

Programa: Engenharia de Transportes.

Na presente tese desenvolve-se uma metodologia para avaliar o impacto de shopping centers no sistema viário, procurando contemplar não só as viagens por automóvel, mas também as por ônibus e a pé.

Esta metodologia é resultado da análise de metodologias já existentes sobre o assunto, onde se faz um aprimoramento ao trabalho de Grando, desenvolvido pela autora em 1986, juntamente com a metodologia do Departamento de Transportes dos EUA. A idéia principal que norteia o trabalho é o fato da metodologia americana não ser específica para shopping centers e as brasileiras necessitarem de aperfeiçoamentos.

As diferenças principais entre as realidades americana e brasileira de shopping centers referem-se principalmente ao fator localização e conseqüentemente a escolha modal. Nos EUA os shopping centers se localizam tipicamente fora da área urbana e possuem cerca de 90 % de suas viagens por automóvel. No Brasil os shopping centers se localizam normalmente dentro da área urbana, em locais com oferta de ônibus, chegando em alguns casos a percentagem de viagens por este meio superar a do automóvel.

Nesse sentido elabora-se um amplo estudo da escolha modal dos shopping centers brasileiros, segundo abordagens agregada e desagregada, esta com aplicação do modelo LOGIT Multinomial.

Também se estuda o valor do tempo de viagem para compras, com utilização de técnica de preferência revelada e preferência declarada. Além de aperfeiçoamentos nos modelos de geração de viagem, na percentagem de pico horário, no estudo da categoria de viagens e na etapa de distribuição de viagens.

A metodologia apresentou-se exequível, segundo uma aplicação realizada em um shopping center do Rio de Janeiro, além de se mostrar compatível com a realidade brasileira de shopping centers.

Finalmente, espera-se que este trabalho seja útil aos órgãos públicos e empresas privadas que tratam do assunto, bem como represente um incentivo ao estudo de Polos Geradores de Tráfego.

Abstract of the thesis submitted to COPPE/UFRJ as part of the requirements for the Degree of Doctor in Science (D.Sc).

## A METHODOLOGY FOR EVALUATING IMPACTS DUE TO SHOPPING CENTERS UPON URBAN ROADS NETWORK SYSTEM.

LENISE GRANDO GOLDNER

December 1994.

Supervisor: Licínio da Silva Portugal  
Department: Transport Engineering programme.

In this thesis a methodology for evaluating impacts on the traffic network is developed considering car, bus and pedestrian trips.

It is result of the analysis of existing methodologies on the subject. Grando's earliest study (1986) was refined together with Department of Transportation - DOT (USA) methodology. The main concern was that the American method is not specific to shopping centers and that the Brazilian ones need to be revised.

The main differences between shopping centers in these two countries refer to the location and, consequently, to the modal split. In the United States, shopping centers are located outside urban areas and 90 % of journeys are made by cars. In Brazil, they are located within urban areas, in places that can be reached by bus; in some situations the amount of trips by bus is bigger than ones by car.

In this research, a wide study is made of the modal split of journeys to and from shopping centers, according to aggregate and disaggregate approaches, the last ones using Logit multinomial model.

The value of time for shopping trips is also focused, using revealed preference and stated preference techniques, together with improvements in the models of trip generation, peak hour percentages, category of trips and trip distribution.

The methodology was proved feasible when applied to a shopping center in Rio de Janeiro and was also shown compatible with Brazilian reality.

Finally, this study is expected to be useful to the public administration and private organizations that deal with this subject. It is also hoped to be an incentive to the study of shopping centers.

## INDICE

	PAG
<b>I- INTRODUÇÃO</b> .....	01
I.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	01
I.2 - OBJETIVOS .....	01
I.3 - IMPORTÂNCIA .....	02
I.4 - BASE DE CONHECIMENTO .....	06
I.5 - DESCRIÇÃO DO TRABALHO .....	07
I.6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	07
<b>II - ANÁLISE COMPARATIVA DAS METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE SHOPPING CENTERS NO SISTEMA VIÁRIO</b> .....	09
II.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	09
II.2 - METODOLOGIAS GLOBAIS .....	09
II.2.1 - METODOLOGIA AMERICANA DO DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES PARA AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO TRÁFEGO LOCAL .....	09
II.2.2 - METODOLOGIA DO INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS (ITE) .....	14
II.2.2.1 - ESTUDO DO TRÁFEGO NÃO LOCAL .....	14
II.2.2.2 - ESTUDO DA GERAÇÃO DO TRÁFEGO LOCAL .....	15
II.2.2.3 - ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS E ALOCAÇÃO DO TRÁFEGO LOCAL .....	15
II.2.3 - A METODOLOGIA DOS CONSULTORES: ROBERT COX .....	16
II.2.4 - METODOLOGIA DA CET/SP .....	18
II.2.5 - METODOLOGIA DE GRANDO .....	20
II.3 - ESTUDOS ESPECÍFICOS DISPONÍVEIS PARA AS DIFERENTES ETAPAS DAS METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE SHOPPING CENTERS NO SISTEMA VIÁRIO .....	22
II.3.1 -DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO SHOPPING CENTER .....	22
II.3.2 - PREVISÃO DA DEMANDA .....	24
II.3.2.1 - ESTUDO DOS PADRÕES DE VIAGEM .....	24
II.3.2.2.- ESTUDO DAS CATEGORIAS DE VIAGENS .....	25
II.3.2.3 - ANÁLISE DOS MODELOS DE GERAÇÃO DE VIAGENS .....	27
II.3.2.4 - ESTUDO DA ESCOLHA MODAL .....	31
II.3.2.5 - ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO/ ALOCAÇÃO DO TRÁFEGO .....	32
II.3.3 - ESTUDO DA OFERTA .....	34
II.3.4 - ANÁLISE DE DESEMPENHO .....	34
II.3.5 - ESTUDO DO ESTACIONAMENTO .....	35
II.3.6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	36

<b>III-ESTUDO DA ESCOLHA MODAL</b> .....	38
III.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	38
III.2 - MODELOS CONVENCIONAIS EMPÍRICOS .....	39
III.2.1 - ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DE UM MODELO DE ESCOLHA MODAL .....	39
III.2.2 - FATORES QUE INFLUENCIAM A ESCOLHA MODAL .....	39
III.2.3 - TIPOS DE MODELOS DE ESCOLHA MODAL EM RELAÇÃO AO POSICIONAMENTO NO PROCESSO SEQUENCIAL DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES .....	40
III.3 - MODELOS COMPORTAMENTAIS .....	43
III.3.1-FORMULAÇÃO MATEMÁTICA DOS MODELOS COMPORTAMENTAIS .....	45
III.3.2 - VARIÁVEIS EXPLICATIVAS PARA MODELOS COMPORTAMENTAIS DESAGREGADOS .....	47
III.3.3 - APLICAÇÕES DO MODELO LOGIT .....	47
III.4 - ESTUDO DO VALOR DO TEMPO DE VIAGEM PARA COMPRAS .....	54
III.4.1 - TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS DESAGREGADOS: PREFERÊNCIA REVELADA X PREFERÊNCIA DECLARADA .....	55
III.4.2 - TÉCNICA DE PREFERÊNCIA DECLARADA .....	56
III.4.3 - EXEMPLOS DE CÁLCULO DO VALOR DO TEMPO .....	57
III.5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	60
<b>IV - ANÁLISE CRÍTICA DAS METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DE SHOPPING CENTERS NO SISTEMA VIÁRIO</b> .....	61
IV.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	61
IV.2 - ANÁLISE CRÍTICA DAS METODOLOGIAS GLOBAIS .....	61
IV.3-ANÁLISE CRÍTICA DAS DIFERENTES ETAPAS DAS METODOLOGIAS .....	62
IV.4 - ANÁLISE CRÍTICA DA ETAPA DE ESCOLHA MODAL .....	63
IV.5 - AVALIAÇÃO DA ETAPA DE GERAÇÃO DE VIAGENS NAS METODOLOGIAS BRASILEIRAS :O CASO DO NORTESHOPPING-RJ...	64
IV.5.1 - BASE DE DADOS .....	64
IV.5.2 - RESULTADOS DA APLICAÇÃO DAS METODOLOGIAS .....	65
IV.5.3 - A ESCOLHA MODAL NO NORTESHOPPING .....	67
IV.6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	67
<b>V - METODOLOGIA PROPOSTA</b> .....	69
V.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	69
V.2 - ESTRUTURA GLOBAL DA METODOLOGIA PROPOSTA .....	71
V.2.1 - GERAÇÃO DE VIAGENS .....	73
V.2.2.- ESCOLHA MODAL .....	73
V.2.3 - VIAGENS POR AUTOMÓVEL .....	74
V.2.4 - VIAGENS INDIVIDUAIS POR ÔNIBUS .....	74
V.2.5 - VIAGENS A PÉ .....	74
V.2.6 - LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO ATUAL -ANO ZERO.....	75
V.2.7 - PROJEÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL - ANO ZERO, +5 E +10 .....	75



V.2.8 - ANÁLISE DE DESEMPENHO - ANO ZERO, +5 E +10 .....	76
V.2.9 - DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS .....	76
V.2.10 - TOMADA DE DECISÃO .....	76
V.3 - ETAPAS APERFEIÇADAS .....	77
V.3.1 - PERFIL DA AMOSTRA ESTUDADA .....	77
V.3.2 - ESTUDO DA GERAÇÃO DE VIAGENS .....	78
V.3.3 - ESTUDO DA PERCENTAGEM DE PICO HORÁRIO .....	82
V.3.4 - ESTUDO DA CATEGORIA DAS VIAGENS .....	84
V.3.5 - ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS .....	85
V.4 - ESTUDO DA ESCOLHA MODAL .....	89
V.4.1 - ABORDAGEM AGREGADA .....	89
V.4.1.1 - ANÁLISE DO SERVIÇO POR ÔNIBUS .....	90
V.4.1.2 - MODELOS AGREGADOS DE ESCOLHA MODAL .....	91
V.4.2 - ABORDAGEM DESAGREGADA .....	93
V.4.2.1 - DESCRIÇÃO DA AMOSTRA .....	93
V.4.2.2 - MONTAGEM DO BANCO DE DADOS .....	100
V.4.2.3 - ESPECIFICAÇÃO DO MODELO LOGIT MULTINOMIAL .....	102
V.4.2.4 - ESTIMAÇÃO DO MODELO LOGIT MULTINOMIAL .....	104
V.4.2.5 - ESTIMATIVA DO VALOR DO TEMPO DE VIAGEM POR PREFERÊNCIA REVELADA .....	105
V.4.2.6 - ESTIMATIVA DO VALOR DO TEMPO DE VIAGEM ATRAVÉS DE TÉCNICA DE PREFERÊNCIA DECLARADA.....	106
V.5 - APLICAÇÃO DA METODOLOGIA .....	110
V.5.1 - CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA .....	110
V.5.2 - GERAÇÃO DE VIAGENS .....	112
V.5.3 - DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS .....	112
V.5.4 - ESCOLHA MODAL .....	118
V.5.4.1 - INDIVÍDUO COM AUTOMÓVEL .....	119
V.5.4.2 - INDIVÍDUO SEM AUTOMÓVEL .....	121
V.5.5 - OUTRAS ETAPAS .....	123
V.5.6 - ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE A METODOLOGIA PROPOSTA E A METODOLOGIA DE GRANDO DE 1986 .....	124
V.6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	126
<b>VI - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>127</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>129</b>
<b>ANEXO 1 - QUESTIONÁRIOS.....</b>	<b>136</b>
<b>ANEXO 2- PLANILHAS DE CÁLCULO DOS MODELOS DESAGREGADOS.....</b>	<b>148</b>
<b>ANEXO 3 - MODELOS DE ESCOLHA MODAL AGREGADOS.....</b>	<b>190</b>
<b>ANEXO 4 -OUTROS .....</b>	<b>209</b>

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA I.1 - CRESCIMENTO DO NÚMERO DE SHOPPING CENTERS MEMBROS DA ABRASCE.....	04
FIGURA I.2 - CRESCIMENTO DA ÁREA BRUTA LOCÁVEL (ABL) DOS SHOPPING CENTERS MEMBROS DA ABRASCE .....	04
FIGURA II.1 - METODOLOGIA U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION.....	10
FIGURA II.2 - METODOLOGIA COX CONSULTORES .....	16
FIGURA II.3 - METODOLOGIA CET/SP .....	18
FIGURA II.4 - METODOLOGIA DE GRANDO .....	20
FIGURA III.1 - SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES DOS MODELOS DE REPARTIÇÃO MODAL .....	42
FIGURA III.2 - CARACTERÍSTICAS DAS MODELAGENS AGREGADA E DESAGREGADA .....	44
FIGURA IV.1 - NORTESHOPPING - JULHO 88 A JUNHO 89 - VOLUME SÁBADO / MÉDIA DOS SÁBADOS .....	66
FIGURA V.1 - METODOLOGIA PROPOSTA .....	72
FIGURA V.2 - ZONAS DE TRÁFEGO .....	111

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA II.1 - TAXAS DE ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE VIAGENS ....	13
TABELA II.2 - DIVISÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA .....	24
TABELA II.3 - CATEGORIA DAS VIAGENS .....	27
TABELA III.1 - VARIÁVEIS UTILIZADAS NO MODELO DE BOSTON ....	52
TABELA III.2 - COEFICIENTES DA EQUAÇÃO LOGIT .....	53
TABELA III.3 - ESTIMAÇÃO DO MODELO LOGIT .....	54
TABELA III.4 - O VALOR DO TEMPO .....	58
TABELA III.5 - VALORES DO TEMPO DE VIAGEM NO VEÍCULO .....	59
TABELA III.6- VALOR DO TEMPO COMPORTAMENTAL RECO- MENDADO, DENTRO DO VEÍCULO, POR MODO E RENDA.....	59
TABELA IV.1 - ÍNDICE DO VOLUME DIÁRIO DE AUTOMÓVEIS .....	65
TABELA IV.2 - ÍNDICE DO VOLUME HORÁRIO DE AUTOMÓVEIS .....	65
TABELA V.1 - INSTRUMENTOS USADOS NO APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA PROPOSTA .....	70
TABELA V.2 - PERCENTAGEM DE PICO HORÁRIO PARA SEXTA- FEIRA .....	82
TABELA V.3 - PERCENTAGEM DE PICO HORÁRIO PARA SÁBADO DE MANHÃ .....	83
TABELA V.4 - PERCENTAGEM DE PICO HORÁRIO PARA SÁBADO À TARDE .....	83
TABELA V.5 - CATEGORIA DE VIAGENS .....	85
TABELA V.6 - DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS POR ISÓCRONA .....	86
TABELA V.7 - DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS POR ISÓCRONA POR TIPO DE SHOPPING CENTER .....	86
TABELA V.8 - DISTRIBUIÇÃO POR IDADE DO USUÁRIO POR TIPO DE SHOPPING CENTER .....	87
TABELA V.9 - ESTUDO DA ESCOLHA MODAL DA AMOSTRA .....	89
TABELA V.10 - TAMANHO DA AMOSTRA POR SHOPPING CENTER .....	93
TABELA V.11- DIVISÃO DA AMOSTRA POR SEXO .....	93
TABELA V.12 - ORIGEM DAS VIAGENS AOS SHOPPING CENTERS .....	94
TABELA V.13 - DISTRIBUIÇÃO CONFORME A ESCOLARIDADE .....	94
TABELA V.14 - INDIVÍDUOS QUE MORAM COM A FAMÍLIA .....	94
TABELA V.15 - RENDA FAMILIAR - SHOPPING CENTER FORA DA ÁREA URBANA .....	95
TABELA V.15 - RENDA FAMILIAR - SHOPPING CENTER DENTRO DA ÁREA URBANA .....	96
TABELA V.17 - RENDA MÉDIA FAMILIAR POR MEIO DE TRANSPORTE .....	96
TABELA V.18 - ESCOLHA MODAL .....	97
TABELA V.19 - NÚMERO DE AUTOMÓVEIS POR DOMICÍLIO .....	97
TABELA V.20 - NÚMERO DE PESSOAS NA FAMÍLIA .....	98
TABELA V.21 - NÚMERO DE PESSOAS ECONOMICAMENTE ATIVAS ...	98
TABELA V.22 - TEMPO DE VIAGEM TOTAL .....	98
TABELA V.23 - TEMPO DE VIAGEM .....	99
TABELA V.24 - TEMPO DE ESPERA PARA ÔNIBUS .....	99
TABELA V.25 - CUSTO DE VIAGEM POR MEIO DE TRANSPORTE .....	99

TABELA V.26 - DISTÂNCIA DE VIAGEM .....	100
TABELA V.27 - VELOCIDADE MÉDIA DE VIAGEM .....	100
TABELA V.28 - CALIBRAÇÃO DO MODELO LOGIT .....	104
TABELA V.29 - CALIBRAÇÃO DO MODELO LOGIT .....	105
TABELA V.30 - DIFERENÇAS DE NÍVEIS DE ATRIBUTOS .....	107
TABELA V.31 - COEFICIENTES DAS EQUAÇÕES DO MODELO LOGIT BINOMIAL .....	108
TABELA V.32 - VALOR DO TEMPO DE VIAGEM .....	109
TABELA V.33 - POPULAÇÃO POR ZONAS DE TRÁFEGO .....	112
TABELA V.34 - VIAGENS PARA COMPRAS POR ZONA DE TRÁFEGO....	113
TABELA V.35 - DADOS PARA DISTRIBUIÇÃO / ALOCAÇÃO DO TRÁFEGO .....	117
TABELA V.36 - PERCENTAGENS FINAIS DA ESCOLHA MODAL .....	123
TABELA V.37 - VOLUME DIÁRIO DE AUTOMÓVEIS .....	125
TABELA V.38 - VOLUME HORÁRIO DE AUTOMÓVEIS.....	125

## **I - INTRODUÇÃO**

### **I.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Os shopping centers, por se tratarem de pólos geradores de tráfego, provocam uma concentração de demanda no sistema viário do seu entorno, a qual gera uma série de desequilíbrios quanto a circulação do tráfego, as condições de estacionamento e ao uso do solo circunvizinho.

No exterior e no Brasil inúmeros estudos foram feitos sobre o assunto, com o desenvolvimento de algumas metodologias abrangentes, que procuram determinar o impacto dos shopping centers no sistema viário.

É de grande importância para os órgãos públicos, especialmente os brasileiros, que se conheçam estes impactos, a fim de que se possa prevenir os possíveis focos de congestionamento no sistema viário, garantir o fornecimento de níveis adequados de estacionamento e melhorar os critérios para o controle do uso do solo, quando da implantação de shopping centers. É de utilidade também para os empreendedores, de maneira que o conhecimento prévio dos problemas permita um planejamento adequado do shopping center.

Desta maneira, considera-se de fundamental importância a análise destas metodologias e os estudos que as complementem e as aprimorem.

### **I.2 - OBJETIVOS**

Os objetivos gerais do trabalho são a análise e o aperfeiçoamento das metodologias de avaliação do impacto de shopping centers no sistema viário. Nessa direção pretende-se:

1- sugerir uma nova estrutura de metodologia, apropriada à realidade brasileira bem como apoiada na análise das metodologias existentes e disponíveis na bibliografia, que tem como base principal a metodologia de Grandó [36], desenvolvida pela mesma autora em 1986, e a metodologia do Departamento de Transportes dos EUA [86], sempre procurando respeitar as limitações técnicas existentes no país, em relação à disponibilidade de dados e a capacitação técnica dos órgãos de transportes. A principal característica da nova metodologia proposta é incorporar o estudo dos outros meios de transportes utilizados para se chegar ao shopping center, como o ônibus e o a pé, além do já consagrado estudo para o automóvel

2- melhorar as etapas de geração de viagens e de distribuição de viagens.

Em relação a geração de viagens pretende-se:

2.1- sugerir novos modelos de geração de viagens, desenvolvidos para os diferentes tipos de shopping centers: com supermercado e dentro da área urbana, para a sexta-feira e o sábado.

2.2- apresentar novos valores para a Percentagem de Pico Horário (PPH), procurando diferenciações entre os valores de sexta-feira e do sábado.

2.3) apresentar novos valores para o estudo da categoria das viagens, buscando apresentar as diferenças entre os shopping centers dentro e fora da área urbana.

Já quanto a distribuição de viagens pretende-se:

2.4- utilizar o modelo gravitacional para a realização da distribuição de viagens para shopping centers, conforme o que recomenda a bibliografia estudada.

2.5- fornecer novos valores para a distribuição de viagens por isócrona, procurando diferenciações entre os shopping centers dentro e fora da área urbana.

3- fazer um amplo estudo da escolha modal, etapa esta não contemplada em outras metodologias. Para tal pretende-se:

3.1- sugerir modelos de escolha modal agregados, contemplando os meios de transporte automóvel e ônibus.

3.2- realizar modelos de escolha modal desagregados, com aplicação do modelo LOGIT Multinomial, para as viagens por automóvel, por ônibus e a pé.

4- realizar o estudo do valor do tempo de viagem para compras para os shopping centers brasileiros, a nível desagregado, utilizando as técnicas de coleta de dados disponíveis para este caso:

4.1- por Preferência Revelada (RP)

4.2- por Preferência Declarada (SP)

No que se refere aos objetivos, é necessário ressaltar que eles representam diferentes graus de dificuldade, em relação ao trabalho como um todo e que possuem diferenciados níveis de importância.

O objetivo 1 representa de forma esquemática a metodologia proposta.

Os objetivos 2.2, 2.3 e 2.5 referem-se a uma análise direta dos dados obtidos ou coletados in loco.

No objetivo 2.4 foi realizada uma adaptação dos parâmetros do modelo gravitacional, proposto na referência [82], a realidade brasileira.

Os objetivos 2.1 e 2.2 requereram um esforço de análise para a calibração dos modelos, segundo dados obtidos de questionários específicos.

A maior parte do tempo de elaboração do trabalho foi gasta na realização dos objetivos 3.2, 4.1 e 4.2, quando se necessitou trabalhar com um banco de dados relativamente grande, obtido de levantamentos in loco, e requereu esforços consideráveis no sentido da realização da calibração dos modelos.

### **1.3 - IMPORTÂNCIA**

Considerando-se o grande desenvolvimento do número de shopping centers no Brasil, implantados nos principais centros urbanos, torna-se necessário fornecer as prefeituras, que são os órgãos públicos diretamente envolvidos no problema, instrumentos adequados para a avaliação das interferências que os shopping centers provocam no sistema viário adjacente.

O número de shopping centers que em 1970 era de apenas 01 (um), passou a ser 11 (onze) em 1980, a 64 (sessenta e quatro) em 1990 e a 100 (cem) em 1994, sendo que alguns ainda não estão inaugurados. Por sua vez a soma total da área bruta locável (ABL) que em 1970 era 37.625 metros quadrados passou a 427.775 m<sup>2</sup> em 1980, 1.699.448 m<sup>2</sup> em 1990 e 2.348.620 m<sup>2</sup> em 1994, considerando-se os shopping centers já filiados e ainda não inaugurados em 1994.

Analisando-se os gráficos das figuras 1.1 e 1.2 pode-se observar a evolução do número de shopping centers e a soma da área bruta locável dos mesmos nos últimos 24 anos. Estes dados baseiam-se numa amostra de 100 shopping centers do total de filiados a ABRASCE (Associação Brasileira de Shopping Centers) até março de 1994.

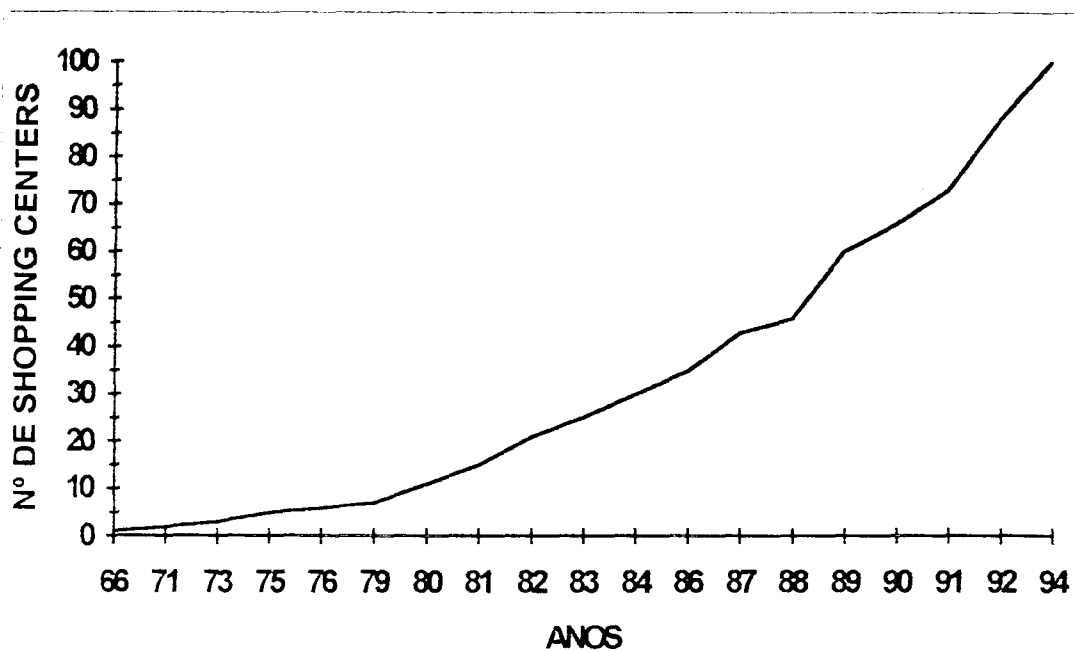
Para dar uma noção do perfil dos shopping centers filiados à ABRASCE em 1994, pode-se observar que eles possuem uma área bruta locável média de 23.486 m<sup>2</sup>, sendo o maior com 73.312 m<sup>2</sup> e o menor com 3.155 m<sup>2</sup>.

O número total de vagas de estacionamento soma 159.218 vagas, o que fornece um índice médio de 6,78 vagas por 100 m<sup>2</sup> de ABL.

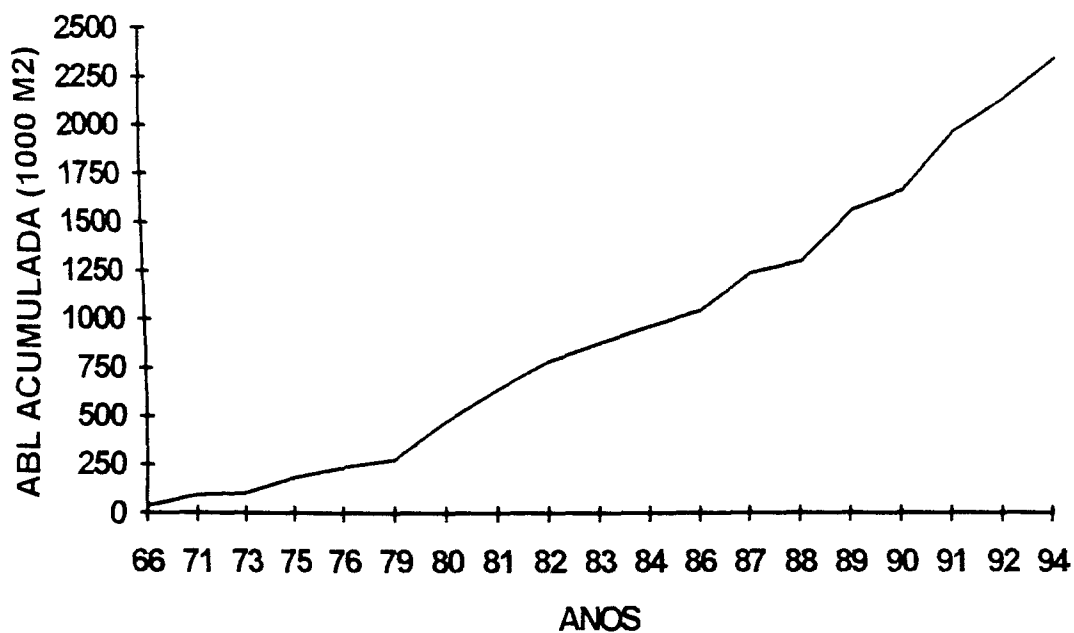
O número total de lojas âncoras soma 253 e o número total de lojas satélites 15022. Nem todos os shopping centers possuem cinema ou teatro, e o número total destes para os filiados é 193.

Quanto à sua localização geográfica por estado do Brasil 40 se localizam no estado de São Paulo, 13 no estado do Rio de Janeiro, 7 nos estados de Santa Catarina e Paraná. 6 em Minas Gerais, 5 no Rio Grande do Sul, 3 em Pernambuco e Distrito Federal. 2 em Goiás, Bahia, Pará, Alagoas, Rio Grande do Norte, e apenas 1 no Espírito Santo. Amazonas, Paraíba, Sergipe, Ceará e Mato Grosso do Sul.

**FIGURA I.1 - CRESCIMENTO DO NÚMERO DE SHOPPING CENTERS MEMBROS DA ABRASCE**



**FIGURA I.2 - CRESCIMENTO DA ÁREA BRUTA LOCÁVEL (ABL) DOS SHOPPING CENTERS MEMBROS DA ABRASCE**





A constatação destes dados gera preocupação na medida em que se conhece a realidade brasileira e se observa que muitos órgãos públicos estão, despreparados tecnicamente para avaliar as consequências da implantação de shopping centers na rede viária da cidade.

Dai a importância do desenvolvimento de metodologias de avaliação de impactos, procurando torná-las instrumentos para um planejamento adequado de trânsito e transportes.

Buscar-se-á nas metodologias existentes subsídios para o aperfeiçoamento da metodologia de Grandó [36], procurando-se melhorá-la com o aproveitamento de outros estudos já realizados para shopping centers, adicionado a contribuição à etapa da escolha modal.

Isto se deve ao fato de que, como pode-se constatar nos próximos capítulos, as metodologias americanas são abrangentes, para polos geradores de tráfego em geral e não contemplam então algumas peculiaridades de shopping centers. No caso das metodologias brasileiras entretanto, elas são específicas para shopping centers, sendo a que, em termos formais, possui maior quantidade de detalhes e melhor organização das etapas é a de Grandó [36], razão pela qual esta foi escolhida para receber os melhoramentos. Estes são resultados da análise da bibliografia disponível sobre o assunto. Os melhoramentos se referem principalmente as etapas de geração de viagens e distribuição de viagens, devido ao fato de que ao ser realizada uma análise comparativa das estimativas produzidas pelo modelo com os dados reais para um determinado shopping center, mostraram que nestas etapas residem as principais divergências entre os dados estimados e os reais, como poderá ser visto com maiores detalhes no capítulo IV.

Torna-se necessário ressaltar que o trabalho analisou as metodologias americanas e brasileiras sobre o assunto, devido ao fato de que, no levantamento bibliográfico realizado, com cerca de 100 publicações pesquisadas, estas se concentraram na experiência dos países americanos. Acredita-se que o grande desenvolvimento dos shopping centers nos EUA tenha gerado esta concentração de publicações sobre esta realidade, não tendo sido possível encontrar, apesar da busca, a prática europeia sobre o tema.

Fundamentalmente deverá ser levado em conta a realidade brasileira, com o uso de dados da ABRASCE (Associação Brasileira de Shopping Centers) e considerando-se as limitações técnicas e de levantamento de dados existentes na maioria dos órgãos públicos do país que realizam planejamento de transportes.

Outro aspecto importante observado nos shopping centers brasileiros é a alta percentagem de viagens por ônibus a estes centros, chegando que em alguns shopping centers a escolha modal por ônibus é de 60 %. Isto se deve principalmente a uma peculiaridade de muitos shoppings do país de se localizarem dentro da malha urbana, onde existe oferta de transporte coletivo. Este ponto diverge basicamente da realidade americana, onde as viagens para shopping centers são feitas em 90 % dos casos através do automóvel.

Embora o cliente tradicional dos shopping centers seja o consumidor vindo de automóvel, observa-se que a medida em que aumenta a competitividade entre os shoppings de uma região, cresce também a importância do consumidor vindo por outro meio de transporte, especialmente de ônibus.

Em relação as viagens a pé, a proximidade dos shopping centers localizados dentro da área urbana com os núcleos residenciais faz com que esta modalidade também tenham presença significativa nos shopping centers brasileiros, embora em escala menor.

Estas são relevantes ainda, devido a segurança do tráfego, pois os acidentes com pedestres são normalmente graves.

Considera-se, portanto, o estudo de escolha modal de shopping centers brasileiros uma etapa importante na melhor compreensão do fenômeno destes pólos geradores de tráfego no país.

Dentre os inúmeros estudos existentes sobre as diferentes etapas de uma metodologia para avaliação do impacto de shopping centers no sistema viário, se procurará estudar especialmente a etapa de escolha modal para os shopping centers brasileiros, para os quais não se conhece na bibliografia disponível nenhum modelo quantitativo que a explique.

#### **I.4 - BASE DE CONHECIMENTO**

De modo a se atingir os objetivos previamente estabelecidos para este trabalho e se contemplar a realidade brasileira de shopping centers, o estudo se apoiou numa ampla revisão bibliográfica e concentrou-se nos shopping centers membros da ABRASCE (Associação Brasileira de Shopping Centers).

Em relação a estrutura global da metodologia proposta (objetivo 1) e ao procedimento para a distribuição de viagens usando o modelo gravitacional (objetivo 2.4) baseou-se exclusivamente no levantamento e análise da bibliografia disponível.

Já quanto aos demais objetivos, também a obtenção de dados se fez necessária, através de diferentes abordagens e alvos.

Para os estudos que necessitavam de um número maior de shopping centers com o propósito da elaboração dos modelos enviou-se um questionário (n.1 do anexo I), via correio, a 45 shopping centers dos quais obteve-se a resposta de 15 destes. Foi o caso dos modelos de geração de viagens (objetivo 2.1) e de escolha modal agregada (objetivo 3.1).

Para as pesquisas de caráter desagregado, foi necessário fazer os levantamentos in loco, entrevistando os usuários do shopping center, através de questionários específicos. Estes dados foram utilizados no estudo da escolha modal desagregada (objetivo 3.2) e estudo do tempo de viagem por preferência revelada (objetivo 4.1), ambos usando o questionário n.2 do anexo I. Além do estudo do tempo de viagem por preferência declarada (objetivo 4.2), utilizando o questionário n.3 do anexo I.

No estudo da categoria de viagens (objetivo 2.3) também foi utilizado pesquisas in loco, através do questionário n.4 do anexo I.

O estudo dos novos valores para a distribuição de viagens por isócrona (objetivo 2.5) foi feito com dados do questionário n.2.

Salienta-se que os levantamentos in loco foram feitos em dois shopping centers da cidade do Rio de Janeiro, um dentro e outro fora da área urbana, de modo a analisar as características dos shopping centers em relação ao fator localização.

Para o estudo da Percentagem de Pico Horário (objetivo 2.2) os dados foram obtidos por meio de contato direto com a administração de um shopping center na cidade do Rio de Janeiro.

## **1.5 - DESCRIÇÃO DO TRABALHO**

O presente trabalho constará, além desta introdução, de 5 capítulos, os quais contém as seguintes informações:

No capítulo II está contida a revisão bibliográfica das metodologias de avaliação de impactos de shopping centers no sistema viário. Nele aparecem primeiramente as metodologias globais, isto é, aquelas que contemplam as diferentes etapas da metodologia, desde a delimitação da área de influência até a avaliação de desempenho. Em seguida aparecem as metodologias específicas, isto é, aquelas que se preocupam unicamente com uma das etapas da estrutura global de procedimentos.

O capítulo III trata da revisão bibliográfica da etapa de escolha modal, englobando os diferentes tipos de modelos utilizados para este fim.

O capítulo IV destina-se a uma análise crítica dos assuntos contidos nos capítulos anteriores, bem como uma avaliação das metodologias brasileiras de previsão de impacto, com uma análise comparativa dos resultados obtidos do estudo de caso do NORTESHOPPING, no Rio de Janeiro, onde se obteve a série histórica de dados reais e comparou-se com os valores previstos pelas diferentes metodologias.

No capítulo V se apresenta a proposta de metodologia, com a descrição da metodologia global, das proposições para as diferentes etapas desta e um estudo específico sobre a etapa de escolha modal, segundo uma abordagem agregada e desagregada, um estudo do valor do tempo de viagem para compras, segundo técnica de preferência declarada e preferência revelada, bem como o estudo de caso, onde se faz uma aplicação da metodologia proposta.

O capítulo VI se refere as conclusões e recomendações.

## **1.6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Resumidamente, pode-se afirmar que a hipótese que orienta este trabalho é o fato de que a metodologia americana de avaliação de impacto de pólos geradores de tráfego no sistema viário não se adapta à realidade brasileira de shopping centers e, as metodologias brasileiras existentes não são suficientemente completas para esta finalidade. Isto poderá ficar comprovado a partir da análise da bibliografia disponível contida no capítulo II.

A principal diferença entre as realidades está no fator localização e também, por consequência, na escolha modal.

Nos EUA os shopping centers se situam, tipicamente, fora da área urbana, próximos a rodovias, e apresentam cerca de 90 % das viagens por automóvel.

No Brasil os shopping center se situam normalmente dentro da área urbana, e consequentemente em locais com grande oferta de ônibus, fazendo com que este meio de transporte seja usado com frequência, atingindo até, em alguns shopping centers, percentuais que superam os da modalidade automóvel.

Em síntese, pode-se destacar a contribuição do trabalho nos seguintes aspectos:

De forma abrangente, com a formulação de uma metodologia global para avaliação de impactos de shopping centers no sistema viário, contemplando fundamentalmente as etapas da metodologia de Grandt e da metodologia do Departamento de Transportes dos EUA. Nelas são introduzidas explicitamente as participações de outros meios de transporte, o a pé e o transporte coletivo, além do automóvel.

De forma específica, com a elaboração de modelos de escolha modal para shopping centers, com a utilização de modelos agregados e desagregados, bem como o estudo do valor do tempo de viagem para compras utilizando técnica de preferência declarada e preferência revelada. Destaca-se o fato de que a etapa de escolha modal não fora contemplada anteriormente nas metodologias existentes e que não se encontrou na bibliografia disponível outro estudo de valor de tempo de viagem para compras através de técnicas de preferência declarada.

Além de melhoramentos na elaboração dos modelos da etapa de geração de viagens, no estudo da Percentagem de Pico Horário , na categoria das viagens e na distribuição de viagens.

## **II - ANÁLISE COMPARATIVA DAS METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO DE SHOPPING CENTERS NO SISTEMA VIÁRIO**

### **II.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

São analisadas 5 metodologias obtidas da revisão bibliográfica realizada sobre o assunto. São elas:

a- a metodologia americana desenvolvida pelo United .Stated Department of Transportation e Institute of Transportation Engineers (ITE)[88];

b- a metodologia americana específica do ITE [44];

c- as metodologias brasileiras de :c1- Cox Consultores [21], c2- CET - SP [19] e c3-Grando [36].

Torna-se necessário salientar que as metodologias americanas não são desenvolvidas exclusivamente para shopping centers, mas genericamente para novos desenvolvimentos locais. Por isto, deixam de apresentar algumas peculiaridades para este tipo de empreendimento. Contemplam, no entanto, etapas importantes por vezes ignoradas pelas metodologias brasileiras.

Inicialmente se apresenta um resumo das metodologias citadas, com o respectivo esquema gráfico. Em seguida, são identificados os estudos específicos disponíveis para as etapas básicas do processo de avaliação do impacto de shopping centers no sistema viário.

### **II.2 - METODOLOGIAS GLOBAIS**

Descreve-se as estruturas gerais das metodologias, bem como algumas etapas principais, com os procedimentos sugeridos pelo órgão para cada caso.

#### **II.2.1 - METODOLOGIA AMERICANA DO DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES PARA AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO TRÁFEGO LOCAL [88].**

A metodologia desenvolvida pelo U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration e Institute of Transportation Engineers dos EUA, em 1985 , apresenta o esquema geral das fases conforme figura II.1.

As fases podem ser descritas resumidamente:

FASE I - estudo do projeto baseado na discussão e concordância dos órgãos locais.

FASE II - estima o futuro “background” do tráfego sem o desenvolvimento local (o pólo gerador de tráfego - PGT).

FASE III- trata exclusivamente do desenvolvimento local (pólo gerador de tráfego), do tráfego gerado e da organização de dados para ser combinado com o da fase II.

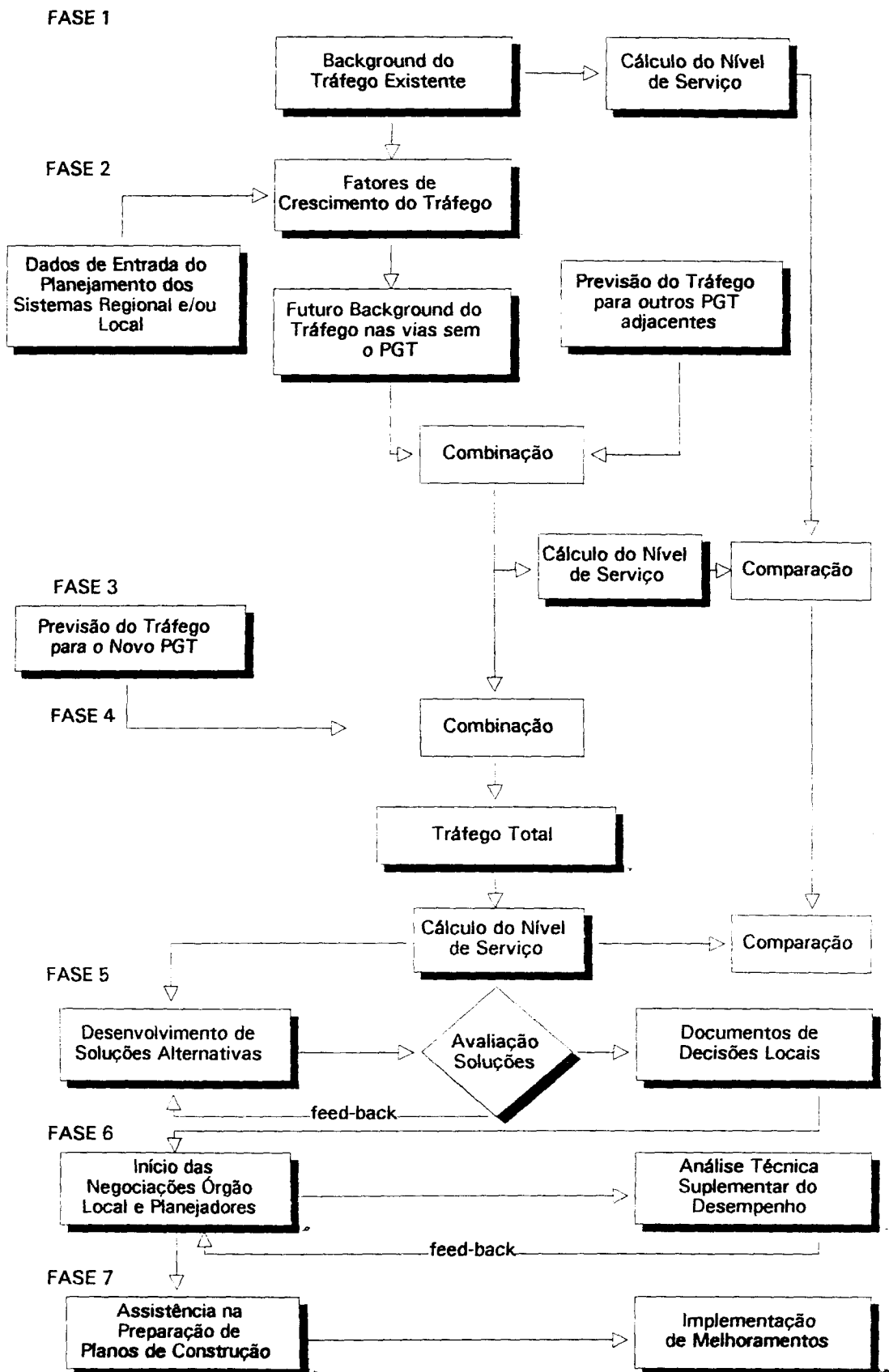
FASE IV - estabelece o pico horário tendo o PGT plenamente desenvolvido e ocupado.

FASE V - é um processo criativo o qual identifica e analisa alternativas de acessos ao PGT relacionado com melhoramentos.

FASE VI - negociação entre órgãos locais e planejadores.

FASE VII - implementação dos melhoramentos.

**FIGURAIL.1 - METODOLOGIA U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION**



O processo de avaliação de impactos para pólos geradores de tráfego pode ser melhor detalhado, conforme é feito a seguir:

**FASE I - Estabelecer o projeto de estudo e verificar o pico horário do tráfego existente.**

a- confirmar o programa do desenvolvimento local (PGT): uso do solo proposto, ano em que estará plenamente desenvolvido, circulação, estacionamento etc.

b- realizar encontro com órgãos locais para estabelecer área de estudo e parâmetros.

c- estabelecer parâmetros do projeto de estudo: para o ano 0, +5, +10 e +20 após a abertura do PGT. Compreende definição da área de estudo, do sistema viário principal e secundário, volumes de tráfego, estudo de interseções e acessos etc.

d- avaliar dados necessários.

e- tabular os dados e calcular os níveis de serviço.

f- identificar os acessos/ restrições de circulação e oportunidades. Compreende um sumário escrito e gráfico da situação do tráfego em geral .

**FASE II - Projetar o pico horário do tráfego futuro, sem o desenvolvimento local (PGT).**

a- estabelecer taxas de crescimento passado nos corredores chaves.

b- identificar trocas na rede viária e no tipo e densidade do uso do solo

c- projetar o pico horário da fase I para o ano futuro de estudo.

d- calcular o nível de serviço.

e- identificar trocas entre a situação existente e futura.

**FASE III - Projetar o pico horário de tráfego do desenvolvimento local (PGT).**

a- selecionar e aplicar apropriadas taxas de geração de viagens.

b- determinar modelos de distribuição de viagens e alocação de viagens para a rede viária.

O resultado da fase III é combinado com o resultado da fase II.

**FASE IV - Projetar o futuro pico horário com o desenvolvimento local (PGT).**

a- combinar o background do tráfego da fase II com a alocação do tráfego da fase III para encontrar o pico horário total do tráfego.

O pico horário da manhã e da tarde da fase II (sem o desenvolvimento local) mais o pico horário da manhã e da tarde do desenvolvimento local (da geração de viagens) é igual ao volume total do pico horário da rede com o desenvolvimento local.

b- calcular o nível de serviço da situação final e comparar com os níveis de serviço das fases I e II.

c- identificar trocas entre os resultados da fase I, fase II e fase IV.

**FASE V - Desenvolver acessos locais relacionando soluções:**

a- avaliar soluções alternativas para encontrar níveis de serviço aceitáveis.

b- selecionar soluções preferenciais; documentar decisões.

**FASE VI - Negociar**

a- negociações entre órgãos locais e planejadores para obtenção de acordo a respeito do projeto para o desenvolvimento proposto.

b- análise técnica suplementar para resolver questões pendentes.

## FASE VII - Implementar o projeto de transporte

a- preparar planos de construção para rodovias, estacionamentos e medidas operacionais.

b- desenvolver planos de sinalização, etc.

c- financiamento privado para implementação de melhoramentos na operação do tráfego e de rodovias.

Observação : esta metodologia americana é proposta genericamente para a avaliação de impactos de desenvolvimentos locais, não apresentando no documento especificidades para o caso de shopping centers.

Embora a metodologia americana não seja específica para shopping centers, o documento apresenta os métodos utilizados para as diversas etapas de previsão de demanda, que normalmente incluem os procedimentos para os usos comerciais ou de vendas, no qual estes se inserem. Estas etapas descritas estão incluídas nas fases já apresentadas anteriormente.

Descreve-se de maneira geral estes procedimentos.

### 1- Etapa de geração de viagens

Há 5 etapas a considerar para a seleção da taxa de geração de viagens, e a decisão final será função do uso do solo projetado e sua complexidade.

1.1- checar as taxas de geração de viagens locais disponíveis, isto é, viagens de veículos por polo gerador de tráfego por dia, por horário de pico da manhã e da tarde, entradas e saídas para o local.

1.2- checar a utilização das taxas sugeridas na referência [82], para aplicação nas taxas de viagem.

1.3- checar as taxas do ITE, do documento "Trip generation" do mesmo órgão.

1.4- desenvolver uma taxa de viagens especial se as taxas locais não estão disponíveis, pesquisando o local projetado para o horário de pico e volume diário de tráfego num dia da semana típico.

1.5- selecionar a taxa de viagens mais apropriada e aplicar para as unidades propostas para encontrar o máximo total e viagens fora do local para ser gerada. Se o conjunto de lojas que constituem o shopping center (tenant mix) for muito variado, fornecer uma possível variação nas viagens geradas. Testar se a variação pode influenciar os resultados.

Segundo a referência [82], as taxas para estimativa da geração de viagens sugeridas para shopping centers são as expostas na tabela II.1.



**TABELA II.1 - TAXAS PARA ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE VIAGENS [82]**

SHOPPING CENTER	VIAGENS DE VEÍCULOS DE E PARA - POR DIA			PERCENTAGEM DE VIAGENS NA HORA		
	TAXA POR			AM	PM	PICO
	100 M2	N.EMPREGO	ACRE	%	%	%
<b>REGIONAL</b>						
>=100000 m2	33,5	30,9	580	1,9	9,7	11,5
50000 - 100000 m2	34,7	20,4	370	2,8	9,6	-
<b>COMUNITÁRIO</b>						
10000 - 50000 m2	45,9	20,6	330	-	11,2	11,3
<b>VIZINHANÇA</b>						
<=10000 m2	97,0	-	-	3,3	11,5	12,4

Observações em relação ao uso das taxas da tabela:

- os geradores estão localizados fora do distrito comercial das cidades. As taxas de viagens podem ser inaplicáveis para locais situados dentro de uma área urbana densa, particularmente em grandes cidades. Variações na taxa de geração também podem existir por causa da localização do gerador dentro da área urbana ou fora dela.

- as taxas de viagens de veículos apresentadas são os volumes entrando e saindo do local. Incluem algumas viagens que estariam passando pelo local pelo sistema viário adjacente e, neste caso, fazendo a viagem por outra razão, sendo induzidas a parar para compras, negócios ou para pegar ou largar passageiro. A proporção destas viagens não foi identificada. Observar que variações nas taxas de geração podem ser esperadas e podem variar dependendo das condições locais.

## 2- Etapas de distribuição/alocação do tráfego

Há algumas técnicas que podem ser adotadas e que são sugeridas abaixo:

2.1- distribuição de viagens baseada em estudos prévios, isto é, a percentagem de viagens locais geradas, usando cada corredor de aproximação, como documentado em estudos prévios para os locais próximos.

2.2- julgamento pela experiência e conhecimento das condições locais.

2.3- a combinação de 2.1 e 2.2 .

2.4- usando uma análise do código postal para um representativo uso do solo.

2.5- item 2.4 mais a análise das residências se num período de estudo de 20 anos houver troca significativa do modelo de distribuição de viagens.

2.6- resultados do modelo com relação ao padrão de viagens na área de estudo mais abrangente (areawide travel model results), incluindo tabelas de viagens por propósito de viagens.

2.7- modelo gravitacional, conforme descrição da referência [82 ].

Ainda na mesma referência, mais adiante, aparece uma observação sobre área de mercado para shopping centers regionais. Ela é marcada a partir dos dados de população ou emprego disponíveis no censo. Uma vez que os setores dentro da área de mercado são definidos, a população total ou empregos dentro de cada setor são divididos em percentagens para cada setor. Leva-se em conta a concorrência entre centros.

Uma vez definido o setor do mercado e as percentagens do total da área de mercado, estas podem ser alocadas para uma rota de acesso local específica. Trata-se de uma maneira de se fazer distribuição e alocação do tráfego a partir da área de mercado.

### 3- Etapa de escolha modal

Em relação ao uso comercial ou de vendas, o documento apenas cita que é necessário conhecer as percentagens de viagens diárias que são usadas por transporte coletivo, porque as viagens por comércio são mais difundidas através do dia. A percentagem de escolha modal é usada para reduzir o número de viagens geradas pelo projeto.

## II.2.2 - METODOLOGIA DO INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS ITE [44]

O método do ITE (Institute of Transportation Engineers) foi desenvolvido para PGT em geral, e não é apresentado de forma esquemática, estando baseado nas informações contidas na referência [44].

Existem 2 preocupações principais com o tráfego no caso de estudos de impactos. São elas:

- 1- a previsão do tráfego não local
- 2- a previsão do tráfego gerado pelo PGT(denominado tráfego local).

### II.2.2.1 - ESTUDO DO TRÁFEGO NÃO LOCAL:

Define-se tráfego não local, como aquele tráfego de passagem que atravessa a área de estudo e não tem origem ou destino nela. Também, aquele tráfego gerado por outros desenvolvimentos da área de estudo, com origem ou destino nesta área.

O ITE sugere 3 métodos de projeção do tráfego não local. São eles:

#### a- Método “BUILD-UP” (método de agregação):

É tipicamente apropriado em áreas de moderado crescimento, utilizado usualmente quando os projetos têm horizonte de 10 anos ou menos, e muitas vezes quando há boas informações locais.

A concepção do método consiste em projetar o horário de pico a ser gerado pelos desenvolvimentos aprovados para construção e antecipados, para a área de estudo.

O procedimento é o seguinte:

- avaliar impactos dos melhoramentos do sistema considerado durante o período de previsão.
- identificar o desenvolvimento da área de estudo dentro do período de previsão.
- estimar a geração de viagens dos desenvolvimentos previstos para a área.
- estimar a distribuição direcional destas viagens.
- alocar este tráfego.
- estimar o crescimento do tráfego de passagem.
- somar o tráfego da área de estudo com o tráfego de passagem.
- checar a lógica dos resultados e ajustar se necessário.

#### b- Método do uso da área ou sub-área do plano de transportes

Trata-se de projetar volumes vindos dos estudos de planejamento de transportes para projetos grandes ou de impactos regionais.

c- Método da taxa de crescimento

Usados tipicamente em pequenos projetos que serão construídos dentro de 1 ou 2 anos.

Usados quando as taxas dos 5 anos anteriores se mostrarem estáveis em relação às taxas de crescimento.

### **II.2.2.2 - ESTUDO DA GERAÇÃO DO TRÁFEGO LOCAL**

O ITE sugere a utilização das taxas e equações para geração de viagens do livro “Trip Generation” dele próprio, que as fornece para diferentes usos do solo, inclusive shopping centers.

Além disso, deve-se:

- observar as características locais e peculiares de cada caso, onde foram coletados os dados;
- escolher o período de tempo apropriado para definir os horários de pico, e as variações horárias e sazonais;
- não utilizar dados muito antigos para previsões;
- observar a escolha modal;
- observar as categorias de viagens.

### **II.2.2.3 - ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS E ALOCAÇÃO DO TRÁFEGO LOCAL**

A intensidade do tráfego que chegará ao local depende de muitos fatores:

- tipo de desenvolvimento proposto e a área pela qual ele atrairá o tráfego;
- desenvolvimentos competidores;
- tamanho do desenvolvimento proposto;
- uso do solo ao redor e população;
- condições do sistema viário ao redor.

Segundo o ITE, há três métodos comumente aceitáveis para estimar a distribuição de viagens. São eles:

a- Analogia

Um método por analogia pode ser usado na determinação da distribuição de viagens se um desenvolvimento similar ao proposto existe e é localizado nas proximidades. Os dados podem ser coletados do desenvolvimento existente através de contadores automáticos e métodos de distribuição como por código postal ou outro pode ser utilizado para o desenvolvimento existente e por analogia ser adaptado ao desenvolvimento projetado.

b- Modelos de distribuição

Entre eles o mais utilizado é o gravitacional.

c- Dados circunvizinhos

A origem e a distribuição de destinos, podem ser desenvolvidas quando uma base de dados sócio-econômicos e demográficos detalhados por zona estão disponíveis para o ano de estudo. Na maioria dos casos a população pode ser usada como uma base para a estimativa de distribuição de comércio, por exemplo. A distribuição do tráfego

local pode ser estimada e representada em porcentagem, para cada zona ou direção de viagem.

Quando não se utiliza o modelo gravitacional de distribuição de viagens, uma curva de comprimento de viagem pode ser utilizada.

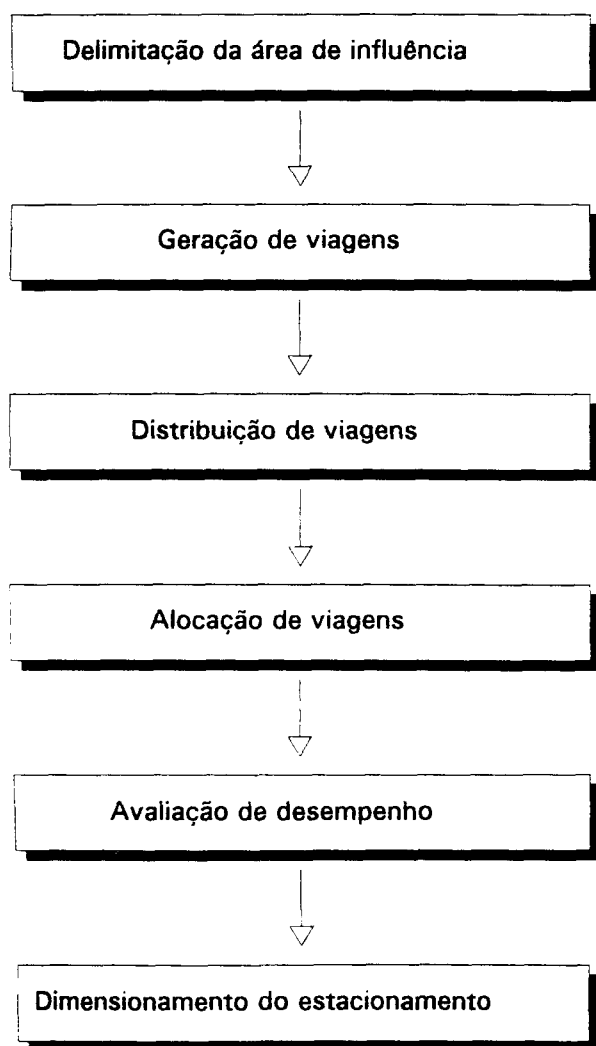
Quanto à alocação do tráfego, esta pode ser feita manualmente ou pela aplicação de modelos computacionais. Qualquer que seja o tipo utilizado para alocação, deve-se levar em consideração o comprimento da viagem, especialmente em grandes áreas de estudo, pois muitas viagens serão completadas a poucos quilômetros do local.

### II.2.3 - A METODOLOGIA DOS CONSULTORES: ROBERT COX [21]

Através da análise de relatórios de consultoria realizados em alguns shopping centers brasileiros, obtém-se alguns comentários a respeito da metodologia adotada.

O esquema geral da metodologia pode ser observado na figura a seguir :

**FIGURA II.2 - METODOLOGIA COX CONSULTORES [21]**



A geração de viagens é obtida através de índices, isto é, número de viagens por 100 metros quadrados de ABL (área bruta locável), para o automóvel.

No caso citado, estes índices foram:

- 21,7 viagens atraídas por 100 m<sup>2</sup> de ABL para os dias de semana;
- 25,7 viagens atraídas por 100 m<sup>2</sup> de ABL para os sábados.

Foram considerados como horários de pico:

- para os dias de semana:

pico de entrada : 19:00 às 20:00 hs

pico de saída: 20:30 às 21:30 hs

- para o sábado:

pico de entrada: 10:30 às 11:30 hs

15:00 às 17:00 hs

pico de saída: 12:00 às 13:00 horas

17:30 às 18:30 hs.

As percentagens de pico horário adotadas foram :

12 % para a entrada;

14 % para a saída.

A etapa de distribuição de viagens é feita empiricamente e considera uma percentagem das viagens atraídas, em função da população de cada zona, da distância do empreendimento, das facilidades de acesso e de aspectos econômicos.

A área de influência é dividida em primária, secundária e terciária, conforme aspectos de mercado e distância de viagem.

A alocação do tráfego não é explicitada claramente nos relatórios, referindo-se apenas ser esta função do melhor acesso.

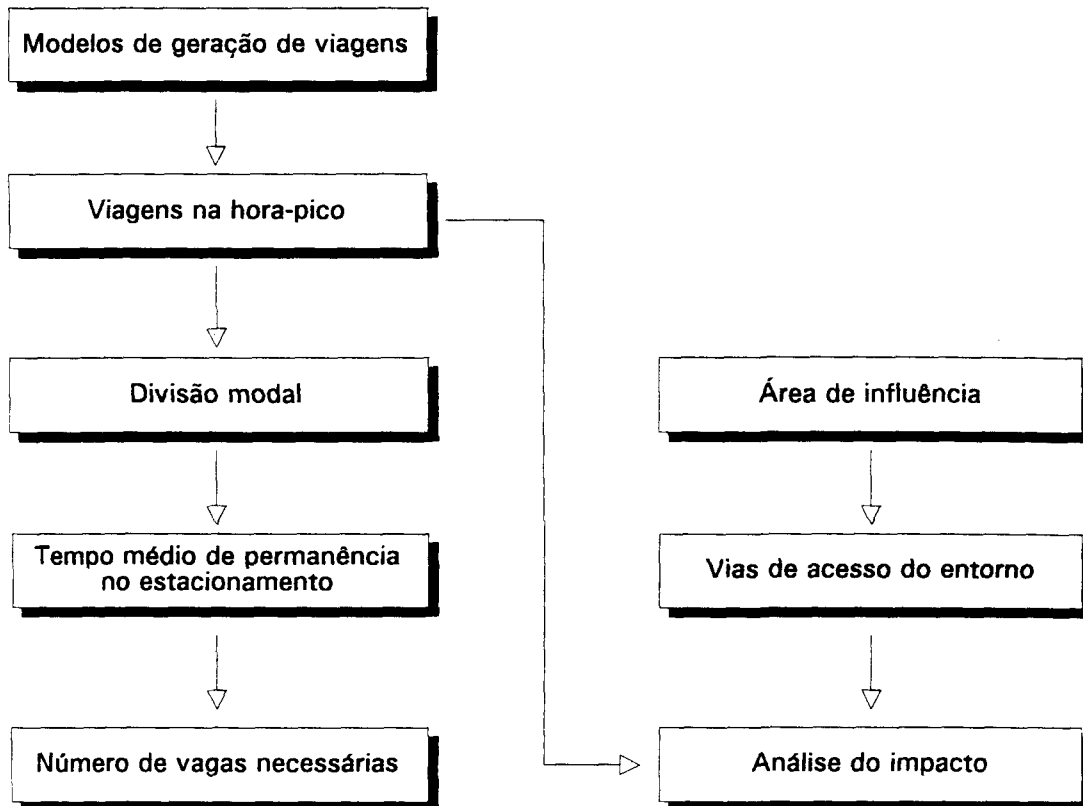
Na avaliação de desempenho do sistema viário são calculados os volumes horários de pico gerados e levantados os volumes nos trechos de vias principais. O índice de desempenho utilizado é a relação volume/capacidade, sendo levada em consideração a categoria de viagens (no caso viagens geradas e viagens desviadas).

O dimensionamento do estacionamento se dá através de índices tradicionais, isto é, em torno de 5 vagas por 100 m<sup>2</sup> de ABL.

## II.2.4 - METODOLOGIA DA CET-SP [19]

A Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET\_SP) sistematizou uma metodologia de avaliação do impacto de pólos geradores de tráfego no sistema viário, conforme se observa no fluxograma a seguir :

FIGURA II.3 - METODOLOGIA DA CET-SP [19]



Especificamente para o caso de shopping centers foi sugerido o seguinte modelo de geração de viagens:

$$V_v = (0,124 AC + 1550) \times 0,25 \quad (II.1)$$

onde:

$V_v$  = estimativa do número médio de viagens atraídas pelo shopping center na hora de pico.

$AC$  = área total construída (em m<sup>2</sup>).

O modelo não explicita o dia típico de projeto.

A área de influência é traçada em função da distância, sendo que 60 % das viagens são consideradas até a distância de 5 Km e 80 % das viagens até 8 km do shopping center.

Obtido o contorno da área de influência, define-se as vias de acesso.

É feita a alocação do volume gerado em cada rota de acesso que, somado ao volume existente, fornece o volume de tráfego resultante. A relação Volume/Capacidade (V/C) do trecho da via é utilizada para avaliar o grau de impacto.

Na realidade, a CET sugere a avaliação do impacto em três níveis:

a- Impacto na área de entorno: está relacionado com as características físicas de projeto, tais como a localização e dimensionamento de acessos, vagas de estacionamento, área de carga e descarga e local de embarque e desembarque.

b- Impacto nas vias de acesso: segundo procedimento já descrito, observado na figura II.3.

c- Impacto na área: a ser utilizado num agrupamento de grandes pólos. Este estudo conduz a soluções mais amplas com novas ligações, aberturas de novas vias, novos esquemas de circulação, regulamentação do estacionamento e controle do uso do solo adjacente.

Observa-se que neste estudo [19], as proposições são apresentadas de forma qualitativa, exigindo do usuário um conhecimento específico do assunto, pois as etapas não são detalhadas e sistematizadas. Faz-se alusão também a categoria de viagens.

A etapa de distribuição de viagens não é levada em consideração.

Não são especificados os horários de pico considerados para o shopping center, o que leva a supor o mesmo do pico da via.

A observação comparativa do modelo de geração de viagens e do estacionamento leva a conclusão de que foram consideradas para o shopping center as viagens de automóvel, suprimindo-se a etapa de divisão modal.

O trabalho apresenta também um modelo de dimensionamento do estacionamento, que é o seguinte:

$$N_v = 1,0 V_v \quad (II.2)$$

onde:

$N_v$  = número mínimo de vagas de estacionamento para automóveis

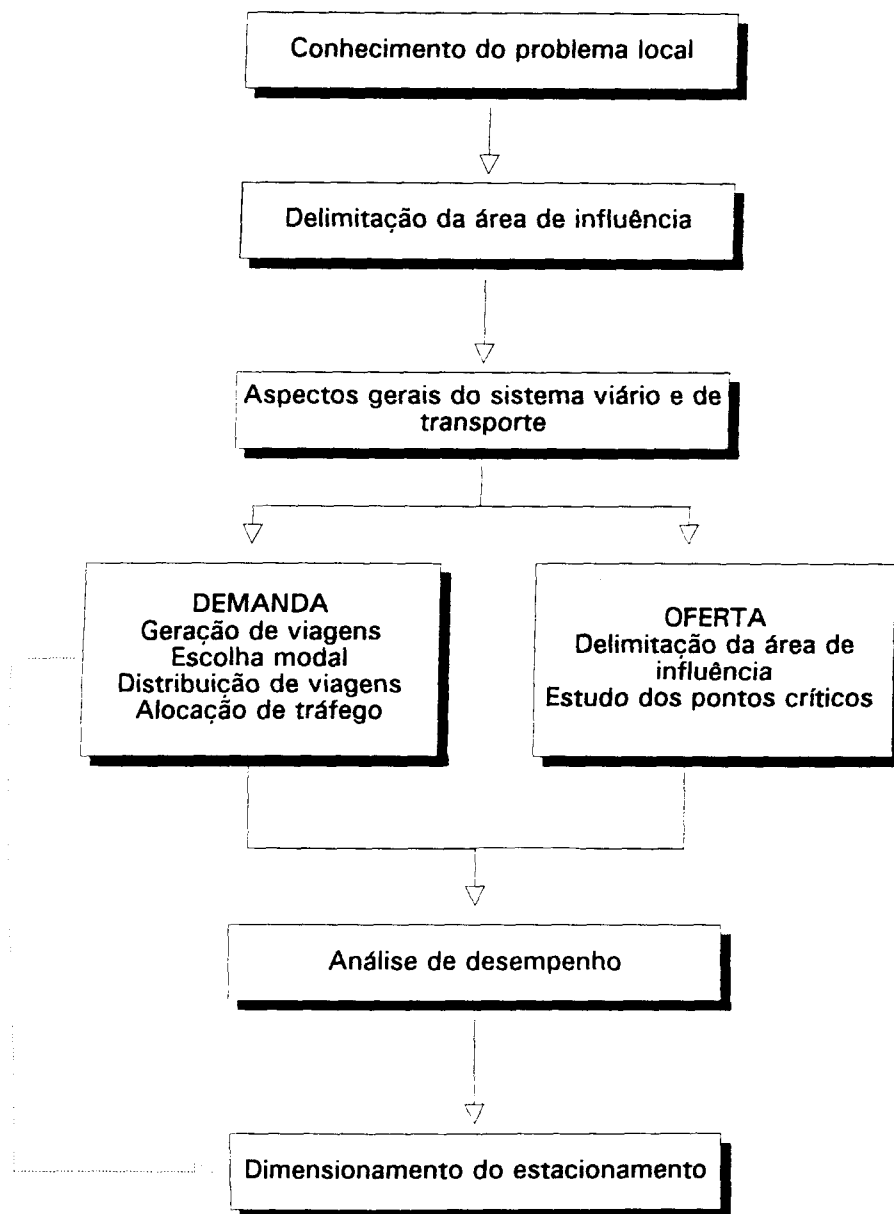
1,0 = tempo médio de permanência por automóvel igual a 1 hora.

$V_v$  = obtido da equação II.1

## II.2.5- METODOLOGIA DE GRANDO [36]

A metodologia de Grando compreende 7 (sete) etapas básicas, como pode ser observado na figura abaixo:

FIGURA II.4 - METODOLOGIA DE GRANDO [36]



O modelo contempla basicamente os seguintes procedimentos:

1- Conhecimento do problema local: caracterização do shopping center quanto a localização, especificidades urbanas, tamanho, número de vagas de estacionamento etc.

2- Delimitação da área de influência: baseado no traçado de isócronas e isócotas, associadas ao levantamento do mercado competitivo, obtido do estudo de viabilidade econômica.



3- Aspectos gerais do sistema viário e de transportes: classificação do sistema viário e análise do sistema de transportes que serve ao shopping center.

4- Escolha modal: estudo qualitativo, isto é, apenas uma análise dos diferentes meios de transporte que servem o shopping center.

5- Geração de viagens: sugere-se modelos econométricos de geração de viagens, para o dia típico considerado, ou seja, a média dos sábados do ano. Faz-se a relação do sábado médio com a sexta feira média. Define-se o horário do pico de entrada e saída, bem como o volume horário de projeto para a sexta feira e o sábado. Ainda leva-se em consideração a categoria de viagens.

6- Distribuição de viagens: modelo empírico, com sub-divisão da área de influência em quadrantes e definição das percentagens das viagens por zona de tráfego, baseado em dados da população, frota de veículos etc.

7- Delimitação da área crítica: área nas proximidades do shopping center, onde se realizam os movimentos de acesso a este. Varia de 500 a 2000 metros do shopping center.

8- Estudo dos pontos críticos: seleção dos trechos de vias, interseções e demais componentes viários que sofrem impacto direto das viagens ao shopping center.

9- Alocação do tráfego gerado aos pontos críticos: método do tudo ou nada, levando em consideração a relação entre o tráfego de entrada e o tráfego de saída do shopping center. É necessário ressaltar que na metodologia original a etapa de alocação foi colocada junto ao bloco denominado oferta, já que esta etapa representa uma interface entre a demanda e a oferta não estando propriamente em nenhum deles. Na maioria das bibliografias, entretanto, a alocação do tráfego está ligada a demanda, sendo nela também posicionada na versão atual.

10- Levantamento da situação atual e cálculo da capacidade: levantamento do volume de tráfego existente e cálculo da capacidade de vias e interseções.

11- Determinação dos volumes totais de tráfego, definição dos níveis de desempenho e análise dos resultados: soma dos volumes existentes mais volume gerado, avaliação da relação Volume/capacidade (V/C) no caso de trechos de vias e do grau de saturação e atraso médio de veículos em caso de interseções.

12- Dimensionamento do estacionamento: define-se o número mínimo de vagas como o produto entre o volume horário de projeto e o tempo médio de permanência dos veículos no estacionamento.

## **II.3 - ESTUDOS ESPECÍFICOS DISPONÍVEIS PARA AS DIFERENTES ETAPAS DAS METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DE SHOPPING CENTERS NO SISTEMA VIÁRIO**

A partir da análise genérica das metodologias de avaliação de impactos disponíveis, pode-se estabelecer uma estrutura básica, qual seja, a divisão em 5 principais etapas:

1- Definição da área de influência do shopping center, isto é, a área geográfica da qual origina-se a maior parte dos consumidores e conseqüentemente das viagens ao shopping center (normalmente mais de 90 % das viagens)

2- Previsão da demanda, através de modelos de geração de viagens, escolha modal, distribuição de viagens, alocação de viagens, padrões e categorias de viagens.

3- Estudo da oferta, com levantamentos dos volumes de tráfego existentes no sistema viário e análise da capacidade das vias e interseções.

4- Análise do desempenho, onde se procura aferir o grau de impacto através de indicadores tradicionais de engenharia de tráfego, tais como a relação volume/capacidade, o grau de saturação de interseções semaforizadas, o atraso médio de veículos etc.

5- Estudo do estacionamento, onde se procura definir o número de vagas de estacionamento e demais elementos pertinentes.

As publicações relacionadas com a engenharia de tráfego e shopping centers normalmente não abordam todas as etapas de uma metodologia, mas sim questões específicas, estudadas isoladamente, e que contribuem para o aperfeiçoamento das metodologias como um todo.

Devido a este fato e com vistas a se fornecer informações mais detalhadas é que procura-se fazer uma revisão bibliográfica destes estudos específicos, procurando agrupar os trabalhos em cada uma das cinco etapas anteriormente identificadas. Deve-se destacar que a citada estrutura servirá de referência na abordagem dos estudos específicos, facilitando a sua compreensão, apesar de se reconhecer que outras estruturas também poderiam bem representar o processo de avaliação de impactos de shopping centers no sistema viário.

### **II.3.1 - DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO SHOPPING CENTER**

Em Grandó [36] define-se a área de influência de um shopping center, também conhecida como área de mercado, a área geográfica na qual um conjunto varejista atrai a maior parte de seus consumidores.

A área de influência de um shopping center, segundo diversos autores [21] [77], subdivide-se em área primária, área secundária e área terciária, utilizando-se os seguintes critérios para delimitá-las: distância de viagem, tempo de viagem, barreiras físicas, distância ao centro da cidade e ao principal competidor, atratividade do empreendimento, etc. Para Cox [21], a área primária atrai 45 % das viagens, a área secundária atrai 40 % das viagens, a área terciária atrai 8,3 % das viagens, ficando o restante 6,7 % para fora da área de influência.

Grandó [36] cita o critério adotado por Keefer [48] em seus estudos, em que a área de influência de um shopping center compreende, a partir deste, uma área de até 8 km de raio ou até 20 minutos de viagem.

Para Dunn e Hamilton [36], também mencionados pela autora, a área primária compreende um tempo de viagem de 0 a 10 minutos, a área secundária de 10 a 20 minutos e a área terciária de 20 a 30 minutos.

Soares [77] apresenta, de forma sistemática, a caracterização de cada uma destas áreas:

a) Área primária - é a área cuja população tem como primeira opção, relativamente ao acesso, o futuro shopping center. A distância de viagem é de 4,8 a 8,0 km e o tempo de viagem até 10 minutos.

b) Área secundária: a distância de viagem é de 8,0 a 11,0 km e o tempo de viagem de 10 a 20 minutos.

c) Área terciária: a distância de viagem é de até 24,0 km e o tempo de viagem de 20 a 30 minutos.

Outra maneira de realizar a delimitação da área de influência é o traçado de isócronas e isócotas, segundo apresentado em Grandó e em Soares.

Entende-se por isócronas as linhas traçadas em intervalos de tempos iguais, de 5 em 5 minutos até o tempo de 20 a 30 minutos, a partir dos principais itinerários ou rotas de acesso ao shopping, em horário de fluxo normal, isto é, fora dos períodos sem movimento e de pico, respeitando-se os limites de velocidade das vias.

As isócotas são círculos que representam as distâncias ao shopping center traçadas de quilometro em quilometro, tendo como centro o shopping center.

A CET/SP contribui também para o assunto, indicando as áreas de influência de vários tipos de Pólos Geradores de Tráfego, em que utiliza como critério de definição a distância de viagem, segundo dados obtidos de uma pesquisa de campo realizada na cidade de São Paulo.

Para shopping centers os valores são:

- 60 % das viagens - até 5 KM
- 80 % das viagens - até 8 KM.

Silveira [74] realizou estudo sobre PGT ( Pólos Geradores de Tráfego), explorando seus aspectos qualitativos, 3 deles em especial: sua classificação, área de influência e padrões de viagens. A metodologia utilizada segue duas fases sucessivas de pesquisa:

1- consulta a especialistas, utilizando-se da técnica de abordagem de grupo, onde se selecionaram as variáveis mais relevantes para a classificação e definição da área de influência e padrão de viagens de um PGT, bem como os principais impactos ambientais associados ao PGT, tais como o impacto visual, atmosférico, sonoro ,etc, exceto o tráfego.

2- estudo de caso, onde através de entrevistas e formulários foram levantadas em campo as variáveis indicadas na fase anterior da pesquisa. Os resultados indicam que estas variam em função do tipo de atividade desenvolvida e da capacidade de atendimento do PGT.

As variáveis mais significativas para a definição da área de influência de um PGT, em ordem decrescente de prioridade são: capacidade de atendimento, tipo de

atividade, tempo de viagem, distância de viagem, tempo de viagem entre PGT e distância entre PGT.

No estudo de caso para o shopping da Gávea, neste mesmo trabalho, as variáveis capacidade de atendimento e tipo de atividade foram utilizadas em conjunto com o tempo de viagem, segundo o identificado nas pesquisas junto aos usuários sobre padrões de viagem.

Os resultados obtidos indicam que 37,7 % dos pesquisados deslocam-se em direção ao shopping em até 10 minutos; 24,5% entre 10 e 20 minutos, 20,8 % entre 20 e 30 minutos e 17 % mais de 30 minutos.

Assim a área primária pode ser representada pelos deslocamentos até 10 minutos, a área secundária pelos deslocamentos até 20 minutos e a área terciária pelos deslocamentos efetuados até 30 minutos.

Na tabela II.2 a seguir apresenta-se um quadro resumo dos valores encontrados:

**TABELA II.2 - DIVISÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA**

	CET/SP	SILVEIRA	COX
Area Primária (até 10 min.)	80%	37,7%	45%
Area Secundária (10 a 20 min.)		24,5%	40%
Area Terciária (20 a 30 min.)		20,8%	8,3%
Fora da Area de Influência (>30 min.)		17%	6,7%

Diante dos diferentes resultados percentuais obtidos pelos autores, conclui-se que o assunto necessita aprofundamento.

### **II.3.2 - PREVISÃO DE DEMANDA**

A etapa de previsão de demanda foi subdividida em 5 sub-etapas e os estudos correspondentes descritos a seguir.

#### **II.3.2.1 - ESTUDO DOS PADRÕES DE VIAGEM**

Segundo Silveira [74], os padrões de viagem para um PGT correspondem as principais características qualitativas das viagens, dentre as quais pode-se citar:- dia da semana e o período do dia que registram o maior número de viagens, distribuição das viagens por categoria de usuário (conforme a classe econômica), distribuição das viagens segundo a origem e o destino e de acordo com os motivos.

Grando [36] refere-se ao trabalho de Keefer [48] sobre os padrões de viagem americanos. Segundo o citado autor, as viagens realizadas conforme o sexo indicam 23 % a 36 % por homens e 64 % a 77 % por mulheres.

A residência é a principal origem das viagens, representando em média 69 %. Do total das viagens atraídas pelos shopping centers, as viagens para compras representam a maioria, enquanto que as viagens a trabalho (no shopping) representam de 7 a 19 %.

Ainda em relação ao trabalho de Grando, são citadas informações obtidas de shoppings brasileiros. Nestes, a distribuição por sexo do viajante foi de 59 % para as mulheres e 41 % para homens.

Especificamente para o shopping Rio-Sul (RJ), em levantamento ali realizado, a distribuição de viagens por origem foi: casa - 76 %, trabalho - 12 %, comércio - 3%, escola - 3 %, lazer - 1 %, outros - 5 %.

Em relação a variação da frequência das viagens, o mês de Dezembro é considerado o mês de maior movimento, e a sexta-feira e o sábado os dias de maior frequência da semana.

O pico horário não é bem definido, ficando nos dias de semana entre 16:00 e 20:00 horas e no sábado entre 16:00 e 18:00 horas. Silveira [74] pesquisou os padrões de viagem para o shopping da Gávea (RJ). Os resultados se mostraram em parte diferentes dos resultados gerais para shopping centers. Isto se explica devido ao tipo de shopping escolhido.

O Shopping da Gávea não possui lojas âncoras e é dedicado especialmente ao lazer, com cinemas e teatros. As lojas são principalmente de arte e decoração. Também é frequentado por uma população de renda consideravelmente alta.

Os resultados obtidos no shopping da Gávea mostraram que o motivo de viagem por lazer representa 47,2 % do total, com 30,20 % por motivo de trabalho e o restante por motivo compras. Mostraram também ser a quinta-feira um dia de grande movimento, além da sexta-feira e do sábado.

As características peculiares do shopping citado marcaram as divergências entre os resultados encontrados nas pesquisas, com os resultados de shopping típicos. Isto ressalta as próprias conclusões da autora de que as principais características dos padrões de viagem estão associadas ao tipo de PGT e as características sócio-econômicas de seus usuários.

### **II.3.2.2- ESTUDO DAS CATEGORIAS DE VIAGENS**

Slade e Gorove [75] sugerem 3 categorias para as viagens a shopping centers:

- viagens primárias ( primary trips)- que são viagens que tem origem e destino na residência. São as novas viagens geradas pelo shopping center.
- viagens desviadas (diverted trips)- são viagens já existentes que param no shopping center como sequência de outras paradas da viagem, e quando a parada ao shopping center requer uma diversificação da rota.
- viagens não desviadas (non-diverted trips)- viagens já existentes onde para a parada ao shopping center não é necessário alteração da rota.

Os resultados das pesquisas dos autores mostrou que:

- as viagens primárias representam 35 % do total.
- as viagens desviadas representam 40 % do total.
- as viagens não desviadas representam 25 % do total.

A mesma classificação é utilizada mais tarde por Conceição [18] e Grando [36], embora com a utilização de percentuais diferentes .

Para estes autores as viagens primárias representam 70 %, as viagens desviadas 10 % e as viagens não desviadas 20 %.

Para chegar a estes resultados Conceição [18] realizou uma série de 182 entrevistas no shopping Rio-Sul, no pico da tarde de uma sexta-feira, entre 17:30 e 20:30 horas.

As perguntas foram baseadas nos estudos de Slade e Gorove [75] e foram as seguintes, quando aplicadas ao shopping Rio-Sul:

1- o sr. veio de casa para o Rio-Sul?

2- o sr. quando sair vai para casa?

3- o sr. passou pelo Rio-Sul para ir à zona sul ou a zona norte? (ou teria passado direto sem estacionar no Rio-Sul?)

Desta maneira o autor pode definir a percentagem de viagens primárias, desviadas e não desviadas.

A resposta sim para as perguntas 1 e 2 representam uma viagem primária; sim para a pergunta 3 e não para as perguntas 1 ou 2 representa uma viagem não desviada e não para a pergunta 3 indica desvio de rota.

Smith [74] sugere uma metodologia para considerar as viagens desviadas (pass-by trips) na análise do impacto do tráfego de shopping centers. O procedimento recomendado é o seguinte:

- estimar a taxa de geração de viagens como correntemente dado e determinar o número total de viagens previstas para ocorrer, baseado no tamanho do shopping center

- estimar a percentagem de viagens desviadas e a proporção do total entre os dois componentes, viagens desviadas e viagens primárias.

- estimar a distribuição de viagens para as 2 componentes individualmente.

- conduzir 2 alocações de viagens separadas, uma para as viagens desviadas e outra para as novas viagens.

A distribuição das viagens desviadas requererá que as viagens sejam subtraídas de uma interseção e somadas em outra. Tipicamente isto envolverá redução do volume de tráfego de passagem e incrementará certos movimentos.

- combinar a alocação de viagens para produzir o carregamento total do trecho de via e proceder com a análise de capacidade como normalmente é feito.

Resumidamente, as viagens desviadas são redistribuídas e as novas viagens são somadas ao volume previsto.

Segundo pesquisa desenvolvida pelo autor, o número de viagens desviadas varia com o tamanho do shopping center:

- para shopping center com menos de 10.000 m<sup>2</sup> as viagens desviadas representam 60 %.

- para shopping centers entre 10.000 m<sup>2</sup> e 40.000 m<sup>2</sup> - 50%

- para shopping centers maiores que 40.000 m<sup>2</sup> - 40 %.

Para Kittelson [51] as pesquisas mostraram uma realidade um tanto diferente. Em pesquisa realizada em 2 shoppings, através de 1200 entrevistas, os resultados mostraram para a hora de pico o seguinte:

- novas viagens - 5 %

- viagens desviadas - 30 %

- viagens não desviadas - 65 %

Dado os resultados serem bem diferentes dos anteriores, o autor procurou examinar o método utilizado por outros órgãos para estimar o número de viagens não desviadas, bem como a literatura técnica disponível para determinar se outros estudos empíricos davam suporte ao encontrado nesta investigação.

O autor concluiu que o número de viagens não desviadas depende de alguns fatores:

- a localização do shopping center;
- a imagem e o nome reconhecido do shopping center;
- tipo de mercadoria vendida.

De modo a sintetizar as informações apresenta-se a tabela II.3

**TABELA II.3 - CATEGORIA DAS VIAGENS**

	VIAGENS PRIMÁRIAS	VIAGENS DESVIADAS	VIAGENS NÃO DESVIADAS
SLADE E GOROVE	35 %	40 %	25 %
CONCEIÇÃO E GRANDO	70 %	10 %	20 %
KITTELSON	5 %	30 %	65 %
SMITH	-	40 - 60 %	-

Diante das diversidades entre os autores, conclui-se que o assunto necessita aprofundamento.

### II.3.2.3 - ANÁLISE DOS MODELOS DE GERAÇÃO DE VIAGENS

Inúmeros modelos de geração de viagens foram elaborados no exterior e no Brasil para explicar o número de viagens atraídas por um shopping center . A grande maioria destes modelos se preocupa em quantificar somente o número de viagens por automóvel ao shopping center, variando apenas em relação aos dias úteis da semana utilizados e quanto a seleção das variáveis explicativas.

Devido a grande variação da demanda de um shopping center em relação aos meses do ano, dias da semana e horas do dia, não se observa um consenso dos autores quanto ao dia típico de projeto. Em função disso, procurou-se analisar os modelos encontrados na bibliografia, sem contudo evidenciar-se as diferenciações em relação ao dia típico de projeto adotado.

Procura-se realizar uma análise crítica dos modelos encontrados na bibliografia disponível, salientando-se principalmente as deficiências encontradas quando são comparadas com um modelo de acessibilidade explícita, que é mais completo e teoricamente considerado pelos autores do artigo usado como referência [86] como o mais adequado para o caso de shopping centers, embora se tenha constatado na prática que o mesmo é de difícil aplicação, devido a dificuldade de se obter os dados necessários para a sua calibração, fato este que ocorre nas principais cidades brasileiras, que não possuem um banco de dados adequado em transportes..

I- Modelos lineares utilizando como variável explicativa uma medida de área do shopping center.

Estes modelos caracterizam-se por apresentarem uma formulação geral do tipo:

$$S_j = a + b X_j \quad (II.3)$$

onde:

$S_j$  = número total de viagens atraídas pelo shopping center em “j”

$X_j$  = medida de atratividade do shopping center em “j”, geralmente a área bruta locável.

a, b = parâmetros usualmente determinados através de regressão linear a partir de observações feitas em outros shopping centers.

Este tipo de modelo é o mais comumente utilizado para fins de quantificação de viagens atraídas pelos Shopping Centers. Apesar da simplicidade de sua estrutura e da conveniência operacional da mesma, tanto em termos de sua especificidade como também sua calibração, o modelo acima apresenta também algumas deficiências importantes. Muitos dos modelos deste tipo apresentam incoerências em relação aos valores obtidos para os parâmetros a e b.

Com relação ao parâmetro “a”, por exemplo, um valor elevado deste significaria que um grande número de viagens seria atraída ao shopping center mesmo que sua área fosse de pequena magnitude. Esta incoerência é ainda mais flagrante no caso em que “a” assume valor negativo. Nestas situações o planejador seria tentado a eliminar o parâmetro linear do modelo reduzindo ainda mais sua estrutura. Isto, entretanto, introduz uma dificuldade de ordem teórica em relação a aferição do grau de ajustamento do modelo pois que, nestas circunstâncias, o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) torna-se indefinido. (Ver Aigner (1971)[01]).

Com relação ao parâmetro “b”, sua magnitude deve ser sempre avaliada com cuidado, pois esta mede a variação relativa do número de viagens atraídas em função da área do shopping center. A simples transposição do seu valor de uma região para outra, sem levar em conta os perfis sócio-econômicos destas, pode incorrer em sérias distorções.

Além disso, o modelo levanta sérias dúvidas em relação a suficiência de causalidade entre as variáveis dependente e explicativa. Estas dúvidas surgem devido ao fato de que o modelo acima não contempla variáveis explicativas associadas a demanda de produtos normalmente ofertados em shopping centers e variáveis associadas a acessibilidade (ou impedância) destes shopping centers em relação aos potenciais compradores. Da maneira como é usualmente especificado, o modelo estimaria o mesmo número de viagens atraídas se o shopping estivesse localizado numa área densamente povoada ou numa região pouco habitada.

É necessário também se atentar para a insensibilidade do modelo com relação as variações dos perfis sócio-econômicos dos consumidores. Isto é particularmente importante se considerarmos a necessidade destes modelos serem utilizados para previsões futuras.

Com relação a estrutura linear deste modelo, constata-se que os efeitos de competitividade entre shopping centers alternativos não são levados em consideração.

Enquadram-se nesta classe de modelos os de Keefer (1966), Barret (1975), Buttke (1972), Conceição (1984), Companhia de Engenharia de Tráfego (1983) e Grandó (1986), dentre outros.

2- Modelos lineares utilizando variáveis sócio-econômicas da área de influência do shopping center.

Estes modelos podem ser enquadrados na seguinte formulação geral:

$$S_j = a + b_1.X_1 + \dots + b_n.X_n \quad (\text{II.4})$$

onde:



$S_j$  = número de viagens atraídas pelo shopping center em “j”.

$X_1 \dots X_n$  = conjunto de “n” variáveis explicativas, geralmente associadas ao perfil sócio-econômico dos consumidores e às características do shopping center.

$a, b_1 \dots b_n$  = parâmetros do modelo.

Apesar de que o modelo leva em consideração variáveis explicativas relacionadas com o perfil sócio-econômico dos consumidores, o que presumivelmente faz aumentar sua causalidade, este modelo apresenta as mesmas deficiências do modelo anterior, principalmente em relação a interpretação e significância estatística de seus parâmetros. Valem portanto as mesmas observações feitas anteriormente para o modelo anterior.

Enquadram-se nessa classe de modelos, os de Keefer (1966), Grandó (1986) e Kelly (1989).

### 3- Modelos intrinsecamente lineares:

Os modelos que podem ser linearizados através de uma transformação matemática de suas variáveis, enquadram-se nesta classe.

Os modelos do tipo:  $Y = X_1 \ X_2 \dots \ X_n$  são comumente utilizados como função de demanda e sua linearização é facilmente obtida mediante aplicação de logaritmos em ambos os membros, obtendo-se:

$$\log Y = \alpha_1 \cdot \log X_1 + \alpha_2 \cdot \log X_2 + \dots + \alpha_n \cdot \log X_n \quad (\text{II.5})$$

onde:

$Y = S_j$  = total de viagens atraídas pelo shopping center em “j”.

$X_1 \dots X_n$  = variáveis explicativas quaisquer.

$\alpha_1, \dots, \alpha_n$  = parâmetros do modelo.

Enquadram-se nesta classe de modelos, os do tipo gravitacional simples, onde os efeitos de competição entre shopping centers não são identificados (Batty,[08]).

Uma vantagem deste tipo de modelo, todavia, reside no fato de que é possível especificá-lo como uma função de acessibilidade (impedância) do shopping center ao consumidor (do tipo exponencial negativa, por exemplo), além das variáveis sócio-econômicas normalmente utilizadas.

Sua calibração através de análise de regressão múltipla, por outro lado, nos leva às mesmas dificuldades de interpretação de seus parâmetros, conforme visto anteriormente.

### 4- Outros modelos em desenvolvimento:

Os modelos analisados anteriormente são tipicamente do tipo comparativo-estatístico, na medida que seus parâmetros são considerados estáveis ao longo da evolução do sistema de interesse. Algumas extensões destes modelos no sentido de torná-los mais dinâmicos tem sido feitas por alguns autores na tentativa de captar a variabilidade dos parâmetros e das variáveis exógenas sobre a demanda de viagens ao shopping center.

Baker [3] [4], por exemplo, tenta explicar a periodicidade das interações dos shopping centers com sua área de influência através de modelos ondulatórios ( Shopping wave), nos quais se presume que os consumidores visitam o shopping center de uma

forma periódica bem definida. Baker utiliza-se de modelos análogos aos modelos ondulatórios para determinar a frequência destas viagens. Segundo este autor, contudo, estes modelos não apresentam vantagens em relação aos modelos gravitacionais.

Fotheringham [27], por outro lado, apresenta modelos de competição de oportunidades que podem trazer importantes contribuições ao estudo da demanda de viagens às shopping centers e que muito se aproximam do estilo de modelagem considerado pelos autores [46] como o mais apropriado para este fim.

Ulysséa e Carvalho [48] [16] desenvolveram um modelo de acessibilidade explícita para estimar a demanda de viagens às shopping centers.

Estes modelos de acessibilidade explícita consideram 3 elementos tidos como fundamentais para uma especificação: a atratividade do shopping center, a acessibilidade do shopping relativamente aos seus concorrentes e a propensão de geração de viagens de seus potenciais consumidores.

A formulação final do modelo é dada por:

$$S_{ij} = A_i \cdot E_i \cdot W_j \cdot e^{-BC_{ij}} \quad (II.6)$$

onde:

$S_{ij}$  = número de viagens realizadas pelos consumidores de “i” para compras no shopping center em “j”.

$A_i$  = fator de balanceamento

$$A_i = \left[ \frac{W_j \cdot e^{-BC_{ij}}}{\sum_j W_j \cdot e^{-BC_{ij}}} \right]$$

$E_i = e_i \cdot P_i$  = despesa (demanda) total com compras, dos consumidores na zona i

$e_i$  = despesa per capita dos consumidores em i

$P_i$  = população em i.

$W_j$  = atração (oferta) exercida pelo shopping center em j, sobre os consumidores

$e^{-BC_{ij}}$

=  $f_{ij}$  = função de impedância que leva em conta custo de transporte entre “i” e “j”.

$B$  = parâmetro de impedância que reflete a sensibilidade dos viajantes em relação ao custo de transporte entre “i” e “j”

$C_{ij}$  = custo de transporte entre “i” e “j”.

O trabalho de Carvalho [16], utilizando um modelo de acessibilidade explícita para shopping centers, satisfaz os autores do artigo anterior Ulysséa e Grando [86], no sentido que, teoricamente, este é um modelo mais apropriado para o estudo de shopping centers. O que ocorreu, na verdade, é que o modelo não pode ser calibrado para viagens às compras, devido a dificuldade de se encontrar os dados necessários para tal, tendo sido feita a calibração para viagens à trabalho às shopping centers.

Neste sentido, reforça-se a idéia da carência de dados para estudos de shopping centers no Brasil, que é a razão principal do uso de modelos de regressão linear para o caso, embora estes possuam as deficiências já apontadas anteriormente.

#### II.3.2.4 - ESTUDO DA ESCOLHA MODAL

Segundo estudo de Keefer [48] para shopping centers americanos, a grande maioria das viagens a estes eram feitas por automóvel ( aproximadamente 90% ) e não havia uma preocupação com os estudos de outras modalidades de transportes.

Outros estudos mais recentes, como o de Tebinka [79] também mostraram a baixa percentagem de viagens por transporte coletivo aos shopping centers canadenses, sendo que para o Polo Park, um shopping específico estudado pelo autor e considerado problemático em relação ao transporte coletivo, este valor não ultrapassou 25 % da escolha modal.

Estudos de Grandó [36] e Conceição [18] realizados no Brasil não mostraram a mesma realidade que a americana e a canadense. Nos shopping centers brasileiros as viagens de automóvel representam de 90 % a 40 % da escolha modal, conforme comprovado em pesquisas por questionário enviado aos shopping centers membros da ABRASCE (Associação Brasileira de Shopping Centers) em 1985.

Na bibliografia apenas nos últimos anos surgiram estudos sobre a presença do ônibus como meio de transporte a shopping centers. São exemplos disso os trabalhos de Hsu (1984), ITE(1986), e Tebinka (1989).

Hsu [40 ] pesquisou 10 shopping centers, através de levantamento de transferência de passageiros e de questionários aos usuários do Transporte Coletivo (TC) das 13:00 às 18:00 horas nos dias de semana e sábado, para determinar as características da viagem, hábitos de compras e atitudes dos passageiros.

Quanto ao propósito da viagem nos dias de semana os passageiros de ônibus vinham em 61 % para realizar algum negócio no centro comercial. Destes, 29 % vinham para compras, 17 % para atividades sociais, 15 % para o trabalho. Os restantes 39 % usavam o centro como ponto de transferência durante a viagem. No sábado, a percentagem de viagens para compras aumentava 60%, com as transferências reduzidas em 20 %.

Neste estudo, a escolha modal foi estimada baseada na área de circulação de vendas (retail square footage), no volume de clientes diários por TC e na taxa de geração de viagens fornecidas pelo ITE.

Quando todas as viagens são incluídas, a média da escolha modal por transporte coletivo foi 5,8 %. Quando as viagens de transferência, isto é, aquelas que usavam o shopping como ponto de transferência para a viagem, foram excluídas, a escolha modal foi de 3,4 % de viagens por ônibus.

O ITE [43 ] apresenta uma série de sugestões de ações potenciais para facilitar o uso do transporte coletivo como meio de chegar ao shopping center através de 3 pontos de vista: a perspectiva do usuário do TC (com menor tempo de viagem e tempo de espera, menos transbordos e proximidade dos pontos de parada), a perspectiva do operador do TC (com menor distância de viagem, menos acidentes, menor custo, locais adequados de parada) e a perspectiva do proprietário do shopping center (otimização do serviço, minimização do congestionamento e custos em segurança e manutenção).

Tebinka [79] apresenta 2 estudos de caso realizado em 2 shopping canadenses, onde a alteração do lay-out e da circulação dos respectivos shoppings veio a facilitar e melhorar o uso do TC.

O NCHPR 187 [82] apresenta um capítulo sobre escolha modal, sendo referenciado pelo estudo do ITE [44] como base para as etapas de previsão de demanda.

Trata-se neste capítulo da citada bibliografia de um método para ser usado em sub-área de planejamento ou corredor de tráfego. O principal "input" do procedimento são as trocas de viagens pessoais entre as áreas de análise (zonas). Os 2 principais

“outputs” são as trocas de viagens pessoais por automóvel e por TC. Maiores detalhes sobre este procedimento estão no anexo 3.

### **II.3.2.5 - ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO/ALOCAÇÃO DE VIAGENS**

Em Grandó [36] sugere-se a utilização de um método empírico de distribuição de viagem, baseado na divisão da área de influência em quadrantes, a partir do shopping center. Em seguida faz-se a distribuição das viagens por setor da área de influência, isto é, com a área primária contendo 45 % das viagens, a área secundária 40 % das viagens e a área terciária apresentando 8,3 % , ficando os restantes 6,7 % das viagens para fora da área de influência. A partir daí, através da análise dos dados de população e frota de automóveis, faz-se novamente a redistribuição das viagens, chegando-se ao total final das viagens por zona.

Já o ITE [44], que sugere como base para esta etapa os estudos contidos na referência [82], se utiliza basicamente do modelo gravitacional como modelo de distribuição de viagens a shopping centers.

Quanto a alocação de viagens, Grandó [36] sugere, entre outros, a utilização do método do tudo ou nada, devido a alocação do tráfego se dar na chamada área crítica, que é uma área num raio de 500 a 2000 metros do shopping center.

Já o ITE [44 ], sugere a utilização dos estudos explicitados na referência [82] para esta etapa. Esta referência traz o capítulo 7 dedicado ao estudo da distribuição/alocação descrevendo 3 técnicas:

a) alocação do tráfego tradicional, b) geração de viagens e metodologia de decomposição (decay methodology), c) desvio de tráfego/ transferência de tráfego.

O item b é o sugerido, especialmente para uso em PGT (Polos Geradores de Tráfego).

Neste procedimento estão envolvidos:

- a determinação das viagens geradas pelos shopping centers;
- a determinação dos efeitos destas viagens no incremento da distância do PGT, isto é, o número de viagens aumenta a medida em que se aproxima o PGT, pela orientação geográfica ( norte, sul...), pois as zonas de tráfego são divididas em quadrantes segundo esta orientação geográfica.

A avaliação do tráfego gerado principal envolve a estimativa do tráfego que o PGT irá produzir e a superposição do tráfego existente.

O requisito para a estimativa do efeito do PGT é determinar a orientação geográfica das viagens “de” e “para” o shopping center.

As técnicas descritas nesta referência sobre distribuição de viagens fornecem o mecanismo para somar “orientação” (observando a orientação geográfica dos quadrantes) e “atenuação”, isto é, o efeito do aumento do número de viagens a medida em que se aproxima do shopping center. Usa-se o modelo gravitacional e os fatores de distribuição. É feita a hipótese de que o shopping produz o tráfego e que as áreas residenciais vizinhas atraem o tráfego. Não é considerado o efeito de concorrência entre shopping centers, o que, segundo conclusões dos estudos, foi observado como um erro não muito grave.

Resumidamente, é feita a orientação das viagens, por quadrantes, dentro da área de influência, considerada até a isócrona dos 20 minutos. Em seguida é feita a quantificação das viagens, isto é, as viagens obtidas da etapa da geração são distribuídas por zona dentro de cada isócrona, segundo o modelo gravitacional.

Com estes resultados calcula-se o efeito de atenuação, isto é, faz-se a alocação do tráfego segundo seu distanciamento do shopping center. Com estes valores pode-se calcular o número de faixas necessárias para atender a demanda “exclusivamente” do shopping center.

É necessário somar o tráfego existente para obter o tráfego total e as correspondentes necessidades viárias.

A formulação matemática do modelo gravitacional sugerido na referência [82] é a seguinte:

a- Computar o índice de acessibilidade por setor

$$x_s = \sum \frac{AB}{tsB^b} \quad (II.7)$$

Onde:

$x_s$ =índice de acessibilidade do setor “s”

s=setor da área de estudo

B=isócrona

AB=viagens atraídas pela isócrona B dentro do setor “s”

b = constante exponencial para o modelo gravitacional - função do propósito de viagem, no caso b=3 [82].

t=tempo de viagem do centróide da zona até o shopping center

b- Calcular as viagens vindas do shopping center por cada setor (segundo a orientação geográfica)

$$T_{is} = \frac{P_i \cdot x_s}{\sum x_s} \quad (II.8)$$

Onde:

$T_{is}$  = viagens vindas da origem “i” para o setor “s”

$P_i$  = viagens geradas na origem “i”

$x_s$  = índice de acessibilidade do setor “s”

c- Calcular as viagens vindas do shopping center para cada isócrona dentro do setor de estudo (efeito de atenuação)

$$T_{is,B} = \frac{P_i \cdot AB}{\sum x_s} \quad (II.9)$$

Onde:

$T_{is,B}$  = viagens da origem “i” para a isócrona “B” do setor “s”

### II.3.3-ESTUDO DA OFERTA

Soares [77] desenvolveu um método de estabelecimento da capacidade de uma rede viária, utilizando as técnicas de fluxo máximo, com o objetivo de analisar os efeitos da implantação de PGT, com aplicação específica para shopping centers.

O método desenvolvido considera os efeitos da implantação do PGT em toda a rede e não apenas na área do entorno, onde se localizam os principais acessos, de modo a ampliar a abordagem da análise.

As etapas básicas que compõem o método são, de forma sucinta:

- 1- caracterização da área de estudo a partir de critérios disponíveis na literatura e adequados ao contexto do estudo;
- 2- estabelecimento dos componentes viários a serem considerados, para construção da rede viária de estudo;
- 3- determinação da folga de capacidade ( $F_c$ ) para cada trecho de via;
- 4- estabelecimento da topologia da rede viária e sub-redes, para o caso geral e outra para a implantação de um shopping center.
- 5- aplicação do algoritmo de fluxo máximo;
- 6- obtenção dos resultados:
  - capacidade da rede ( $C_{rede}$ )
  - capacidade da sub-rede ( $C_{sub-rede}$ )
  - carregamento de cada arco ( $f_i$ )
  - arcos saturados

Para o caso específico da implantação de um PGT são considerados:

- 1- o PGT como o ponto principal de origem de tráfego ( fonte artificial);
- 2- o PGT como ponto principal de destino do tráfego ( sumidouro artificial);

A análise é feita de maneira global ( de toda a rede viária), parcial(das sub-redes) e implicitamente local (para cada arco da rede).

Para a utilização do método é necessário conhecer a configuração da rede, as capacidades dos arcos e o volume de tráfego gerado pelo PGT.

Para as sub-redes é necessário utilizar estimativas de distribuição de viagens, porém não as de alocação de tráfego, já feita pelo método.

Ainda em relação ao estudo da oferta, a bibliografia recomendada pela maioria dos autores é o HCM (Highway Capacity Manual) [84], que contém os métodos tradicionalmente utilizados pelos engenheiros de tráfego para cálculo da capacidade de vias e interseções. Trata-se do estudo das componentes viárias, trazendo os métodos de cálculo de capacidade correspondentes, tendo sido calibrado para as condições americanas.

### II.3.4 - ANÁLISE DE DESEMPENHO

A maioria das referências bibliográficas sobre o assunto sugere a utilização dos métodos contidos no HCM (Highway Capacity Manual) (1985) [84] como base para cálculo dos índices de desempenho do sistema viário.

Grando [36] utiliza como índice de desempenho o atraso médio dos veículos no caso de interseções semaforizadas e a relação volume/capacidade para trechos de vias.

Cox [21] utiliza a relação volume/capacidade como índice de desempenho nas vias de entorno ao shopping center.

### II.3.5 - ESTUDO DO ESTACIONAMENTO

Segundo o que se encontra em Gonçalves [35], os trabalhos referentes ao dimensionamento do número de vagas de estacionamento de um shopping center subdividem-se basicamente em dois grupos:

#### 1- Modelos determinísticos:

A prática mais comum para o dimensionamento do estacionamento de um shopping center é a relação do número de vagas por 100 m<sup>2</sup> de área bruta locável.

Para Dunn e Hamilton e Leake e Turner, quanto menor o tamanho do shopping center e mais intenso seu movimento, maior será o índice aplicável.

Já Voorhees e Crow recomendam o índice de 5,5 vagas por 100 m<sup>2</sup> de ABL, em estudo realizado para o Urban Land Institute, em 1964.

Estudos do mesmo instituto, em 1982, aceitaram os índices de 4 a 5 vagas por 100 m<sup>2</sup> de ABL para shopping centers de até 60.000 m<sup>2</sup> e 5 vagas para os de 60.000 a 150.000 m<sup>2</sup> de ABL.

Para Gern este índice é de 5 vagas por 100 m<sup>2</sup> de ABL.

Nos shoppings brasileiros, os índices variam de 3,37 a 12,12 vagas por 100 m<sup>2</sup> de ABL, segundo dados da ABRASCE (Associação Brasileira de Shopping Centers).

Para Conceição o número de vagas para os shoppings centers brasileiros devem estar entre 5,5 a 7,0 vagas por 100 m<sup>2</sup> de ABL.

Segundo Grando e CET/SP o número mínimo de vagas de estacionamento é obtido multiplicando-se o modelo de geração de viagens horárias ao shopping center pelo tempo médio de permanência dos veículos no estacionamento.

#### 2- Modelos que utilizam técnicas de simulação:

Entre eles pode-se citar os seguintes:

##### - Modelo Parksim/1:

Trata-se de um software que é constituído de uma série de procedimentos para avaliar o desempenho de um sistema de estacionamento, através de um modelo de simulação.

Estes procedimentos capacitam o analista para uma análise detalhada do nível de serviço oferecido pela rede de estacionamento, da distribuição espacial das atividades de tráfego e em visualizações dos movimentos dos veículos no sistema.

Estas avaliações permitirão ao analista comparar o desempenho das várias configurações, determinando a mais apropriada.

##### - Modelo CLAMP ( Computer Based Local Area Parking Behavior)

Desenvolvido para representar um sistema de estacionamento na rede viária em uma área nos subúrbios de Londres.

O modelo trabalha em três níveis distintos (dia, período e hora) e combina diferentes aspectos da modelagem.

O nível mais externo refere-se a um dia típico que, por sua vez, pode ser dividido em vários períodos, permitindo variações na disponibilidade de estacionamento, no volume e na composição de fluxo de tráfego.

O modelo focaliza principalmente o comportamento da rede viária quando submetida a diferentes políticas de estacionamento.

De acordo com o número e a localização das áreas de estacionamento um comportamento é identificado e avaliado.

- Modelo de simulação da operação de um PGT através da linguagem XLSIM.

O modelo foi desenvolvido pela CET-SP e utiliza a simulação como ferramenta de análise das condições de operação de um PGT.

Nesse modelo optou-se pela análise da fila de acumulação, número de vagas de estacionamento e impactos causados por veículos estacionados em locais proibidos.

O modelo consiste num pátio de estacionamento e três opções, caso o local fique lotado: estacionamento particular (fora da via), zona azul e meio-fio.

O veículo chega ao sistema e, se houver vagas disponíveis no PGT, ele entra na fila, caso contrário, segue para os estacionamentos opcionais.

- Modelo ESTSIM[35]:

Trata-se de um modelo de simulação desenvolvido na COPPE/UFRJ que contribui para a área de análise de projeto de estacionamento de shopping centers.

O sistema prevê 2 acessos para o estacionamento do interior do shopping e possibilita que cada acesso possua uma taxa de chegada diferente, e que poderá variar ao longo do período da simulação.

Ao chegar em um dos acessos, o veículo poderá se dirigir para o interior do shopping ou para as áreas externas do estacionamento, em função da taxa de ocupação do estacionamento do shopping center.

Se o veículo se dirigir para o interior do shopping, ele ficará na fila de entrada até que possa ocupar uma vaga. Haverá um tempo de permanência na vaga e após, deixará o sistema.

No caso do veículo se dirigir para as áreas externas do estacionamento, uma distribuição de probabilidade indicará para qual área de estacionamento o veículo se encaminhará. Após o tempo de permanência na vaga este deixará o sistema.

O modelo utiliza a linguagem de simulação discreta ELSE e está baseado na abordagem das 3 fases.

### II.3.6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme será explicitado no capítulo IV, onde se faz uma análise crítica das metodologias globais e das suas etapas, pode-se perceber, através da revisão bibliográfica, que existe uma lacuna em relação a existência de uma metodologia mais completa de avaliação de impacto de shopping centers brasileiros, que contemple as peculiaridades da nossa realidade.

No que se refere aos estudos realizados apenas para uma ou mais etapas, conforme explicitado no item II.3, pode-se perceber que existem casos de divergência entre os autores para os valores a serem adotados, como no estudo da categoria de viagens, onde não há consenso entre os autores, bem como no estudo da distribuição de viagens por isócrona (citado no item sobre área de influência), e em relação a percentagem da hora de pico. Também um procedimento mais elaborado para a distribuição de viagens, sem restringir o seu emprego em condições brasileiras. Estes são alguns dos aspectos em que se considera necessário uma melhor reflexão para serem utilizados no caso brasileiro de shopping centers e que gera uma busca de aprofundamento.

Outro elemento importante a ser salientado é, sem dúvida alguma, a etapa de geração de viagens, que segundo se observou ainda é um fator de preocupação, pois os modelos existentes são muitas vezes simplificados, devido a escassez de dados para elaboração de modelos mais precisos. Dada a importância desta etapa no processo geral



de avaliação de impacto de shopping centers, considera-se fundamental seu aperfeiçoamento.

### III - ESTUDO DA ESCOLHA MODAL

#### III.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Segundo Bruton [13] 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 viagem. Pode-se exprimi-la numericamente como uma fração, razão ou percentagem do número total de viagens.

Para Hutchinson [41] o objetivo da fase 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

Os modelos desenvolvidos na área de planejamento de transportes ao longo dos anos se subdividem em 3 tipos básicos, segundo Novaes [61].

- modelos convencionais empíricos
- modelos comportamentais
- modelos atitudinais ou de sensibilidade

Os modelos atitudinais visam identificar reações dos usuários não captadas através dos modelos convencionais e comportamentais. As atitudes concretas dos indivíduos em relação aos atributos dos sistemas de transportes, segundo este enfoque, nem sempre traduzem corretamente as características comportamentais mais profundas. Os usuários podem reagir negativamente a um dado sistema de transportes novo não porque suas características não sejam adequadas mas em função de outros fatores subjetivos ligados à percepção, aspectos culturais etc.

Não consta da bibliografia disponível um exemplo de aplicação para escolha modal deste tipo de modelo, sendo portanto sua citação apenas ilustrativa, não cabendo aqui maiores esclarecimentos sobre o assunto, já que não é objeto de estudo.

Os outros tipos de modelos, convencionais empíricos e comportamentais, serão descritos em detalhe nos itens III.2. e III.3.

Tendo como um dos objetivos do trabalho o conhecimento da escolha modal para shopping centers, procurou-se selecionar na bibliografia os estudos já realizados sobre o assunto e que pudessem servir como base de conhecimento para o estudo de shopping centers brasileiros.

Em relação a abordagem agregada não foram encontrados modelos específicos para shopping centers e optou-se por fazer uma análise de modelos utilizados em cidades ou áreas de estudo (ver anexo 3).

No que se refere a abordagem desagregada, encontraram-se modelos desenvolvidos para shopping centers americanos, que serão descritos no item III.3, juntamente com experiências realizadas para viagens à compras.

Apresenta-se ainda neste capítulo, um estudo sobre o valor do tempo de viagem, onde se descrevem as principais técnicas de coleta de dados a nível desagregado para a estimativa do valor do tempo de viagem, bem como se apresentam alguns modelos de aplicação para o caso (ver item III.4).

## **III.2 - MODELOS CONVENCIONAIS EMPÍRICOS**

Os modelos convencionais empíricos englobam a maioria dos modelos já desenvolvidos em transportes. São constituídos principalmente pelos modelos de quatro etapas. Estes se constituem dos sub-modelos: geração de viagens, distribuição de viagens, escolha modal e alocação de viagens. Os dados requeridos são de forma agregada, ou zonal, isto é, as variáveis são agrupadas por zona de tráfego.

Em função dos objetivos do trabalho se procurará enfocar apenas a etapa de escolha modal.

### **III.2.1 - ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DE UM MODELO DE ESCOLHA MODAL [13]**

a- Identificação preliminar das variáveis que influenciam o comportamento da escolha modal;

b-Determinação da forma apropriada do modelo, quanto ao posicionamento no processo sequencial de planejamento de transportes urbanos e quanto ao nível de agregação;

c-Teste das variáveis quanto à capacidade explicativa do comportamento observado;

d-Seleção do melhor conjunto de variáveis e formulação das relações a serem utilizadas para projeção do comportamento futuro.

### **III.2.2-FATORES QUE INFLUENCIAM A ESCOLHA MODAL [13] [41]**

Para cada modo de viagem existem duas classes de usuários: os usuários por escolha e os usuários cativos.

Em áreas urbanas ocorre a existência de dois submercados distintos de transporte coletivo. Estes foram rotulados como viajantes cativos do transporte coletivo e viajantes do transporte coletivo por escolha.

Segundo Huchinson [41], a razão entre viajantes cativos e aqueles que podem escolher, usando um sistema de transporte coletivo, varia de 9 para 1 em pequenas cidades, com sistema de transporte coletivo pouco desenvolvido, e de 3 para 1 em grandes cidades, com sistemas bem desenvolvidos.

As variáveis usadas para explicar a escolha modal seguem duas categorias: variáveis sócio-econômicas e variáveis relacionadas com o nível de serviço ou oferta de transportes.

As variáveis relacionadas com os aspectos sócio-econômicos do indivíduo são:

a- Renda:

O uso do veículo automotor, para qualquer tipo de viagem, depende das possibilidades de uma pessoa comprá-lo e mantê-lo. A propriedade de veículo é portanto função da renda e assim a renda deve influenciar a escolha modal.

Várias medidas de renda podem ser usadas, como a renda do chefe da família ou a renda total do domicílio etc.

Como torna-se difícil obter estatísticas confiáveis por zona deste dado, usa-se como substituto a propriedade de veículos, densidade do desenvolvimento residencial ou tipo de domicílios etc.No trabalho do Geipot [29], por exemplo, utilizou-se o consumo de energia elétrica como medida de renda do domicílio.

b- Propriedade de veículos:

A propriedade de veículos ou a disponibilidade de um carro é provavelmente o fator mais significativo dentre aqueles que afetam a escolha modal.

- Densidade de desenvolvimento residencial:

Verificou-se que a medida que a densidade residencial decresce, também diminui o uso de transportes públicos.

Esta relação pode ser explicada pelo fato de que é difícil oferecer-se um serviço de transporte coletivo econômico e adequado em áreas de baixa densidade populacional.

Entre outras variáveis também pode-se citar:

- o número de pessoas por domicílio;
- a idade e o sexo dos membros do domicílio;
- o propósito da viagem;
- a localização do domicílio.

O nível de serviço oferecido por diferentes modos de transportes competitivos é um fator crítico que influencia a escolha modal. Do mesmo modo a relação entre os tempos de viagem e as despesas percebidas pelo usuário do sistema (tarifa, pedágio, combustível etc) também influenciam a escolha do modo de viagem. Para estes casos pode-se citar as seguintes variáveis:

a- Razão entre tempos de viagem:

Observou-se que o tempo relativo de viagem entre os vários meios de transporte influencia na escolha modal.

b- Razão custo de viagem:

Verificou-se que o custo relativo de viagem entre vários modos de viagem competitivos influencia na escolha modal. Esta razão entre custos pode ser expressa como o custo percebido por transporte público dividido pelo custo percebido por transporte particular.

c- Razão serviço de viagem:

O nível de serviço oferecido pelos transportes públicos ou privados é influenciado por uma série de fatores que é subjetiva e difícil de quantificar, tais como o conforto, conveniência e facilidade de mudar de um tipo de transporte para outro.

Pode-se citar o fator “excesso de tempo de viagem” que é o tempo gasto fora do veículo (público ou particular) durante uma determinada viagem ou seja, esperando e demorando para estacionar.

d- Índices de acessibilidade:

Estes índices medem a facilidade com que uma área, com certas atividades atraentes, pode ser alcançada a partir de uma zona particular e através de um determinado sistema de transportes

### **III.2.3 - TIPOS DE MODELOS DE ESCOLHA MODAL EM RELAÇÃO AO POSICIONAMENTO NO PROCESSO SEQUENCIAL DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES [41]**

a- Modelos anteriores à fase de análise de distribuição de viagens ou modelos de repartição modal de extremos de viagens:

Nos estudos de planejamento de transportes realizados até o presente em cidades médias e pequenas são usados, normalmente, modelos de repartição modal de extremos de viagens. A figura III.1 demonstra que, com este tipo de modelo, a clientela potencial de cada modalidade de transporte é definida após a fase de geração de viagens.

A suposição básica dos modelos do tipo extremos de viagens é que a clientela de transporte é relativamente insensível às características de serviço das modalidades de transporte. As clientelas modais são determinadas principalmente pelas características sócio-econômicas dos viajante

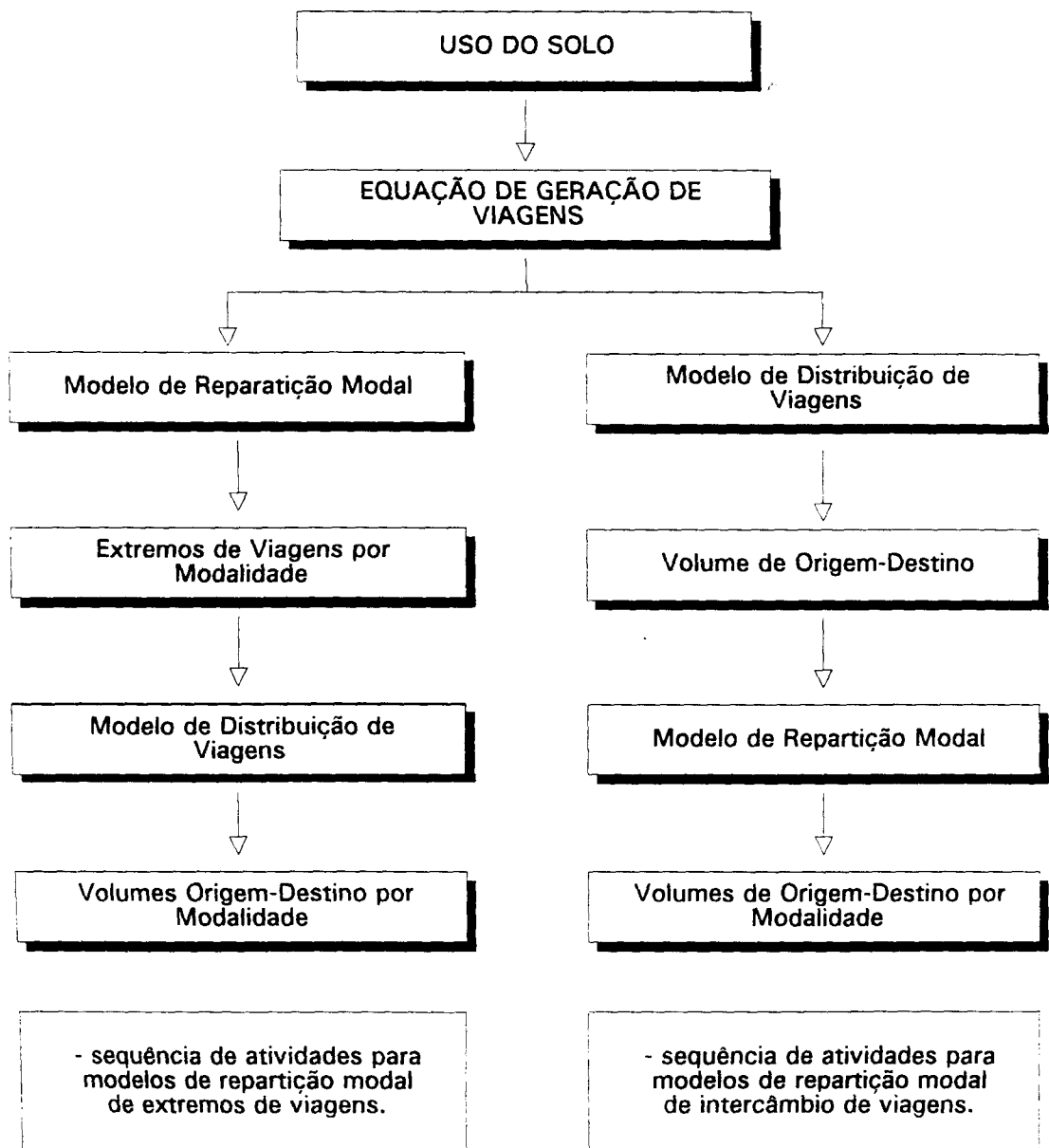
b- Modelos posteriores à fase de distribuição de viagens ou repartição modal de intercâmbio de viagens.

Os estudos de transportes realizados em grandes áreas urbanas, cujo sistema de transportes é bem desenvolvido, ou onde foram feitas significativas melhorias no sistema de transporte coletivo, empregam geralmente modelos de repartição modal de intercâmbios de viagem. A maioria destes modelos então desenvolvidos incorporam medidas das características relativas de serviço de modalidades competitivas, assim como características sócio-econômicas dos viajantes.

A figura III.1 apresenta de forma esquemática as diferenças entre os dois tipos de modelos de repartição modal.

No anexo 3 deste trabalho se procura listar uma série de modelos de repartição modal do tipo convencional empírico, desenvolvidos para diversas cidades e descritos por diferentes autores.

**FIGURA III.1 - SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES DOS MODELOS DE REPARTIÇÃO MODAL [41].**



### III.3 - MODELOS COMPORTAMENTAIS

Os modelos comportamentais procuram relacionar as motivações básicas dos usuários com os atributos dos sistemas de transportes. Esse enfoque aprofunda a identificação do processo de decisão do usuário, procurando dar uma resposta a questões não abrangidas nos modelos convencionais como, por exemplo, se o usuário vai ou não realizar um determinado deslocamento.

Os modelos comportamentais procuram estabelecer relações de causa e efeito entre atributos principais dos sistemas de transportes (custo perceptível, tempo de viagem, tempo de espera etc) e as decisões possíveis de serem adotadas pelo usuário. Estas relações causais são estabelecidas através da teoria econômica do consumidor, associada ao conceito de utilidade.

Entre os tipos de comportamentos possíveis tem-se que:

a- o comportamento individual, onde se considera que o indivíduo isolado enfrenta o processo de decisão entre as opções de transportes disponíveis;

b- o comportamento determinístico por classe de usuário, onde cada usuário não é representado individualmente mas pela classe mais próxima a seu tipo de atividade produtiva;

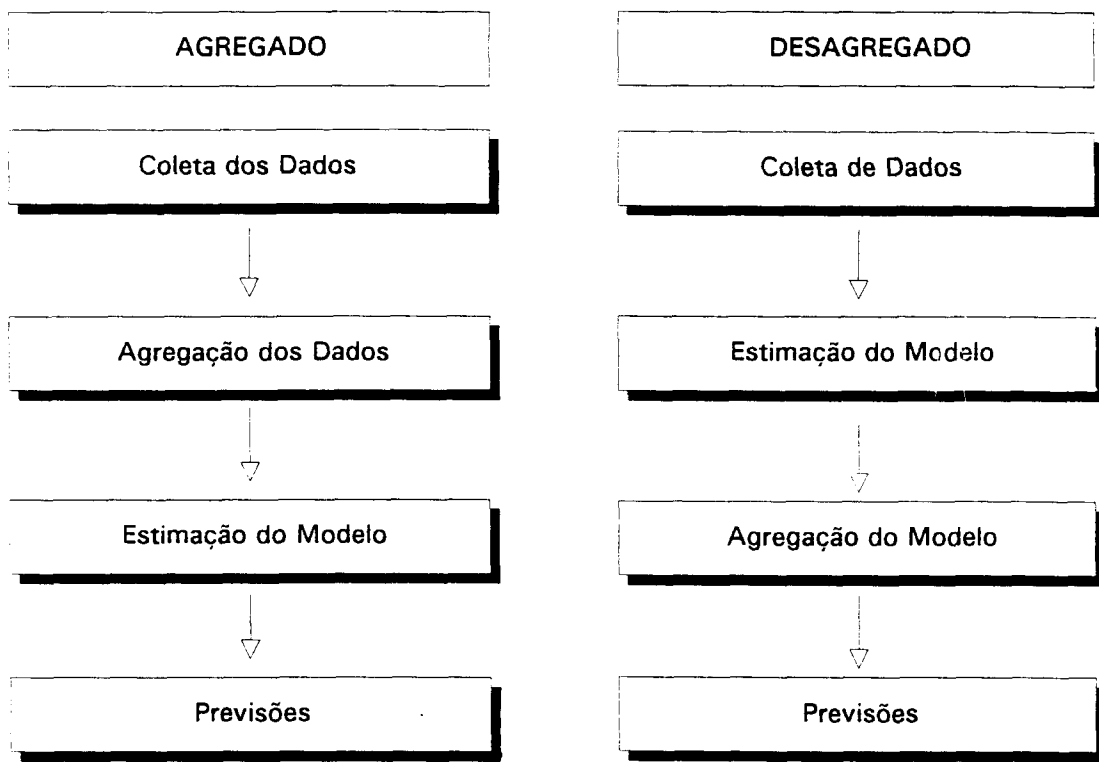
c- o comportamento probabilístico, onde se considera que há uma parcela de racionalidade no processo de decisão do indivíduo, principalmente no que se refere à avaliação comparativa das variáveis quantificáveis. Dessas, o tempo e o custo de viagem são as principais variáveis passíveis de avaliação quantitativa por parte do usuário.

Há, no entanto, uma componente de subjetividade no comportamento do usuário. Essa subjetividade é medida através de uma função utilidade que pondera as variáveis quantificáveis (tempo, custo e outras) de forma individualizada.

Então, cada indivíduo reage diferentemente aos atributos diversos de alternativas. Isto gera uma distribuição probabilística para a demanda, no lugar da estrutura determinística normalmente adotada.

De maneira esquemática pode-se representar os modelos agregados e os desagregados, através da figura III.2. a seguir.

**FIGURA III.2 - CARACTERÍSTICAS DAS MODELAGENS AGREGADA E DESAGREGADA [60]**



Cada abordagem tem suas possibilidades, méritos e problemas, segundo NEVES [60].

As vantagens da abordagem agregada são:

- os modelos agregados são mais simples de serem especificados;
- os métodos de estimação são bem menos trabalhosos;
- erros de medição podem se cancelar na agregação, gerando modelos menos sensíveis, porém mais robustos;
- o tempo de estimação é mais reduzido nesta abordagem.

As vantagens da abordagem desagregada são:

- o número de observações é normalmente maior ( por indivíduo), permitindo especificações de modelos mais complexos;
- pode-se captar com esta abordagem efeitos das variáveis de interesse para o estudo de alternativas políticas ou tecnológicas;
- pode-se gerar diferentes tipos de previsões, inclusive segmentando o mercado de várias maneiras (por nível de renda, por idade etc);

As desvantagens da abordagem agregada são:



- os modelos são pouco sensíveis, não captando os efeitos das variáveis relevantes para formulação de políticas econômicas e tecnológicas.
- os modelos não permitem distinguir entre os grupos de indivíduos agregados, isto é, por segmento de mercado.

As desvantagens da abordagem desagregada são:

- os modelos de estimação são mais complexos;
- a etapa de organização dos dados é trabalhosa, exigindo computadores de boa capacidade de memória, fato este contornado na atualidade com a existência de bons equipamentos e softwares no mercado;
- nem sempre se dispõe de dados desagregados, sendo um dos custos da modelagem o próprio levantamento destes através da pesquisa de campo;
- o tempo de modelagem tende a ser maior nesta abordagem do que na anterior.

### III.3.1 - FORMULAÇÃO MATEMÁTICA DOS MODELOS COMPORTAMENTAIS

Segundo Neves [60] um modelo comportamental procura explicar as decisões tomadas pelos indivíduos quando confrontados com opções (alternativas).

Pela teoria da escolha, o indivíduo seleciona a alternativa que maximize o valor de uma função Utilidade denotada por:

$$U_{in} = U_{in}(A_i, B_n), \quad (III.1)$$

onde  $U_{in}$  é a Utilidade do indivíduo  $n$  em escolher a alternativa  $i$ , sendo  $A_i$  o conjunto de atributos das alternativas envolvidas na escolha e  $B_n$  os atributos dos indivíduos.

Esta opção  $i$  é escolhida se:

$$U_{in}(A_i, B_n) > U_{jn}(A_j, B_n) \quad (III.2)$$

para todo  $j$  diferente de  $i$  e  $j$  pertencente a  $C$ , onde  $C$  denota o conjunto de escolhas.

A formulação acima é determinística e implica a perfeita previsibilidade dos comportamentos individuais se as funções Utilidade forem conhecidas.

Para o efeito de modelagem admite-se que a escolha por parte de um indivíduo está sujeita a fenômenos aleatórios imprevisíveis resultantes de:

- percepção incompleta de alternativas (erros de avaliação nos atributos das alternativas, não inclusão de todas as alternativas etc);
- mutabilidade da escolha de preferência dos indivíduos (as curvas de indiferença não seriam estáveis no tempo);
- fenômenos aleatórios na escolha do indivíduo (mudança de estado de espírito).

Para se incorporar um modelo de aleatoriedade no modelo, é adicionado um residuo.

O modelo probabilístico comportamental fica escrito então como:

$$U_{in} = U_{in}(A_i, B_n) + E_{in} \quad (III.3)$$

componente observado	+	componente aleatório
-------------------------	---	-------------------------

O componente aleatório considera:

- erros de especificação na forma funcional de  $U_{in}()$ .
- omissão de variáveis explicativas.
- elementos aleatórios por parte do indivíduo.
- erros de percepção por parte do indivíduo.

Sendo a função aleatória, pode-se escrever então:

$$P_n(i) = \text{Prob}(U_{jn} < U_{in}) \quad (\text{III.4})$$

com  $(i,j) \in C$

para todo  $j \neq i$ , onde

$P_n(i)$  é a probabilidade do indivíduo  $n$  escolher a alternativa  $i$ .

Os modelos comportamentais não procuram prever exatamente se um determinado indivíduo escolhe uma certa alternativa, mas a probabilidade de uma decisão, conhecidos os atributos do indivíduo e das alternativas que lhe estão disponíveis. Esta probabilidade permitirá estimar a fatia do mercado esperado de cada alternativa.

Os diferentes tipos de modelos surgem ao formular-se distribuições de probabilidade para a variável aleatória  $E_{in}$ .

A hipótese (distribuição) mais utilizada é a de que os resíduos são independentemente distribuídos segundo uma distribuição de Weibul, isto é,

$$\text{Prob}(E_{in} < \eta) = e^{-e^{-\eta}} \quad \text{para todo } i \in C \quad (\text{III.5})$$

Substituindo tem-se:

$$P_n(i) = \text{Prob}[E_{jn} - E_{in} < U_{in} - U_{jn}] \quad (\text{III.6})$$

A distribuição de Weibul, conforme demonstrado em MacFadden (1973), implica no modelo LOGIT.

No caso binomial em que os indivíduos se defrontam com duas opções  $i$  e  $j$ , tem-se:

$$P_n(i) = \frac{e^{U_{in}}}{e^{U_{in}} + e^{U_{jn}}} \quad (\text{III.7})$$

Quando o conjunto de escolha tem mais de duas opções o modelo chama-se multinomial, no qual a probabilidade de se optar por  $i$  é dada por:

$$Pn(i) = \frac{e^{U_{ia}}}{\sum_{j \in C} e^{U_{ja}}} \quad (\text{III.8})$$

Quando se considera a distribuição de resíduos como normal, o modelo resultante é o Probit.

Respeitando-se a propriedade de que  $Pn(i) = 1$ , pode-se formular estruturas matemáticas que melhor se ajustem aos dados observados sem a preocupação com a hipótese de distribuição dos resíduos. Uma destas mais recentes formulações empíricas é o do modelo Dogit.

No caso deste trabalho, não entra-se no detalhe dos demais modelos, pois pretende-se utilizar o modelo Logit para o estudo da escolha modal devido as vantagens gerais deste sobre os demais, ainda segundo Neves [60].

- estimação mais simples
- mais fácil especificação
- propriedades mais simples.

Estas propriedades o tornam o mais utilizado na prática.

### III.3.2 - VARIÁVEIS EXPLICATIVAS PARA MODELOS COMPORTAMENTAIS DESAGREGADOS

Segundo McFadden [29], as variáveis explicativas para modelos de escolha modal podem ser classificadas do seguinte modo:

- variáveis cujo poder explicativo é essencial à especificação do modelo: custo de viagem, tempo dentro do veículo, tempo de acesso, tempo de espera, frequência das linhas no transporte público, número de pessoas no domicílio habilitadas a dirigir, e salários.

- variáveis dotadas de importante poder explicativo: número de transbordos, posição do indivíduo no domicílio com referência sobretudo ao chefe da família, densidade de emprego na zona onde o indivíduo trabalha, local de residência em área urbana ou suburbana e composição da família.

- variáveis cujo poder explicativo pode ser ambíguo: renda do domicílio, densidade da população residencial, localização da residência na zona central, número de trabalhadores no domicílio, idade do chefe da família, confiabilidade da modalidade de transporte, percepção do conforto, segurança e conveniência.

- variáveis com fraco poder explicativo: localização do trabalho na zona central, sexo, posição do chefe da família com relação ao trabalho, atitudes culturais com referência à privacidade, segurança, atrasos etc.

### III.3.3 - APLICAÇÕES DO MODELO LOGIT.

#### a- Modelos comportamentais desagregados para a cidade de Maceió.

O GEIPOT [29] realizou um trabalho na cidade de Maceió, com aplicação de modelos comportamentais desagregados, no caso o modelo LOGIT. Para a realização do estudo o próprio órgão organizou uma pesquisa domiciliar, onde 2750 domicílios foram consultados, além de uma pesquisa de linha de contorno e uma pesquisa de linha de aferição. Contou também com dados já existentes de outros trabalhos realizados no município.

Definiram-se 3 tipos de modelos, de acordo com o motivo de viagem preponderante:

- viagens a trabalho
- viagens a estudo
- viagens por motivos outros (incluindo compras, negócios pessoais, lazer e motivos não especificados).

Dada a importância da propriedade de veículos na problemática de transportes em Maceió, resolveu-se também elaborar um modelo para avaliar este fenômeno.

#### a.1- Modelos para viagem a trabalho.

Foram desenvolvidos 2 sub-conjuntos de modelos para viagens para motivo trabalho.

O primeiro deles considerou as viagens daqueles que trabalham tempo integral. O segundo assumiu as viagens de todos aqueles que trabalham em tempo parcial. Os modelos consideram simultaneamente o modo, o destino e a frequência.

As variáveis de maior poder explicativo são:

- tempo de viagem (modo, destino e frequência)
- custos de desembolso (modo, destino e frequência)
- consumo de energia elétrica por domicílio (modo e frequência)
- possibilidade de emprego (destino).

Outras variáveis de forte poder explicativo, porém de natureza secundária:

- competição pelo carro, isto é, o número de veículos por trabalhador adulto (modo).
- tipo de emprego (frequência)
- localização do trabalho na zona central (modo, frequência)
- número total de pessoas por domicílio (modo, frequência).

Os modelos multidimensionais de escolha, relativos as viagens a trabalho, revelaram grande poder explicativo, e na maioria dos casos, os coeficientes foram altamente significativos. As variáveis explicativas apresentaram coeficientes adequados, de magnitude razoável. Os parâmetros mostraram-se estáveis nas diversas especificações, bem como nas variadas combinações feitas com respeito às dimensões de modo, destino e frequência. Esta estabilidade nos parâmetros pode ser considerada como uma evidência de que o trabalhador de fato, escolhe uma alternativa multidimensional de viagem, com características de modo, frequência e localização.

#### a.2- Modelos de demanda de viagens a estudos.

Foram estimados 5 tipos de modelos, de acordo com os seguintes segmentos:

- viagens diurnas, de pessoas que frequentam o primeiro grau, da primeira a quarta série.
- viagens diurnas, de pessoas que frequentam o primeiro grau, da quinta a oitava série
- viagens diurnas, de pessoas que frequentam o segundo grau
- viagens de pessoas que frequentam curso universitário
- viagens noturnas, de pessoas que frequentam o primeiro e o segundo graus.

Com respeito a cada um destes segmentos, foram especificados e estimados os modelos de modo e destino.

As variáveis utilizadas nos modelos de destino foram:

- renda (consumo de energia elétrica)
- número de membros do domicílio
- número de crianças menores de 19 anos
- número de matrículas da zona de destino
- tempo de viagem
- custos.

As variáveis incluídas nos modelos de escolha modal foram:

- renda (consumo de energia elétrica)
- número de membros do domicílio
- número de trabalhadores do domicílio
- competição pelo automóvel (número total de veículos do domicílio dividido pelo número total de trabalhadores)
- acessibilidade.

a.3- Modelos de demanda de viagens por motivos outros.

Englobam 4 motivos de viagem:

- lazer
- negócios pessoais
- compras
- motivos não especificados.

Os modelos simultâneos de destino e modo, estimados por viagens por motivos outros, foram estruturados de 3 categorias:

- um modelo abrangendo todos os quatro motivos conjuntamente, estimado a nível de indivíduo
- três modelos específicos a cada um dos três motivos (compras, lazer, negócios pessoais e motivos não especificados)
- um modelo abrangendo todos estes motivos, mas estimado em termos de domicílio.

As variáveis incluídas no modelo, que abrange todos os motivos, a nível individual foram:

- tempo de viagem
- custo de desembolso
- renda
- número de membros do domicílio
- número de empregos por categoria de ocupação
- variáveis fictícias (dummies) relativas a determinada zona, ou horários de viagem, para captar certas peculiaridades destas zonas e destes horários.

a.4- Modelos de propriedade de automóvel

Este tipo de análise foi realizado devido a alta proporção de viagens que utilizam o carro particular na cidade de Maceió, comparado com a proporção deste tipo de viagem nas outras cidades brasileiras do sul e do sudeste.

A estrutura definida para este tipo de modelo foi semelhante à estrutura de modelos de frequência para viagens por motivos outros.

### **b- Análise da escolha no corredor aéreo Rio-São Paulo .**

DEL VALLE Y ARAÚJO [24] fez uma aplicação do modelo LOGIT ao corredor aéreo Rio-São Paulo, de maneira a compreender a escolha de modo neste corredor.

As variáveis de oferta utilizadas foram:

$tvi(n,i,l,t)$  = tempo de viagem de  $i$  até o aeroporto de partida

$tvo(n,j,l,t)$  = tempo de viagem do aeroporto de chegada até  $j$

$cvi(n,j,l,t)$  = custo referente a  $tvi$

$co(n,j,l,t)$  = custo referente a  $tvo$ .

As variáveis de demanda utilizadas foram:

$income(n)$  - renda do passageiro  $n$

$sex(n)$ - sexo do passageiro  $n$

$bus(n)$  - tipo de viagem do passageiro (negócios ou passeio).

A função escolha  $V(\ )$  aplicada no corredor Rio - São Paulo tem como variáveis as áreas  $i$  e  $j$  de origem e destino, os aeroportos  $l$  e  $m$  de partida e chegada e  $t$  e  $u$  são os meios de transportes utilizados nos links terrestres. representada por:

$$V = V(i,j,l,m,t,u)$$

As funções de escolha calibradas foram:

$$V1 = -0,602 \text{ cvi} - 0,071 \text{ income} \quad (\text{III.9})$$

$$V2 = - 0,602 \text{ cvi} - 0,032 \text{ tvi} - 0,610 \text{ cvo} - 0,014 \text{ tvo} - 0,071 \text{ income} + 0,407 \quad (\text{III.10})$$

$$V3 = -0,602 \text{ cvi} - 0,292 \text{ cvo} + 0,008 \text{ tvo} - 0,071 \text{ income} - 1,184. \quad (\text{III.11})$$

### **c- Modelo para compras em Pittsburgh**

Em Domencich e Mc Fadden [25] encontrou-se uma aplicação do modelo LOGIT para viagens de compras. numa pesquisa realizada em 140 indivíduos, para os corredores de tráfego de Pittsburgh.

Os resultados obtidos foram:

$$a- \log Q = -6,78 + 0,374 \text{ TW} - 0,0654 (\text{AIV} - \text{TSS}) - 4,11 (\text{AC} - \text{F}) + 2,24 \text{ A/W} \quad (\text{III.12})$$

$$b- \log Q = -6,20 + 0,398 \text{ TW} - 0,0636 (\text{AIV} - \text{TSS}) - 4,66(\text{AC} - \text{F}) + 2,63 \text{ A/W} \\ -2,19\text{R} - 1,53\text{Z} \quad (\text{III.13})$$

Onde:

$P_a$

$Q = \frac{P_a}{1 - P_a}$  = sendo  $P_a$  a probabilidade de escolher automóvel

$\text{TW}$  = tempo de caminhada ao transporte coletivo (em minutos)

$\text{AIV}$  = tempo no automóvel, igual ao tempo gasto no carro mais o tempo de estacionar e sair do estacionamento (em minutos).

TSS = tempo de terminal a terminal, igual ao tempo gasto no ônibus mais o tempo de espera e transferência (em minutos).

(o tempo de espera é considerado a metade do headway).

AC = preço do estacionamento de veículos mais custos operacionais do veículo (em dólares).

F = preço do ônibus (em dólares).

A/W = automóveis por trabalhadores na residência.

R = raça ( 0 se branco e 1 se não branco).

Z = ocupação.

#### **d) Modelo para viagens de compras para as comunidades de Son, Breughel e Best (Holanda)**

Trata-se de um modelo simultâneo de escolha de destino e modo, descrito por Richards [68] e desenvolvido para viagens de compras para os residentes de Son, Breughel e Best, utilizando modelos comportamentais desagregados.

O modelo foi desenvolvido nas comunidades de Best, que em 1970 tinha uma população de 16500 habitantes e Son e Breughel, com uma população de 10800 habitantes. Ambas as comunidades tem uma boa ligação de transporte público com Eindhoven, a qual dispõe de extensa e moderna facilidades de compras.

O modelo selecionado para o uso foi o multinomial LOGIT, escrito desta forma:

$$P(d,m:DMt) = \frac{e^{U_{d,m,t}}}{e^{U_{d,m,t}}} \quad (III.14)$$

d,m ∈ DMt.

onde:

P(d,m:DMt) = probabilidade do indivíduo t escolher o destino d e o modo m do conjunto de alternativas DMt.

U<sub>d,m,t</sub> = utilidade do indivíduo t obtido do destino d e do modo m.

As variáveis sócio-econômicas escolhidas foram:

AOD = autos por motorista, o número de carros privados etc, sendo a posse de automóveis dividida pelo número de licenças para dirigir. A variável assume no máximo o valor 1,0.

MOA = bicicletas motorizadas por adulto.

BVP = bicicletas por pessoa.

As variáveis do nível de serviço usadas no modelo foram:

IVTT = tempo de viagem no veículo (minutos). Para caminhadas valor zero.

OUTT = tempo de viagem fora do veículo (minutos).

OPTC = custo de viagem desembolsado ( em centavos da moeda da Holanda) e ainda:

POVTT = tempo esperando e demorando para estacionar (park out-of-vehicle travel times); específico para carro, bicicleta e bicicleta motorizada.

WOVTT = tempo de caminhada, específico para viagens a pé.

WSOVTT = tempo de caminhada para a estação ou ônibus, específico para ônibus ou trem.

SOVTT = tempo de espera ou tempo de transferência; específico para ônibus ou trem.

#### e) Aplicação do modelo Logit para shopping centers na área de Boston

Weisbrod, Parcells e Kern [91] realizaram um estudo de previsão de demanda para shopping centers utilizando modelos de escolha desagregados, com dados de shopping centers da área de Boston. O modelo prevê destino e modo de viagens através do Logit Multinomial.

As variáveis explicativas e as respectivas unidades selecionadas para tal foram:

#### TABELA III.1 - VARIÁVEIS UTILIZADAS NO MODELO DE BOSTON

[91]

I- VARIÁVEIS QUE AFETAM ESCOLHA DE MODO	
1- Constante de modo	=1 para a alternativa auto =0 para a alternativa TC
2- Num. de propriedade de automoveis na residência	= número (para a alternativa auto somente)
II- VARIÁVEIS DA COMBINAÇÃO MODO E DESTINO	
3- Tempo de viagem por auto	em minutos, num só sentido (incluindo o tempo no veículo e de caminhada ao destino depois do estacionamento, para a alternativa auto somente).
4- Tempo de viagem ao TC	em minutos, num só sentido (incluindo tempo no veículo, tempo de espera na origem e no ponto de transferência e tempo de caminhada na origem e destino, para a alternativa TC somente)
5- Custo desembolsado por \$1000 de renda	em centavos, num só sentido (incluindo gasolina, tempo de estacionamento, tarifa do TC, para as alternativas auto e TC)
III- VARIÁVEIS QUE DESCREVEM CADA DESTINO	
6- Numero total de lojas	Número no destino
7- Roupas e mercadorias em geral	proporção de todas as lojas no destino
8- Outras mercadorias	proporção de todas as lojas no destino
9- Variedade de lojas (para baixa renda)	proporção de lojas de mercadorias em geral no destino( para residências de baixa renda)
10- Centro planejado	=1 para centro planejado =0 para outros



Os coeficientes estimados pela equação Logit foram:

**TABELA III.2- COEFICIENTES DA EQUAÇÃO LOGIT [91]**

VARIÁVEL	COM CENTRO PLANEJADO		SEM CENTRO PLANEJADO	
	COEFICIENTE	TESTE T	COEFICIENTE	TESTE T
Constante auto	2,547	2,76	2,545	2,76
N.de autos	0,025	0,08	0,027	0,09
Tempo viagem auto	-0,090	-2,95	-0,090	-2,95
Tempo viagem TC	-0,046	-1,94	-0,046	-2,03
Custo/Renda	-0,770	-3,03	-0,765	-3,24
N.lojas	0,008	5,45	0,008	7,33
Roupas	16,24	6,61	15,64	6,90
Outras mercadorias	35,52	4,76	35,56	4,81
Variedade de lojas	1,871	2,64	1,866	2,66
Centro planejado	-0,144	-0,06	-	-
$\rho^2$	0,40		0,40	

Segundo a análise realizada pelos autores, todos os coeficientes, com exceção da variável centro planejado, têm os sinais esperados, e todos são significativamente diferentes de zero.

O tamanho do shopping center, a alta proporção de lojas de roupas, lojas de outras mercadorias e disponibilidade de mercadoria de baixo custo, todos incrementam a atratividade do destino; aumentando o tempo de viagem e os custos reduz-se a atratividade da viagem ao destino.

#### **f) Modelo de escolha modo-destino desenvolvido para as atividades de compras de São Francisco**

O estudo foi desenvolvido por McCarthy [56], e trata-se de uma aplicação do modelo Logit Multinomial para atividades de compras na área de São Francisco, dividida em área central e área suburbana.

Entre as diversas análises realizadas destaca-se a estimação do modelo Logit multinomial para escolha de modo e destino simultâneos.

As variáveis utilizadas foram:

CARCON\*AVAIL - constante da alternativa auto multiplicada pela disponibilidade de automóvel por motorista no domicílio, que varia de 0 a 1.

BUSCON - constante da alternativa ônibus

SFCON - é a variável específica da alternativa destino, que é igual a 1 para o centro de São Francisco e 0 para o distrito comercial Mission Street.

WOVTT - tempo de caminhada fora do veículo correspondendo a uma viagem de compras do indivíduo.

OPTC - custo desembolsado na viagem completa da residência do indivíduo a área de compras (ida e volta)

TSAFE - segurança da viagem generalizada.

SATT - atração da área de compras generalizada.

A estimação do modelo é a seguinte:

**TABELA III.3- ESTIMAÇÃO DO MODELO LOGIT [56]**

VARIÁVEL	ESTIMAÇÃO	TESTE T
CARCON*AVAIL	0,439	0,65
BUSCON	-1,163	0,55
SFCON	2,110	0,44
WOVTT	-0,078	0,04
OPTC	-0,870	0,46
TSAFE	5,935	2,86
SATT	4,478	1,09
$\rho^2$		0,35

Os resultados indicam que, somando os vários sistemas característicos, indivíduos na área central da cidade são sensíveis ao custo da viagem e o tempo de caminhada fora do veículo. Entretanto, o comportamento da escolha é também sensível a segurança da viagem e aos atributos de atração da área de compras. Com atenção aos atributos generalizados, deve-se notar que estes são também variáveis específicas de destino. Porque, conforme foi feito o levantamento, aos indivíduos não foi pedido que se taxasse as características da área de compras por modo, isto é, os atributos não variam por modo, dado um determinado destino.

#### **III.4 - ESTUDO DO VALOR DO TEMPO DE VIAGEM PARA COMPRAS**

A estimativa do tempo de viagem economizado, coloquialmente denominado valor do tempo é um aspecto importante na avaliação de projetos em transportes.

Segundo SENNA [71], trabalhos que estudam os benefícios de alternativas de investimentos em projetos de transportes concluem que existem benefícios importantes relacionados com a redução do tempo de viagem. De maneira a determinar as prioridades entre os projetos alternativos com base na análise custo-benefício social é essencial que as reduções do tempo de viagem sejam avaliadas em termos monetários.

A metodologia para estimação do valor do tempo foi consolidada no final da década de 60 (MVA e outros), seguindo o trabalho pioneiro de Harrinson e Quarmby (1969) e McIntosh e Quarmby (1970), conforme descrito na referência [32].

O estudo do valor do tempo manteve-se sem maiores transformações até a década de 80, quando o Departamento de Transportes do Reino Unido desenvolveu um importante trabalho (MVA e outros [59]), onde a sistemática para a estimação do valor do tempo de viagem foi atualizada face aos avanços teóricos ocorridos, notadamente no que se refere a abordagem comportamental desagregada.

Tendo em vista a importância da estimativa do valor do tempo de viagem, aliada ao fato da importância do estudo de shopping centers, optou-se neste trabalho em realizar um estudo do valor do tempo de viagem para compras para os shopping centers brasileiros, utilizando modelos comportamentais desagregados. Esta é a razão deste item do trabalho estar sendo descrito juntamente com os modelos de escolha modal desagregados.

Trata-se de uma inovação na área de transportes, pois não se encontrou na bibliografia disponível, até o momento, um estudo semelhante, principalmente no que se

refere ao uso da técnica de coleta de dados desagregados denominada preferência declarada.

Considera-se a estimação de modelos comportamentais de escolha a melhor forma para se estimar o valor do tempo.

Neste trabalho faz-se a estimativa do valor do tempo de viagem para compras através de coleta de dados por preferência revelada e por preferência declarada. Para dar uma noção melhor desta técnica de coleta de dados desagregados, faz-se a descrição sucinta destas no item a seguir, procurando enfatizar as diferenças entre elas.

### **III.4.1 - TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS DESAGREGADOS: PREFERÊNCIA REVELADA VERSUS PREFERÊNCIA DECLARADA**

São basicamente duas as técnicas de coleta de dados desagregados, utilizadas em estudos de transportes. A primeira, mais antiga, denomina-se preferência revelada (Revealed Preference) ou RP e a segunda, mais recente, preferência declarada (Stated Preference) ou SP.

As técnicas de preferência revelada (RP) baseiam-se no comportamento observado dos usuários dos serviços de transportes. Indaga-se dos usuários as escolhas feitas referentes a transportes, assim como informações sócio-econômicas e sobre as características dos atributos relacionados às modalidades disponíveis. Um exemplo de aplicação desta técnica é o questionário 2 deste trabalho, que se encontra no anexo 1.

As técnicas de preferência declarada (SP) investigam dos usuários suas preferências e baseiam-se fundamentalmente em intenções, mais do que em comportamento observado. As perguntas típicas dos questionários utilizando preferência declarada são do tipo: o que você faria... Desta forma, fica possível conhecer-se não apenas as escolhas dos usuários diante de alternativas existentes, como também diante de alternativas que o planejador queira testar, mesmo que estas não façam parte do conjunto de alternativas atualmente disponíveis para os usuários.

Embora o procedimento para a obtenção destas informações seja sofisticado, trabalha-se essencialmente com situações hipotéticas e nas quais preferências ou escolhas não podem ser diretamente observadas ou medidas.

Jones [45] mostra que um importante argumento em favor das RP é que os dados são baseados na situação real observada, e não em situações hipotéticas, fazendo que as informações sejam intrinsecamente mais confiáveis. O fato de serem técnicas recentes faz com que SP não disponha ainda de literatura em grande número (ver referências [45 ], [69]).

Um grande salto para a validação do uso de SP foi dado em meados da década de 80, quando o Departamento de Transportes da Grã-Bretanha avaliou o uso desta técnica para estimar o valor do tempo. Esta aceitação somente ocorreu após uma delicada comparação entre os resultados obtidos através de RP e SP.

Dado que questões de validação empírica foram solucionadas de forma absolutamente satisfatórias, existem 2 linhas de argumentos em favor de preferência declarada sobre preferência revelada:

a- Especificação do modelo: em preferência revelada considera-se o comportamento experimentado ou real (observado diretamente ou solicitando aos usuários que registrem seus próprios dados, e então infere-se as relações que justificariam um determinado comportamento. Todavia, pode-se não saber - ou não ser capaz de medir - todos os fatores que motivaram ou restringiram o comportamento. Assim, pode-se inferir causas incorretamente e especificar modelos de forma equivocada.

com capacidade preditiva muito baixa. Em contrapartida, com preferência declarada, pode-se definir as variáveis de interesse e os níveis de atributos e então pedir aos usuários que escolham a partir de trade-offs baseados tão somente nestes fatores, considerando-se a hipótese de que os outros permanecem constantes. Desta maneira, pode-se estar certos de que se está medindo o modelo de forma correta, particularmente em termos de variáveis excluídas no experimento. Naturalmente pode-se também estar omitindo algum fator que deveria estar incluído e que poderia desempenhar um papel importante na capacidade de explicação do modelo. Entretanto, estas observações são válidas também para RP.

b- Estimção estatística: em RP tem-se pouco controle sobre a distribuição dos dados, embora se possa examinar situações onde usuários estejam exercendo um nível de escolha (por exemplo, existem rotas competitivas, ou usuários do transporte público também tem probabilidade de utilizarem automóveis). Todavia, fica-se à mercê dos dados, e isto pode causar 2 tipos de problemas sob o ponto de vista estatístico.

b.1- Pode não ser possível diferenciar o efeito de duas variáveis de escolha, porque na amostra elas variam conjuntamente (o problema da colinearidade). Pode-se estar interessados, por exemplo, em analisar na escolha modal o efeito isolado da distância e da tarifa paga, mas na realidade os níveis tarifários são definidos a partir da distância, então não é possível conhecer os efeitos isolados. Contrariamente, em SP as opções podem ser geradas de forma que as mudanças nos níveis tarifários e na distância sejam apresentadas aos entrevistados independentemente entre si e então os efeitos isolados podem ser estimados.

b.2- Dados obtidos através de RP são estatisticamente menos eficientes, porque nem todos na amostra estão efetivamente trading-off ou exercitando trocas. Por exemplo, apenas um número muito diminuto de pessoas pode morar em locais onde tenham reais oportunidades de escolher a rota para o trabalho: para muitas pessoas existe apenas uma escolha sensata, e então muitos dados não dizem nada que interesse sobre os fatores afetando escolha de rota. Dados obtidos a partir de SP possuem duas vantagens neste caso:

b.2.1- Todos os entrevistados respondem sobre trocas ativamente, porque defrontam-se com opções onde tem que escolher sobre alternativas sérias e relevantes;

b.2.2- Cada entrevistado responde diversas vezes (usualmente entre 8 e 20), ao invés de apenas uma observação por pessoa por RP (embora 10 escolhas de um indivíduo não contenha exatamente a informação de 10 entrevistas respondendo a uma observação por entrevista).

### **III.4.2 - TÉCNICA DE PREFERÊNCIA DECLARADA**

Segundo Jones [45] são estes os aspectos a serem considerados num projeto de estudo com preferência declarada:

- o método da entrevista
- a seleção da amostra
- a forma e a complexidade do experimento
- a medida da escolha
- a análise dos dados.

O método de entrevista mais comum é o face-a-face (no veículo, em casa ou no hall) ou também através de um questionário específico. Também é possível recolher a pesquisa por correio ou por telefone.

Em relação a amostra ela pode ser aleatória ou uma amostra baseada na escolha (choice based sample), sendo a última mais eficiente e mais fácil de fazer o contato (por exemplo uma amostra de pessoas enquanto fazem a viagem).

Quanto à forma e a complexidade do experimento, as decisões básicas são em relação a quais atributos e quantos níveis de cada são incluídos. As limitações que se fazem neste sentido são as seguintes:

- limitar as opções para 3 ou 4 atributos e 2 ou 3 níveis (já que se trabalha com fatorial, isto é, número de atributos elevado ao número de níveis);
- quando mais atributos necessitam ser considerados, seccionar o exercício de escolha em 2 ou mais exercícios, com um fator comum entre todos (usualmente a tarifa);
- mostrar ao entrevistado apenas um subconjunto - o que é conhecido com "projeto fatorial fracionado".

Quanto a medida de escolha são 3 os caminhos a serem seguidos:

- ranking do conjunto de opções, de acordo com a ordem de preferência ou de acordo com a ordem de resposta, denominado "Ranking";
- um simples par de escolha entre duas alternativas, denominado "choice";
- uma medida funcional, com entrevistados atribuindo a cada alternativa um valor de escala, por exemplo de 0 a 10, denominado "Rating".

No que diz respeito a análise dos dados, são dois os métodos de estimação mais comuns:

- análise de regressão múltipla: usado quando os dados são coletados pelo tipo "Rating", na qual a escala de valores é utilizada com variável dependente e os atributos e níveis como variáveis independentes. O modelo estima a função Utilidade que melhor explica o conjunto de escolhas feito.
- análise utilizando o logit multinomial: para os tipos de dados coletados por "choice" ou "Ranking". Normalmente se utilizam softwares específicos do modelo Logit existentes no mercado.

### **III.4.3 - EXEMPLOS DE CÁLCULO DO VALOR DO TEMPO**

Em referências mais antigas [67] aparecem resultados de estudos do valor do tempo de viagem, segundo a fonte. Na tabela III.3, a seguir, apresenta-se o valor do tempo usado por pessoa-hora.

**TABELA III.4- O VALOR DO TEMPO [67]**

FONTE	VALOR PESSOA-HORA US\$
O valor do tempo para motoristas rotineiros T.C.THOMAS OBS:Para viagens de TC de mais de 10 min.e 5 milhas	2,82
O valor do tempo para motoristas rotineiros T.E.LISCO OBS: baseado no fato de que os usuários estariam dispostos a pagar 50% do salário-hora; somente para o Transporte Público	2,50 - 2,70
O valor do tempo para motorista rotineiro como uma função do seu nível de renda e da quantidade de dinheiro poupado. T.C.THOMAS e C.I.THOMPSON OBS:intervalo de valor baseado na rede e na extensão da viagem	0,43 - 3,11
Avaliação nas redes de transportes dos efeitos do sistema de transportes nos valores da comunidade G.E.KLEIN OBS: para viagens em TC na hora de pico	2,80
O preço da tarifa e sua relação com a demanda de viagem, a elasticidade e a distribuição de atividades econômicas para a rodovia Hampton- Virgínia S.J.BELLMO	domicilio-trabalho(civil) 2,50 domicilio-trabalho(militar) 0,60 domicilio-compras 0,60 domicilio-outros 1,50 sem origem no domicilio 1,50

Em estudos realizados por MVA [59], faz-se uma comparação dos resultados obtidos na pesquisa realizada com outros valores encontrados em estudos anteriores, todos para o Reino Unido.

Os estudos do MVA [59] foi efetuado nas localidades denominadas:

West Yorkshire (WY)

Nort Kent (N Kent)

Tyne Crossing (Tyne).

Os autores com os quais são feitas as comparações são:

Davies and Rogers 1973 (Lgoru)

Ortuzar 1980 (Ort)

Daly and Zachary 1977 (Daly)

Quarmby 1967 (Quarmby)

As demais abreviaturas encontradas no trabalho são:

Longa distância (LD)

Urbana (UR)

Preferências declaradas (SP)

Preferências reveladas (RP)

Os valores do tempo de viagem dentro do veículo e de caminhada até o transporte coletivo encontram-se na tabela III.5 e foram transformados de pence por minuto para dólares por minuto.

**TABELA III.5. -VALORES DO TEMPO DE VIAGEM NO VEÍCULO (dólar por minuto) [59]**

Viajante	Carro	Ônibus	Caminhada
Habitual	\$0.0825 Tyne RP	\$0.0873 Lgoru	\$0.2016 Lgoru
	\$0,0571 Tyne SP	\$0,0381 WY RP	\$0,0349 NK SP
	\$0.0587 WY RP	\$0.027 Ort RP	\$0.0492 NK RP
	\$0,0873 Lgoru	\$0,0444 Daly RP	\$0,0873 WY RP
	\$0.027 Ort RP	\$0,0254 Quarmby	\$0.0936 Ort RP
	\$0,0302 Daly RP		\$0.0413 Daly RP
	\$0.0254 Quarmby		\$0.0714 Quarmby
Empregados do comércio	\$0,0714 NE SP		
Para lazer	\$0.0587 Tyne RP	\$0,01984 Urban SP	\$0.0397 Urban SP
	\$0,0714 Tyne SP		
	\$0.0603 LD SP		

O MVA [59] define como valor do tempo comportamental como o dinheiro que o indivíduo estaria disposto a pagar para economizar uma unidade de tempo para ele próprio.

Este sugere alguns valores recomendados para o valor do tempo comportamental dentro do veículo por modo e por renda (em preços da Inglaterra de 1985 transformados em dólares), que se encontram na tabela III.6.

**TABELA III.6.- VALOR DO TEMPO COMPORTAMENTAL RECOMENDADO, DENTRO DO VEÍCULO, POR MODO E RENDA [59]**

Renda	Modo		
	Carro	Ônibus	A pé
< 7936	\$0,0571	\$0,03809	\$0,0762
7936 - 15872	\$0,0619	\$0,04127	\$0,0825
15872 - 23808	\$0,0667	\$0,0444	\$0,0905
23808 - 31744	\$0,0730	\$0,0492	\$0,0968
> 31744	\$0,0794	\$0,05396	\$0,1063

Os valores da tabela III.6 devem ser modificados quando:

- para pessoas aposentadas, multiplicar por 0,75
- para estudantes, multiplicar por 0,80
- para empregados com horário variável, multiplicar por 1,2
- para pessoas que moram sózinhas, multiplicar por 1,10
- para pessoas de residência com mais de 2 pessoas, multiplicar por 0.90.

OBS: a renda é definida com a renda bruta da residência por ano. Os valores para o modo carro referem-se ao veículo e não aos ocupantes. Todas as modificações do tipo pessoal para carro referem-se ao motorista.

Em relação ao valor do tempo de viagem para estudos brasileiros Senna [ 72] realizou um trabalho para definir o valor monetário atribuído pelos usuários ao conforto no transporte público, através do uso de técnica de preferência declarada.

Os parâmetros estimados são apresentados na equação III.15.

$$U = -0,17167 \text{ CONFORTO} - 0,01986 \text{ TEMPO} - 988,9148 \text{ CUSTO/RENDA}$$

(-8,33)	(-1,08)	(-2,39)
---------	---------	---------

(III.15)

$$R^2 \text{ ajustado} = 0,07$$

Os valores do tempo e conforto variam de acordo com as faixas consideradas de renda. Para valores de salário de CR\$ 225.000,00 (equivalente a 3 salários mínimos em Abril de 1994), o valor do tempo foi de CR\$ 4,51 por minuto. Para este mesmo extrato de renda estabeleceu-se um valor de conforto de CR\$ 39,00 por passageiro. Este valor é aquele que um usuário estaria disposto a pagar para mudar de uma situação de maior para menor densidade, em termos de passageiros em pé por metro quadrado. Na ocasião, a tarifa única urbana vigente em Porto Alegre, onde se realizou o estudo, era de CR\$340,00.

Embora seja muito vasto o estudo do valor do tempo de viagem para diversos propósitos, não entra-se em maiores detalhes sobre o assunto, pois o objeto de nosso estudo são as viagens de compras para shopping centers, para os quais o número de estudos é muito diminuto. De qualquer maneira, acredita-se que o valor do tempo de viagem dependa muito das características socio-econômicas do usuário, que reflete a situação econômica do país. Fica muito difícil, portanto, comparar valores com estudos realizados em outros países, notadamente no primeiro mundo, onde a realidade sócio-econômica é muito diferente.

### III.5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscou-se encontrar na bibliografia disponível, exemplos de modelos de escolha modal desenvolvidos para shopping centers.

Observou-se que a nível agregado estes não foram encontrados e realizou-se uma análise de estudos desenvolvidos em cidades ou áreas de estudo, de modo a obter subsídios para a elaboração de um modelo para o caso brasileiro.

Em relação a uma abordagem desagregada, encontraram-se na bibliografia alguns modelos específicos para compras, e em particular, dois desenvolvidos para shopping centers americanos. Estes foram descritos e analisados, de modo a servir de informação para o estudo da nossa realidade.

No caso de estimativa do valor do tempo de viagem para compras, constatou-se que não existe, na bibliografia disponível, um estudo similar específico para shopping centers, especialmente no que se refere ao uso da técnica de preferência declarada.



## **IV - ANÁLISE CRÍTICA DAS METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DE SHOPPING CENTERS NO SISTEMA VIÁRIO**

### **IV.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O objetivo deste capítulo é a realização de uma análise crítica das metodologias de avaliação de impacto de shopping centers no sistema viário.

Esta análise se fará primeiramente sobre as metodologias globais, em seguida sobre as etapas que compõem a metodologia, descritas no item II.3, e finalmente, especificamente sobre a etapa de escolha modal. Inclui-se também uma análise comparativa da etapa de geração de viagens e escolha modal exclusivamente para as metodologias brasileiras sobre o assunto, já que se faz uma comparação com dados de um shopping brasileiro. Para tal, foram utilizados os dados do NORTESHOPPING, na cidade do Rio de Janeiro, do qual se obteve uma série histórica de dados reais que foram comparados com as previsões das referidas metodologias.

A escolha do NORTESHOPPING para realizar este tipo de estudo foi apenas devido ao fato de que a administração do referido shopping center forneceu dados suficientes para tal, o que não aconteceu com outros shopping centers. Existiu uma grande dificuldade na obtenção de um número expressivo de dados de um shopping center, o que não ocorreu neste caso. Também não se encontrou na bibliografia disponível outro autor que tenha realizado um estudo semelhante para shoppings brasileiros, que pudesse servir como base de comparação.

### **IV.2- ANÁLISE CRÍTICA DAS METODOLOGIAS GLOBAIS**

Da comparação inicial entre as metodologias globais de avaliação de impacto de shopping centers no sistema viário, descritos no item II.1 deste trabalho, pode-se observar alguns aspectos importantes:

- as metodologias americanas são mais abrangentes e incorporam etapas importantes, mas não são condizentes com a nossa realidade, necessitando de adaptações;

- as metodologias brasileiras são compatíveis com a nossa realidade, mas necessitam de aperfeiçoamentos e ampliação de suas etapas.

- em todas as metodologias disponíveis a principal preocupação é com as viagens por automóvel ao shopping center. Nas metodologias americanas isto se deve a alta percentagem deste tipo de viagem aos shopping centers e nas brasileiras por se tratarem de adaptações das metodologias dos Estados Unidos;

- a metodologia americana do Departamento de Transportes enfatiza o estudo do tráfego atual da via, preocupando-se em fazer uma análise detalhada das condições de tráfego sem o Pólo Gerador de Tráfego (PGT), para diversos anos após a abertura do PGT, isto é, para os anos subsequentes ao início de seu funcionamento;

- nas metodologias brasileiras só existe a preocupação com as condições do tráfego no ano de abertura do PGT, através da comparação “tráfego existente + tráfego gerado” com a capacidade da via.

Outra preocupação da metodologia americana do Departamento de Transportes é que esta leva em consideração o crescimento do tráfego devido a existência de outros

desenvolvimentos que não aqueles em questão, e que influenciam as alterações do uso do solo adjacente.

Outros aspectos contemplados pela metodologia americana do Departamento de Transportes e que não aparecem nas brasileiras são as fases de negociação que ocorrem entre planejadores de transportes e os órgãos locais antes e depois da elaboração do estudo. Principalmente a etapa “após” a elaboração do estudo é de fundamental importância, pois visa encontrar soluções para os problemas de transportes gerados pelo PGT que sejam compatíveis com os interesses dos órgãos locais, que no caso representam indiretamente a comunidade.

O que se observa no Brasil é que as vezes as soluções são impostas pelos empreendedores e por falta de capacitação técnica dos órgãos locais são aceitas sem discussão por estes órgãos.

De uma maneira geral, se observa que as metodologias disponíveis não explicitam e nem isolam os custos derivados exclusivamente da implantação de shopping centers. É importante que se gere soluções para os dois cenários distintamente: com e sem o shopping center, para que se possa avaliar adequadamente o impacto causado por este tipo de empreendimento.

### **IV.3 - ANÁLISE CRÍTICA DAS DIFERENTES ETAPAS DAS METODOLOGIAS**

A primeira vista, pode-se observar que são inúmeros os estudos específicos que abordam apenas uma ou mais etapas das metodologias de avaliação de impactos de shopping centers no sistema viário.

Dentre os estudos disponíveis na bibliografia, destaca-se a ênfase dada a etapa de geração de viagens, onde vários autores se dedicam à previsão de modelos de geração de viagens, desde os mais simples, que utilizam modelos de regressão linear simples, a alguns mais sofisticados, como modelos dinâmicos.

Pode-se concluir, desta maneira, a importância da etapa de geração de viagens no processo como um todo, pois é fundamental que se faça uma previsão, a mais correta possível, do número de viagens atraídas pelos shopping centers, para que se possa avaliar adequadamente o efeito destas no sistema viário.

Observa-se também que a grande maioria destes modelos se preocupa em prever o número de viagens por automóvel ao shopping center, considerado o principal meio de transporte utilizado para se chegar a estes centros.

Percebe-se nas metodologias brasileiras a utilização de equações que explicam o número de viagens por automóvel em função da área Bruta Locável (ABL) do shopping center sem se preocupar com a localização deste empreendimento, isto é, dentro ou fora da área urbana, e da presença ou não de supermercado como loja âncora, fatores estes considerados importantes na geração de viagem, conforme afirmações de técnicos que trabalham no setor, segundo se constatou em contatos feitos com as administrações de alguns shopping centers ..

Percebe-se também, ainda para as metodologias brasileiras, discrepâncias nos valores adotados para a percentagem de pico horário.

Em termos de número de estudos realizados encontra-se em segundo lugar em importância a etapa de dimensionamento do estacionamento, podendo-se encontrar modelos mais simples, como a utilização de índices de número de vagas por 100 metros quadrados de área bruta locável (ABL), até métodos mais sofisticados, utilizando-se técnicas de simulação.

Poucos são os estudos relacionados com as etapas de distribuição de viagens, onde normalmente se sugere a utilização de modelos gravitacionais e de alocação de tráfego, onde se sugere os métodos já conhecidos.

Em relação a distribuição de viagens por isócrona, não existe consenso entre os diversos autores que estudaram o assunto, apresentando valores divergentes para as diferentes divisões da área de influência.

Maior atenção tem sido dado ao estudo da categoria de viagens, importante no processo de alocação de tráfego e onde surgem divergências entre os autores, quanto a percentagem de viagens por categoria, segundo se pode observar da descrição do item II.3.2.2 deste trabalho.

Em relação as etapas referentes ao estudo da oferta e análise do desempenho se observa que é comum para a maioria a sugestão de se utilizar métodos já consagrados em Engenharia de Tráfego, como os contidos no Manual de Capacidade de Vias (HCM).

#### **IV.4 - ANÁLISE CRÍTICA DA ETAPA DE ESCOLHA MODAL**

Especificamente sobre a etapa de escolha modal, que é considerada em destaque neste trabalho e que foi estudada no capítulo III, pode-se observar os seguintes aspectos:

- na bibliografia disponível não foram encontrados modelos quantitativos desenvolvidos especialmente para shopping centers brasileiros;

- dentre os tipos de modelos utilizados em planejamento de transportes, nos de abordagem agregada, encontraram-se aplicações de modelos de escolha modal para viagens de compras para cidades ou áreas menores; nos de abordagem desagregada encontraram-se modelos desenvolvidos para compras em geral e apenas dois casos para shopping centers americanos, sendo estes modelos explícitos de modo e destino (ver item III.3.3).

- dentre os modelos desagregados utilizados para o estudo da escolha modal, destaca-se a aplicação do modelo LOGIT Multinomial, considerado pelos autores [59] [81] como de mais fácil aplicação.

Colocando-se em evidência o que já foi citado anteriormente, a principal conclusão do estudo da etapa de escolha modal é a grande diferença de características existentes entre os shopping centers brasileiros e os americanos.

No Brasil a percentagem de viagens por ônibus é bastante significativa, o que torna a etapa de escolha modal importante para o desenvolvimento de metodologias brasileiras de avaliação de impactos de shopping centers no sistema viário. E esta realidade diverge significativamente da realidade americana, onde o automóvel é sem dúvida o principal meio de transporte para se chegar ao shopping center.

Maiores detalhes sobre esta problemática poderão ser encontrados no item IV.5 que será apresentado a seguir.

Em relação ao cálculo do valor do tempo de viagem para compras para shopping centers brasileiros, não se encontrou na bibliografia disponível nenhuma aplicação deste tipo, principalmente no que se refere ao uso da técnica de preferência declarada. Tendo em vista a recente utilização desta técnica em estudos de transportes, acredita-se que esta ainda não tenha sido aplicada no estudo de shopping centers em geral, tanto no exterior quanto no país.

## **IV.5 - AVALIAÇÃO DA ETAPA DE GERAÇÃO DE VIAGENS NAS METODOLOGIAS BRASILEIRAS: O CASO DO NORTESHOPPING NO RIO DE JANEIRO**

O objetivo deste tópico é realizar uma avaliação das metodologias brasileiras de previsão do número de viagens geradas pelos shopping centers. Estas são utilizadas por órgãos públicos, consultores e pesquisadores de universidades, não se conhecendo análises comparativas entre os resultados previstos e os dados observados na realidade após a implantação do shopping center.

Isso se justifica, em parte, pela dificuldade de obtenção de informações sobre os shopping centers brasileiros.

Nesse trabalho, tendo-se como referência os dados do NORTESHOPPING, da cidade do Rio de Janeiro, da qual obteve-se parte da série histórica (1987-1992) do volume de veículos, realiza-se uma comparação com algumas das metodologias teóricas existentes no Brasil.

O aspecto principal a ser aqui estudado será a geração de viagens, por ser considerada uma das mais importantes etapas na previsão dos impactos dos shopping centers, com análise comparativa dos estudos de Grando, CET/SP e Cox Consultores e os dados obtidos do NORTESHOPPING. Em seguida se abordará também a escolha modal no referido shopping center, por ser esta considerada também uma etapa importante e pouco estudada nos shopping centers brasileiros.

### **IV.5.1 - BASE DE DADOS**

Os dados utilizados nesse trabalho foram obtidos junto ao NORTESHOPPING, correspondendo a parte de uma série histórica de 6 anos de funcionamento.

O NORTESHOPPING, inaugurado em Julho de 1986, situa-se na zona norte do Rio de Janeiro, aproximadamente a 12 km a oeste do centro, na confluência da Av. Suburbana com a Rua Gandavo.

Possui 39790 metros quadrados de Área Bruta Locável e um estacionamento com 1800 vagas para automóveis.

Os dados obtidos neste shopping não representam a série histórica completa dos 6 anos de funcionamento. Devido a alguns problemas com os contadores automáticos de tráfego, os dados do ano de abertura e outros não puderam ser obtidos, pois apresentavam algumas distorções com a realidade, segundo a afirmação dos técnicos responsáveis por esta área no shopping center.

Foram obtidas as séries históricas dos meses de Julho a Dezembro de 1987, de Julho de 1988 a Julho de 1989 e dos meses de Janeiro a Abril de 1992, representando 30% do total de meses do período de funcionamento do shopping center.

Desse conjunto de dados selecionaram-se os dias da semana sexta-feira e sábado, por serem os dias mais importantes para o shopping center, pois representam respectivamente o segundo e o primeiro dia de maior movimento.

De modo a preservar o shopping center, devido a concorrência de mercado, optou-se nesse trabalho em se utilizar valores relativos e não se trabalhar com os valores absolutos de número de veículos.

A análise da média dos sábados dos respectivos meses mostrou que, em função da localização do shopping em uma área densamente povoada, e por ser este também o primeiro shopping da zona norte da cidade, e não ter concorrência significativa, gerando com isso grande movimento, o número de automóveis no sábado tendeu a uma estabilização, não sofrendo grande variação ao longo dos anos.

A sexta-feira, por apresentar um volume inferior ao do sábado e não estar próxima da saturação, apresentou um valor médio que teve um crescimento progressivo ao longo dos anos.

A relação entre o volume da sexta-feira com o do sábado foi igual a 0,82.

Os horários de pico não são nitidos, mas apresentam as seguintes tendências: No sábado o pico da manhã se situa entre 10 e 12 horas, com um fator de pico horário de 8%, e a tarde entre 17 e 20 horas, com um fator de pico horário de 8,5%. Na sexta-feira o horário de pico se situa entre 18 e 20 horas com fator de pico horário de 10%.

#### IV.5.2 - RESULTADOS DA APLICAÇÃO DAS METODOLOGIAS

Foram feitas as análises comparativas da aplicação das metodologias de Grandó, CET/SP e Cox Consultores.

Os resultados, referentes aos volumes diários e horários de projeto, são resumidos nas tabelas a seguir:

**TABELA IV.1 - ÍNDICE DO VOLUME DIÁRIO DE AUTOMÓVEIS**

	VOLUME SABADO (%)	VOLUME SEXTA (%)
NORTESHOPPING	100	82
GRANDO	103	76
COX	77	64
CET/SP	-	-

**TABELA IV.2 - ÍNDICE DO VOLUME HORÁRIO DE AUTOMÓVEIS**

	VOLUME SABADO (%)	VOLUME SEXTA (%)
NORTESHOPPING	100	96
GRANDO	127	94
COX	109	91
CET/SP	-	352

Das tabelas IV.1 e IV.2 verificam-se os seguintes aspectos:

Quanto ao volume diário de automóveis a metodologia de Grandó apresenta os resultados mais próximos dos reais, com defasagem inferior a 10%, para o sábado e sexta-feira.

A metodologia de Cox apresenta os valores inferiores aos reais, da ordem de 23% para o sábado e 21% para a sexta-feira;

Quanto aos valores horários de projeto a metodologia de Grandó superestima o volume horário de sábado em 27% e Cox em 9%. Para o volume horário da sexta-feira a metodologia de Grandó subestima os valores em 2% e Cox em 5%. O valor encontrado pela CET/SP diverge 252% acima do real.

A justificativa para as divergências encontradas nos volumes horários de sábado se encontra na adoção da percentagem de pico horário para o sábado.

Segundo a observação dos dados reais e já afirmado anteriormente, os horários de pico não são nitidos, apresentam tendências, o mesmo ocorrendo para a percentagem de pico horário (PPH).

No caso a metodologia de Grandó adotou um PPH= 0,105, Cox um PPH= 0,12 enquanto que na prática se observou valores próximos a 0,085.

O modelo da CET/SP apresenta grande discrepância em relação aos outros e, ao invés da área bruta locável utiliza a área total construída do empreendimento como variável explicativa.

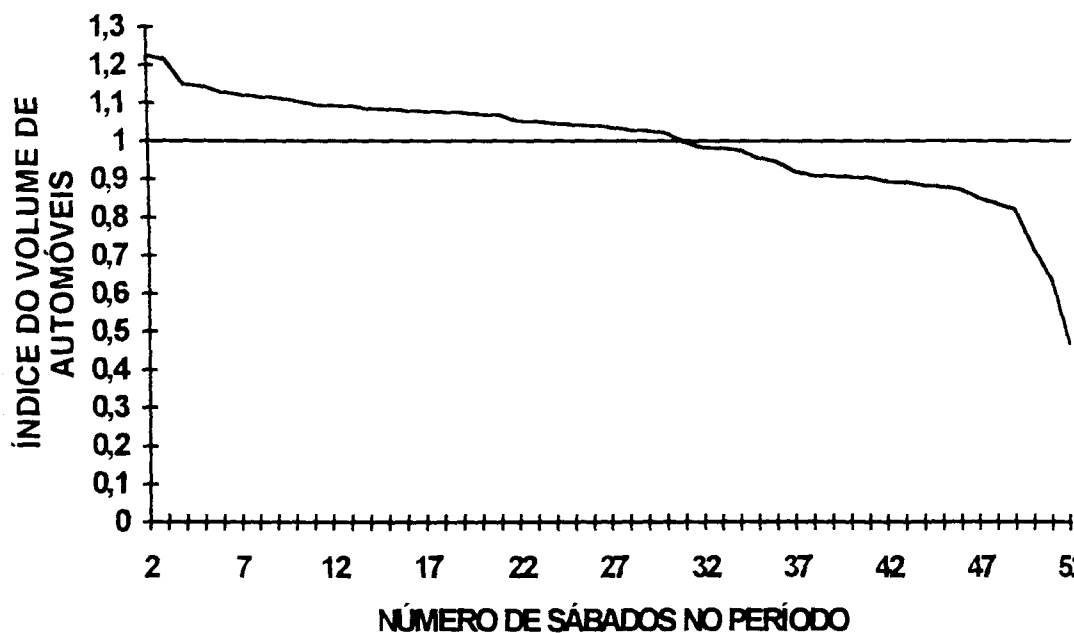
Observando-se a figura IV.1, que relaciona no eixo dos y o valor do volume de sábado/valor do volume médio dos sábados do ano, e no eixo dos x o número de sábados do ano referente a Julho de 1988 a Julho de 1989, conclue-se que 60% dos valores estão acima do valor médio, isto é, com índice maior ou igual a 1.

Isto significa que se o dimensionamento do impacto dos shopping centers no sistema viário é feito pelo valor do sábado médio, em 60% dos sábados do ano teremos valores maiores que o de dimensionamento.

Porém, se analisarmos sob o aspecto de um ano inteiro, como o sábado é o dia de maior movimento da semana, o valor médio do sábado satisfaz a demanda dos demais dias da semana.

No global, considerando-se que o shopping em questão funciona também aos domingos, tem-se que em apenas 9% dos dias do ano o volume diário é maior que o volume médio do sábado, no caso o volume de projeto adotado pela metodologia de Grandó. Isto confirma o que foi exposto na metodologia de Grandó [36], que assumiu como dia de projeto o sábado médio, isto é, a média dos sábados do ano, pois este valor de dimensionamento satisfaz a 90% da demanda anual do shopping center. Como ocorrido em outros shopping centers anteriormente estudados isto também se comprovou no NORTESHOPPING.

**FIGURA IV.1 NORTESHOPPING - JULHO 88 A JUNHO 89  
VOLUME DE SÁBADO/MÉDIA DOS SÁBADOS**



### **IV.5.3 - A ESCOLHA MODAL NO NORTESHOPPING**

Um dos aspectos mais interessantes e peculiares do NORTESHOPPING é que 60 % de sua clientela utiliza o transporte coletivo como meio de chegar ao shopping center.

Isto se justifica pela disponibilidade de inúmeras linhas de ônibus urbanos efetuando ligações para praticamente todos os bairros da área de influência do empreendimento, da presença próxima do trem e do pré-metrô, com os quais se pode fazer integração via ônibus. Além do fato de sua principal loja âncora ser um supermercado CARREFOUR, que atrai a população de menor renda em viagens por ônibus.

Embora não existam na bibliografia disponível modelos quantitativos para definição da escolha modal em shopping centers brasileiros, o valor de 60 % das viagens por ônibus supera todas as previsões realizadas para tal shopping, tanto de consultores quanto de pesquisadores, vindo a salientar uma peculiaridade dos shoppings brasileiros, muito diferente da realidade americana, onde em média 90% das viagens ao shopping center são feitas por automóvel.

No Brasil a percentagem das viagens por transporte coletivo aos shopping centers é bastante significativa, principalmente nos shoppings localizados dentro da área urbana, o que parece ser também uma tendência de localização desses empreendimentos no país.

O que ocorre na realidade é que devido a influência dos EUA (que se ocupa unicamente com as viagens de automóvel ao shopping center) sobre os pesquisadores brasileiros, muito pouco se conhece a respeito das viagens de ônibus, tanto em termos de incremento do número de ônibus aos mesmos, quanto em termos de número de passageiros que embarcam e desembarcam nas proximidades do shopping center, produzindo impactos na área de entorno nos pontos de parada e na travessia de pedestres.

### **IV.6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Observando-se as metodologias como um todo, pode-se perceber que, embora as metodologias americanas sejam mais completas, estas não são adaptadas à realidade dos shopping centers brasileiros, necessitando de ajustes para este fim.

Em relação as metodologias brasileiras, observa-se que estas não contemplam todas as etapas, como as americanas, e necessitam de ajustes e ampliações, sendo que dentre elas destaca-se a metodologia de Grandó como a mais completa.

Em relação às etapas das metodologias isoladamente, observa-se que são necessários maiores estudos sobre os modelos de geração de viagens, bem como sobre a adoção de percentagens de pico horário e um melhor estudo da categoria das viagens, devido a grande discrepância nos valores encontrados pelos diferentes autores.

Em se tratando da escolha modal, a principal deficiência encontrada nas metodologias foi a ausência de modelos específicos para o caso brasileiro, bem como a não inclusão dos demais meios de transportes no processo de análise destas metodologias.

No que se refere a análise das metodologias brasileiras em relação aos dados do NORTESHOPPING, de maneira geral, pode-se concluir que os modelos que utilizam como variável explicativa a área bruta locável do shopping center apresentam resultados mais próximos da realidade, do que aquele que utiliza a área total do empreendimento.

Especificamente, quanto aos valores encontrados, a metodologia de Grandó apresentou os melhores resultados em relação ao volume diário de projeto. Isto é, menos de 10% de diferença em relação aos valores reais. No entanto, apresenta distorção em relação ao volume horário de projeto, com a defasagem ocorrendo em função da percentagem de pico horário adotado, superior ao real. A metodologia de Cox subestima os volumes horários em torno de 20%, e utiliza as percentagens de pico horário maiores que os reais. A metodologia da CET superestima a demanda, com valores bem superiores aos reais.

Assim, reforça-se a necessidade de um estudo mais aprofundado do valor a ser adotado como percentagem de pico horário, pois constatou-se em pesquisas anteriores que estes não são de fácil determinação.

Considera-se o estudo da geração de viagens como uma das etapas mais importantes de uma metodologia de avaliação de impactos de shopping centers no sistema viário, mas acredita-se que, para a realidade brasileira, torna-se necessário também uma preocupação com o estudo da escolha modal em shopping centers, valorizando a presença do ônibus como meio de transporte e o impacto de pessoas nas áreas adjacentes ao shopping center.

A existência no Brasil da maioria dos shopping centers dentro da área urbana, o que é uma característica peculiar, aumenta o número de viagens aos shopping centers por ônibus.

Embora o cliente tradicional dos shopping centers seja o consumidor vindo de automóvel, observa-se que a medida em que aumenta a competitividade entre os shopping centers de uma região, cresce também a importância do consumidor vindo por outros meios de transporte, especialmente por ônibus.



## **V - METODOLOGIA PROPOSTA**

### **V.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Após a revisão bibliográfica realizada, pode-se concluir que alguns elementos importantes necessitam ser incorporados às metodologias existentes para shopping centers.

Apenas no sentido de reforçar o que se concluiu de capítulos anteriores, dentre as metodologias analisadas a mais abrangente é a metodologia do Departamento de Transportes dos Estados Unidos. Esta, no entanto, não foi desenvolvida especificamente para shopping centers, mas sim para polos geradores de tráfego em geral. Devido a este fato, não apresenta peculiaridades inerentes as metodologias para shopping centers, além de ser desenvolvida para as condições americanas.

As metodologias brasileiras (Cox [21], CET [19] e Grandó [36]) foram desenvolvidas especialmente para shopping centers e, dentre elas, destaca-se a de Grandó, por se apresentar como a mais completa em relação as demais.

Levando-se em consideração estes fatos, aliados a questão de que os shopping centers brasileiros apresentam a característica particular de possuírem uma grande parcela de viagens por ônibus, optou-se neste trabalho de pesquisa pela elaboração de um aperfeiçoamento à metodologia de Grandó.

Buscar-se-á também introduzir a etapa de escolha modal e com isto contemplar as viagens individuais por ônibus e a pé, além das viagens por automóvel, bem como outras etapas importantes que necessitam ser melhor detalhadas, segundo se concluiu da análise crítica e com base na metodologia americana.

Com isto adiciona-se um novo elemento de avaliação: o número de pessoas que circulam pelo shopping center. E pode-se pensar em dimensionar os pontos de parada de ônibus e as travessias de pedestres, entre outros elementos da engenharia de tráfego, com o número de viagens individuais por ônibus e a pé, o que torna a metodologia mais abrangente.

Os levantamentos bibliográficos e de dados serão descritos a seguir, de forma a fornecer uma visão global e um melhor entendimento da base de conhecimento utilizada na elaboração da pesquisa. Faz-se então, através de um esquema, a apresentação das etapas que receberam melhoramentos ou contribuições novas e associa-se a elas a base de onde surgiram os dados/conhecimento para a elaboração das sugestões. Isto pode ser observado na tabela V.1. a seguir.

**TABELA V.1. INSTRUMENTOS USADOS NO APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA PROPOSTA.**

OBJE- TIVOS	ETAPAS	BASE DE PESQUISA			
		Bibliografia	S.C.membros da ABRASCE	Dois S.C. do RIO	Administração S.C. do RIO
1	Estrutura global	Revisão (a)			
2.1	Modelos de geração de viagem		Questionário número 1 (b)		
2.2	% de pico horário				Dados fornecidos
2.3	Categoria das viagens			Questionário número 4 (e)	
2.4	Distribuição de viagens	Revisão (a)			
2.5	Distribuição de viagens por isócrona			Questionário número 2 (c)	
3.1	Escolha modal agregada		Questionário número 1 (b)		
3.2	Escolha modal desagregada			Questionário número 2 (c)	
4.1	Valor do tempo RP			Questionário número 2 (c)	
4.2	Valor do tempo SP			Questionário número 3 (d)	

Observações:

- (a) - revisão bibliográfica em 92 publicações
- (b) - contato com 45 shopping centers membros da ABRASCE, com resposta de 15.
- (c) - 400 entrevistas com usuários dos shopping centers dentro e fora da área urbana
- (d) - 100 entrevistas com usuários dos shopping centers dentro e fora da área urbana
- (e) - 750 entrevistas com usuários dos shopping centers dentro e fora da área urbana.

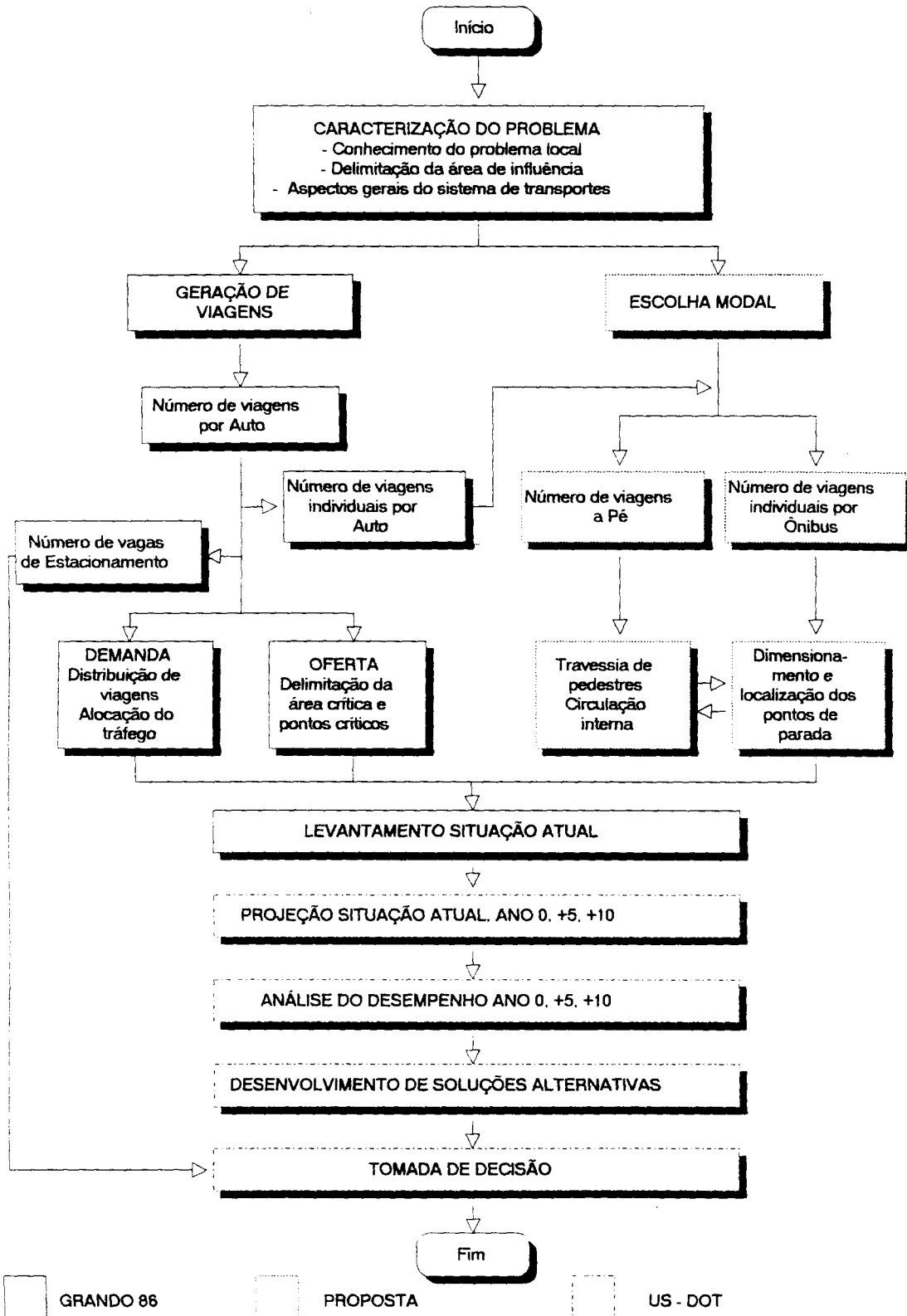
Em relação ao dimensionamento das amostras para os levantamentos in loco, para o estudo da categoria de viagens utilizou-se a metodologia descrita por Slade e Gorove [75]. Quanto aos levantamentos de abordagem desagregada baseou-se na experiência de outros autores sobre o assunto, encontrados na bibliografia disponível, que sugerem percentuais de 2 a 5 % da população total como valores representativos da amostra.

Divide-se este capítulo em quatro partes principais. A primeira é a descrição da estrutura da metodologia, relatando suas principais etapas ( objetivo 1). A segunda é denominada etapas aperfeiçoadas e contempla todos os estudos para aperfeiçoamento de etapas da metodologia (objetivos 2.1 a 2.5) . A terceira é chamada de escolha modal e descreve o estudo desta etapa utilizando dados agregados e dados desagregados (objetivos 3.1 e 3.2) bem como o estudo do valor do tempo de viagem para compras (objetivos 4.1 e 4.2). Na quarta etapa apresenta-se uma aplicação da metodologia proposta.

## **V.2 - ESTRUTURA GLOBAL DA METODOLOGIA PROPOSTA (Objetivo 1)**

O aperfeiçoamento das metodologias disponíveis, baseado principalmente na metodologia de Grand e do Departamento americano de Transportes, leva a uma estrutura que assume a seguinte forma esquemática:

**FIGURA V.1 - METODOLOGIA PROPOSTA**



Em seguida é feita uma síntese das principais etapas da metodologia proposta, procurando citar apenas as etapas que apresentam diferenças com a metodologia de Grandó de 1986.

As etapas com aspectos diferentes são as seguintes:

### **V.2.1 - GERAÇÃO DE VIAGENS**

A nossa proposta é que se continue a realizar o estudo da geração de viagem diretamente para o automóvel, pois este é o dado mais facilmente obtido dos shopping centers, que normalmente possuem contadores de tráfego nos principais acessos, o que torna o dado bastante confiável.

Os modelos sugeridos para esta etapa são modelos de regressão linear simples, relacionando o número de automóveis com a área bruta locável do shopping center. Este aspecto é semelhante ao de Grandó de 1986, só que oferece-se uma gama maior de modelos, para diferentes tipos de shopping centers.

Reconhece-se as limitações dos modelos de regressão linear simples, porém, considera-se a área bruta locável de fácil obtenção e confiável, sendo que esta relação tem apresentado resultados satisfatórios em termos de erros de estimativa, segundo o que se conclui das aplicações realizadas no NORTESHOPPING e descrita no item IV.5.2, deste trabalho.

Sem dúvida alguma, na medida em que a cidade onde o shopping center se situa possua um estudo de transportes que forneça não apenas a matriz origem-destino, mas também variáveis necessárias para a formulação de um modelo mais elaborado, recomenda-se a utilização de modelos mais sofisticados para a geração de viagens.

Reconhece-se, no entanto, a carência de dados que ocorre nas principais cidades brasileiras e admite-se como objetivo deste trabalho sua ampla utilização pelas prefeituras e órgãos de transportes do país, o que facilita a aceitação deste tipos de modelos mais simples.

Como sugestões de melhoramentos para a etapa de geração de viagens, elaborou-se uma série de novos modelos, para shopping centers dentro da área urbana e com supermercado. Esta experiência está descrita no item V.3.2, juntamente com a descrição dos modelos.

Realizou-se também melhoramentos no estudo da percentagem de pico horário, na categoria das viagens, ambos descritos nos itens V.3.3, V.3.4.

### **V.2.2-ESCOLHA MODAL**

Como o estudo da escolha modal é um dos objetivos principais deste trabalho, procurou-se estudar esta etapa de duas formas distintas: agregada e desagregada. Os modelos sugeridos pela primeira forma estão descritos no item V.4.1 e os da segunda forma no item V.4.2, ambos de maneira detalhada.

A etapa de escolha modal foi estudada das duas maneiras citadas para permitir um maior número de opções de uso para o planejador de transportes. No caso da não existência de dados precisos sobre o perfil do usuário do shopping center em estudo, sugere-se a utilização dos modelos agregados, que necessitam de dados globais sobre o shopping. Estes podem ser úteis também em estudo preliminares sobre o assunto. Na medida em que se deseja obter maior precisão, requerendo também dados mais exatos, sugere-se o uso dos modelos desagregados.

### V.2.3 - VIAGENS POR AUTOMÓVEL

Nesta etapa utiliza-se o número de automóveis fornecidos pela etapa de geração de viagem e realiza-se um estudo da demanda e da oferta, expressos nas etapas subsequentes a esta e denominadas distribuição de viagens, alocação de tráfego, delimitação da área crítica e pontos críticos. Com exceção da etapa de distribuição de viagens, as demais são idênticas a metodologia de Grandó de 1986.

Para a etapa de distribuição de viagens sugere-se a utilização do modelo gravitacional, conforme descrito na referência [82] e com algumas adaptações para torná-lo apropriado ao caso brasileiro. Estes procedimentos são descritos com detalhe no item V.3.5.

### V.2.4 - VIAGENS INDIVIDUAIS POR ÔNIBUS

Esta etapa foi incorporada nesta metodologia de modo a ser possível através do modelo de geração de viagens e do modelo de escolha modal, estimar o número de viagens individuais por ônibus aos shopping centers. Optou-se por este procedimento devido ao fato de que este dado normalmente não é pesquisado pelas administrações dos shopping centers e não está portanto disponível, além de ser difícil de ser levantado in loco para pesquisa por exigir um número expressivo de pessoas para tal. Os shopping centers possuem normalmente mais de uma entrada para pedestres em geral, o que inclui as viagens a pé e por ônibus. Desta forma, para se levantar este dado é necessário cobrir todos os acessos e ao mesmo tempo, realizar a contagem perguntando o meio de transporte utilizado. Esta justificativa é útil também para explicar a estimativa de viagens a pé.

Nos casos em que não é possível realizar as contagens, recomenda-se o seguinte procedimento:

- Considera-se que o número de automóveis é obtido da equação de geração de viagens e denomina-se  $X$  e que o índice de ocupação médio do automóvel seja  $I$ , também conhecido. Então, o número de viagens individuais por automóvel (VIAUTO) será:

$$VIAUTO = X \cdot I \quad (V.1)$$

- Considera-se que seja  $P_a$  a percentagem de viagens por automóvel ao shopping center e  $P_b$  a percentagem de ônibus, fornecidas pelo modelo de escolha modal. Conhecendo-se que  $P_a$  corresponde a VIAUTO, obtém-se por regra de três que  $P_b$  corresponde a VIO (Viagens Individuais por Ônibus), isto é, obtém-se o número de viagens individuais por ônibus.

- Com o número de viagens individuais por ônibus pode-se analisar o dimensionamento e a localização dos pontos de parada, procurando avaliar o impacto da presença dos usuários do transporte coletivo no shopping center, em termos de circulação interna bem como na distribuição dos pontos de parada. É necessário, no entanto, conhecer a percentagem de pico horário para as viagens por ônibus.

### V.2.5 - VIAGENS A PÉ

De maneira análoga a obtenção das viagens pessoais por ônibus, pode-se obter o número de viagens a pé, isto é, por regra de três.

Com estes dados pode-se analisar a situação do shopping center em relação a travessia de pessoas e área de circulação interna para estes, cujas necessidades são derivadas da previsão do número esperado de pedestres, bem como dos passageiros dos ônibus e pontos de parada. É necessário, contudo, conhecer o comportamento horário dos pedestres, principalmente em relação à percentagem de pico horário.

#### **V.2.6 - LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO ATUAL - ANO ZERO**

Depois de definidos os pontos críticos do sistema viário (ver [36]), isto é, os pontos nos quais se considera relevante a avaliação do impacto do shopping center, faz-se o levantamento dos dados de campo nestes locais, incluindo levantamento dos pontos de ônibus e das travessias de pedestres.

Este levantamento inclui contagens classificadas e por movimento de tráfego, levantamento de pontos de parada, dos tempos semafóricos de veículos e pedestres, das características físicas das vias etc.

Com estes dados, calcula-se a capacidade dos elementos do sistema viário, segundo métodos tradicionais de engenharia de tráfego, já documentados no trabalho de Grandó [36].

#### **V.2.7 - PROJEÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL - ANO ZERO, +5 E +10**

Experiências anteriores de aplicação das metodologias mostraram que não basta que estas sejam executadas e avaliadas para o ano de abertura do shopping center, mas sim ao longo dos anos, nos períodos de 5 a 10 anos após a abertura.

Como no Brasil, devido a escassez de dados e as incertezas das políticas governamentais no geral e em particular no setor de transportes, o planejamento a médio e longo prazo é difícil de ser realizado. Baseados também na experiência de consultores da área, considera-se que o período de 10 anos permite que se tenha uma visão dos problemas que advém da abertura do shopping center. Segundo estes especialistas, após 10 anos de funcionamento, é natural que o shopping passe por uma reforma em termos gerais e de facilidades de transportes.

A precisão das projeções realizadas depende fundamentalmente dos dados de tráfego, transportes e uso do solo disponíveis nos órgãos públicos da cidade onde o shopping está se instalando.

De maneira a orientar o planejador desta área, procurou-se incorporar ao questionário I deste trabalho, algumas questões sobre o crescimento do tráfego do shopping center ao longo dos anos.

Infelizmente os dados não forneceram informações suficientes para que se pudesse sugerir taxas de crescimento anuais de tráfego de shopping centers. O que se observou na amostra estudada é que shopping centers com um número de vagas de estacionamento sem folga de capacidade as vezes atingiram a saturação destas vagas já no ano de abertura, mantendo o mesmo movimento ao longo dos anos. Em casos em que o número de vagas de estacionamento contou com folga de capacidade, pode-se observar até casos em que houve uma diminuição do número de automóveis, em função das graves crises econômicas pelas quais o país passou ao longo dos anos. Também ocorreram casos de crescimento positivo, porém com taxas diferenciadas entre os shopping centers.

Em função deste quadro de instabilidade, chegou-se a conclusão de que torna-se difícil recomendar um índice de crescimento para ser utilizado em projeções de demanda de shopping centers, sugerindo-se um aprofundamento para o assunto.

De maneira menos precisa, para se ter uma visão do futuro para planejamento, pode-se projetar o tráfego existente nas vias para os anos +5 e +10, segundo índices dos órgãos de trânsito e adicionar o tráfego do ano de abertura do shopping center para esta situação. Isto apenas fornece uma noção dos acontecimentos futuros, que pode ser útil ao planejador de transportes especialmente em situações em que no ano zero o sistema viário já apresenta um quadro desfavorável.

#### **V.2.8 - ANÁLISE DE DESEMPENHO - ANO ZERO, +5 E +10**

Com os dados da situação atual e os dados da demanda projetada, pode-se obter os índices de desempenho do sistema viário, e comparar com os níveis de serviço da situação anterior à implantação do shopping center com a situação posterior, para o ano de abertura, após 5 anos e 10 anos de funcionamento.

Os índices de desempenho utilizados são tradicionalmente conhecidos da Engenharia de Tráfego .

É importante ressaltar que deve-se fazer o estudo das situações “com” e “sem” o shopping center.

#### **V.2.9 - DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES ALTERNATIVAS**

Com os dados da etapa anterior, é possível visualizar os pontos onde se tornam necessários realizar melhoramentos e obras no sistema viário, em termos de infraestrutura , sinalização vertical e horizontal e sinalização semafórica, de modo a minimizar os impactos do shopping center na área de entorno, quando se julgar necessário e suficiente este tipo de interferência.

Deve-se fazer uma avaliação financeira das obras ou melhoramentos operacionais necessários e estudar de quem será a responsabilidade pela execução e pagamento destes.

Novamente convém salientar, que as soluções devem contemplar os dois cenários: “com” e “sem” o shopping center. Isto para que fique claro o impacto causado pelo shopping center e que a solução sugerida satisfaça as necessidades decorrentes deste impacto.

#### **V.2.10 - TOMADA DE DECISÃO**

Trata-se de uma fase que envolve negociações entre empreendedor e o órgão público. São apresentadas as proposições de melhorias para os interessados e definidas as responsabilidades.

Cabe ao órgão público então a responsabilidade de julgar o apresentado e, dependendo da situação, liberar ou não a construção do shopping center e das respectivas obras viárias necessárias.

A metodologia proposta neste trabalho visa fundamentalmente assessorar este processo de tomada de decisão quando se refere ao órgão público, e fornecer um método de desenvolvimento para o planejador de transportes se apoiar no equacionamento do problema e na visualização das soluções cabíveis em cada caso.



### **V.3 - ETAPAS APERFEIÇOADAS (Objetivos 2.1 a 2.5)**

Neste ítem do trabalho, busca-se documentar as etapas da metodologia que receberam melhoramentos. Nele são incluídos o estudo da etapa de geração de viagens, o estudo da percentagem de pico horário, da categoria das viagens, da distribuição de viagens e do percentual de viagens por isócrona.

#### **V.3.1 - PERFIL DA AMOSTRA ESTUDADA**

Em 1993, época do levantamento de dados, a ABRASCE (Associação Brasileira de Shopping Centers) possuía cerca de 90 membros.

Juntamente com a administração deste órgão, selecionaram-se 45 shopping centers cujas características e tamanho se aproximavam do perfil típico do shopping center brasileiro, descrito no item I.3.

Com o apoio desta entidade, que enviou um fax de apresentação e um pedido de resposta a solicitação de dados, enviou-se um questionário (no anexo 1), de modo a obter informações consideradas importantes para o desenvolvimento do trabalho.

As respostas aos questionários foram escassas e num prazo de 60 dias após o envio do primeiro questionário, via correio, foi enviada uma nova cópia do questionário anterior, com novo pedido para que fosse respondido em 30 dias. Após o prazo final telefonou-se para a administração dos shopping centers, solicitando novamente uma resposta.

Deste esforço de contato obteve-se a resposta de 15 shopping centers, localizados nas mais diversas regiões do país: sul, sudeste, centro-oeste e nordeste, ficando sem representação apenas o norte do país, que possui 3 shopping centers.

De maneira a preservar o anonimato das informações e o sigilo comercial, optou-se por trabalhar apenas com o número correspondente e não com o nome do shopping center. A amostra foi numerada de 0 a 15, correspondendo sempre o mesmo número para as informações do mesmo shopping center.

A área bruta locável (ABL) da amostra variou de 15000 a 62000 metros quadrados, com média de 34250 metros quadrados.

O número de vagas de estacionamento destes shopping centers variou de 900 a 3760, com média de 1860 vagas, correspondendo a um índice médio de 5,43 vagas por 100 metros quadrados de ABL.

Em relação a localização dos shopping centers da amostra, 14 estão localizados dentro da área urbana e apenas 01 fora da área urbana, estando o total a uma distância média de 8,60 Km do centro comercial das cidades.

Destes 15 shopping centers, 08 possuem supermercado, com uma área média de 7200 metros quadrados de supermercado, e 07 não possuem.

Em relação a idade dos shopping centers da amostra, o mais antigo foi inaugurado em 1975 e o mais recente em 1993.

No que se refere ao número de empregados do shopping center (lojas + administração), o número variou de 1000 a 6500, numa média de 8,10 empregados por 100 metros quadrados de ABL.

Em relação a renda média do consumidor dos shopping centers membros da amostra, as respostas vieram por percentagem de classe A, B, C, D, segundo critérios ABA - ABIPEME.

De maneira a padronizar as informações e baseados nos critérios ABIPEME, adotou-se uma pontuação, de maneira a se comparar os diferentes shopping centers.

Em função da posse de rádio, banheiro, aspirador de pó elétrico, máquina de lavar roupa, empregada que trabalha todos os dias, TV (em cores, preto e branco), video cassete e geladeira, além da instrução do chefe da família, atribui-se a que classe o usuário pertence, de acordo com a seguinte pontuação :

CLASSE ECONÔMICA	CLASSIFICAÇÃO - ABIPEME
CLASSE A (89 pontos e mais)	- média 94,5 pontos
CLASSE B (59 a 89 pontos)	- média 73,5 pontos
CLASSE C (35 a 58 pontos)	- média 46,5 pontos
CLASSE D (20 a 34 pontos)	- média 27,0 pontos

A partir desta classificação multiplicou-se o valor médio pela percentagem de cada classe de renda, obtendo-se uma pontuação teórica de 0 a 100. Na amostra estudada, esta pontuação variou de 59,46 a 81,07, com média de 68,45.

Em relação a localização dos shopping centers próximos de áreas residenciais e sua densidade, as respostas foram as seguintes: 73,33 % da amostra possui a área residencial até 500 metros do shopping center, 13,33 % de 500 a 1000 metros do shopping center e 13,33 % a mais de 1000 metros do shopping center.

No que se refere ao adensamento destas áreas residenciais 53,33 % a considerou alto, 33,33 % médio e 13,33 % baixo.

Além dos dados da amostra descrita, segundo o que se observa na tabela V.1, também se utilizou dados obtidos diretamente da administração de um shopping center no Rio de Janeiro para o estudo do fator de pico horário e dados de 2 shopping center do Rio de Janeiro, dentro e fora da área urbana, para o estudo da categoria das viagens.

### V.3.2 - ESTUDO DA GERAÇÃO DE VIAGENS (Objetivo 2.1)

Antes da elaboração dos modelos de geração de viagens, é necessário descrever os fatores que serão contemplados, bem como as características principais dos shopping centers que serão atendidas.

No que se refere ao fator localização, procurou-se trabalhar com shopping centers em duas posições distintas: dentro da área urbana e fora da área urbana. Analisando-se a realidade dos shopping centers membros da ABRASCE (Associação Brasileira de Shopping Centers), que são o objeto do estudo, define-se shopping center dentro da área urbana como aqueles localizados em áreas densamente povoadas, em locais com grande oferta de transporte coletivo. Já os shopping centers denominados fora da área urbana localizam-se em áreas de menor densidade populacional, com pouca oferta de transporte coletivo.

Quanto a natureza dos shopping centers, nos shopping centers estudados o principal motivo de viagem são as compras, embora tenham uma parcela significativa de viagens pelo motivo lazer. Neste sentido, optou-se por elaborar um modelo de geração de viagens para o caso de shopping center com supermercado, já que estes atraem um número significativo de viagem de compras para o shopping center nas horas de pico. Quanto ao lazer, embora também representativo, este motivo atrai as viagens principalmente em horários fora de pico, não sendo então contemplado no estudo.

No que se refere ao fator tamanho do shopping center utilizou-se como variável explicativa a Área Bruta Locável (ABL). Define-se como Área Bruta Locável a área

bruta de lojas , incluindo-se além da área de vendas, áreas de depósitos, escritórios, sanitários e outros dentro da loja, ou mesmo fora delas, desde que incluídas na locação.

Com os dados da amostra anteriormente descrita, partiu-se para a elaboração dos modelos de geração de viagens. Como já fora descrito o objetivo é estimar modelos para 4 situações distintas: shopping center dentro da área urbana, fora da área urbana, com e sem supermercado, para a sexta-feira e o sábado..

Entretanto, em função das características da amostra obtida, não foi possível atingir plenamente tal propósito.

Trata-se do fato de que, dos 15 shopping center estudados apenas 01 localizava-se fora da área urbana. Pode-se então viabilizar as propostas, formulando modelos para duas situações distintas: shopping center dentro da área urbana e shopping center com supermercado, utilizando-se com variável explicativa a Área Bruta Locável do shopping center (ABL). Também não foi possível sugerir, para os dois casos citados, modelos distintos para a sexta-feira e o sábado, devido a significância estatística dos modelos, principalmente em relação ao teste t.

Como na metodologia de Grandt de 1986 [36] define-se como dias típicos de projeto o sábado médio do ano de abertura e a sexta-feira média. O primeiro é utilizado principalmente no dimensionamento do estacionamento, por ser o dia de maior movimento da semana, e o segundo para avaliação do impacto do shopping center na via (já que na sexta-feira o tráfego nas vias de entorno é maior, tornando a situação mais crítica).

Como primeira tentativa, buscou-se formular um modelo único para os dias de sábado e para a sexta-feira, trabalhando com duas variáveis dummy, que representavam respectivamente dentro e fora da área urbana e com e sem supermercado. Para a variável dummy 1, ao shopping center dentro da área urbana correspondia o valor 1 e para shopping center fora da área urbana o valor 0. Para a variável dummy 2, o shopping center com supermercado correspondia ao valor 1 e o sem supermercado o valor 0. A outra variável explicativa, além das dummy, era a Área Bruta Locável (ABL).

Após ter sido feita a calibração dos modelos, observou-se que as variáveis dummy não passaram no teste t, e o modelo não foi utilizado no trabalho.

Apenas como ilustração, apresenta-se a seguir os modelos obtidos inicialmente.

$$\text{VOLSAB} = 3012,49 + 0,35 \text{ ABL} - 2537,04 \text{ D1} - 663,47 \text{ D2} \quad (\text{V.2})$$

(0,687)      (4,5)      (-0,692)      (-0,312)

Onde:

VOLSAB = volume médio do sábado

D1 = dummy 1

D2 = dummy 2

R2 = 0,77

Teste t = entre parênteses

t min = 2,306 para nível de confiança de 95 %

$$\text{VOLSEX} = 358,14 + 0,28 \text{ ABL} - 886,22 \text{ D1} + 1,58 \text{ D2} \quad (\text{V.3})$$

(0,087)    (3,821)    (-0,258)    (0,001)

Onde:

VOLSEX = volume médio da sexta-feira

D1 = dummy 1

D2 = dummy 2

R2 = 0,70

Teste t = entre parênteses

T min = 2,306 para o nível de confiança de 95 %

Diante dos resultados desfavoráveis dos modelos em relação a significância estatística das variáveis dummy, e como a variável ABL apresentou um bom resultado estatístico, partiu-se para a segregação da amostra e trabalhou-se unicamente com a variável Área Bruta Locável.

As equações de regressão linear simples obtidas foram:

V.3.2.1) Para shopping centers dentro da área urbana:

$$\text{VOLSAB} = 2057,3977 + 0,3080 \text{ ABL} \quad (\text{V4})$$

onde:

VOLSAB = volume médio de automóveis do sábado

ABL = Área Bruta Locável do shopping center

R2 = 0,7698

R = 0,8774

Teste t = 4,839 > t min = 2,365 para  $\gamma = 7$  e  $\alpha = 0,025$  (95%)

Erro padrão da estimativa = 2783,6

$$\text{VOLSEX} = 433,1448 + 0,2597 \text{ ABL} \quad (\text{V.5})$$

onde:

VOLSEX = Volume médio de automóveis na sexta feira

ABL = Área Bruta Locável do shopping center.

R2 = 0,6849

R = 0,8276

Teste t = 3,901 > t min = 2,365 para  $\gamma = 7$  e  $\alpha = 0,025$  (95%)

Erro padrão da estimativa = 2912,05.

V.3.2.2) Shopping center dentro da área urbana e com supermercado

$$\text{VOLSAB} = 1732,7276 + 0,3054 \text{ ABL} \quad (\text{V.6})$$

Onde:

VOLSAB = volume médio de automóveis do sábado  
ABL = Área Bruta Locável do shopping center com supermercado.

$R^2 = 0,8941$

$R = 0,9456$

Teste  $t = 5,032 > t_{\min} = 3,182$  para  $\gamma = 3$  e  $\alpha = 0,025$  (95 %)

Erro padrão de estimativa = 2192,33.

Com o intuito de comparar os novos modelos com o modelo de Grando de 1986, descreve-se novamente este último:

$$\text{VOLSAB} = -2066,64 + 0,3969 \text{ ABL} \quad (\text{V.7})$$

onde:

VOLSAB = volume médio de automóveis do sábado

ABL = Área Bruta Locável do shopping center

$R^2 = 0,785$

Teste  $t = 5,72 > t_{\min} = 1,83$  para 95% .

A análise comparativa do modelo de 1986 com os modelos de 1993 mostra que os últimos apresentam um maior número de viagens para o sábado médio, para shopping centers com área bruta locável até 46704 m<sup>2</sup> (equação V.4) e 41797 m<sup>2</sup> (equação V.6), tendo em vista o valor positivo da constante de regressão e o valor do coeficiente angular. A partir dos valores citados, o modelo de 1986 apresenta resultados maiores do que os de 1993. Acredita-se, no primeiro caso citado, que isto ocorra em função dos shopping centers dentro da área urbana, devido a sua própria localização, atraírem maior número de viagens em relação a área bruta locável do que os situados fora da área urbana, a não ser os de maior porte, que exercem maior atração. Ainda, no modelo de 1986, como não havia diferenciação por tipo de shopping center, este resultou num valor médio, neste caso inferior aos modelos de 1993. No entanto, este modelo pode ser usado como valor de referência nos casos de shopping center fora da área urbana e sem supermercado, para uma estimativa aproximada do volume médio de sábado, enquanto pesquisas e modelos específicos não forem desenvolvidos para estes casos.

Ainda em relação à etapa de geração de viagens realizaram-se algumas tentativas de formulação de modelos de regressão linear múltipla, mas devido as dificuldade de obtenção dos dados necessários, para as diversas variáveis envolvidas, bem como o tamanho da amostra, esbarrou-se na significância estatística dos modelos, especialmente o teste t, no qual os modelos não passaram.

De maneira a orientar a utilização das equações propostas, já que não atendem a todos os casos existentes, sugere-se o uso das equações V.4 e V.5 em shopping centers situados dentro da área urbana sem supermercado ou em casos em que não há definição prévia da existência de supermercado, o uso da equação V.6 para shopping centers dentro da área urbana com supermercado e o uso da equação V.7- para os demais casos, enquanto não houverem estudos específicos para eles. Quando não há especificação de modelos diferenciados para a sexta-feira e o sábado, sugere-se a utilização do valor 0,74 como relação entre o volume de sexta-feira e de sábado, que foi sugerido por Grando em

1986 e se refere a um valor médio para esta relação, enquanto não existirem outros estudos sobre o assunto.

### V.3.3 - ESTUDO DA PERCENTAGEM DE PICO HORÁRIO (Objetivo 2.2)

O estudo de Grandó de 1986 [36] mostrou que o pico horário em shopping centers ocorre entre 16:00 e 20:00 horas. Em entrevista com um administrador de shopping centers, que administra simultaneamente 3 shopping centers da cidade do Rio de Janeiro, pode-se confirmar esta premissa. Segundo suas afirmações, esta faixa de horário contempla a hora de pico, para todos os dias da semana, para qualquer tipo de shopping center. O que ocorre é que para shopping centers dentro da área urbana as percentagens de pico são menos acentuadas, com menores variações entre os horários. Para os shopping centers localizados fora da área urbana os horários de pico são mais marcantes.

Para poder estudar melhor o fenômeno da percentagem de pico horário e aprofundar o estudo de Grandó obtiveram-se dados de um shopping center dentro da área urbana da cidade do Rio de Janeiro, e fez-se os cálculos dos valores médios para a sexta-feira e o sábado, nos horários entre 16:00 e 20:00 horas, além de um estudo sobre o horário entre 10:00 e 12:00 horas, especialmente no sábado.

Os dados se relacionam com as seguintes épocas do ano:

Primeiro Período - de Julho a Dezembro de 1988

Segundo período - de Janeiro a Maio de 1989

Terceiro Período - de Janeiro a março de 1992

#### ESTUDO DA SEXTA-FEIRA:

No primeiro período os valores para os horários entre 16:00 e 17:00 foram de 7,51 %, entre 17:00 e 18:00 horas de 8,3 %, de 18:00 às 19:00 de 9,46 % e entre 19:00 e 20:00 horas de 10,29 %.

No segundo período os valores para os horários entre 16:00 e 17:00 horas foram de 8,06 %, para 17:00 e 18:00 horas de 8,78 %, para 18:00 e 19:00 horas de 9,91 % e 19:00 e 20:00 hs de 9,54 %.

No terceiro período os valores para o horário entre 16:00 e 17:00 hs foi de 8,27%, para 17:00 e 18:00 hs de 8,61 %, para 18:00 e 19:00 hs de 10,28 % e para 19:00 e 20:00 hs de 10,43 %.

A média dos três períodos encontra-se na tabela V.2 a seguir:

**TABELA V.2. PERCENTAGEM DE PICO HORÁRIO PARA SEXTA-FEIRA**

HORÁRIO	PPH (%)			
	1 PERÍODO	2 PERÍODO	3 PERÍODO	MEDIA
16:00 - 17:00	7,51	8,06	8,27	7,96
17:00 - 18:00	8,30	8,78	8,61	8,56
18:00 - 19:00	9,46	9,91	10,28	9,88
19:00 - 20:00	10,29	9,54	10,43	10,11

### **ESTUDO DO SÁBADO PELA MANHÃ:**

Para o sábado pela manhã entre o horário de 10:00 às 11:00 hs o fator de pico horário foi de 7,63 % , e para 11:00 às 12:00 hs de 7,89 %, para o primeiro período.

No segundo período entre 10:00 e 11:00 horas de 7,62 %, entre 11:00 e 12:00 hs de 7,75%.

No terceiro período, entre 10:00 e 11:00 hs de 9,22 % e entre 11:00 e 12:00 hs de 9,24%.

A média global dos três períodos foi:

**TABELA V.3- PERCENTAGEM DO PICO HORÁRIO PARA SÁBADO DE MANHÃ**

HORARIO	PPH (%)			
	1 PERIODO	2 PERIODO	3 PERIODO	MEDIA
10:00 - 11:00	7,63	7,62	9,22	8,15
11:00 - 12:00	7,89	7,75	9,24	8,29

### **ESTUDO DO SÁBADO À TARDE:**

Para o estudo do sábado à tarde, no primeiro período o valor do fator de pico horário entre 16:00 e 17:00 hs foi de 8,02 %, entre 17:00 e 18:00 hs de 7,79 % e entre 18:00 e 19:00 hs de 7,74 % e entre 19:00 e 20:00 hs de 7,85 %.

No segundo período o valor entre 16:00 e 17:00 hs foi de 7,78 %, entre 17:00 e 18:00 hs de 8,06 %, entre 18:00 e 19:00 hs de 8,16 % e entre 19:00 e 20:00 hs de 7,81%.

No terceiro período o valor entre 16:00 e 17:00 hs foi de 10,94 %, entre 17:00 e 18:00 hs de 10,05 %, entre 18:00 e 19:00 hs de 11,03 % e entre 19:00 e 20:00 hs de 10,89.

A média global dos três períodos está na tabela V.4:

**TABELA V.4- PERCENTAGEM DO PICO HORÁRIO PARA SÁBADO À TARDE**

HORARIO	PPH (%)			
	1 PERIODO	2 PERIODO	3 PERIODO	MEDIA
16:00 - 17:00	8,02	7,78	10,94	8,92
17:00 - 18:00	7,79	8,06	10,05	8,63
18:00 - 19:00	7,74	8,16	11,03	8,98
19:00 - 20:00	7,85	7,81	10,89	8,85

Realizando-se uma análise global dos resultados, enfocando o aspecto de sua utilização na previsão de demanda para avaliação do impacto do shopping center no sistema viário, observou-se que na sexta-feira o horário de maior PPH é entre 19:00 e 20:00 horas, quando o tráfego da via já está bem diluído.

Neste aspecto sugere-se a utilização da percentagem de pico horário entre 18:00 e 19:00 hs, que assume o valor médio de 9,88 %, bastante aproximado dos valores de estudos anteriores que o tinham assumido como 10,50%.

Sugere-se também, como era de esperar, que a contagem do tráfego da via seja feita no mesmo horário.

Em relação ao sábado, ocorrem dois picos distintos: o primeiro pela manhã, com valor médio de 8,29%, entre 11:00 e 12:00 hs e o segundo no período da tarde, entre 18:00 e 19:00 hs, com fator médio de 8,98 %.

Tendo em vista o aparecimento de um pico de compras pela manhã, sugere-se que se faça um estudo completo de tráfego para esta nova situação, confrontando o pico de compras com o pico da via, adicionando-os para obter o impacto global. Embora haja pequena diferença entre o pico da manhã e o pico da tarde, o tráfego da via pela manhã possui a tendência de ser maior, podendo vir a ocorrer que a situação crítica do sábado se situe neste período. Ressalta-se, no entanto, que em relação ao impacto nas vias o principal cenário a ser estudado é sem dúvida o pico da tarde de sexta-feira, ficando o estudo do impacto nas vias no sábado condicionado à existência de recursos financeiros para tal.

Em relação ao valor a ser adotado para a percentagem de pico horário para shopping centers fora da área urbana, para os quais não foi possível obter dados para se fazer a pesquisa, sugere-se que se utilize o valor adotado por Grandt [36], que representa um valor médio, definido como 10,5 %, enquanto não se realiza um aprofundamento do assunto.

#### **V.3.4 - ESTUDO DA CATEGORIA DAS VIAGENS (Objetivo 2.3)**

Para o estudo da categoria das viagens, selecionaram-se dois shopping centers localizados na cidade do Rio de Janeiro, um dentro e outro fora da área urbana, de maneira a se observar as diferenças de comportamento devidas ao fator localização.

A metodologia de pesquisa foi baseada no estudo de Slade e Gorve [75], que foi descrita no item II.3.3.2

Nestes shopping centers aplicaram-se o questionário do tipo 4, mostrado no anexo I.

No shopping center localizado dentro da área urbana, pesquisou-se o horário de pico da tarde, entre 16:00 e 20:00 hs, na sexta-feira e no sábado.

No shopping center fora da área urbana pesquisou-se o mesmo horário, apenas na sexta-feira, pois não houve permissão da administração deste shopping center para que a pesquisa se realizasse no sábado, devido ao grande movimento que ocorre neste dia.

Considera-se que o fato da pesquisa não ter se realizado no sábado no shopping center fora da área urbana não representa um problema grave, pois o estudo da categoria de viagens é utilizado na previsão do tráfego gerado pelo shopping center e na superposição com o tráfego existente na via. Como os problemas de tráfego são maiores na sexta-feira, e é para este dia principalmente que se avalia o impacto sobre o sistema viário, os valores para a sexta-feira são realmente os que importam no estudo.

Foram realizadas 250 entrevistas por dia, segundo uma amostra dimensionada pela referência citada, totalizando 750 entrevistas coletadas nas principais entradas dos shopping centers próximas ao estacionamento de veículos.

As viagens foram classificadas em primárias, desviadas e não desviadas, conforme já descrito item II.3.3.2.

Os resultados obtidos foram os seguintes:



**TABELA V.5- CATEGORIA DAS VIAGENS**

SHOPPING CENTER			
TIPOS DE VIAGENS	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 %

Para os shopping centers dentro da área urbana, observa-se que as viagens primárias representam a grande parcela das viagens (70 %) apenas no dia de sábado, pois os usuários se encontram na sua residência e fazem sua viagem ao shopping center.

Na sexta-feira as viagens primárias se reduzem para 48 %, ficando o restante para as viagens desviadas (38 %) e não desviadas (14 %). A grande percentagem de viagens desviadas se explica pela própria localização do shopping center em área densamente povoada. O usuário por um motivo qualquer se encontra em locais próximos ao shopping center e se desloca para viagens de compras e lazer.

Nos shopping centers fora da área urbana na sexta-feira as viagens primárias representam 43 % do total, restando 24 % para as viagens desviadas e 33 % para as não desviadas.

A grande percentagem de viagens não desviadas se explica pela própria localização do shopping center, como também pela configuração do sistema viário. O fato deste shopping estar mais isolado de outras áreas faz com que o usuário que já utiliza o sistema viário em frente ao shopping center como caminho natural aproveite para fazer uma visita ao shopping durante seu percurso.

Particularmente em relação as características de localização deste shopping center, o sistema viário que passa em frente ao shopping center é de certa maneira uma passagem obrigatória para os usuários que circulam pela região.

Embora não tenha sido possível pesquisar o comportamento das viagens nos shopping centers fora da área urbana no sábado, acredita-se que este seja similar ao do shopping center dentro da área urbana, tendo como principal origem das viagens a residência.

Como já foi explicitado anteriormente, o estudo da categoria das viagens é importante na etapa de alocação do tráfego, na avaliação do impacto de shopping centers no sistema viário. As viagens não desviadas são subtraídas do total de viagens geradas pelo shopping center, pois já aparecem na contagem de tráfego de passagem pelas vias.

Neste sentido, conclui-se que o impacto causado pelo shopping center fora da área urbana é atenuado por este fator, entre outros. A grande presença de viagens não desviadas na sexta-feira permite concluir a existência desta atenuação.

### **V.3.5 - ESTUDO DA DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS (Objetivos 2.4 e 2.5)**

A proposta de melhoramentos na etapa de distribuição de viagens sugere a utilização do modelo gravitacional, conforme descrito na referência [82] e transcrito no item II.3.3.5 deste trabalho.

A metodologia de Cox Consultores [21] sugeria para esta etapa um método empírico, baseado na distribuição de viagens por isócrona e feita a calibração através de

dados populacionais, de frota e segundo barreiras físicas existentes, que também foi adotado por Grandó [36], em 1986. Este método baseia-se na seguinte distribuição de viagens por isócrona:

**TABELA V.6- DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS POR ISÓCRONA**

SHOPPING CENTER EM GERAL	
Até 10 minutos	45 %
De 10 a 20 minutos	40 %
De 20 a 30 minutos	8,3 %
Mais de 30 minutos	6,7 %

Na nossa proposta de trabalho, sugere-se uma <sup>✓</sup>nossa sequência de passos para a efetivação da distribuição das viagens, juntamente com a aplicação do modelo gravitacional. Esta nova sequência requer também, em uma das etapas, o conhecimento da distribuição de viagens por isócrona. Por isto, utilizando-se dados do questionário 2, que se encontra no anexo 1, obteve-se as percentagens de distribuição de viagens por isócrona para os shopping centers dentro e fora da área urbana, cujos valores diferem dos anteriormente citados na tabela V.6. Como sugestão, espera-se que estes novos valores pesquisados sejam os usados, pois são importantes para a calibração do expoente "b" do modelo gravitacional, conforme será visto logo em seguida. Na tabela V.7 descrevem-se os novos valores pesquisados para a distribuição de viagens por isócrona e a seguir o procedimento completo para a etapa de distribuição de viagens.

**TABELA V.7-DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS POR ISÓCRONA POR TIPO DE SHOPPING CENTER**

ISÓCRONA	SHOPPING CENTER	
	FORA DA ÁREA URBANA	DENTRO DA ÁREA URBANA
Até 10 minutos	48,3 %	55,4 %
De 10 a 20 minutos	20,1 %	36,2 %
De 20 a 30 minutos	18,3 %	7,2 %
Mais de 30 minutos	13,3 %	1,2 %

O procedimento completo para a realização da etapa de distribuição de viagens é o seguinte:

1- dividir a área de influência do shopping center em quadrantes, tendo como centro o shopping center

2- numerar as zonas de tráfego, por quadrante e segundo as isócronas

3- calcular a população residente por zona de tráfego. Normalmente obtida da distribuição da população por bairro da cidade em questão.

4- através de um índice de mobilidade calcular o número de viagens para compras produzido por cada zona de tráfego

Para a escolha do índice de mobilidade sugere-se que se use o índice de mobilidade mais próximo da realidade da cidade em que o shopping center está sendo implantado. No caso de não existir este dado sugere-se então os seguintes procedimentos:

a- Utilizar os dados obtidos da pesquisa Origem/Destino da cidade de São Paulo de 1987, por ser esta uma das poucas cidades brasileiras que possui dados atualizados de pesquisa origem/destino..

Através das tabelas 12 e 18, no anexo 4 tendo a distribuição de idade do usuário do shopping center, pode-se obter o índice de mobilidade para compras.

Da pesquisa deste trabalho obteve-se a seguinte distribuição de idade do usuário do shopping center, a qual poderá ser útil neste caso.

**TABELA V.8-DISTRIBUIÇÃO POR IDADE DO USUÁRIO POR TIPO DE SHOPPING CENTER**

SHOPPING CENTER		
IDADE EM ANOS	FORA DA ÁREA URBANA	DENTRO DA ÁREA URBANA
15 - 18	5,9 %	7,2 %
18 - 23	16,0	18,4
23 - 30	23,6	30,8
30 - 40	27,8	25,1
40 - 50	18,7	10,8
50 - 60	4,8	5,6
> 60	3,2	2,1

b- Utilizar o modelo desenvolvido para a amostra estudada neste trabalho (equações V.8 e V.9), que fornece o índice de mobilidade para compras em shopping centers quando se substitue o valor da variável população por l.

Numa tentativa de facilitar a previsão do número de viagens atraídas por zona de tráfego elaborou-se um modelo que relaciona o número de viagens atraídas com a população da área de influência do shopping center, a partir de dados da amostra de 15 shopping centers estudados.

Estes modelos são os seguintes:

$$\text{VOLSEX} = 0,006735 \text{ POP\_AI} \quad (\text{V.8})$$

onde

VOLSEX = Volume de automóveis atraído na sexta-feira típica  
POP\_AI = População da área de influência do shopping center

Sendo

R<sup>2</sup> = 0,78374  
R = 0,75671  
R ajustado = 0,75671  
Teste t = 5,385 > t min = 2,365 (95 %)

$$\text{VOLSAB} = 0,009165 \text{ POP\_AI} \quad (\text{V.9})$$

onde

VOLSAB = Volume de automóveis de um sábado típico  
POP\_AI = População da área de influência do shopping center

Sendo

R<sup>2</sup> = 0,85563  
R = 0,73210  
R ajustado = 0,69862  
Teste t = 4,676 > tmin = 2,365 (95 %)

Considerando-se o valor de POP\_AI = 1, e entrando-se nas equações V.8 e V.9 obtém-se o índice de mobilidade de 0,0067 para a sexta feira e de 0,0092 para o sábado.

Com a população por zona e o índice de mobilidade obtém-se o número de viagens atraídas por zona.

5- Estimar o volume total de viagens atraídas pelo shopping center.

Para isto utiliza-se os modelos de geração de viagens sugeridos no item V.3.2 deste capítulo.

6- Aplicar o modelo gravitacional, que é composto das seguintes etapas:

- a- Cálculo dos índices de acessibilidade
- b- Cálculo das viagens vindas por cada setor
- c- Cálculo das viagens por isócrona e por setor.

É necessário observar que nas fórmulas originais do modelo gravitacional da referência [82] a constante “b” que é expoente da variável tempo de viagem assume o valor 3. Isto implica que 90 % das viagens estão contidas na isócrona dos 10 minutos, o que combina com o modelo americano de shopping centers, mas difere da nossa realidade. Para o caso brasileiro é necessário calibrar o modelo de modo a observar a distribuição de viagens por isócrona da tabela V.7, o que resulta em valores de “b” normalmente inferiores a 1. Maiores detalhes deste procedimento podem ser vistos no item aplicação da metodologia, deste capítulo.

## V.4 - ESTUDO DA ESCOLHA MODAL

### V.4.1 - ABORDAGEM AGREGADA (Objetivo 3.1)

Da amostra estudada e descrita no item V.3.1, obteve-se uma relação de percentagens para os diferentes meios de transporte utilizados pelos usuários para chegar aos shopping centers. Estas podem ser vistas na tabela V.9, a seguir.

**TABELA V.9 ESTUDO DA ESCOLHA MODAL DA AMOSTRA**

SHOPPING	% AUTO	% ÔNIBUS	% A PÉ	% OUTROS	PESS/AUTO
01	75,0	20,0	5,0	0,0	2,7
02	25,0	70,0	5,0	0,0	2,5
03	82,0	12,0	2,0	4,0	2,3
04	50,0	30,0	20,0	0,0	4,0
05	49,5	28,2	5,3	7,0	3,0
06	*	*	*	*	3,0
07	60,0		40,0		2,8
08	80,0		20,0		3,5
09	67,0	21,0	7,0	5,0	2,5
10	44,0	55,0	0,0	1,0	2,5
11	29,4	54,9	14,6	8,1	2,0
12	35,6	53,0	2,2	9,2	3,0
13	56,0	30,0	8,0	5,0	2,7
14	20,0	*	*	*	3,0
15	60,0	30,0	10,0	0,0	3,0
Média	53,1	35,7	7,9	5,6	2,8
Desvio Padrão.	19,3	16,8	5,4	2,6	0,5

É necessário ressaltar que na tabela V.9 os asteriscos (\*) representam dados não fornecidos, e foram desconsiderados no cálculo da média e do desvio padrão da amostra, o que resulta que as percentagens finais não somam 100 %. Nos shopping centers números 7 e 8 os valores 40,0 e 20,0 % respectivamente representam o total das modalidades ônibus, a pé e outros, juntos.

Considerando-se a modalidade automóvel para uma amostra de 14 shopping centers, devido a um deles não ter fornecido este tipo de dado, apenas 02 shopping centers ficaram na faixa de 0-25 % da escolha modal por automóvel, 04 na faixa de 25,1 - 50 %, 05 na faixa de 50,1 - 75 % e 03 na faixa de 75,1 - 100 %, com média de 53,1 % e desvio padrão de 19,3 %.

Analisando-se os shopping centers em relação a sua localização e comparando-se com as percentagens por automóvel, pode-se observar como característica que aqueles shopping centers que apresentam uma percentagem inferior a 50 % das viagens por automóvel se localizam dentro da área urbana, em locais com grande oferta de ônibus, e em alguns casos até próximos de terminais de ônibus, como os casos dos números 2, 10 e 14.

Para os shopping centers com percentagens maiores de 50 % das viagens por automóvel, observou-se que estes se localizam em áreas menos adensadas, chegando ao extremo no caso do número 08, que é considerado o único shopping center fora da área urbana da amostra, com 80 % das suas viagens por automóvel.

Em relação a modalidade ônibus, para uma amostra de 13 shopping centers que forneceram este tipo de dado, 04 ficaram na faixa de 0 - 25 %, 05 na faixa de 25% -50 % 04 na faixa de 50.1 - 75 %, com média de 35,70 % e desvio padrão de 16,8 %.

A modalidade a pé não ultrapassou a faixa de 0 - 25 %, atingindo o valor máximo de 20 % em apenas 01 shopping center, com média de 7,9 % e desvio padrão de 5,4 %.

A modalidade denominada outros ( que inclui trem, metrô, motocicletas e bicicletas) atingiu no máximo o valor de 9,2 %, com média de 5,6 % e desvio padrão de 2,6 %.

Acrescentou-se na tabela o valor do número de pessoas por automóvel, dado importante na metodologia proposta, e que teve como valor médio 2,8 pessoas por automóvel, com desvio padrão de 0,5. Este valor é utilizado no cálculo do número de viagens pessoais por automóvel e apresentou-se bastante consistente, tendo em vista o pequeno desvio padrão da amostra.

Em relação à análise comparativa com os shopping centers americanos, comprovou-se através dos dados da tabela V.9 que o ônibus representa uma parcela significativa da escolha modal para os shopping centers brasileiros, pois de 13 shopping centers 09 ficaram numa faixa de 25 a 75 % da escolha modal por ônibus, com uma média considerada alta de 35,7 %, superior a parcela americana referenciada nos estudos como em torno de 10 %.

#### **V.4.1.1- ANÁLISE DO SERVIÇO POR ÔNIBUS**

a- Quanto aos pontos de parada:

Nos shopping centers da amostra os pontos de parada se localizam 77 % na frente do shopping center, quando este tem na frente uma via de um ou dois sentidos. Apenas 15,4 % possuem pontos de parada dentro do shopping center, na área de circulação interna e 7,6 % a possuem a uma distância de até 200 metros do shopping center, portanto nenhum shopping center apresenta pontos a mais de 200 metros de distância.

b- Quanto ao número de linhas e número de ônibus que servem o shopping center:

Observou-se que a administração do shopping center possui um conhecimento aproximado do número de linhas que passam pela frente do shopping center, pelo que se pode constatar da análise comparativa com os dados reais de alguns shoppings, desconhecendo, no entanto, o volume de ônibus por hora que isto representa.

Ao se pedir a opinião do administrador sobre o serviço de ônibus que serve o shopping center, em termos de nota de 0 a 10, as respostas foram: 02 no intervalo de 5 a 6, 2 no intervalo de 6 a 7,5, 06 no intervalo de 7,5 a 9 e 02 no intervalo de 9 a 10.

Observou-se que a nota atribuída pelo administrador refere-se mais ao conceito geral sobre o transporte coletivo da cidade onde este está situado do que ao local próximo do shopping center. Isto pode ser observado pois houve casos em que o shopping center estava localizado muito próximo de um terminal de ônibus e portanto

tem grande oferta de transporte coletivo e o administrador atribuiu uma nota relativamente baixa, pois é este o conceito sobre o transporte coletivo da cidade em geral.

#### V.4.1.2 - MODELOS AGREGADOS DE ESCOLHA MODAL

Quanto aos modelos de escolha modal, apesar da amostra se constituir de 15 shopping centers, dos quais se obteve a maioria das informações requeridas, observou-se que os dados referentes as variáveis consideradas explicativas para os modelos de escolha modal nem sempre foram respondidos.

Com a amostra mais reduzida, esbarrou-se no problema da significância estatística dos modelos, especialmente o teste t -de Student.

Embora se tenha feito uma série de tentativas para encontrar modelos de escolha modal, apenas dois foram estatisticamente aceitáveis. Estes serão descritos a seguir.

-Cálculo da probabilidade de escolha de automóvel para o shopping center:

$$\ln \text{PROBCAR} = -8,8611 + 2,2504 \ln \text{MRENDA} + 0,5504 \ln \text{VABL} \quad (\text{V.10})$$

$$\qquad \qquad \qquad (5,534) \qquad \qquad \qquad (3,145)$$

Onde:

$\ln \text{PROBCAR}$  = o logaritmo da probabilidade de automóvel

$\ln \text{MRENDA}$  = o logaritmo da renda média do consumidor do shopping center

$\ln \text{VABL}$  = o logaritmo do número de vagas dividido pela ABL do shopping center.

Sendo:

t min = 2,776 para  $\gamma = 4$  e  $\alpha = 0,025$  (95% de nível de confiança)

R2 ajustado = 0,8730

R2 = 0,9153

R múltiplo = 0,9567

- Para o cálculo da probabilidade de escolha do ônibus para o shopping center:

$$\ln \text{PROBUS} = 9,8274 + 0,4030 \ln \text{EMPREGO} - 3,2929 \ln \text{MRENDA} -$$

$$\qquad \qquad \qquad (2,517) \qquad \qquad \qquad (-6,538)$$

$$\qquad - 0,0520 \ln \text{DIS} \qquad \qquad \qquad (\text{V.11})$$

$$\qquad \qquad \qquad (-2,572)$$

Onde:

$\ln \text{PROBUS}$  = o logaritmo da probabilidade de ônibus para o shopping center

$\ln \text{EMPREGO}$  = o logaritmo do número de empregados do shopping center

$\ln \text{MRENDA}$  = o logaritmo da renda média do consumidor do shopping center

$\ln \text{DIST}$  = o logaritmo da distância do shopping center ao centro da cidade.

Sendo:

t min = 1,886 para  $\gamma = 2$  e  $\alpha = 0,10$  (80 % de nível de confiança).

R2 ajustado = 0,9020

R2 = 0,9608

R múltiplo = 0,9802

Observam-se nos dois modelos que os sinais das equações são os esperados.

A renda média do consumidor é a variável mais explicativa em ambos os modelos.

A probabilidade por automóvel é maior quanto maior for a renda média do consumidor do shopping center e a relação número de vagas/ ABL.

A probabilidade por ônibus é maior em relação ao número de empregados do shopping center e menor em relação a renda média do consumidor e a distância do shopping center ao centro da cidade.

Em relação ao R<sup>2</sup> ajustado, ambas as equações apresentam resultados satisfatórios, acima de 0,87.

No que se refere ao teste estatístico t, a primeira equação apresenta valores satisfatórios para o nível de confiança de 95 %, sendo que a segunda só pode ser aceita para um nível inferior, no caso 80 %, embora atendendo as necessidades.

Para ambos os casos a renda média do consumidor é calculada através de uma pontuação de 0 a 100, segundo critério ABIPEME, já descrito no item V.3.1.

No caso do cálculo da probabilidade para o ônibus o número de empregados do shopping center inclui os empregados das lojas somados com os da administração.



#### V.4.2 - ABORDAGEM DESAGREGADA (Objetivo 3.2)

Neste item do trabalho é apresentada a parte da pesquisa em que se utilizou modelos desagregados de demanda.

Descreve-se uma aplicação do modelo Logit multinomial, para o estudo da escolha modal, com o cálculo das funções Utilidade e consequentemente das percentagens das viagens pelos diferentes meios de transporte para se chegar a um shopping center, bem como o cálculo do valor do tempo de viagem no caso de coleta de dados por técnica de preferência revelada. Relata-se também a experiência de utilização de coleta de dados por preferência declarada, que através do logit binomial permite o cálculo do valor do tempo de viagem para compras para os shopping centers brasileiros.

##### V.4.2.1- DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

Foram pesquisados 2 shopping centers da cidade do Rio de Janeiro, localizados dentro e fora da área urbana, respectivamente.

A coleta de dados foi feita através de entrevista com o usuário do shopping center. Foram realizadas um total de 200 entrevistas por técnica de preferência revelada, por shopping center, segundo o questionário 2 no anexo 1. Destas, 50 abrangeram também o questionário 3, no anexo 1, segundo técnica de preferência declarada.

O primeiro questionário (2), de preferência revelada, serviu para coletar dados sobre o perfil do usuário e foi utilizado na calibração do modelo Logit Multinomial (ver item V.4.2.4).

O segundo questionário (3), de preferência declarada, cujo projeto será descrito posteriormente devido ao seu grau de complexidade, foi utilizado na calibração do modelo Logit Binomial, usado para o cálculo do valor do tempo de viagem para compras (ver item V.4.2.6).

Descontando-se aqueles indivíduos que, por algum motivo, não responderam aos questionários, obteve-se a seguinte amostra final:

**Tabela V.10 - TAMANHO DA AMOSTRA POR SHOPPING CENTER**

SHOPPING CENTER		
TAMANHO	FORA DA ÁREA URBANA	DENTRO DA ÁREA URBANA
Amostra Final	187	195

Propositadamente, procurou-se pesquisar o mesmo número de indivíduos do sexo feminino e do sexo masculino, o que poderia ser útil na elaboração dos modelos.

**Tabela V.11- DIVISÃO DA AMOSTRA POR SEXO**

SHOPPING CENTER		
SEXO (%)	FORA DA ÁREA URBANA	DENTRO DA ÁREA URBANA
Feminino	52,9	47,2
Masculino	47,1	52,8

Com relação à origem das viagens, a distribuição encontrada foi a seguinte:

**Tabela V.12 - ORIGEM DAS VIAGENS AOS SHOPPING CENTERS**

SHOPPING CENTER		
ORIGEM (%)	FORA DA ÁREA URBANA	DENTRO DA ÁREA URBANA
Residência	69,5	71,8
Trabalho	18,7	13,3
Comercio	4,8	6,7
Escola	3,7	2,6
Lazer	1,1	1,0
Outro	2,1	4,6

Como pode-se observar para os dois shopping centers, a maioria das viagens tem origem na residência, ficando em segundo lugar o trabalho.

No que se refere à escolaridade, foi a seguinte a distribuição encontrada:

**Tabela V.13 - DISTRIBUIÇÃO CONFORME A ESCOLARIDADE**

SHOPPING CENTER		
ESCOLARIDADE (%)	FORA DA ÁREA URBANA	DENTRO DA ÁREA URBANA
Nenhuma	1,1	1,0
Primário	11,2	22,1
Secundário	39,6	50,8
Superior	44,9	25,1
Pós-Graduação	3,2	1,0

Segundo se observa na amostra para o shopping center fora da área urbana a maioria dos indivíduos possui curso superior, seguido de curso secundário. No shopping center dentro da área urbana a situação se inverte: a maioria tem curso secundário, seguido de curso superior.

Se o indivíduo entrevistado mora com a família ou mora sozinho, a distribuição encontrada foi a seguinte:

**TABELA V.14 - INDIVÍDUOS QUE MORAM COM A FAMÍLIA**

SHOPPING CENTER		
MORA COM A FAMÍLIA (%)	FORA DA ÁREA URBANA	DENTRO DA ÁREA URBANA
Não	7,5	5,6
Sim	92,5	94,4

Como se observa, a maioria dos entrevistados em ambos os shopping centers mora com a família.

Em seguida pesquisou-se a renda familiar do indivíduo. Para o shopping center fora da área urbana, cuja entrevista foi realizada em 9 e 10 de Setembro de 1993, apresenta-se os valores encontrados nesta data. Já para o shopping center dentro da área urbana, a data da pesquisa foi 13 e 14 de Agosto de 1993, atualizando-se os valores de renda pelo IGP (Índice Geral de Preços) do período, correspondendo a 1,3124. Na realidade, como pode-se observar no questionário 2 em anexo, perguntou-se em que faixa de renda o indivíduo se localizava e calcularam-se as estatísticas pelo ponto médio do intervalo. Devido a estas adaptações realizadas, faz-se a descrição da renda separadamente, por shopping center, apresentando-se os valores em cruzeiros reais de Setembro de 1993 e em dólares, respectivamente.

**Tabela V.15-REND A FAMILIAR - SHOPPING CENTER FORA DA ÁREA URBANA**

PONTO MEDIO DO INTERVALO		DISTRIBUIÇÃO
Cr\$	US\$	(%)
5.534,00	(53,77)	0,50
9.684,00	(94,09)	1,60
20.752,00	(201,63)	4,80
35.971,00	(349,50)	5,30
55.340,00	(537,70)	9,60
83.010,00	(806,55)	16,60
118.981,00	(1.156,05)	15,00
160.486,00	(1.559,34)	11,30
210.292,00	(2.043,26)	19,00
237.962,00	(2.312,11)	32,00
Moram Sozinhos		8,00

RENDA MEDIA FAMILIAR	Cr\$ 130.596,24	( US\$ 1.268,91)
----------------------	-----------------	------------------

**Tabela V.16-RENDA FAMILIAR-SHOPPING CENTER  
DENTRO DA ÁREA URBANA**

PONTO MÉDIO DO INTERVALO		DISTRIBUIÇÃO
Cr\$	US\$	(%)
6.195,00	(60,19)	1,00
10.842,00	(105,34)	4,60
23.233,00	(225,74)	8,70
40.271,00	(391,28)	14,90
61.955,00	(601,97)	15,90
92.933,00	(902,96)	19,50
133.204,00	(1.294,24)	11,30
179.671,00	(1.745,73)	10,30
235.431,00	(2.287,51)	5,10
266.409,00	(2.588,05)	3,10
Moram Sozinhos		5,60

<b>RENDA MÉDIA FAMILIAR</b>	Cr\$ 95.626,76 ( US\$ 929,14)
-----------------------------	-------------------------------

Fazendo-se a análise comparativa por intervalo, tem-se a aparente impressão de que o shopping center dentro da área urbana tem um salário superior por ponto médio ao do shopping center fora da área urbana.

O que ocorre é que num país passando por um período de inflação alta como o Brasil na ocasião da pesquisa (34 % ao mês), os salários sofrem um achatamento de um mês para o outro. Como o shopping center dentro da área urbana teve seus salários ajustados pelo IGP, preservou-se o poder de compras destes. O salário de Agosto teria um poder de compras superior, enquanto que o salário de Setembro sofre um achatamento, devido a política salarial não corrigir o valor pleno da inflação do período. Apesar deste fato, os salários do shopping center fora da área urbana são maiores.

A renda média familiar, em função do meio de transporte utilizado, foi a seguinte:

**Tabela V.17 - RENDA MÉDIA FAMILIAR POR MEIO DE TRANSPORTE**

MEIO	SHOPPING CENTER			
	FORA DA ÁREA URBANA		DENTRO DA ÁREA URBANA	
Carro	Cr\$ 150315,07	US\$ 1460,50	Cr\$ 118009,37	US\$ 1146,61
Ônibus	95078,78	923,81	73763,23	716,70
A pé	87391,00	849,12	84285,16	818,94
Moto	118981,00	1156,05	137851,00	1339,39
Táxi	-	-	119264,16	1158,80

Como se pode observar, a renda familiar é maior para os que viajam por automóvel, sendo maior também para os usuários do shopping center fora da área urbana, por possuir maior renda familiar média, como era de se esperar.

Com relação à escolha modal, obteve-se a seguinte distribuição:

**TabelaV.18 - ESCOLHA MODAL - SHOPPING CENTER**

SHOPPING CENTER		
MEIO	FORA DA ÁREA URBANA	DENTRO DA ÁREA URBANA
Carro	64,2	42,6
Ônibus	31,6	47,2
A Pé	3,7	6,2
Moto	0,5	1,0
Táxi	0,0	3,1

Como era esperado, a percentagem de viagens por automóvel é maior no shopping localizado fora da área urbana, onde as linhas de ônibus são mais escassas. Em compensação, o shopping center localizado dentro da área urbana, em local de grande oferta de ônibus, apresenta uma elevada taxa de viagens por este meio. Os demais meios, além do automóvel e do ônibus, são menos significativos (menores de 10 %).

O número de automóveis por domicílio, segundo o meio de transporte utilizado, foi o seguinte:

**TabelaV.19 - NÚMERO DE AUTOMÓVEIS POR DOMICÍLIO**

SHOPPING CENTER		
MEIO	FORA DA ÁREA URBANA	DENTRO DA ÁREA URBANA
Carro	1,52	1,27
Ônibus	0,70	0,42
A Pé	1,33	0,41
Moto	1,00	3,00
Táxi	-	0,33

Observa-se que a propriedade de automóveis é bem maior para os usuários do shopping center localizado fora da área urbana. Isto deve-se menos pela localização e mais por que esta variável está intimamente ligada às características sócio-econômicas da população da área de influência do shopping center, a qual tem maior renda média familiar, o que é compatível com as tabelas V.15 e V.16.

O número de pessoas na família, segundo a escolha modal, foi o seguinte:

**Tabela V.20 - NÚMERO DE PESSOAS NA FAMÍLIA**

SHOPPING CENTER		
MEIO	FORA DA ÁREA URBANA	DENTRO DA ÁREA URBANA
Carro	3,50	3,66
Ônibus	3,38	4,11
A Pé	3,17	3,67
Moto	3,00	5,50
Táxi	-	4,00
Média	3,47	3,90

O número de pessoas economicamente ativas, segundo o meio de transporte utilizado, foi o seguinte:

**Tabela V.21 - NÚMERO DE PESSOAS ECONOMICAMENTE ATIVAS**

SHOPPING CENTER		
MEIO	FORA DA ÁREA URBANA	DENTRO DA ÁREA URBANA
Carro	1,73	1,79
Ônibus	1,79	2,06
A Pé	1,83	1,50
Moto	2,00	4,00
Táxi	-	1,33
Média	1,76	1,91

Observando-se as tabelas V.20 e V.21 pode-se concluir que, para o shopping center dentro da área urbana, o número de pessoas na família é maior e o número de pessoas economicamente ativas também, embora a renda familiar seja menor. O inverso ocorre com o shopping center fora da área urbana.

Em relação ao tempo total de viagem (em minutos), foi encontrada a seguinte distribuição, segundo a escolha modal:

**Tabela V.22 - TEMPO DE VIAGEM TOTAL (Minutos)**

SHOPPING CENTER		
MEIO	FORA DA ÁREA URBANA	DENTRO DA ÁREA URBANA
Carro	18,00	12,57
Ônibus	46,74	36,77
A Pé	10,29	14,63
Moto	10,00	9,00
Táxi	-	13,33
Média	26,74	24,10

Como se observa, o shopping center fora da área urbana apresenta um tempo total de viagem superior para as viagens de carro e ônibus, como esperado devido a sua localização. As viagens a pé, de moto e de táxi, por serem pouco representativas na amostra, não apresentam resultados conclusivos.

O tempo de viagem (dentro do veículo para as modalidades motorizadas) apresenta a seguinte distribuição, segundo o meio de transporte:

**Tabela V.23 - TEMPO DE VIAGEM (Minutos)**

SHOPPING CENTER		
MEIO	FORA DA ÁREA URBANA	DENTRO DA ÁREA URBANA
Carro	18,00	12,57
Ônibus	34,59	28,08
A Pé	10,29	14,63
Moto	10,00	9,00
Táxi		13,33
Média	22,90	19,99

Segundo se observa o tempo de viagem é maior para as viagens por ônibus do que para as outras modalidades. É também maior para o shopping center fora da área urbana para as modalidades motorizadas do que em relação ao shopping center dentro da área urbana, de maneira geral.

O tempo de espera do ônibus e o tempo de transbordo entre ônibus (para o caso de 2 ou mais ônibus) apresentaram a seguinte distribuição:

**Tabela V.24 - TEMPO DE ESPERA PARA ÔNIBUS**

SHOPPING CENTER		
TEMPO (min)	FORA DA ÁREA URBANA	DENTRO DA ÁREA URBANA
Espera	10,29	7,3
Transbordo	8,64	7,3

Como era previsto o tempo de espera de ônibus e o tempo de espera entre ônibus (para o caso de 2 ou mais ônibus) apresentam-se maior no shopping center fora da área urbana, que segundo já se afirmou, tem menor oferta de ônibus na sua área de influência.

O custo médio de viagem, para as diferentes modalidades (em cruzeiros reais de setembro de 1993 e em dólares respectivamente), foi o apresentado a seguir.

**Tabela V.25 - CUSTO DE VIAGEM POR MEIO DE TRANSPORTE**

SHOPPING CENTER		
MEIO	FORA DA ÁREA URBANA	DENTRO DA ÁREA URBANA
Carro	Cr\$161,94 (US\$1,57)	Cr\$63,96 (US\$0,62)
Onibus	Cr\$49,13 (US\$0,48)	Cr\$36,14 (US\$0,35)

Segundo se observa, o custo médio de viagem para o shopping center fora da área urbana é maior, devido às maiores distâncias percorridas. Este valor se torna mais defasado para o caso da modalidade automóvel, porque o shopping center fora da área

urbana cobra estacionamento de automóvel (CR\$70,00 ou US\$ 0,68) na data da pesquisa, o mesmo não ocorrendo no outro shopping center.

Descontando-se da amostra aquelas entrevistas em que não foi possível localizar o endereço da viagem, foram obtidas as distribuições de distância e velocidade. Em relação a distância entre a origem da viagem e o shopping center, para as modalidades automóvel e ônibus, encontrou-se:

**Tabela V.26 - DISTÂNCIA DE VIAGEM (Km)**

SHOPPING CENTER		
MEIO	FORA DA ÁREA URBANA	DENTRO DA ÁREA URBANA
Carro	14,65	6,58
Ônibus	16,91	9,26

No que se refere à velocidade média de viagem, para as modalidades automóvel e ônibus, encontrou-se:

**Tabela V.27 - VELOCIDADE MÉDIA DE VIAGEM (Km/h)**

SHOPPING CENTER		
MEIO	FORA DA ÁREA URBANA	DENTRO DA ÁREA URBANA
Carro	47,92	29,83
Ônibus	32,15	20,75

Como era esperado, para o shopping center fora da área urbana as distâncias de viagem são maiores. O mesmo ocorre com a velocidade, pois no shopping center fora da área urbana, o sistema viário tende a ser menos congestionado, propiciando maiores velocidades.

Em relação aos valores de renda e custo explicitados em cruzeiros reais de 9 de setembro de 1993, salienta-se que para serem convertidos na nova moeda, o real., adotada no país em 01 de Julho de 1994, é necessário que se multiplique pelo índice 27,13 e se divida por 2750. Esta é a atualização para o real baseada no índice geral de preços (IGP) da Fundação Getúlio Vargas, encontrado na referência [42].

#### **V.4.2.2- MONTAGEM DO BANCO DE DADOS**

Para tornar viável a calibração dos modelos, inicialmente foi necessário realizar a montagem do banco de dados, com base nas variáveis coletadas no questionário 2, apresentado no anexo 1.

O primeiro passo para a montagem do banco de dados foi encontrar as variáveis primárias, para depois fazer as suas transformações em variáveis definitivas, usadas nos modelos, que foram: tempo de viagem (TV), Custo (C), Renda (R) e tempo de espera (TE).

A variável distância foi a primeira variável primária a ser trabalhada. Ela foi obtida medindo-se no mapa da cidade do Rio de Janeiro, a distância da origem da viagem, representada pelo endereço fornecido pelo entrevistado, até o shopping center específico, dentro ou fora da área urbana.



A cada indivíduo pesquisado, fez-se corresponder um número sequencial, o qual foi plotado no mapa na origem da viagem e serviu para uma série de informações, como se verá posteriormente.

Com a distância em quilômetros medida no mapa e o tempo de viagem (TV) em horas (obtido diretamente do questionário) pode-se calcular a velocidade média da viagem para cada indivíduo, por modalidade de transporte e também a velocidade média da amostra, também por modalidade.

Para o cálculo do custo (C) da modalidade automóvel, apenas num sentido de viagem, entrou-se na seguinte curva de consumo de combustível, obtida na referência [70], que foi desenvolvida para carros nacionais e pesquisada na cidade do Rio de Janeiro.

O consumo de combustível por quilômetro foi tirado da equação:

$$\text{LKM} = 1,26643/V \text{ média} - 0,00029 \times V \text{ média} + 0,09543 \quad (\text{V.12})$$

Onde:

**LKM** = consumo de combustível por Km - (lt/Km)

**V média** = velocidade média no percurso - (Km/h)

Em seguida, multiplica-se o LKM pela distância percorrida obtendo-se o consumo total, que multiplicado pelo preço da gasolina na data fornece o custo total do automóvel. Para o shopping center fora da área urbana adicionou-se ao custo total o custo do estacionamento, na época Cr\$ 70,00, o que correspondia a US\$0,68. O mesmo não ocorreu para o shopping center dentro da área urbana, pois neste o estacionamento é gratuito.

Para fazer a calibração do modelo Logit multinomial, considerando como uma das variáveis estudadas o custo da viagem, é necessário entrar com o valor do custo de viagem não apenas para a alternativa escolhida pelo usuário para chegar ao shopping center, mas também com o custo das alternativas rejeitadas, isto é, os custos dos outros meios de transporte utilizados.

Considerando-se o fato de que optou-se pelo estudo de três meios de transporte, automóvel, ônibus e a pé, é necessário apresentar o custo da alternativa escolhida e das duas outras rejeitadas.

Para aqueles indivíduos que vieram de automóvel, o correspondente custo da mesma viagem por ônibus foi obtido diretamente do mapa plotado anteriormente. Procurou-se analisar a origem da viagem e em comparação com os dados das viagens por ônibus concluiu-se que este utilizará 1, 2 ou mais ônibus e por analogia o valor da tarifa paga, já que na cidade do Rio de Janeiro o sistema utiliza tarifa única no município. O correspondente custo a pé foi naturalmente zero.

Para os indivíduos que chegaram ao shopping center por ônibus, o custo da viagem (C) foi o valor pago pela tarifa e declarado no questionário. Para se obter o correspondente custo por automóvel para estes indivíduos, entrou-se na equação de consumo anteriormente citada, utilizando como velocidade média a velocidade média da amostra dos indivíduos cuja escolha foi o automóvel.

Para os indivíduos que vieram ao shopping center a pé, o custo da viagem (C) foi considerado zero. O correspondente custo por automóvel para estes indivíduos foi calculado entrando-se na equação V.12, com a velocidade média da amostra de indivíduos cuja escolha foi automóvel. O correspondente custo por ônibus foi tirado por

analogia no mapa, e como as distâncias eram pequenas, representou o custo da tarifa de um único ônibus.

Em relação ao tempo de viagem (TV), para os indivíduos cuja escolha foi automóvel, ele foi tirado diretamente do questionário, em minutos. O correspondente tempo de viagem por ônibus foi obtido dividindo-se a distância de viagem pela velocidade média da amostra de indivíduos cuja escolha foi ônibus. O correspondente tempo de caminhada foi obtido dividindo-se a distância pela velocidade média de um pedestre, que é de 4,68 Km/h (ver referência [12]).

Para os indivíduos que escolheram o ônibus como meio de transporte para chegar ao shopping center, o tempo de viagem por ônibus foi obtido diretamente da declaração do questionário, em minutos. O correspondente tempo por automóvel para estes indivíduos foi obtido dividindo-se a distância de viagem pela velocidade média da amostra de indivíduos que vieram de automóvel. O correspondente tempo a pé foi obtido dividindo-se a distância pela velocidade de caminhada média do pedestre, de 4,68 Km/h.

Para os indivíduos que vieram a pé para o shopping center, o tempo de caminhada foi tirado diretamente do questionário. O correspondente tempo por automóvel obteve-se dividindo a distância pela velocidade média da amostra de indivíduos que vieram por automóvel. O correspondente tempo por ônibus foi obtido dividindo-se a distância pela velocidade média da amostra de indivíduos cujo transporte utilizado foi o ônibus.

Em relação ao tempo de espera (TE), este se aplica apenas para a modalidade ônibus, pois assume o valor zero nas viagens a pé e por automóvel.

Quando o indivíduo escolhe a modalidade ônibus, o tempo de espera é obtido do próprio questionário.

Quando o indivíduo escolhe a modalidade automóvel ou a pé, o correspondente valor do tempo de espera para a modalidade ônibus é obtido do mapa por analogia aos valores do tempo de espera de pontos próximos.

Na realidade no modelo Logit multinomial uma das variáveis escolhidas para participar do modelo não foi apenas o custo da viagem (C), mas sim o custo da viagem dividido pela renda familiar do indivíduo (C/R), pois segundo estudos realizados (ver referência [71]) em países em desenvolvimento esta variável é mais explicativa do que apenas a utilização do custo de viagem. Esta foi multiplicada pelo valor 1000 em todos os indivíduos para que se pudesse trabalhar com números maiores.

Outra variável selecionada para ser usada no modelo foi uma variável Dummy (D) - existe automóvel no domicílio. No caso de sim adotou-se o valor 1 e no caso de não o valor 0. Esta variável foi obtida observando-se no questionário 2-a resposta dada a pergunta número 17 se o indivíduo mora com a família e a resposta a pergunta número 9 se o indivíduo mora sozinho.

As planilhas com os cálculos das variáveis custo e tempo de viagem encontram-se no anexo 2.

#### **V.4.2.3- ESPECIFICAÇÃO DO MODELO LOGIT MULTINOMIAL**

A partir da análise da amostra encontrada e com base nos objetivos da metodologia proposta (item I.2) optou-se pelo estudo de três meios de transporte: automóvel, ônibus e a pé, segundo o que já foi comentado.

As modalidades automóvel e ônibus se justificam pela sua importância no estudo de shopping centers brasileiros e representam, sem dúvida, a maior parte da escolha modal destes.

A modalidade a pé, em termos percentuais não é muito significativa, representando menos de 10 % da escolha modal. Entretanto, as viagens a pé são importantes em termos de impacto causado na área de entorno de shopping centers e também em relação à segurança de tráfego, pois os acidentes com pedestres são frequentes e normalmente graves.

O primeiro modelo calibrado teve o seguinte modelo conceitual básico e seguiu a seguinte especificação:

$$U = \beta_0 + \beta_1 TV + \beta_2 C/R + \beta_3 TE + \beta_4 D$$

Betas	$\beta_{10}$	$\beta_{20}$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$
Variáveis			TV	C/R	TE	Dummy
1-Carro	1	0	TV1	C/R1	0	D
2-Ônibus	0	1	TV2	C/R2	TE	0
3-A pé	0	0	TV3	C/R3	0	0

Pode-se escrever então as seguintes funções Utilidade:

$$U_{\text{carro}} = \beta_{10} + \beta_1 TV1 + \beta_2 C/R1 + \beta_4 D \quad (V.13)$$

$$U_{\text{ônibus}} = \beta_{20} + \beta_1 TV2 + \beta_2 C/R2 + \beta_3 TE \quad (V.14)$$

$$U_{\text{a pé}} = \beta_1 TV3 + \beta_2 C/R3 \quad (V.15)$$

Define-se :

TV = tempo de viagem

C/R = custo/renda

TE = tempo de espera de ônibus

D= variável Dummy

$\beta$  = coeficientes

Após diversas tentativas de modelagem, as quais serão descritas no item (V.4.2.4), chegou-se à seguinte especificação final para os modelos:

Betas	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$
Variáveis	TV	C/R	Dummy
1- Carro	TV1	C/R1	D
2- Ônibus	TV2	C/R2	0
3- A pé	TV3	C/R3	0

$$U_{\text{carro}} = \beta_1 TV1 + \beta_2 C/R1 + \beta_3 D \quad (V.16)$$

$$U_{\text{ônibus}} = \beta_1 TV2 + \beta_2 C/R2 \quad (V.17)$$

$$U_{\text{a pé}} = \beta_1 TV3 + \beta_2 C/R3 \quad (V.18)$$

#### V.4.2.4- ESTIMAÇÃO DO MODELO LOGIT MULTINOMIAL

Para a calibração dos modelos, utilizou-se um software específico para o Logit Multinomial.

A partir do banco de dados montado para o shopping center dentro e fora da área urbana, preparou-se um banco de dados com o somatório dos anteriores, com ambos os shopping centers.

Realizou-se uma série de tentativas de modelagem, de modo a encontrar modelos em que as variáveis passassem pelo teste estatístico t-student e que o  $\rho^2$  (que é análogo ao R2 da regressão linear) fosse satisfatório.

Define-se:

$$\rho^2 = 1 - \frac{(Lnda\ verossimilhan\ ca\ para\ máx\ ima\ verossimilhan\ ca\ dos\ valores\ de\ \beta)}{(Lnda\ máx\ ima\ verossimilhan\ ca\ para\ o\ valor\ de\ \beta = 0)} \quad (V.19)$$

Segundo Weisbrod [91], que referencia Domencich e Mc Fadden (1975), valores entre 0,2 e 0,4 para  $\rho^2$  representam um excelente ajuste, em modelos desagregados.

As primeiras tentativas mostraram que os dados da variável tempo de espera (TE) não apresentavam bons resultados e esta foi eliminada dos modelos seguintes. Conclui-se que isto ocorreu devido a imprecisão do usuário em estimar o tempo de espera do ônibus e o tempo de espera entre ônibus, no caso de dois ou mais ônibus.

Outra observação foi quanto as constantes de modo dos modelos ( $\beta_{10}$ ,  $\beta_{20}$ ), que nem sempre apresentavam bons resultados estatísticos. Foram também eliminadas dos modelos.

Algumas tentativas de modelagem foram registradas no anexo 2, de modo a catalogar os modelos encontrados até se chegar aos modelos finais.

Os modelos finais, para ambos os shopping centers, contemplaram apenas as variáveis tempo de viagem (TV), custo/renda(C/R) e a a variável Dummy (D), específica para a modalidade automóvel.

Estes modelos são apresentados a seguir:

**Tabela V.28 - CALIBRAÇÃO DO MODELO LOGIT**

SHOPPING CENTER				
VARIÁVEL	FORA DA ÁREA URBANA		DENTRO DA ÁREA URBANA	
	Coefficiente	teste t	Coefficiente	teste t
Tempo viagem	-0,03124	-3,9	-0,03083	-4,7
Custo/Renda	-0,3301	-3,9	-0,1611	-1,9
Dummy	1,623	6,7	0,8663	3,9
$\rho^2$	0,4734		0,2590	

**Tabela V.29 - CALIBRAÇÃO DO MODELO LOGIT**

AMBOS OS SHOPPING CENTERS		
VARIÁVEL	Coefficiente	teste t
Tempo de Viagem	-0,03043	-6,1
Custo/Renda	-0,2349	-4,0
Dummy	1,223	7,6
$\rho^2$	0,3580	

Como pode-se observar, para os três modelos propostos todas as variáveis passaram pelo teste estatístico t, que assume o valor crítico de 1,96 para o nível de confiança de 95 %, com exceção do modelo para o shopping center dentro da área urbana, em que a variável custo/renda passa para o nível de confiança superior a 90 %, com t crítico de 1,645.

Em relação aos sinais esperados, as variáveis tempo de viagem e custo/renda apresentam coeficientes negativos como era esperado, já que se trata de uma “desutilidade”, e a variável dummy apresenta valor positivo, também dentro do previsto.

Os valores de  $\rho^2$  são melhores para o modelo do shopping center fora da área urbana e também para ambos os shopping centers, porém o valor de  $\rho^2$  para o shopping center dentro da área urbana ainda tem valor aceitável.

Considera-se uma das causas de diferenças entre os modelos dentro e fora da área urbana, principalmente com relação a variável custo/renda, o fato de shopping center fora da área urbana cobrar estacionamento de veículos, o que aumenta consideravelmente o custo em relação a renda familiar, para este caso.

Em relação ao modelo de ambos os shopping centers, observa-se que este apresenta valores intermediários em relação aos modelos dentro e fora da área urbana, o que era de se esperar.

Com os valores dos coeficientes dos modelos pode-se, então, calcular o valor dos tempos de viagem à compras, o que será descrito no item a seguir.

#### **V.4.2.5- ESTIMATIVA DO VALOR DO TEMPO DE VIAGEM POR PREFERÊNCIA REVELADA (Objetivo 4.1)**

O valor do tempo de viagem pode ser obtido a partir das equações do modelo Logit multinomial descritas nas tabelas 28 e 29 [59].

O valor do tempo (VT) é definido como :

$$VT = \frac{\partial U / \partial T}{\partial U / \partial C / R} \quad (V.20)$$

Isto é, a derivada da função Utilidade em relação ao tempo (T), dividido pela derivada da função Utilidade em relação ao custo/renda (C/R). Esta divisão é igual a:

$$VT = \alpha_1 / \alpha_2 \times \text{Renda} \quad (V.21)$$

sendo,  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$  os coeficientes da função Utilidade e a Renda Familiar expressa em Cr\$ por minuto.

Desta forma, os valores para o tempo para as diferentes situações, expresso em Cr\$ por minuto, são:

Shopping center fora da área urbana VT = -0,03124/ 0,3301 \* 12,367  
 VT = CR\$ 1,17 ou US\$ 0,011 por minuto

Shopping center dentro da área urbana VT = -0,03083/-0,1611 \* 9,056  
 VT = CR\$ 1,73 ou US\$ 0,0168 por minuto

Ambos os shopping centers VT = -0,03043/ -0,2349 \* 10,71  
 VT = CR\$ 1,39 ou US\$ 0,0135 por minuto

#### **V.4.2.6 - ESTIMATIVA DO VALOR DO TEMPO DE VIAGEM ATRAVÉS DA TÉCNICA DE PREFERÊNCIA DECLARADA (Objetivo 4.2)**

Neste item do trabalho descreve-se a experiência de aplicação da técnica de preferência declarada (SP) no cálculo do valor do tempo de viagem para compras para os shopping centers brasileiros.

##### **V.4.2.6.1 - Descrição do experimento**

As questões consideradas no projeto de um experimento utilizando técnica de preferência declarada são as seguintes, segundo Jones [45]:

- o método da entrevista
- a seleção da amostra
- a forma e a complexidade do experimento
- a medida da escolha
- a análise dos dados

No presente estudo, devido a praticidade, optou-se pelo método de entrevista face a face, utilizando-se questionários específicos, particularizados segundo os tempos de viagens reais dos entrevistados. Foram elaborados questionários para os tempos de viagem até 10 minutos, entre 10 e 20 minutos e acima de 20 minutos. Isto baseia-se no traçado da área de influência do shopping center, já descrito no item II.3.2 deste trabalho.

A amostra se constituiu de 50 entrevistas por shopping, conforme já citado.

Uma etapa importante é a clara definição dos atributos a serem considerados e em que níveis. Foram utilizados 2 atributos: tempo e custo da viagem e duas alternativas, ônibus e automóvel.

A calibração do modelo é feita através do modelo Logit, que no caso de 2 meios de transporte considera-se Logit Binomial, cuja forma funcional é a seguinte:

$$P_i = \frac{e^{U_i}}{e^{U_i} + e^{U_j}} \quad (V.22)$$

onde:

Pi = probabilidade da alternativa i ser escolhida

U = função de Utilidade das alternativas i e j

e = base do logaritmo neperiano.

A estimação dos modelos foi feita utilizando-se a forma linearizada do Logit Binomial:

$$\log ( PA / 1-PA) = \Delta U = \alpha_1(T A - TB) + \alpha_2(CA-CB) \quad (V.23)$$

Para o caso presente, as alternativas são A= ônibus e B= automóvel. Como pode-se observar na equação acima, o que importa é a diferença entre tempo e custo das alternativas.

Os questionários são organizados segundo um “orthogonal design” [32], qual seja, busca-se explorar as combinações para os diferentes níveis para cada atributo.

Observe-se que o importante na análise é a diferença entre os atributos considerados, em outras palavras, a decisão dos indivíduos se dá através da diferença observada entre tempos de viagem e custos das duas alternativas consideradas.

Foram considerados três níveis de diferenças de custo e três níveis de diferença de tempo. Os níveis considerados foram: Baixo (B), Médio (M) e Alto (A). Obteve-se então 3 elevado a 2, isto é, 9 combinações, representando cartões do experimento.

As diferenças de níveis foram numericamente representadas por:

**Tabela V.30 - DIFERENÇA DE NÍVEIS DOS ATRIBUTOS**

NIVEL	$\Delta$ TEMPO (min)	$\Delta$ CUSTO (Cr\$)
Baixo	5	5
Médio	10	10
Alto	15	20

De pose das combinações entre os níveis de atributos, organizou-se então os nove cartões.

As combinações utilizadas foram as seguintes:

CARTÃO	$\Delta$ TEMPO	$\Delta$ CUSTO
1	5	5
2	5	10
3	5	20
4	10	5
5	10	10
6	10	20
7	15	5
8	15	10
9	15	15

Os cartões utilizados tiveram o formato apresentado a seguir. Os questionários completos encontram-se no anexo 1.

Tempo de viagem	Custo	Escolha		
CARTÃO 1				
A	20 min	CR\$ 21,00	Certamente escolhe A	
			Provavelmente escolhe A	
			Indiferente	
B	15 min	CR\$ 26,00	Provavelmente escolhe B	
			Certamente escolhe B	

Os cartões foram arranjados livremente, de forma a que se reduzisse a identificação de uma sequência para o entrevistado.

São oferecidas aos entrevistados 5 possibilidades de escolha, que na realidade representam uma escala semântica. Esta escala semântica é posteriormente transformada em escala probabilística [0,9; 0,7; 0,5; 0,3; 0,1] representando a probabilidade da alternativa ônibus ser a escolhida [07].

Em decorrência da possibilidade de utilização do modelo Logit linearizado (ver Senna [71]), pode-se então proceder a calibração do modelo utilizando regressão linear múltipla. Foi utilizado o software SPSS (Statistical Package for Social Science - versão 3.0) para a calibração do modelo (estimação dos coeficientes  $\alpha_i$ ), sendo  $\text{Log}[PA/(1-PA)]$  a variável dependente, e as diferenças de tempos e custos, as variáveis independentes.

#### V.4.2.6.2 - Modelagem empírica

Foram calibrados modelos específicos para cada um dos dois tipos de shopping centers considerados e também para o total de entrevistados. Os modelos obtidos foram os seguintes:

**Tabela V.31 - COEFICIENTES DAS EQUAÇÕES DO MODELO LOGIT BINOMIAL**

VARIÁVEL	PARÂMETROS		
	S.C.FORA DA AREA URBANA	S.C. DENTRO DA ÁREA URBANA	AMBOS SHOPPING CENTERS.
Tempo de Viagem	-0,17102	-0,11360	-0,14306
teste t	-14,506	-8,385	-16,076
Custo	-0,10803	-0,08029	-0,09316
teste t	-11,198	-9,527	-14,993
R2 ajustado	0,34942	0,18232	-0,25040

As variáveis dos três modelos são altamente significativas, nas quais o valor do t é maior que o t crítico para 95% de nível de confiança. A performance global dos modelos é aceitável. Observe-se que em casos de estimação dos modelos com dados



obtidos através de preferência declarada, não são esperados valores de R2 elevados, segundo Wardman [90].

A partir da calibração dos modelos, pode-se então estimar o valor do tempo de viagem.

Este é definido como a derivada da função Utilidade em relação ao tempo dividido pela derivada da função Utilidade em relação ao custo.

O valor do tempo (VT), segundo o explicitado no item III.4, é definido então como:

$$VT = \alpha_1 / \alpha_2 \quad (V.21)$$

sendo  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  os parâmetros da função Utilidade.

Desta forma, os valores do tempo para as diferentes situações consideradas, em Cr\$ por minuto, são os seguintes:

Shopping center fora da área urbana VT = Cr\$ 1,58 ou U\$ 0,016 por minuto

Shopping center dentro da área urbana VT = Cr\$ 1,41 ou U\$ 0,014 por minuto

Ambos os shopping centers VT = Cr\$ 1,53 ou U\$ 0,015 por minuto.

Observa-se daí que, o valor do tempo de viagem para o shopping center fora da área urbana é ligeiramente maior que o dentro da área urbana. Tais valores correspondem as expectativas, uma vez que, conforme visto em itens anteriores, tal shopping center apresenta características sócio-econômicas mais elevadas.

De maneira a melhor visualizar os resultados obtidos pelas técnicas de preferência revelada e preferência declarada, apresenta-se uma tabela resumo (V.32), em dólares.

**TABELA V.32. VALOR DO TEMPO DE VIAGEM**

TIPO DE SHOPPING CENTER	PREFERÊNCIA REVELADA	PREFERÊNCIA DECLARADA
Fora da área urbana	0,011	0,016
Dentro da área urbana	0,0168	0,014
Ambos os shopping centers	0,0135	0,015

Como pode-se observar, o valor do tempo de viagem para compras é maior para o shopping center dentro da área urbana, por preferência revelada, o que contradiz o resultado por preferência declarada, que se mostra mais próximo da realidade. Acredita-se que esta pequena defasagem tenha ocorrido devido a diferença nas metodologias utilizadas nos dois casos, embora os valores mantenham a mesma ordem de grandeza. O valor para ambos os shopping centers apresentou um valor intermediário, no dois casos, como esperado.

Em relação aos valores encontrados em outros estudos sobre valor do tempo de viagem, realizados em diferentes países, observa-se que estes mantêm a mesma ordem de grandeza dos valores encontrados no presente trabalho, embora seja importante reafirmar que os valores refletem distintas realidades econômicas entre países e são, portanto, de difícil comparação.

## **V.5 - APLICAÇÃO DA METODOLOGIA**

O propósito deste item do trabalho é apresentar uma aplicação da metodologia proposta, de maneira a demonstrar que ela é exequível e também apontar as diferenças entre a metodologia proposta e metodologia de Grandó [36] de 1986, salientando deficiências e potencialidades, em conformidade com os objetivos do trabalho expostos no capítulo I.

Para que se possa fazer uma comparação entre este estudo e o trabalho de 1986, optou-se por fazer uma aplicação da metodologia proposta ao NORTESHOPPING, tendo como referência o ano de 1986, que foi o ano de abertura deste shopping center e para o qual foi feito o estudo anterior.

Em função disto, resgatou-se o banco de dados de 1986 e utilizou-se a mesma área de influência da época, traçada no estudo de viabilidade do próprio shopping center.

A partir deste traçado, desenvolveram-se as demais etapas, seguindo os novos modelos sugeridos neste trabalho.

A seguir se fará a descrição destas etapas e no final se apresentará uma comparação entre a metodologia de 1986 e a nova proposta. Ressalta-se que serão descritas apenas as etapas em que se sugerem modificações ou que são etapas novas incorporadas a estrutura.

### **V.5.1 - CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA**

O NORTESHOPPING é um shopping center situado na zona norte da cidade do Rio de Janeiro, na confluência da Av Suburbana com a Rua Gandavo.

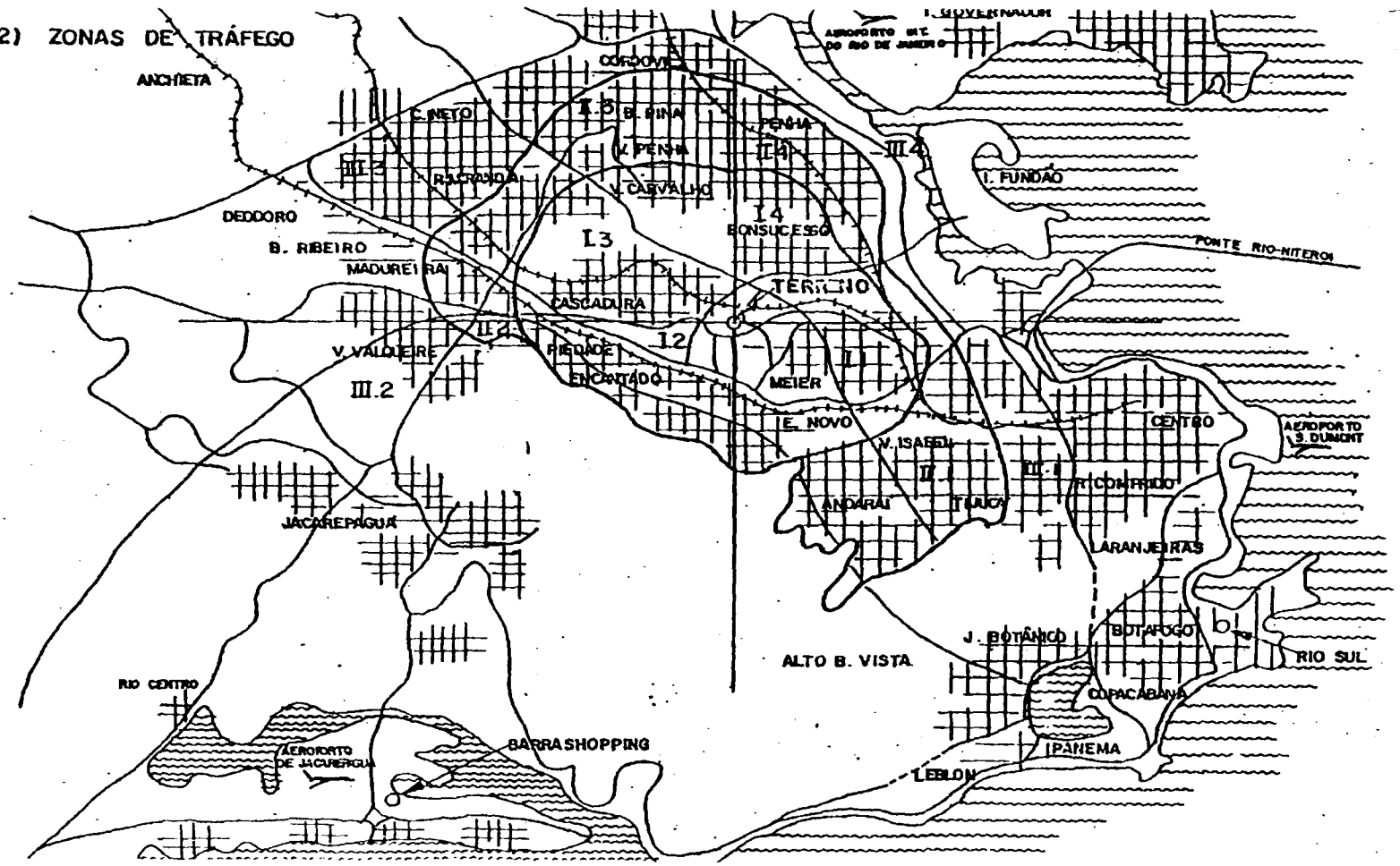
Possui 39790 m<sup>2</sup> de área bruta locável e 1800 vagas de estacionamento, com 15800 m<sup>2</sup> de supermercado.

Sua área de influência pode ser observada na figura V.2, tendo sido traçada no estudo de viabilidade econômica do shopping center, contemplando apenas até a isócrona dos 20 minutos, devido as dificuldades apresentadas por barreiras físicas próximas, como o morro que divide a zona norte da zona sul da cidade do Rio de Janeiro e o mar.

Este shopping está situado numa região com grande oferta de ônibus urbano e está próximo do metrô, estação Maria da Graça, com o qual pode ser integrado via ônibus.

Sua principal via de acesso é a Av Suburbana, que mesmo antes de sua implantação, já apresentava níveis de serviço desfavoráveis, devido ao grande volume de tráfego.

FIGURA V2) ZONAS DE TRÁFEGO



## V.5.2 - GERAÇÃO DE VIAGENS

O modelo a ser utilizado na estimativa do número de viagens geradas é o desenvolvido para shopping center dentro da área urbana e com supermercado (ver item V.3.2 - equação V.6).

$$\begin{aligned} \text{VOLSAB} &= 1723,73 + 0,3054 \text{ ABL} \\ \text{VOLSAB} &= 1723,73 + 0,3054 * 39790 \\ \text{VOLSAB} &= 13885 \text{ viagens/dia} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{VOLSEX} &= 0,74 \text{ VOLSAB} \\ \text{VOLSEX} &= 0,74 * 13885 \\ \text{VOLSEX} &= 10275 \text{ viagens/dia} \end{aligned}$$

É necessário salientar que este modelo para shopping centers dentro da área urbana com supermercado não possui uma equação específica para o volume da sexta-feira. Por isto utilizou-se a relação sugerida em Grandó [36] de 0,74 entre o volume de sexta-feira e de sábado.

## V.5.3 - DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS

A proposta de melhoramento na etapa de distribuição de viagens sugere a utilização do modelo gravitacional, conforme o que foi desenvolvido na referência [82] e já descrito anteriormente no item II.3.3.5, com as devidas modificações citadas no item V.3.5 deste capítulo.

Os dados de população por zona de tráfego foi obtido por projeção de dados contidos no anuário estatístico do IPLAN, que apresenta os valores por bairro de população do ano de 1980 e 1991. Estas projeções estão no anexo 4.

Da divisão por zona de tráfego encontrou-se a seguinte distribuição de população para o ano base de 1986, seguindo a divisão por zonas da figura V.2.

**TABELA V.33 - POPULAÇÃO POR ZONAS DE TRÁFEGO**

ZONA	POPULAÇÃO
I1	240868
I2	210047
I3	264047
I4	106941
II1	243432
II2	11421
II3	260395
II4	185079

Para a obtenção do número de viagens atraídas por cada zona, utilizou-se o modelo desenvolvido para tal e descrito no item V.3.5. A equação V.8 fornece um índice de mobilidade igual a 0,006735 viagens por habitante (para compras em shopping center).

Com a população por zona e o índice de mobilidade, obtém-se o número de viagens para compras em shopping centers, por zona.

**TABELA V.34 - VIAGENS PARA COMPRAS POR ZONAS DE TRÁFEGO**

ZONAS	VIAGENS PARA COMPRAS (AB)
I1	1620,5
I2	1420
I3	1778
I4	720
II1	1639,5
II2	77
II3	1754
II4	1246,5
TOTAL	10255,5

É preciso salientar que o número total de viagens por zona não é exatamente igual a 10275 viagens, do modelo de geração de viagens para sexta-feira, pois os dados são tirados de modelos diferentes e dão resultados próximos, mas não iguais.

O número total de viagens na sexta-feira obtido do modelo de geração de viagens deve ser multiplicado pelo fator 0,916, pois se pretende trabalhar apenas até a isócrona dos 20 minutos, que atrai 91,6 % das viagens, conforme tabela V.7.

$$\text{VOLSEX UTILIZADO} = P_i = 0,916 * 10275 = 9412 \text{ viagens/dia}$$

Em seguida faz-se a aplicação direta do modelo gravitacional.

1) Cálculo do índice de acessibilidade por setor (ver equação II.7)

$$x_s = \sum \frac{AB}{tsB}$$

$$x_1 = \frac{1620,5}{5^3} + \frac{1639,5}{15^3} = 13,45$$

$$x_2 = \frac{1420}{5^3} + \frac{77}{15^3} = 11,38$$

$$x_3 = \frac{1778}{5^3} + \frac{1754}{15^3} = 14,74$$

$$x_4 = \frac{720}{5^3} + \frac{1246,5}{15^3} = 6,13$$

$$\sum X = 45,70$$

Obs: AB é tirado da tabela V.34.

2) Cálculo das viagens vindas do shopping center por cada setor (ver equação II.8)

$$T_{is} = \frac{P_i \cdot x_s}{\sum x_s}$$

$$T_{1s} = 9412 \times 13,45 / 45,7 = 2770$$

$$T_{2s} = 9412 \times 11,38 / 45,7 = 2344$$

$$T_{3s} = 9412 \times 14,74 / 45,7 = 3036$$

$$T_{4s} = 9412 \times 6,13 / 45,70 = 1262$$

Obs:  $P_i$  corresponde a VOLSEX UTILIZADO obtido anteriormente.

3) Cálculo das viagens vindas do shopping center para cada isócrona dentro do setor de estudo (ver equação II.9)

$$T_{is,B} = \frac{\frac{AB \cdot P_i}{tsB^b}}{\sum x_s}$$

$$T_{i1,10} = \frac{9412 \times 1620,5}{45,7 \times 5^3} = 2670$$

$$T_{i1,20} = \frac{9412 \times 1639,5}{45,7 \times 15^3} = 100$$

$$T_{i2,10} = \frac{9412 \times 1420}{45,7 \times 5^3} = 2340$$

$$Ti_{2.20} = \frac{9412 \times 77}{45,7 \times 15^3} = 5$$

$$Ti_{3.10} = \frac{9412 \times 1778}{45,7 \times 5^3} = 2929$$

$$Ti_{3.20} = \frac{9412 \times 1754}{45,7 \times 15^3} = 107$$

$$Ti_{4.10} = \frac{9412 \times 720}{45,7 \times 5^3} = 1185$$

$$Ti_{4.20} = \frac{9412 \times 1246,5}{45,7 \times 15^3} = 76$$

Como se pode observar para a sequência exposta de cálculo das viagens por isócrona para o valor do tempo “t” elevado a b=3, 88,8 % das viagens situam-se dentro da isócrona dos 10 minutos e 2,8 % dentro da isócrona dos 20 minutos, com o restante 8,4 % acima de 20 minutos.

Estes valores diferem muito dos valores de distribuição de viagens por isócrona recomendados na tabela V7, para shopping centers dentro da área urbana.

Por isto, refaz-se os cálculos das viagens por isócrona e por tentativa, numa redução gradativa, encontrou-se um valor de “b” que satisfizesse a condição brasileira (b=0,3).

Observa-se que este valor não deve ser generalizado e varia conforme o tipo de shopping center.

Para a nova situação, com “b” igual a 0,3, refaz-se os cálculos.

#### 1) Cálculo dos índices de acessibilidade

$$x_1 = \frac{11620,5}{5^{0,3}} + \frac{1639,5}{15^{0,3}} = 1727,5$$

$$x_2 = \frac{1420}{5^{0,3}} + \frac{77}{15^{0,3}} = 910,4$$

$$x_3 = \frac{1778}{5^{0,3}} + \frac{1754}{15^{0,3}} = 1875,5$$

$$x_4 = \frac{720}{5^{0,3}} + \frac{1246,5}{15^{0,3}} = 997,4$$

$$\sum X = 5511$$

2) Cálculo das viagens vindas do shopping por cada setor

$$T_{1s} = 9412 \times 1727,5 / 5511 = 2950$$

$$T_{2s} = 9412 \times 910,4 / 5511 = 1555$$

$$T_{3s} = 9412 \times 1875,5 / 5511 = 3203$$

$$T_{4s} = 9412 \times 997,4 / 5511 = 17$$

3) Cálculo das viagens por isócrona

$$T_{i1.10} = \frac{9412 \times 1620,5}{45,7 \times 5^{0,3}} = 1708$$

$$T_{i1.20} = \frac{9412 \times 1639,5}{45,7 \times 15^{0,3}} = 1243$$

$$T_{i2.10} = \frac{9412 \times 1420}{45,7 \times 5^{0,3}} = 1496$$

$$T_{i2.20} = \frac{9412 \times 77}{45,7 \times 15^{0,3}} = 58$$



$$Ti_{3.10} = \frac{9412 \times 1778}{45,7 \times 5^{0,3}} = 1874$$

$$Ti_{3.20} = \frac{9412 \times 1754}{45,7 \times 15^{0,3}} = 1329$$

$$Ti_{4.10} = \frac{9412 \times 720}{45,7 \times 5^{0,3}} = 759$$

$$Ti_{4.20} = \frac{9412 \times 1246,5}{45,7 \times 15^{0,3}} = 945$$

Com o valor de  $b = 0,3$  obtêm-se 56,8 % das viagens dentro da isócrona dos 10 minutos e 34,8 % dentro da isócrona dos 20 minutos e 8,4 % acima dos 20 minutos, valores estes bem mais próximos da realidade brasileira e considerados satisfatórios.

Para a etapa de alocação do tráfego são necessários os valores horários de viagens que se obtêm multiplicando-se os valores diários fornecidos pelas equações anteriores pela percentagem de pico horário, no caso igual a 9,88 % ( ver item V.3.3) Também é necessário descontar as viagens não desviadas, conforme descrito na tabela V.5 , no valor de 14 %.

**TABELA V.35 - DADOS PARA DISTRIBUIÇÃO/ALOCAÇÃO DO TRÁFEGO**

ISÓCRONA	VIAGENS POR DIA (1)	VIAGENS POR HORA (2)	VIAGENS EFETIVAS (3)	GRANDO 1986
10 min	1708	169	145	150
	1496	148	127	88
	1874	185	159	74
	759	75	64	59
20 min	1243	123	106	103
	58	6	5	15
	1329	131	113	88
	945	93	80	88
> 20 min	863	85	73	110
<b>TOTAL</b>	<b>10275</b>	<b>1015</b>	<b>872</b>	<b>775</b>

Obs: (2) = (1) x 0,098

(3) = (2) x 0,86

As demais etapas denominadas delimitação da área crítica e dos pontos críticos são idênticas aos procedimentos da metodologia de Grandó [36] de 1986, apenas para os novos valores da distribuição de viagens e não serão comentadas.

#### V.5.4 - ESCOLHA MODAL

Através da calibração do modelo Logit Multinomial obtiveram-se as seguintes equações para as funções Utilidade, já descritas no item V.4.2.4 e tabela V.28.

$$U_{\text{auto}} = -0,03083 TV_{\text{auto}} - 0,1611 C/R_{\text{auto}} + 0,8663 D$$

$$U_{\text{ônibus}} = -0,03083 TV_{\text{ônibus}} - 0,1611 C/R_{\text{ônibus}}$$

$$U_{\text{a pé}} = -0,03083 TV_{\text{a pé}} - 0,1611 C/R_{\text{a pé}}$$

As respectivas percentagens de escolha de modo são dadas pela equação III.8:

$$\text{Prob (auto)} = \frac{e^{U_{\text{auto}}}}{e^{U_{\text{auto}}} + e^{U_{\text{ônibus}}} + e^{U_{\text{a pé}}}}$$

$$\text{Prob (ônibus)} = \frac{e^{U_{\text{ônibus}}}}{e^{U_{\text{auto}}} + e^{U_{\text{ônibus}}} + e^{U_{\text{a pé}}}}$$

$$\text{Prob (a pé)} = \frac{e^{U_{\text{a pé}}}}{e^{U_{\text{auto}}} + e^{U_{\text{ônibus}}} + e^{U_{\text{a pé}}}}$$

De maneira a utilizar estes dados, optou-se pela busca de um indivíduo típico, isto é, que representasse o perfil do usuário do shopping center em estudo, cujos valores das variáveis pudessem ser utilizados nas equações para obtenção das percentagens finais. É necessário salientar que o modelo foi calibrado para uma série de indivíduos da amostra e que o indivíduo típico não tem exatamente o perfil médio dos usuários do shopping. Entretanto, para fins de planejamento, foi o indivíduo médio o escolhido, já que ele possui características mais facilmente conhecidas do planejador, o que implica num erro, que naturalmente aparecerá nos resultados das equações.

É preciso ressaltar que o perfil médio varia com o tipo de shopping center e as características da área de influência e deve ser previamente analisado para ser definido.

Neste caso específico, adotaram-se as seguintes características:

- admitem-se duas situações distintas: o indivíduo possui automóvel (dummy=1) e o indivíduo não possui automóvel (dummy=0);
- sua renda é igual a renda média da amostra, isto é, igual a CR\$95626,00 (em cruzeiros reais de Setembro de 1993) ou US\$ 929,14;
- foram consideradas 3 situações de localização do indivíduo: dentro da isócrona dos 10 minutos, dentro da isócrona dos 20 minutos e dentro da isócrona dos 30 minutos. A distribuição de viagem adotada por isócrona é a mesma da tabela V7, deste capítulo.

- a velocidade média do automóvel é a mesma da amostra, correspondendo a 29,83 Km/h.

- a velocidade média do ônibus é igual a da amostra e equivalente a 20,75 Km/h;

- a velocidade a pé é igual a 4,68 Km/h [12];

- o custo do automóvel foi calculado pela fórmula do consumo de combustível por litro da equação V10, item V4.2.2;

- os preços da gasolina e das tarifas de ônibus são os coletados na época, atualizados pelo IGP (Índice Geral de Preços).

#### V.5.4.1 - INDIVÍDUO COM AUTOMÓVEL

##### a) DENTRO DA ISÓCRONA DOS 10 MINUTOS

TV auto = 10 min

TV ônibus = 15 min

TV a pé = 64 min

$C_{\text{auto}} = (1,26643/V_{\text{média}} - 0,00029 * V_{\text{média}} + 0,9543) * 4,97 * 44,50 * 1,3124$   
= Cr\$ 37,51.

$C_{\text{ônibus}} = \text{Cr\$ } 27,55$

$C_{\text{a pé}} = 0$

$C/R_{\text{auto}} = 37,51 * 1000 / 95626 = 0,3923$

$C/R_{\text{ônibus}} = 27,55 * 1000 / 95626 = 0,2881$

$C/R_{\text{a pé}} = 0$ .

$U_{\text{auto}} = -0,03083 * 10 - 0,1611 * 0,3929 + 0,8663 * 1$

$U_{\text{auto}} = +0,4948$

$U_{\text{ônibus}} = -0,03083 * 15 - 0,1611 * 0,2881$

$U_{\text{ônibus}} = -0,5088$

$U_{\text{a pé}} = -0,03083 * 64$

$U_{\text{a pé}} = -1,9731$

$\text{Prob (auto)} = 1,64 / 2,38 = 68,91 \%$

$\text{Prob (ônibus)} = 0,60 / 2,38 = 25,10 \%$

$\text{Prob ( a pé)} = 0,14 / 2,38 = 5,88 \%$

##### b) DENTRO DA ISÓCRONA DOS 20 MINUTOS

TV auto = 20 min

TV ônibus = 30 min

TV a pé = 128 min

$C/R_{\text{auto}} = 0,7893$

$C/R_{\text{ônibus}} = 0,2881$

$C/R_{\text{a pé}} = 0$

$$U_{\text{auto}} = -0,03083 * 20 - 0,1611 * 0,7893 + 0,8663 * 1$$

$$U_{\text{auto}} = +0,1225$$

$$U_{\text{ônibus}} = -0,03083 * 30 - 0,1611 * 0,2881$$

$$U_{\text{ônibus}} = -0,9713$$

$$U_{\text{a pé}} = -0,03083 * 128$$

$$U_{\text{a pé}} = -3,9462$$

$$\text{Prob (auto)} = 1,13 / 1,529 = 73,90 \%$$

$$\text{Prob (ônibus)} = 0,38 / 1,529 = 24,85 \%$$

$$\text{Prob ( a pé)} = 0,019 / 1,529 = 1,25 \%$$

### c) DENTRO DA ISÓCRONA DOS 30 MINUTOS

$$TV_{\text{auto}} = 30 \text{ minutos}$$

$$TV_{\text{ônibus}} = 44 \text{ minutos}$$

$$TV_{\text{a pé}} = 192 \text{ minutos}$$

$$C/R_{\text{auto}} = 1,1800$$

$$C/R_{\text{ônibus}} = 0,2881$$

$$C/R_{\text{a pé}} = 0$$

$$U_{\text{auto}} = -0,03083 * 30 - 0,1611 * 1,18 + 0,8663 * 1$$

$$U_{\text{auto}} = -0,2487$$

$$U_{\text{ônibus}} = -0,03083 * 44 - 0,1611 * 0,2881$$

$$U_{\text{ônibus}} = -1,4029$$

$$U_{\text{a pé}} = -0,03083 * 192$$

$$U_{\text{a pé}} = -5,9194$$

$$\text{Prob (auto)} = 0,78 / 1,033 = 75,51 \%$$

$$\text{Prob (ônibus)} = 0,25 / 1,033 = 24,20 \%$$

$$\text{Prob ( a pé)} = 0,003 / 1,033 = 0,29 \%$$

As porcentagens finais da escolha modal são obtidas através de uma ponderação, conforme a distribuição de viagens por isócrona: 55,4 % das viagens dentro da isócrona dos 10 minutos, 36,2 % dentro da isócrona dos 20 minutos e 8,4 % dentro da isócrona dos 30 minutos (tabela V.7).

$$\text{Prob Final (auto)} = 55,4 \% * 68,91 + 36,2 \% * 73,90 + 8,4 \% * 75,51$$

$$\text{Prob Final (auto)} = 71,27 \%$$

$$\text{Prob Final (ônibus)} = 55,4 \% * 25,1 + 36,2 \% * 24,85 + 8,4 \% * 24,2$$

$$\text{Prob Final (ônibus)} = 24,99 \%$$

$$\text{Prob Final (a pé)} = 55,4 \% * 5,88 + 36,2 \% * 1,25 + 8,4 \% * 0,29$$

$$\text{Prob Final (a pé)} = 3,7 \%$$

#### V.5.4.2 - INDIVÍDUO SEM AUTOMÓVEL

##### a) DENTRO DA ISÓCRONA DOS 10 MINUTOS

$$\text{TV auto} = 10 \text{ minutos}$$

$$\text{TV ônibus} = 15 \text{ minutos}$$

$$\text{TV a pé} = 64 \text{ minutos}$$

$$\text{C/R auto} = 0,3929$$

$$\text{C/R ônibus} = 0,2881$$

$$\text{C/R a pé} = 0$$

$$U \text{ auto} = -0,03083 * 10 - 0,1611 * 0,3929$$

$$U \text{ auto} = -0,3715$$

$$U \text{ ônibus} = -0,03083 * 15 - 0,1611 * 0,2881$$

$$U \text{ ônibus} = -0,5089$$

$$U \text{ a pé} = -0,03083 * 64$$

$$U \text{ a pé} = -1,9731$$

$$\text{Prob (auto)} = 0,69 / 1,43 = 48,25 \%$$

$$\text{Prob (ônibus)} = 0,60 / 1,43 = 41,96 \%$$

$$\text{Prob ( a pé)} = 0,14 / 1,43 = 9,79 \%$$

##### b) DENTRO DA ISÓCRONA DOS 20 MINUTOS

$$\text{TV auto} = 20 \text{ minutos}$$

$$\text{TV ônibus} = 30 \text{ minutos}$$

$$\text{TV a pé} = 128 \text{ minutos}$$

$$\text{C/R auto} = 0,7893$$

$$\text{C/R ônibus} = 0,2881$$

$$\text{C/R a pé} = 0$$

$$U \text{ auto} = -0,03083 * 20 - 0,1611 * 0,7893$$

$$U \text{ auto} = -0,7438$$

$$U \text{ ônibus} = -0,03083 * 30 - 0,1611 * 0,2891$$

$$U \text{ ônibus} = -0,9713$$

$$U \text{ a pé} = -0,03083 * 128$$

$$U \text{ a pé} = -3,9462$$

$$\text{Prob (auto)} = 0,48 / 0,879 = 54,61 \%$$

$$\text{Prob ônibus} = 0,38 / 0,879 = 43,23 \%$$

$$\text{Prob a pé} = 0,019 / 0,879 = 2,16 \%$$

### c) DENTRO DA ISÓCRONA DOS 30 MINUTOS

$$\text{TV auto} = 30 \text{ minutos}$$

$$\text{TV ônibus} = 44 \text{ minutos}$$

$$\text{TV a pé} = 192 \text{ minutos}$$

$$\text{C/R auto} = 1,1800$$

$$\text{C/R ônibus} = 0,2881$$

$$\text{C/R a pé} = 0$$

$$U \text{ auto} = -0,03083 * 30 - 0,1611 * 1,18$$

$$U \text{ auto} = -1,115$$

$$U \text{ ônibus} = -0,03083 * 44 - 0,1611 * 0,2881$$

$$U \text{ ônibus} = -1,4029$$

$$U \text{ a pé} = -0,03083 * 192$$

$$U \text{ a pé} = -5,919$$

$$\text{Prob auto} = 0,33 / 0,583 = 56,60 \%$$

$$\text{Prob ônibus} = 0,25 / 0,583 = 42,88 \%$$

$$\text{Prob a pé} = 0,003 / 0,583 = 0,52 \%$$

As percentagens finais da escolha modal são então obtidas:

$$\text{Prob Final auto} = 55,4 \% * 48,25 + 36,2 \% * 54,61 + 8,4 \% * 56,60$$

$$\text{Prob Final auto} = 51,25 \%$$

$$\text{Prob Final ônibus} = 55,4 \% * 41,96 + 36,2 \% * 43,23 + 8,4 \% * 42,88$$

$$\text{Prob Final ônibus} = 42,50 \%$$

$$\text{Prob Final a pé} = 55,5 \% * 9,79 + 36,2 \% * 2,16 + 8,4 \% * 0,52$$

$$\text{Prob Final a pé} = 6,25 \%$$

Resumindo, as probabilidades finais para indivíduo com automóvel, para indivíduo sem automóvel e para a amostra estudada encontram-se na tabela a seguir.

**TABELA V.36 - PERCENTAGENS FINAIS DA ESCOLHA MODAL**

Probabilidade (%)	INDIVÍDUOS COM AUTO	INDIVÍDUOS SEM AUTO	AMOSTRA
Auto	71,27	51,25	46,10
Ônibus	24,99	42,50	47,20
A Pé	3,74	6,25	6,70

Observando-se as percentagens obtidas do modelo para um indivíduo médio, nota-se que para o indivíduo com automóvel as percentagens por este meio de transporte são elevadas, como era esperado (71,27%).

Já no caso de indivíduo sem automóvel a percentagem por automóvel diminui para o valor de 51 %, o que ainda é um número alto, o que sugere a existência de um percentual importante de caronas.

Para o indivíduo sem automóvel, a percentagem das viagens por ônibus é 43 %. Aliando-se ao fato da existência de um erro inerente a escolha do indivíduo, pode-se também argumentar que na realidade o modelo considera os três meios de transporte, embora se reconheça que o meio a pé só é significativo dentro da isócrona dos 10 minutos, onde os valores de tempo de caminhada ainda são aceitáveis, em função da velocidade de caminhada do pedestre e que pode ter ocorrido uma transferência dos indivíduos desta modalidade para o meio automóvel.

Considera-se também o fato da renda utilizada ser a média da amostra. O que ocorre na realidade é que, observando-se a distribuição de renda por meio de transporte, o indivíduo sem automóvel possui uma renda média inferior a adotada (ver tabela V.17), o que também é motivo de erro.

Para a finalidade de planejamento adotou-se o cenário "indivíduo sem automóvel" como representativo do universo do shopping, pois acredita-se que os usuários principais do NORTESHOPPING sejam indivíduos de menor poder aquisitivo e também porque os valores desta opção são os mais próximos da realidade.

### V.5.5 - OUTRAS ETAPAS

Com os percentuais finais por meio de transporte pode-se calcular as seguintes etapas da metodologia:

- viagens pessoais por ônibus
- viagens a pé

Adotando-se com 51 % a percentagem das viagens por automóvel (ver tabela V.36) e 2,8 o número de pessoas por automóvel (ver tabela V.9), juntamente com o número total de automóveis do modelo de geração de viagens, tem-se que:

- no sábado chegam  $13385 * 2,8 = 37478$  pessoas por automóvel
- na sexta-feira chegam  $10275 * 2,8 = 28770$  pessoas por automóvel

O número de pessoas por ônibus é:

No sábado

37478      51 %

X            43 %            X= 31599 pessoas por ônibus

Na sexta-feira  
 28770      51 %  
 X          43 %          X = 24257 pessoas por ônibus

O número de pessoas a pé por dia é igual a:

No sábado  
 37478      51 %  
 X          6 %          X = 4409 pessoas a pé

Na sexta-feira  
 28770      51 %  
 X          6 %          X = 3385 pessoas a pé

A estimativa total de pessoas no shopping center por dia é:

No sábado = 73486 pessoas  
 Na sexta-feira = 56412 pessoas

A título de ilustração, compara-se os valores finais da movimentação de pessoas por dia, com os resultados publicados no Jornal do Brasil de 10/09/93, que mostra uma estimativa da ABRASCE para o NORTESHOPPING. Nele a estimativa de movimento de pessoas no sábado é de 75000 e na sexta-feira de 50000, o que representam valores próximos as estimativas do modelo

Com os dados do número de pessoas por ônibus e com o números de pessoas a pé por dia, pode-se dimensionar os pontos de ônibus e as travessias de pedestres, entre outros elementos da Engenharia de Tráfego É necessário, no entanto, que se tenha a distribuição deste total por hora, isto é, que se conheça os horários de pico e as percentagens de pico horário para as modalidades ônibus e a pé Este tipo de estudo não será contemplado neste trabalho, pois não se chegou a estudar com detalhes a distribuição horária destas modalidades.

Em relação à etapa “projeção da situação atual - ano zero, +5 e +10, o estudo contemplou apenas o ano de abertura, devido a não ter sido possível recomendar índices de crescimento para o shopping center, conforme explicitado no item V.2.7 deste capítulo.

Como também não há alteração nas etapas de análise de desempenho e dimensionamento do estacionamento e não chega-se a detalhar as etapas de desenvolvimento de soluções alternativas e tomada de decisão, estas não serão descritas aqui.

#### **V.5.6 -ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE A METODOLOGIA PROPOSTA E A METODOLOGIA DE GRANDO [36] DE 1986**

Primeiramente faz-se a comparação dos valores dos novos modelos de geração de viagens com os dados reais do NORTESHOPPING, em analogia ao que foi feito no capítulo IV análise crítica das metodologias.

As estimativas encontradas para o valor de área bruta locável de 39790 m2 e os valores referentes aos dados reais, descritos em forma de valor percentual foram as seguintes:



**TABELA V.37 - VOLUME DIÁRIO DE AUTOMÓVEIS**

	VOLUME DE SÁBADO (%)	VOLUME DE SEXTA (%)
NORTESHOPPING	100	82
PROPOSTA	104	77
GRANDO 1986	103	76

**TABELA V.38 - VOLUME HORÁRIO DE AUTOMÓVEIS**

	VOLUME DE SÁBADO (%)	VOLUME DE SEXTA (%)
NORTESHOPPING	100	96
PROPOSTA	104	91
GRANDO 1986	127	94

Como pode-se perceber nas tabelas, as discrepâncias entre os dados reais e as estimativas diminuíram em relação ao volume horário, com o estudo da percentagem de pico horário. As divergências que ainda ocorrem são devidas a relação do volume de sexta-feira e o de sábado, que na realidade é 0,82 enquanto que o adotado é 0,74. Reforça-se a idéia de que é necessário aprofundar os estudos de modo a obter-se modelos específicos para a sexta-feira.

A proximidade entre os dados reais e as estimativas é devida a utilização do novo modelo de geração de viagens proposto e também da maior precisão na adoção da percentagem de pico horário.

Houve uma diferença significativa nos valores encontrados na etapa de distribuição de viagens e acredita-se que se tornaram mais próximos dos reais com a utilização do modelo gravitacional do que do modelo empírico, embora não se possa comprovar pois não há dados reais neste sentido. Esta afirmação está baseada no fato de que o modelo gravitacional é teoricamente mais robusto.

A etapa de escolha modal, amplamente estudada neste trabalho, não havia sido contemplada anteriormente. Ela permite uma visualização mais completa do shopping center em relação aos demais meios de transporte e confirma a importância do ônibus neste shopping. Também fornece subsídios para as estimativas do número de pessoas por ônibus e a pé, dados que não existiam anteriormente.

Quanto as demais etapas que constam na figura V.1, elas mantêm a mesma forma da proposta anterior, só que poderão ser melhor estudadas com os dados obtidos na nova proposta e com isto permite uma avaliação mais precisa dos impactos dos diferentes meios de transporte do shopping center no tráfego em geral.

De maneira geral pode-se afirmar que a metodologia proposta apresenta vantagens em relação a metodologia de 1986, pois com ela pode-se estimar, além do impacto do automóvel no sistema viário, também a interferência das viagens individuais por ônibus e a pé, com isto permitindo a avaliação do impacto nas áreas próximas do

shopping center. Em consequência, pode-se estimar o número total de pessoas que circulam no shopping center durante os dias típicos da semana, sendo este dado útil também no dimensionamento de áreas internas.

Com o conhecimento da demanda pelos principais modos de transportes que se utiliza para chegar ao shopping center, pode-se antever os problemas gerados pela mesma no sistema viário e realizar um melhor gerenciamento dos sistemas de transportes.

## V.6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se afirmar que, de maneira geral, a nova metodologia proposta permite que se tenha uma visão mais ampla e precisa do impacto de shopping centers no sistema viário.

Os melhoramentos contribuíram para que as estimativas se tornassem mais próximas da realidade em diversas etapas, como foi comprovado no estudo de caso.

Para fornecer os melhoramentos nas etapas existentes e para sugerir novas etapas trabalhou-se com um número significativo de dados, a nível global, segundo o universo dos shopping centers brasileiros e a nível mais local, enfatizando as diferenças entre shopping centers dentro e fora da área urbana.

A etapa de escolha modal foi amplamente estudada, permitindo com isto que se tenha uma visão mais completa dos aspectos de tráfego e transportes do shopping center. Com ela pode-se também estimar a circulação de pessoas no shopping e trabalhar os impactos mais localizados deste, próximos a área interna e dentro dela.

Salienta-se ainda que ficaram alguns aspectos em descoberto, o que se espera, sejam sanados nas próximas pesquisas. Faz-se referência principalmente ao estudo das percentagens de pico horário para as modalidades ônibus e a pé.

O conjunto de etapas, aliado ao bom senso dos planejadores de transportes, permitirá uma melhor compreensão dos diferentes fatores que interferem num processo de avaliação de impactos e, ao mesmo tempo, facilitará uma tomada de decisão sobre a implantação de shopping centers em locais considerados críticos em relação à capacidade do sistema viário.

É necessário ressaltar algumas limitações da metodologia proposta no processo como um todo.

Ela foi baseada na realidade dos shopping centers membros da ABRASCE (Associação Brasileira de Shopping Centers), que apresentam características próximas entre eles, no que se refere a distribuição e natureza das lojas que os compõe, embora estejam localizados em diferentes áreas urbanas e possuam tamanhos diferenciados.

Neste sentido é preciso que se analise a área de influência do shopping center e se faça uma comparação com as características daquelas para os quais os modelos foram propostos, de maneira a que possam vir a ser utilizados na estimativa da demanda de futuros empreendimentos.

Os modelos apresentados, na sua maioria, foram desenvolvidos para a realidade dos grandes centros urbanos e necessitam de uma análise crítica, aliada ao bom senso, para serem aplicados em outras realidades.

A metodologia proposta não contempla a análise das alterações que ocorrem no uso do solo adjacente ao shopping center em estudo, devendo ser isto também motivo de atenção no caso de aplicações futuras, bem como sugestão para novos melhoramentos à mesma.

## VI - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No presente trabalho procurou-se buscar na bibliografia disponível elementos que permitissem a realização de uma análise e aperfeiçoamento das metodologias de previsão de impactos de shopping centers no sistema viário.

Da revisão bibliográfica realizada constatou-se que a metodologia mais completa existente - a do Departamento de Transportes dos EUA - não se adapta à realidade brasileira de shopping centers e que as metodologias brasileiras disponíveis necessitam de aperfeiçoamento em algumas etapas.

Baseados nestas premissas, partiu-se para a elaboração de uma metodologia que satisfizesse as necessidades dos planejadores e fosse adaptada à realidade do país, contemplando principalmente o fator da multimodalidade.

Para tal, desenvolveu-se um amplo estudo da escolha modal que, incorporado à estrutura da metodologia, permitiu o estudo das viagens pessoais por ônibus e a pé, além das tradicionais viagens por automóvel. Desta maneira pode-se antever com melhor exatidão os impactos das viagens por automóvel no sistema viário, bem como das viagens pessoais por ônibus e a pé nas áreas adjacentes do shopping center. Além de permitir que se estime o número total de pessoas que circulam pelo shopping center nos dias típicos da semana. Esta visão global dos impactos pelas diferentes modalidades proporciona um melhor gerenciamento dos sistemas de transportes.

Esta abordagem representa uma inovação em relação às metodologias existentes, que se preocuparam unicamente em avaliar o impacto das viagens por automóvel, isto devido a forte influência americana nestes estudos, pois como foi afirmado anteriormente o transporte individual representa a grande parcela da escolha modal nos shoppings dos EUA.

Em relação à abordagem desagregada, utilizada no estudo da escolha modal, fez-se também por ela uma estimativa do valor do tempo de viagem para compras aos shopping centers brasileiros, utilizando técnica de coleta de dados por preferência revelada e por preferência declarada. No que se refere a esta última, devido a ser uma técnica que apenas recentemente se aplica a área de transportes, acredita-se que a mesma representa também um fato inédito.

Além dos estudos citados, procurou-se realizar melhoramentos em etapas já existentes, com a sugestão de novos modelos de geração de viagens, estudo da percentagem de pico horário, da categoria das viagens, da distribuição das viagens por zona de tráfego e da distribuição de viagens por isócrona.

Estes aperfeiçoamentos visaram melhor adaptar as etapas à realidade brasileira e levaram em consideração as circunstâncias em que estes estudos são feitos no país, normalmente com carência de dados e de pessoal técnico especializado para a tarefa.

Desta maneira, os órgãos públicos e os planejadores de transportes terão uma visão mais ampla e precisa dos impactos causados pelos shopping centers e conseqüentemente poderão antever soluções mais plausíveis para os problemas existentes, contribuindo para a melhor fluidez e segurança do tráfego, bem com o melhor planejamento urbano.

Para as cidades brasileiras, que possuem hoje sérios problemas de tráfego e transportes, a existência de uma metodologia de fácil execução representa um poderoso instrumento para o órgão público que propicia o gerenciamento dos problemas relacionados com a implantação de shopping centers na malha urbana, bem como em relação a outros polos geradores de tráfego, para os quais a metodologia pode servir como base, necessitando apenas das adaptações inerentes a cada caso.

Embora a metodologia proposta represente um avanço em relação às metodologias existentes, alguns aspectos ainda necessitam de maiores estudos e deixa-se as seguintes recomendações para pesquisas futuras:

- o aprofundamento da etapa de geração de viagens, sem dúvida uma das mais importantes da metodologia, com a utilização de outros modelos e uma maior diversidade de variáveis. Na medida em que haja maior disponibilidade de recursos humanos e financeiros para as pesquisas in loco sugere-se que os modelos de geração de viagens contemplem as viagens pessoais pelos três meios de transportes principais para shopping centers: automóvel, ônibus e a pé. São necessários também modelos para shopping center fora da área urbana e sem supermercado, bem como maior número de modelos específicos para a sexta-feira.

- em relação a proposta de metodologia deste trabalho, para que a mesma seja melhor aplicada, torna-se necessário o conhecimento das percentagens de pico horário para as modalidades ônibus e a pé. Para tal sugere-se um estudo aprofundado do comportamento da demanda para estas modalidades.

- é importante também, o estudo dos índices de crescimento do tráfego gerado pelo shopping center ao longo dos anos, tarefa esta que não foi possível realizar neste trabalho, embora se tenha feito algumas tentativas neste sentido. Este estudo deve levar em consideração as variações na política econômica do país, que influenciam a demanda de viagens aos shopping centers.

- recomenda-se o estudo da percentagem de pico horário para os shopping centers localizados fora da área urbana.

- torna-se interessante o desenvolvimento de um procedimento de alocação de tráfego específico para shopping centers.

- sugere-se o estudo do perfil típico do usuário dos shopping centers, localizados dentro e fora da área urbana.

- recomenda-se melhor estudar as características da área de influência dos shopping centers, de modo a facilitar a aplicação desta metodologia à outros shopping centers em projeto.

Sob um ponto de vista mais amplo sugere-se:

- incorporar práticas disponíveis em outros países, principalmente europeus, já que a bibliografia disponível, que contém cerca de 100 artigos está mais voltada a realidade dos países da América, apesar de ter existido a preocupação e a busca em bibliotecas inglesas e em periódicos internacionais.

- ampliar a base de dados e informações junto aos shopping centers membros da ABRASCE (Associação Brasileira de Shopping Centers), já que na pesquisa realizada em 45 shopping centers obteve-se resposta de apenas 15.

- fortalecer as administrações de trânsito e transportes das cidades brasileiras, equipando-as com equipes técnicas e sistemas de informações apropriados para o uso do conhecimento existente, no que se refere a Polos Geradores de Tráfego.

De uma maneira geral, os aprofundamentos sugeridos complementarão a metodologia proposta, que por si só representa um avanço importante para a área de transportes.

Considera-se que o melhor conhecimento do fenômeno dos shopping centers no país representa uma contribuição ao estudo dos Polos Geradores de Tráfego, que se constitui em uma linha de pesquisa recente na universidade brasileira e que, devido a sua importância, justifica os esforços concentrados neste sentido.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) AIGNER, D. J. **Basic econometrics**. New Jersey. Prentice-Hall. 1971.
- 2) BACON, R. W., **The travel to shop behaviour of consumers in equilibrium market areas**. Journal of Transport economics and policy, September, 1992.
- 3) BAKER, R. G. V., **A dynamic model of spatial behavior to a planned suburban shopping center**. Geographical analysis. Vol. 17, n.4, p.331-338, october 1985.
- 4) BAKER, R. G. V., **Periodicity and market interactions**. Geographical analysis. Vol 20, n.3, p.249-262, July, 1988.
- 5) BARREIROS S. R., **Conservação de energia em tranportes urbanos de passageiro: o caso do Rio de Janeiro**, tese de mestrado, AIE/COPPE, Agosto de 1988.
- 6) BARRET, R., **Trip generation and modal split of shopping centers**. Traffic Engineering and Control. N.16, p.72-74. February. 1975.
- 7) BATES, J., **Theoretical basis and other key issues**. PTRC course: Introduction to Stated Preference Techniques. October 1991.
- 8) BATTY, M., **Urban Modelling - algoritms, calibration, Predictions**. Cambridge University Press. 1976.
- 9) BATTY, M., **Reilly's challenge: new laws of retail gravitation which define systems of central places**. Environment end planning A. Vol.10, p.185-219, 1978.
- 10) BEAVON, K. & JOHNSON, R. J., **Search and the choice of shopping centers - a hypergeometric model**, Environment and planning A, Vol. 9, pp 1375-1393, 1977.
- 11) BEN-AKIVA, M. and TERMAN, S. R., **Discrete choise analysis: theory and application to predict travel demand**. the MIT Press, Cambridge, Massachusset. 1985.
- 12) BRAGA, M. G. C., **Um método para escolha do tipo de travessia para pedestres**, tese de mestrado COPPE, fevereiro 1979.
- 13) BRUTON, M., **Introdução ao planejamento dos transportes**, Editora Interciência, 1979.
- 14) BUTTKE, C. H. **An aproximation of regional shopping centers traffic**. Traffic Engineering. Vol.42, n.7, p.20-23. April 1972.
- 15) CARMO, L. O. S., **Uma contribuição metodológica para a determinação de um padrão representativo do tráfego urbano: o caso da cidade do Rio de Janeiro**, tese de mestrado, PET/COPPE, maio de 1991.

- 16) CARVALHO, B., **Um modelo de acessibilidade explícita na previsão de demanda de viagens à shopping centers**, tese de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, março de 1994.
- 17) CENTRE DES RECHERCHES ÉCONOMIQUES-CONFÉRENCE EUROPÉENNE DES MINISTRES DES TRANSPORTS, **Valeur du temps**, Paris, 22 mai 1975
- 18) CONCEIÇÃO, I., **Shopping center : desenvolvimento, localização e impacto no sistema viário**. Tese de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1984.
- 19) COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO - CET/SP., **Polos Geradores de Tráfego** Boletim Técnico n. 32., 1983.
- 20) COPLEY, G., **Examples and use of Stated Preference**, PTRC course: Introduction to Stated preference Techniques, October 1991.
- 21) COX, R., **Estudo de tráfego e acesso: Shopping Center Norte**, trabalho de consultoria. agosto de 1984.
- 22) DAVIDSON, P., **Stated Preference application techniques**, PTRC course: Introduction to Stated Preference Techniques, October 1991.
- 23) DAVIDSON, P., **Introduction to Stated Preference techniques**, PTRC course: Introduction to Stated Preference Techniques, October 1991.
- 24) DELVALLE Y ARAÚJO, E. J. R., **Análise da escolha modal no corredor aéreo Rio-São Paulo**, trabalho de conclusão de curso, ITA, São José dos Campos, 1980.
- 25) DOMENCICH, T. A. and MCFADDEN, D., **Urban travel demand - a behavioral analysis**, 1975.
- 26) DUCCA, F. W. & WILSON, R. H., **A model of shopping centers location**, Environment and planning A, vol.8, pp 613-623, 1976.
- 27) FOTHERINGHAM, A. S., **Spatial structure and distance decay parameters**, Annals of the Association of American Geographers". Vol 71.n.3,p.425-436. September 1981.
- 28) FOWKES, T., **Comparison of revealed and stated preference experiments**, PTRC course: Introduction to Stated Preference Techniques, October 1991.
- 29) GEIPOT, **Modelos comportamentais desagregados: estimativa de demanda e avaliação de políticas em transportes urbanos - estudo de caso de Maceió**, 1982
- 30) GEIPOT / EBTU, **Pesquisa sobre consumo de combustível em área urbana, CONSURB - estudo piloto**, Brasília 1986.

- 31)GOLDNER, L. G. & PORTUGAL, L. S., **Estudo da demanda por transportes aos shopping centers brasileiros** VII Congresso Panamericano de Ingenieria de Tránsito y Transportes, Ciudad de México,Julio 1994.
- 32)GOLDNER, L. G. & SENNA, L. A. S. & PORTUGAL, L. S., **Uma estimativa do valor do tempo de viagem a shopping centers através do uso de técnicas de preferência declarada**, VIII Congresso da ANPET, Recife 1994.
- 33)GOLDNER, L. G. & PORTUGAL, L. S., **Uma análise da escolha modal para shopping centers brasileiros**, Congresso da ANTP, Florianópolis, 1993.
- 34)GOLDNER, L. G. & PORTUGAL L. S., **Metodologia de avaliação de impactos de tráfego de shopping centers: uma abordagem multimodal**, VII Congresso da ANPET, São Paulo, 1993.
- 35)GONÇALVES, A. A., **ESTSIM: um modelo de simulação para estacionamento de shopping centers**, tese de mestrado, PEP/COPPE UFRJ, Abril de 1990.
- 36)GRANDO, L., **A interferência dos Polos Geradores de Tráfego no sistema viário: análise e contribuição metodológica para shopping centers**. Tese de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1986.
- 37)GUNN, H., **Value of time estimation**, Institute of tranport studies, The University of Leeds, workind paper 157, June 1981.
- 38)GUTTMAN, J. M., **Uncertainty the value of time and tranport policy**, Journal of Transport economics and policy, may 1979.
- 39)HAY, A. M. & JOHNSON, R. J., **Search and choice of shopping centre - two models of variability in destination selection**, Environment and Planning A, vol.9,1977.
- 40)HSU, D., **Shopping center and transit services**. ITE Journal September 1984.
- 41)HUTCHINSON, B. G., **Princípios de planejamento dos sistemas de transporte urbano**, Editora Guanabara Dois, 1979.
- 42)INSTITUTO BRASILEIRO DE ECONOMIA - FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, **Revista Conjuntura Econômica** Vol.48,n.8, Agosto de 1994.
- 43)ITE - Technical Council Committee, **Transit service to regional Shopping Center**, ITE Journal, July, 1986.
- 44)ITE - **Traffic acess and impacts studies for site development**, 1991
- 45)JONES, P., **An overview of stated preference techniques** , PTRC course: Introduction to Stated Preference techniques, October 1991.



- 46) **JOURNAL OF TRANSPORT ECONOMICS AND POLICY, Stated Preference methods in transportation research**, Volume XXII, N.1, January 1988.
- 47) **KANAFANI, A., Transportation demand analysis**, Editora McGraw Hill Book Company, 1983.
- 48) **KEEFER, R. W., Urban travel patterns for airports, shopping centers and industrial plants**. Highway Research Record. N.24, p.33-116. Washington D.C. 1966.
- 49) **KELLY, R. W., The traffic impact of out-of-town retail developments - an alternative approach**. Traffic Engineering and Control. Vol.30, n.1, p.24-28. January 1989.
- 50) **KINGSTON, H., Stated Preference- a client's point of view**, PTRC course: Introduction to Stated preference techniques, October 1991.
- 51) **KITTELSON, W. K. and LAWTON, T. K., Evaluation of shopping centers trip types**. ITE Journal, February 1987.
- 52) **KROES, E., Analysing Stated preference experiments**. PTRC course: Introduction To Stated Preference Techniques, October 1991.
- 53) **LERMAN, S. R. & MANSKI, C. F., Sample design of discrete choice analysis of travel behaviour: the state of art**, Transportation Research 13A .pp.29-44, 1979.
- 54) **LOUVIERE, J. J., Using discrete choice experiments and multinomial logit choice models to forecast trial in a competitive retail environment: a fast food restaurant illustration**. Journal of retailing, vol.60, n.4, Winter 1984.
- 55) **LOUVIERE, J. J. & GAETH, J. G., Decomposing the determinants of retail facility choice using the methods of hierarchical information integration: a supermarket illustration**, Journal of retailing, vol.63, n.1, Spring 1987.
- 56) **MCCARTHY, P. S., A study of the importance of generalized attributes in shopping behaviour**, Environment and planning A, vol.12, pp1269-1286, 1980.
- 57) **MELLO, J. C., Planejamento dos transportes**, Editora McGraw Hill do Brasil Ltda, 1975.
- 58) **MILLER, E. J. & LERMAN, S. R., Dissaggregate modelling and decisions of retail firms: a case study of clothing retailers**, Environment and planning A, vol.13, pp.729-746, 1981.
- 59) **MVA CONSULTANCY & INSTITUTE OF TRANSPORT STUDIES UNIVERSITY OF LEEDS & TRANSPORT STUDIES UNIT UNIVERSITY OF OXFORD, The value of travel times savings**, Policy Journals, 1987.
- 60) **NEVES, C., Análise e previsão de demanda em projetos industriais e de transportes**, Editora da UFRJ, 1990.

- 61)NOVAES, A. G., **Sistemas de transportes**, volume 1: análise de demanda, Editora Edgar Blucher Ltda, 1986.
- 62)NOVAES, A. G., **Modelos em planejamento urbano, regional e de transportes**, Editora Edgar Blucher Ltda, 1982.
- 63)ORTUZAR, J. D. and WILLUMSEN, L. G., **Modelling transport**. Editora John Willey and sons. 1990.
- 64)PORTUGAL, L. S. & GOLDNER, L. G., **Metodologias de avaliação de impactos de shopping centers no sistema viário: revisão bibliográfica**, V Congresso da ANPET, Belo Horizonte, 1991.
- 65)PORTUGAL, L. S. & GOLDNER, L. G., **Uma análise das metodologias de previsão do número de viagens geradas pelos shopping centers: o caso do NORTESHOPPING -RJ**, VI Congresso da ANPET, Rio de Janeiro, 1992.
- 66)RECKER, W. W. & KOSTYNIUK, L. D., **Factors influencing destination choice for the urban grocery shopping trips**, Transportation 7, 1978, pp.19-33.
- 67)REVISTA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **O valor do tempo nos estudos de transportes**, n.2,1975.
- 68)RICHARDS, M. G., **A disaggregate shopping model: some retrospective thoughts**, in Nex Development in modelling travel demand and urban systems, GRM Jansen etc, by Saxon House, 1979.
- 69)ROAD RESEARCH GROUP, **Transportation choices for urban passengers - measures and models**. Road Research, 1975.
- 70)SANTOS, M. P., **Estudo da variação do consumo de combustível em relação ao desempenho do sistema de tráfego urbano**, tese de mestrado, PET/COPPE, fevereiro de 1980.
- 71)SENNA, L. A. S., **Users' response to travel time variability**, PhD thesis, University of Leeds, England, january, 1994.
- 72)SENNA, L. A. S. & TONI, J. & LINDAU, L. A., **O valor monetário atribuído pelos usuários ao conforto no transporte público**, VIII Congresso da ANPET, Recife, novembro 1994.
- 73)SHELDON, R., **Design and conduct of stated preference surveys**, PTRC course: Introduction to Stated Preference techniques, October, 1991.
- 74)SILVEIRA, I. T., **Análise de pólos geradores de tráfego segundo sua classificação, área de influência e padrões de viagem**, tese de mestrado, PET/COPPE/UFRJ,1991.

- 75)SLADE, L. J and GOROVE, F. E., **Reduction in estimatives of traffic impacts of regional shopping centers**. ITE Journal, January, 1981.
- 76)SMITH, S. A., **A methodology for considerations of pass-by trips in traffic impacts analysis for shopping centers**, ITE Journal, August, 1986.
- 77)SOARES, M. V., **Métodode estabelecimento da capacidade de uma rede viária: análise dos efeitos da implantação de Polos Geradores de Tráfego** tese de mestrado, PET/COPPE/UFRJ, Junho 1990.
- 78)STOPHER, P.R and MEYBURG, A. H., **Urban transportation modelling and planning**, Lexington Books, 1975.
- 79)TEBINKA, R. S., **Transit service at shopping centers**, ITE Journal, November 1989.
- 80)TIMMERMANS, H., **Consumer choice of shopping centre: an information integration approach**. Regional studies, vol.16.3, pp.171-182
- 81)TRANSPORTATION RESEARCH RECORD, **Value of travel time**, n.587, Washington, 1976.
- 82)TRANSPORTATION RESEARCH BOARD - National Cooperative Highway Research Program Report 187, **Quick response urban Travel estimation tecniques and transferable parameters - users guide**, Washington,D.C., 1978.
- 83)TRANSPORTATION RESEARCH BOARD - **Application of disaggregate travel demand models**, National Cooperative Highway Research Program Report n. 253, Washington D.C.,1982.
- 84)TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, **Highway Capacity Manual**, Washington, D.C.,1985.
- 85)TYSON, W., **The role os stated preference and its application to transportation problems**, PTRC course: Introduction to Stated Preference techniques, October, 1991.
- 86)ULYSSEÁ, I. & GRANDO, L., **Impactos provenientes de mudanças na estrutura sócio-econômica e nos padrões de acessibilidade sobre a demanda de viagens a shopping centers**. Artigo do Encontro Nacional da ANPET, Porto alegre, 1990.
- 87)ULYSSEA, I. & CARVALHO, B. N. R., **Um modelo de necessidade explicita para a estimativa da demanda de viagens à shopping centers**, VI Congresso da ANPET, Rio de Janeiro, 1992.
- 88)U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION AND INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS - **Site impact traffic evaluation (S.I.T.E) handbook**, final report- January 1985.

89) VICKERMAN, R. W. & BARMBY, T. A., **The structure of shopping travel: some developments of trip generation model**, Journal of transportation economics and policy, May, 1984.

90) WARDMAN, M., **The distribution of individuals value of time: an empirical study using stated preference data**, Institute of transport studies, The University of Leeds, working paper 244, June 1987.

91) WEISBROD, G. E. & PARCELLS, R. J. & KERN, C., **A disaggregate model for predicting shopping area market attraction**, Journal of retailing, vol.60, n.1. Spring 1984.

92) WILSON, A. G., **Store and shopping centre location and size: a review of British research and practice**. ESRC Workshop University of Bristol. 1986.

**ANEXO 1**  
**QUESTIONÁRIOS**

## QUESTIONÁRIO I

Nome do shopping center: \_\_\_\_\_

Área Bruta Locável: \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Número de vagas de estacionamento: \_\_\_\_\_

Data de inauguração: \_\_\_\_/\_\_\_\_/19\_\_\_\_

Pessoa para contato: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Telefone: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

Horário de funcionamento do shopping enter: \_\_\_\_\_

### 1) Volume de automóveis do shopping center:

1.1) Volume médio de automóveis dos sábados do ano:

a) para o ano de abertura: \_\_\_\_\_ autos/sab

b) para 5 anos após o ano de abertura: \_\_\_\_\_

c) para 10 anos após o ano de abertura: \_\_\_\_\_

d) para o ano de 1992: \_\_\_\_\_

1.2) Volume médio de automóveis para as sextas feiras do ano:

a) para o ano de abertura: \_\_\_\_\_ autos/sexta

b) para 5 anos após o ano de abertura : \_\_\_\_\_

c) para 10 anos após o ano de abertura: \_\_\_\_\_

d) para o ano de 1992: \_\_\_\_\_

**2) Quanto a localização do shopping center:**

dentro da área urbana

fora da área urbana

outro. Especificar: \_\_\_\_\_

**3) O shopping center possui supermercado?**

sim. Quantos metros quadrados de supermercado: \_\_\_\_\_

não.

**4) O estacionamento do shopping é pago?**

sim. Quanto por período de até 3 horas: Cr\$ \_\_\_\_\_

não.

**5) Qual o número de pessoas por automóvel em média?**

\_\_\_\_\_ pessoas/auto.

**6) Modo de transporte utilizado para se chegar ao shopping center**

\_\_\_\_\_ % por automóvel

\_\_\_\_\_ % por ônibus

\_\_\_\_\_ % a pé

\_\_\_\_\_ % por outros. Especificar: \_\_\_\_\_

**7) O(s) ponto(s) de parada de ônibus mais próximos do shopping center ficam:**

(Via de mão dupla- sentido 1 - especificar: \_\_\_\_\_

sentido 2 - especificar: \_\_\_\_\_)

(Para Via de mão única - somente sentido 1)

**SENTIDO 1**

- ( ) dentro da área interna do shopping center
- ( ) na frente do shopping center
- ( ) até 200 metros do shopping center
- ( ) até 500 metros do shopping center
- ( ) a mais de 500 metros do shopping center.

**SENTIDO 2**

- ( ) dentro da área interna do shopping center
- ( ) na frente do shopping center
- ( ) até 200 metros do shopping center
- ( ) até 500 metros do shopping center
- ( ) a mais de 500 metros do shopping center.

**8) Qual o número aproximado de linhas que passam ao longo de um dia útil nas proximidades do shopping center?**

\_\_\_\_\_ linhas ônibus / dia

**9) Qual o número de ônibus que passam nas proximidades do shopping center no horário de pico da tarde nos dias de semana?**

sentido 1 : \_\_\_\_\_ ônibus/ hora

sentido 2 : \_\_\_\_\_ ônibus/ hora

**10) Qual o preço da tarifa dos principais ônibus que passam pelo shopping center?**

Cr\$ \_\_\_\_\_

**11) O intervalo entre ônibus das principais linhas que passam pelo shopping center:**

\_\_\_\_\_ minutos



**12) Na sua opinião, que nota , de 0 a 10, você daria ao serviço de ônibus que serve ao shopping center?**

( ) menor de 5,0

( ) de 5,0 a 6,0

( ) de 6,0 a 7,5

( ) de 7,5 a 9,0

( ) de 9,0 a 10,0

**13) A renda individual dos frequentadores do shopping center é:**

_____ % até (Cr\$4639800,00)	(até 1 SM*)
_____ % de Cr\$ 4639800,00 a Cr\$ 11599499,00)	(de 1 a 2,49SM)
_____ % de(Cr\$11599500,00 a Cr\$ 23198999,00)	(de 2,5 a 4,99SM)
_____ % de(Cr\$ 23199000,00 a Cr\$ 37118399,00)	(de 5 a 7,99SM)
_____ % de(Cr\$37118400,00 a Cr\$ 55677599,00)	(de 8 a 11,99SM)
_____ % de(Cr\$55677600,00 a Cr\$83516399,00)	(de 12 a 17,99SM)
_____ % de(Cr\$83516400,00 a Cr\$115994999,00)	(de 18 a 24,99SM)
_____ % de(Cr\$115995000,00 a Cr\$153113399,00)	(de 25 a 32,99SM)
_____ %de(Cr\$153113400,00 a Cr\$199511399,00)	(de 33 a 42,99SM)
_____ % mais de( Cr\$ 199511400,00)	(mais de 43 SM)

ou

\_\_\_\_\_ % da classe A

\_\_\_\_\_ % da classe B

\_\_\_\_\_ % da classe C

\_\_\_\_\_ % da classe D

\* SM = salário mínimo

**14) O número de habitantes por automóvel da população da área de influência é :  
(ou estatística similar)**

\_\_\_\_\_ habitantes / auto.

**15) A população da área de influência é: \_\_\_\_\_ hab.**

**16) A área residencial mais próxima do shopping center está localizada:**

até 500 metros do shopping center

de 500 a 1000 metros do shopping center

a mais de 1000 metros do shopping center.

**17) A área residencial da questão anterior possui:**

alta densidade residencial

média densidade residencial

baixa densidade residencial.

**18) A distância do shopping center ao centro da cidade é: \_\_\_\_\_ km**

**19) O número total de empregados no shopping center é: \_\_\_\_\_**

**OBSERVAÇÃO :**

Estes dados serão utilizados para uma pesquisa de tese de doutorado realizada no Programa de Engenharia de Transportes da COPPE - Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Terão unicamente finalidades acadêmicas.**

Endereço para resposta:

LENISE GRANDO GOLDNER  
Programa de Engenharia de Transportes  
Centro de Tecnologia  
Bloco H Sala 117  
Caixa Postal 68512  
UFRJ - Ilha do Fundão  
Rio de Janeiro - RJ CEP: 21945-970  
Fone: (021) 270-3697

## QUESTIONÁRIO II

Entrevistador: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_ hora: \_\_\_\_\_

Shopping center: \_\_\_\_\_

1) Qual o modo de transporte utilizado para chegar ao shopping center?

automóvel como condutor

automóvel como passageiro

1 ônibus preço tarifa: Cr\$ \_\_\_\_\_

2 ou mais ônibus preços tarifas : \_\_\_\_\_

metrô-ônibus Preços tarifas : \_\_\_\_\_

trem-ônibus Preços tarifas: \_\_\_\_\_

táxi preço tarifa : \_\_\_\_\_

motocicleta

a pé

outros.

2) O local de origem da viagem é:

residência

trabalho

comércio

escola

lazer

outro

3) O endereço da origem da viagem é:

Rua: \_\_\_\_\_ N.: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_

4) O tempo gasto na viagem é:

\_\_\_\_\_ minutos ou \_\_\_\_\_ Horas

No caso de usar ônibus:

tempo esperando o ônibus: \_\_\_\_\_ minutos

tempo de viagem no ônibus: \_\_\_\_\_ minutos

tempo esperando entre ônibus: \_\_\_\_\_ minutos

5) Sexo:

F

M

6) Idade: \_\_\_\_\_ anos.

7) Escolaridade (categoria mais elevada completa)

nenhuma

primário

secundário

superior

pós-graduação.

8) Atividade profissional: \_\_\_\_\_

9) Possui veículo próprio:

sim

não

10 ) Quantos automóveis possui?

\_\_\_\_\_ autos

11) Possui carteira nacional de habilitação?

( ) Sim.

( ) Não

12) Mora com a família?

( ) sim

( ) não. Passar para a questão n. 20

13) Número de pessoas que moram no domicílio ( não incluir empregados domésticos).

\_\_\_\_\_ pessoas

14) Posição dentro da família:

( ) esposo

( ) esposa

( ) filho

( ) parente

( ) outro

15) Quantas pessoas do domicílio trabalham fora de casa em atividade remunerada?

\_\_\_\_\_ pessoas

16) Número de pessoas aposentadas ou pensionistas no domicílio:

\_\_\_\_\_ pessoas

17) Das pessoas que moram no domicílio quantas tem carteira de habilitação?

\_\_\_\_\_ pessoas

18) Quantos automóveis existem no domicílio?

\_\_\_\_\_ automóveis.

19) Renda familiar bruta (incluir todos os proventos)

(último contracheque)

- |  |                    |
|--|--------------------|
| ( ) - até Cr\$ 5 534,00                    | (1 SM)             |
| ( ) - de Cr\$ 5 534,00 a Cr\$ 13 834,99    | (de 1 a 2,49 SM)   |
| ( ) - de Cr\$ 13 835,00 a Cr\$ 27 669,99   | (de 2,5 a 4,99SM)  |
| ( ) - de Cr\$ 27 670,00 a Cr\$ 44 271,99   | (de 5,0 a 7,99SM)  |
| ( ) - de Cr\$ 44 272,00 a Cr\$ 66 407,99   | (de 8,0 a 11,99SM) |
| ( ) - de Cr\$ 66 408,00 a Cr\$ 99 611,99   | (de 12 a 17,99SM)  |
| ( ) - de Cr\$ 99 612,00 a Cr\$ 138 349,99  | (de 18 a 24,99SM)  |
| ( ) - de Cr\$ 138 350,00 a Cr\$ 182 621,99 | (de 25 a 32,99SM)  |
| ( ) - de Cr\$ 182 622,00 a Cr\$ 237 961,99 | (de 33 a 42,99SM)  |
| ( ) - mais de Cr\$ 237 962,00              | ( mais de 43SM)    |

20) Renda individual bruta ( incluir todos os proventos)

- |  |                    |
|--|--------------------|
| ( ) - até Cr\$ 5 534,00                    | (1 SM)             |
| ( ) - de Cr\$ 5 534,00 a Cr\$ 13 834,99    | (de 1 a 2,49 SM)   |
| ( ) - de Cr\$ 13 835,00 a Cr\$ 27 669,99   | (de 2,5 a 4,99SM)  |
| ( ) - de Cr\$ 27 670,00 a Cr\$ 44 271,99   | (de 5,0 a 7,99SM)  |
| ( ) - de Cr\$ 44 272,00 a Cr\$ 66 407,99   | (de 8,0 a 11,99SM) |
| ( ) - de Cr\$ 66 408,00 a Cr\$ 99 611,99   | (de 12 a 17,99SM)  |
| ( ) - de Cr\$ 99 612,00 a Cr\$ 138 349,99  | (de 18 a 24,99SM)  |
| ( ) - de Cr\$ 138 350,00 a Cr\$ 182 621,99 | (de 25 a 32,99SM)  |
| ( ) - de Cr\$ 182 622,00 a Cr\$ 237 961,99 | (de 33 a 42,99SM)  |
| ( ) - mais de Cr\$ 237 962,00              | (mais de 43SM)     |

\* SM = salário mínimo

### QUESTIONÁRIO III

#### TEMPOS ENTRE 10 E 20 MINUTOS DE VIAGEM

Caso lhe fosse dada a chance de escolher o TEMPO DE VIAGEM, qual a alternativa que você escolheria dentre as abaixo.

- responda apenas uma vez cada quadro -

Tempo de viagem	Custo	Escolha
-----------------	-------	---------

#### CARTÃO 1

<b>A</b>	20 min	Cr\$ 21,00	Certamente escolhe A	<input type="checkbox"/>
			Provavelmente escolhe A	<input type="checkbox"/>
			Indiferente	<input type="checkbox"/>
<b>B</b>	15 min	Cr\$ 26,00	Provavelmente escolhe B	<input type="checkbox"/>
			Certamente escolhe B	<input type="checkbox"/>

#### CARTÃO 2

<b>A</b>	25 min	Cr\$ 21,00	Certamente escolhe A	<input type="checkbox"/>
			Provavelmente escolhe A	<input type="checkbox"/>
			Indiferente	<input type="checkbox"/>
<b>B</b>	15 min	Cr\$ 31,00	Provavelmente escolhe B	<input type="checkbox"/>
			Certamente escolhe B	<input type="checkbox"/>

#### CARTÃO 3

<b>A</b>	30 min	Cr\$ 21,00	Certamente escolhe A	<input type="checkbox"/>
			Provavelmente escolhe A	<input type="checkbox"/>
			Indiferente	<input type="checkbox"/>
<b>B</b>	15 min	Cr\$ 26,00	Provavelmente escolhe B	<input type="checkbox"/>
			Certamente escolhe B	<input type="checkbox"/>

#### CARTÃO 4

<b>A</b>	20 min	Cr\$ 21,00	Certamente escolhe A	<input type="checkbox"/>
			Provavelmente escolhe A	<input type="checkbox"/>
			Indiferente	<input type="checkbox"/>
<b>B</b>	15 min	Cr\$ 41,00	Provavelmente escolhe B	<input type="checkbox"/>
			Certamente escolhe B	<input type="checkbox"/>

Tempo de viagem	Custo	Escolha
-----------------	-------	---------

CARTÃO 5

<b>A</b>	30 min	Cr\$ 21,00	Certamente escolhe A	
			Provavelmente escolhe A	
			Indiferente	
<b>B</b>	15 min	Cr\$ 31,00	Provavelmente escolhe B	
			Certamente escolhe B	

CARTÃO 6

<b>A</b>	25 min	Cr\$ 21,00	Certamente escolhe A	
			Provavelmente escolhe A	
			Indiferente	
<b>B</b>	15 min	Cr\$ 26,00	Provavelmente escolhe B	
			Certamente escolhe B	

CARTÃO 7

<b>A</b>	30 min	Cr\$ 21,00	Certamente escolhe A	
			Provavelmente escolhe A	
			Indiferente	
<b>B</b>	15 min	Cr\$ 41,00	Provavelmente escolhe B	
			Certamente escolhe B	

CARTÃO 8

<b>A</b>	20 min	Cr\$ 21,00	Certamente escolhe A	
			Provavelmente escolhe A	
			Indiferente	
<b>B</b>	15 min	Cr\$ 31,00	Provavelmente escolhe B	
			Certamente escolhe B	

CARTÃO 9

<b>A</b>	25 min	Cr\$ 21,00	Certamente escolhe A	
			Provavelmente escolhe A	
			Indiferente	
<b>B</b>	15 min	Cr\$ 41,00	Provavelmente escolhe B	
			Certamente escolhe B	



## QUESTIONÁRIO IV

Shopping: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

1) O senhor veio diretamente de casa para o shopping center?

sim

não

2) O senhor vai diretamente para casa ao sair do shopping center?

sim

não

3) O senhor passaria de qualquer maneira em frente ao shopping center ao realizar o seu percurso?

sim

não

**ANEXO 2**  
**PLANILHAS DE CÁLCULO DOS MODELOS**  
**DESAGREGADOS**

DADOS DO SHOPPING CENTER FORA DA ÁREA URBANA												
ORD	D Km	TEMPO	T Hs	V Km/h	CONS LKm	CONS	CUSTO€	ESTAC	TOTAL	T-BUS	T-APE	C-BUS
1	25	20	0,33333	75	0,090568	2,28	135,396	70	205,396	46,68	320,6	70
2	16	10	0,16667	98	0,080782	1,29	77,292	70	147,292	29,88	206,1	28
3	2,43	5	0,08333	29,16	0,130404	0,32	18,9486	70	88,9486	4,638	31,16	28
4	8,64	10	0,16667	51,84	0,104828	0,91	54,1807	70	124,181	16,13	110,8	28
5	1,22	3	0,05	24,4	0,140257	0,17	10,2326	70	80,2326	2,277	15,84	28
6	2,73	3	0,05	54,6	0,102791	0,28	18,781	70	86,781	5,096	38	28
7	31,69	20	0,33333	94,77	0,08131	2,67	153,601	70	223,601	58,98	405	56
8	16,74	20	0,33333	50,22	0,106084	1,78	108,195	70	178,195	31,24	214,6	28
9	9,21	10	0,16667	55,26	0,102322	0,94	58,3548	70	128,355	17,19	118,1	28
10	8	5	0,08333	96	0,080782	0,65	38,6461	70	108,646	14,93	102,6	28
11	2,97	4	0,06667	44,65	0,110938	0,33	19,7032	70	89,7032	5,543	38,08	28
12	5,4	5	0,08333	64,8	0,096182	0,52	31,059	70	101,059	10,08	68,23	28
13	6,35	10	0,16667	38,1	0,117621	0,75	44,6641	70	114,664	11,85	81,41	28
14	23	35	0,58333	39,429	0,116115	2,67	159,705	70	229,705	42,93	294,9	28
15	12,4	10	0,16667	74,4	0,090878	1,13	67,3863	70	137,386	23,14	169	28
16	5,13	10	0,16667	30,78	0,127648	0,65	39,1592	70	109,159	9,576	65,77	28
17	2,97	5	0,08333	35,64	0,120628	0,38	21,4243	70	91,4243	5,543	38,08	28
18	18,38	30	0,5	38,72	0,11927	2,19	130,95	70	200,95	34,27	236,4	28
19	24,8	30	0,5	49,6	0,106579	2,64	158,081	70	228,081	46,29	317,9	28
20	25,19	20	0,33333	75,57	0,090273	2,27	135,884	70	205,884	47,02	322,9	56
21	1,22	3	0,05	24,4	0,140257	0,17	10,2326	70	80,2326	2,277	15,84	28
22	20,41	30	0,5	40,82	0,114617	2,34	139,892	70	209,892	38,09	281,7	28
23	30,1	60	1	30,1	0,128776	3,88	231,793	70	301,793	58,18	385,9	56
24	11,29	15	0,25	45,18	0,110377	1,25	74,52	70	144,52	21,07	144,7	28
25	1,08	3	0,05	21,6	0,147797	0,16	9,54532	70	79,5453	2,016	13,85	28
26	6,21	5	0,08333	74,52	0,090814	0,66	33,7244	70	103,724	11,69	79,62	28
27	44,74	40	0,66667	67,11	0,094839	4,24	253,737	70	323,737	83,51	573,6	28
28	3,51	5	0,08333	42,12	0,113282	0,4	23,7777	70	93,7777	6,651	45	28
29	28,89	40	0,66667	43,335	0,112087	3,24	193,644	70	263,644	63,92	370,4	56
30	5,13	8	0,13333	38,475	0,117188	0,6	35,9502	70	105,95	9,575	65,77	28
31	20,06	40	0,66667	30,09	0,128792	2,58	154,497	70	224,497	37,44	267,2	56
32	24,3	35	0,58333	41,657	0,113751	2,76	165,296	70	238,296	45,38	311,5	28
33	60	45	0,75	80	0,08908	5,28	315,981	70	385,981	112	789,2	28
34	7,18	10	0,16667	42,98	0,112451	0,81	48,1479	70	118,148	13,38	91,79	28
35	18,38	20	0,33333	55,08	0,102449	1,88	112,482	70	182,482	34,27	236,4	28
36	40,65	40	0,66667	60,975	0,098517	4	239,482	70	309,482	75,87	521,2	57
37	3,51	12,5	0,20833	18,848	0,165712	0,58	34,7828	70	104,783	6,551	45	28
38	13,37	15	0,25	53,48	0,103601	1,39	82,8319	70	152,832	24,95	171,4	56
39	9,07	15	0,25	38,28	0,119816	1,09	64,9865	70	134,986	18,93	116,3	28
40	1,5	5	0,08333	18	0,160567	0,24	14,4029	70	84,4029	2,8	19,23	28
41	3,38	3	0,05	67,8	0,09456	0,32	19,1129	70	89,1129	6,309	43,33	28
42	42,18	30	0,5	84,32	0,085997	3,63	218,812	70	288,812	78,69	540,5	85
43	2,83	3	0,05	56,6	0,101391	0,29	17,1588	70	87,1588	5,282	36,28	28
44	4,64	10	0,16667	27,84	0,132846	0,62	36,861	70	108,861	8,68	59,49	28
45	12,91	20	0,33333	38,73	0,116897	1,51	90,2468	70	160,247	24,1	165,5	28
46	6,75	10	0,16667	40,5	0,114955	0,78	46,4015	70	116,402	12,6	86,54	28
47	10,15	12,5	0,20833	48,72	0,107295	1,09	65,125	70	135,125	18,94	130,1	28
48	14,93	15	0,25	59,72	0,099317	1,48	88,6719	70	158,672	27,87	191,4	28
49	9,61	15	0,25	38,44	0,117228	1,13	67,3684	70	137,368	17,94	123,2	28
50	11,91	20	0,33333	35,73	0,120513	1,44	85,8313	70	155,831	22,23	152,7	28
51	9,21	10	0,16667	55,26	0,102322	0,94	58,3548	70	128,355	17,19	118,1	28
52	18,77	20	0,33333	56,31	0,10159	1,91	114,03	70	184,03	35,03	240,6	28
53	18,38	30	0,5	36,72	0,11927	2,19	130,95	70	200,95	34,27	236,4	28
54	10,58	10	0,16667	63,36	0,097043	1,02	61,2818	70	131,282	19,71	135,4	28
55	13,18	10	0,16667	79,08	0,088511	1,17	69,7815	70	139,781	24,6	189	28
56	19,63	30	0,5	39,28	0,118302	2,28	136,524	70	206,524	36,84	251,7	28
57	13,23	10	0,16667	79,38	0,088364	1,17	69,9094	70	139,909	24,69	189,5	28
58	18,38	30	0,5	36,72	0,11927	2,19	130,95	70	200,95	34,27	236,4	28
59	23,9	40	0,66667	35,85	0,120359	2,88	172,02	70	242,02	44,61	308,4	28
60	19,22	30	0,5	38,44	0,117228	2,25	134,737	70	204,737	35,87	248,4	28
61	60	60	1	60	0,099137	5,95	355,704	70	425,704	112	789,2	28
62	21,87	25	0,41667	52,488	0,104336	2,28	136,454	70	208,454	40,82	280,4	28
63	14,88	15	0,25	59,52	0,099447	1,48	88,49	70	158,49	27,77	190,8	28
64	16,55	20	0,33333	49,65	0,106839	1,78	105,44	70	175,44	30,89	212,2	28
65	11,37	10	0,16667	68,22	0,09421	1,07	64,0559	70	134,056	21,22	145,8	28
66	23,17	25	0,41667	55,608	0,102078	2,37	141,436	70	211,436	43,25	297,1	28
67	8,23	10	0,16667	49,38	0,106758	0,88	52,5406	70	122,541	16,38	105,5	28
68	3,47	5	0,08333	41,84	0,113768	0,39	23,8076	70	93,8076	6,477	44,49	28
69	3,03	3	0,05	60,8	0,098754	0,3	17,8937	70	87,8937	5,655	38,85	28
70	11,1	20	0,33333	33,3	0,123804	1,37	82,1786	70	152,179	20,72	142,3	28

71	1,62	5	0,08333	19,44	0,154938	0,25	15,0088	70	85,0088	3,024	20,77	28
72	20,52	30	0,5	41,04	0,114387	2,36	140,364	70	210,364	38,3	263,1	28
73	8,23	10	0,16667	48,38	0,106756	0,88	52,5408	70	122,541	16,36	105,5	28
74	1,89	5	0,08333	22,88	0,144692	0,27	16,3634	70	86,3634	3,528	24,23	28
75	17,23	30	0,5	34,46	0,122187	2,11	125,896	70	195,896	32,16	220,9	28
76	10,53	10	0,16667	63,18	0,097163	1,02	61,1764	70	131,176	18,65	135	28
77	4,86	5	0,08333	58,32	0,100232	0,49	28,1303	70	99,1303	9,071	62,31	28
78	16,08	15	0,25	64,24	0,096514	1,55	92,6913	70	162,691	29,98	205,9	28
79	25,46	40	0,66667	38,19	0,117516	2,99	178,919	70	248,919	47,52	326,4	56
80	24,6	30	0,5	49,2	0,106902	2,63	157,262	70	227,262	45,92	315,4	56
81	22,57	40	0,66667	33,855	0,12302	2,78	166,038	70	236,038	42,13	289,4	56
82	5,81	7	0,11667	49,8	0,106418	0,62	36,9738	70	106,974	10,84	74,49	28
83	12,75	10	0,16667	76,5	0,0898	1,14	68,4677	70	138,468	23,8	163,5	28
84	3,24	10	0,16667	19,44	0,154938	0,6	30,0195	70	100,02	6,047	41,54	28
85	3,97	4	0,06667	59,55	0,099427	0,39	23,6046	70	93,6046	7,41	50,9	28
86	2,97	5	0,08333	35,64	0,120628	0,38	21,4243	70	91,4243	5,543	38,08	28
87	28,96	30	0,5	57,92	0,100498	2,91	174,044	70	244,044	54,05	371,3	56
88	13,5	15	0,25	54	0,103222	1,39	83,3314	70	163,331	25,2	173,1	28
89	12	20	0,33333	36	0,120169	1,44	86,233	70	166,233	22,4	153,8	28
90	18,36	30	0,6	38,72	0,11927	2,19	130,95	70	200,95	31,27	236,4	28
91	10,69	15	0,25	42,76	0,112647	1,2	72,0108	70	142,011	19,65	137,1	28
92	17,55	40	0,66667	26,325	0,135903	2,39	142,629	70	212,629	32,76	225	28
93	3,65	8	0,13333	27,375	0,133754	0,48	29,1944	70	99,1944	6,813	46,79	28
94	3,92	5	0,08333	47,04	0,108711	0,43	25,4836	70	95,4836	7,317	50,26	28
95	4,82	15	0,25	19,28	0,155525	0,75	44,8279	70	114,828	8,996	61,79	28
96	3,78	5	0,08333	45,36	0,110195	0,42	24,9089	70	94,9089	7,055	48,46	28
97	5,67	10	0,16667	34,02	0,12279	0,7	41,634	70	111,634	10,58	72,69	28
98	20,52	25	0,41667	49,248	0,106863	2,19	131,132	70	201,132	38,3	263,1	28
99	30,38	30	0,5	60,76	0,098653	3	179,225	70	249,225	56,7	389,6	56
100	3,51	5	0,08333	42,12	0,113282	0,4	23,7777	70	93,7777	6,551	46	28
101	8,8	10	0,16667	52,8	0,104103	0,92	64,7834	70	124,783	16,43	112,8	56
102	19,17	20	0,33333	57,61	0,100773	1,93	115,623	70	185,623	35,78	245,8	56
103	25,54	20	0,33333	78,62	0,089739	2,29	137,058	70	207,058	47,67	327,4	56
104	8,99	8	0,13333	67,425	0,09466	0,85	50,8892	70	120,889	16,78	115,3	28
105	16,25	20	0,33333	48,75	0,107271	1,74	104,24	70	174,24	30,33	208,3	28
106	30,32	45	0,75	40,427	0,115033	3,49	208,57	70	278,57	55,59	388,7	28
107	60	60	1	60	0,099137	5,95	355,704	70	426,704	112	769,2	28
108	24,6	30	0,5	49,2	0,106902	2,63	157,262	70	227,262	45,92	315,4	56
109	3,51	10	0,16667	21,06	0,149457	0,52	31,3707	70	101,371	6,551	46	28
110	3,97	10	0,16667	23,82	0,141689	0,56	33,6378	70	103,638	7,41	50,9	28
111	4,06	5	0,08333	48,6	0,107394	0,43	26,0098	70	96,0098	7,559	51,92	28
112	21,82	30	0,5	43,64	0,111794	2,44	145,873	70	215,873	40,73	279,7	56
113	22,95	30	0,5	45,9	0,10971	2,52	150,567	70	220,567	42,84	294,2	28
114	26,08	40	0,66667	39,12	0,116458	3,04	181,626	70	251,626	48,68	334,4	28
115	2,03	5	0,08333	24,36	0,140354	0,28	17,0381	70	87,0381	3,789	26,03	28
116	2,84	5	0,08333	34,08	0,122707	0,35	20,8396	70	90,8396	5,301	36,41	28
117	14,45	20	0,33333	43,35	0,112073	1,62	96,843	70	166,843	26,97	185,3	28
118	4,86	10	0,16667	29,16	0,130404	0,63	37,899	70	107,899	9,071	62,31	28
119	23,33	30	0,5	46,66	0,10904	2,54	152,126	70	222,126	43,56	299,1	56
120	18,74	15	0,25	74,96	0,090588	1,7	101,516	70	171,516	34,98	240,3	56
MED	14,65	18,29		47,918								
STD				17,364								

DADOS DO SHOPPING DENTRO DA ÁREA URBANA												
ORD	D Km	T	T Hs	V Km/H	C - L/Km	CONSUMO	CUSTO CR#	TOT-IGP	T-BUS	T-APE	C-BUS	
1	5,87	15	0,250	22,68	0,144892	0,8204029	36,51	47,90	16	73	27,55	
2	18,85	20	0,333	55,95	0,10184	1,8993073	113,58	149,03	64	239	27,55	
3	9,18	20	0,333	27,54	0,133429	1,2248737	73,25	96,11	27	118	27,55	
4	2,57	10	0,167	15,42	0,173087	0,4448342	26,60	34,90	7	33	27,55	
5	7,02	8	0,133	52,65	0,104215	0,7315911	43,75	57,41	20	90	27,55	
6	6,89	15	0,250	27,58	0,133389	0,9190526	54,96	72,11	20	88	27,55	
7	1,84	7	0,117	15,771	0,171155	0,3149257	18,83	24,71	5	24	27,55	
8	0,83	3	0,050	16,6	0,168907	0,1385328	8,28	10,87	2	11	27,55	
9	1,89	5	0,083	22,68	0,144892	0,2734676	16,35	21,46	5	24	27,55	
10	1,89	5	0,083	22,68	0,144892	0,2734676	16,35	21,46	5	24	27,55	
11	2,57	10	0,167	15,42	0,173087	0,4448342	26,60	34,90	7	33	27,55	
12	13,99	25	0,417	33,578	0,123411	1,7285237	103,25	135,47	40	179	27,55	
13	24	25	0,417	57,6	0,100713	2,4171032	144,54	189,66	69	308	55,1	
14	4,67	10	0,167	28,02	0,132502	0,6187823	37,00	48,55	14	60	27,55	
15	10,4	20	0,333	31,2	0,126973	1,3205161	78,97	103,62	30	133	55,1	
16	5,48	5	0,083	65,78	0,085618	0,5239864	31,33	41,12	16	70	27,55	
17	3,86	10	0,167	23,16	0,143395	0,5535062	33,10	43,43	11	49	27,55	
18	7,18	20	0,333	21,54	0,147978	1,0624801	63,54	83,37	21	92	55,1	
19	7,18	10	0,167	42,96	0,112451	0,8051483	48,15	63,18	21	92	27,55	
20	3,024	10	0,167	18,144	0,159967	0,4837404	28,93	37,96	9	39	27,55	
21	8,37	20	0,333	25,11	0,138583	1,1599429	69,36	91,02	24	107	27,55	
22	13,58	18	0,292	46,56	0,109128	1,4819522	88,62	116,28	39	174	27,55	
23	18,76	25	0,417	45,024	0,110501	2,0729974	123,97	162,66	54	241	27,55	
24	5,4	10	0,167	32,4	0,125121	0,6756553	40,40	53,02	16	69	27,55	
25	5,75	15	0,250	23	0,143822	0,8269775	49,45	64,89	17	74	27,55	
26	4,97	10	0,167	29,82	0,129251	0,6423792	38,41	50,40	14	64	27,55	
27	2,62	10	0,167	15,72	0,171433	0,4491542	26,86	35,24	8	34	27,55	
28	6,62	15	0,250	26,48	0,135577	0,8975178	53,67	70,42	19	85	27,55	
29	2,35	7	0,117	20,143	0,152461	0,3582833	21,43	28,11	7	30	27,55	
30	3,92	15	0,250	15,68	0,17185	0,6728681	40,24	52,80	11	50	27,55	
31	1,94	5	0,083	23,28	0,143079	0,2776727	16,60	21,78	6	25	27,55	
32	3,38	13	0,217	15,6	0,172087	0,5816554	34,78	45,84	10	43	27,55	
33	2,65	5	0,083	31,8	0,126033	0,333987	19,97	26,21	8	34	27,55	
34	24,84	25	0,417	59,616	0,099384	2,4687105	147,63	193,71	72	318	27,55	
35	6,34	10	0,167	38,04	0,11769	0,7461675	44,82	58,55	18	81	27,55	
36	2,78	7,5	0,125	22,24	0,145924	0,4056693	24,26	31,83	8	38	27,55	
37	2,3	5	0,083	27,6	0,133311	0,3086158	18,34	24,06	7	29	27,55	
38	1,35	5	0,083	16,2	0,168907	0,228024	13,64	17,89	4	17	27,55	
39	7,1	10	0,167	42,6	0,112804	0,8009113	47,89	62,84	21	91	27,55	
40	2,3	7	0,117	19,714	0,153952	0,3540897	21,17	27,78	7	29	27,55	
41	0,54	2	0,033	16,2	0,168907	0,0912098	5,45	7,16	2	7	27,55	
42	5,78	15	0,250	23,12	0,143502	0,8294392	49,60	65,08	17	74	27,55	
43	2,16	5	0,083	25,92	0,136772	0,2954283	17,67	23,18	6	28	27,55	
44	5,54	7	0,117	47,486	0,108329	0,6001418	35,89	47,09	16	71	27,55	
45	10,88	15	0,250	43,52	0,111909	1,2175716	72,81	95,54	31	139	27,55	
46	4,67	15	0,250	18,68	0,157809	0,7369673	44,07	57,83	14	60	27,55	
47	2,3	5	0,083	27,6	0,133311	0,3086158	18,34	24,06	7	29	27,55	
48	13,57	15	0,250	54,28	0,10302	1,3979845	83,60	109,69	39	174	55,1	
49	1	4	0,067	15	0,175509	0,1755087	10,50	13,77	3	13	27,55	
50	8,775	12	0,200	43,875	0,111571	0,9790333	58,55	76,82	25	113	27,55	
51	5,4	15	0,250	21,6	0,147797	0,7981039	47,73	62,62	16	69	55,1	
52	3,4	10	0,167	20,4	0,151594	0,5154193	30,82	40,44	10	44	27,55	
53	4,19	15	0,250	16,78	0,166132	0,6860941	41,63	54,62	12	54	27,55	
54	8,45	30	0,500	16,9	0,165466	1,3981851	83,61	109,71	24	108	55,1	
55	6,21	20	0,333	18,63	0,158005	0,9612129	58,68	76,99	18	80	55,1	
56	6,7	20	0,333	20,1	0,152807	1,02247	61,14	80,23	19	86	27,55	
57	2,7	10	0,167	16,2	0,168907	0,4560481	27,27	35,78	8	35	27,55	

58	3,88	10	0,167	23,16	0,143395	0,5535062	33,10	43,43	11	49	27,56
59	13,125	15	0,250	52,5	0,104327	1,3692981	81,88	107,44	38	168	55,1
60	10,33	25	0,417	24,792	0,139323	1,4392017	86,05	112,93	30	132	27,56
61	28,25	20	0,333	78,75	0,088674	2,3276965	139,20	182,64	78	337	55,1
62	4	10	0,167	24	0,141238	0,5649517	33,78	44,33	12	51	27,56
63	1,38	5	0,083	16,32	0,168297	0,228884	13,69	17,96	4	17	27,56
64	2,43	5	0,083	29,16	0,130404	0,3168817	18,95	24,86	7	31	27,56
65	5,94	15	0,250	23,76	0,141841	0,8426327	50,38	66,11	17	76	27,56
66	8,45	10	0,167	50,7	0,105708	0,8932148	53,41	70,09	24	108	55,1
67	8,23	30	0,500	16,46	0,167598	1,3793188	82,48	108,23	24	106	27,56
68	1,4	5	0,083	16,8	0,165941	0,232317	13,89	18,23	4	18	27,56
69	3,05	5	0,083	36,6	0,119418	0,3642246	21,78	28,58	9	39	27,56
70	1,43	5	0,083	17,16	0,164255	0,2348845	14,05	18,43	4	18	27,56
71	6,08	10	0,167	36,48	0,119567	0,7269645	43,47	57,04	18	78	27,56
72	9,45	20	0,333	28,35	0,13188	1,2462637	74,53	97,79	27	121	27,56
73	2,7	4	0,067	40,5	0,114955	0,3103782	18,55	24,35	8	35	27,56
74	8,24	12	0,200	41,2	0,114221	0,9411777	56,28	73,85	24	106	27,56
75	5,89	7	0,117	50,486	0,105874	0,8235982	37,29	48,93	17	76	27,56
76	4,4	15	0,250	17,6	0,162282	0,7140419	42,70	56,03	13	56	27,56
77	6,62	20	0,333	19,86	0,153438	1,0157827	60,74	79,70	19	85	55,1
78	30	40	0,867	45	0,110523	3,3156987	198,28	260,17	87	385	57,7
79	5,4	15	0,250	21,6	0,147797	0,7981039	47,73	62,62	16	69	27,56
80	5,3	20	0,333	15,9	0,170489	0,903484	54,03	70,89	15	68	27,56
81	2,7	10	0,167	16,2	0,168907	0,4560481	27,27	35,78	8	35	27,56
82	4,05	5	0,083	48,6	0,107394	0,4349486	26,01	34,13	12	52	27,56
83	7,43	10	0,167	44,58	0,11091	0,82406	49,28	64,88	21	95	55,1
MED	6,5839	13		29,835							
STD				14,181							

DADOS DO SHOPPING CENTER FORA DA ÁREA URBANA - VIAGENS POR ÔNIBUS										
NUM	D Km	T-VIA	T-VIA-H	VEL KM/H	L KM	CONSUMO	CUSTO	CUSTOF	T-CAR	T-PE
122	3,24	10	0,166667	19,44	0,107961	0,349794	20,95268	90,95	4	42
123	0,81	3	0,05	16,2	0,107961	0,087449	5,23817	75,24	1	10
124	16,66	20	0,333333	46,98	0,107961	1,690672	101,2713	171,27	20	201
125	11,34	25	0,416667	27,216	0,107961	1,22428	73,33438	143,33	14	145
126	2,84	10	0,166667	17,04	0,107961	0,30661	18,36693	88,37	4	36
127	7,83	30	0,5	15,66	0,107961	0,845336	50,63564	120,64	10	100
128	16,47	25	0,416667	39,528	0,107961	1,778121	106,5095	176,51	21	211
130	29,03	90	1,5	19,35333	0,107961	3,134114	187,7334	257,73	36	372
131	7,83	7	0,116667	67,11429	0,107961	0,845336	50,63564	120,64	10	100
132	11,34	30	0,5	22,68	0,107961	1,22428	73,33438	143,33	14	145
133	17,28	35	0,583333	29,62286	0,107961	1,86557	111,7476	181,75	22	222
134	21,6	45	0,75	28,8	0,107961	2,331962	139,6845	209,68	27	277
135	13,23	15	0,25	52,92	0,107961	1,428327	85,55677	155,56	17	170
136	11,07	15	0,25	44,28	0,107961	1,195131	71,58832	141,59	14	142
137	16,07	30	0,5	32,14	0,107961	1,734937	103,9227	173,92	20	206
138	20,66	40	0,666667	30,99	0,107961	2,230478	133,6057	203,61	26	265
140	15,26	40	0,666667	22,89	0,107961	1,647488	98,68453	168,68	19	196
141	3,1	5	0,083333	37,2	0,107961	0,33468	20,04732	90,05	4	40
142	16,88	25	0,416667	40,512	0,107961	1,822385	109,1609	179,16	21	216
143	12,42	20	0,333333	37,26	0,107961	1,340878	80,3186	150,32	16	159
144	30,11	70	1,166667	25,80857	0,107961	3,250712	194,7176	264,72	38	386
145	44,82	70	1,166667	38,41714	0,107961	4,838821	289,8454	359,85	56	575
146	24,17	55	0,916667	26,36727	0,107961	2,609422	156,3044	226,30	30	310
147	44,55	90	1,5	29,7	0,107961	4,808672	288,0993	358,10	56	571
148	43,5	60	1	43,5	0,107961	4,686312	281,3091	351,31	54	558
149	5,4	15	0,25	21,6	0,107961	0,582991	34,92113	104,92	7	69
150	1,22	5	0,083333	14,64	0,107961	0,131713	7,889589	77,89	2	16
151	55	80	1,333333	41,25	0,107961	5,937866	355,6782	425,68	69	705
152	17,82	30	0,5	35,64	0,107961	1,823869	116,2397	185,24	22	228
153	11,07	30	0,5	22,14	0,107961	1,195131	71,58832	141,59	14	142
154	11,07	20	0,333333	33,21	0,107961	1,195131	71,58832	141,59	14	142
155	11,07	20	0,333333	33,21	0,107961	1,195131	71,58832	141,59	14	142
156	18,9	30	0,5	37,8	0,107961	2,040467	122,224	192,22	24	242
158	7,16	10	0,166667	42,96	0,107961	0,773002	46,30283	116,30	9	92
159	4,32	10	0,166667	25,92	0,107961	0,466392	27,93691	97,94	5	55
160	11,07	25	0,416667	26,568	0,107961	1,195131	71,58832	141,59	14	142
161	8,91	10	0,166667	53,46	0,107961	0,961934	57,61987	127,62	11	114
162	12,02	15	0,25	48,08	0,107961	1,297694	77,73185	147,73	15	154
163	13,64	20	0,333333	40,92	0,107961	1,472591	88,20819	158,21	17	175
164	6,48	10	0,166667	38,88	0,107961	0,699589	41,90536	111,91	8	83
165	11,88	20	0,333333	35,64	0,107961	1,282579	76,82649	146,83	15	152
166	1,89	7	0,116667	16,2	0,107961	0,204047	12,2224	82,22	2	24
167	9,72	15	0,25	38,88	0,107961	1,049383	62,85804	132,86	12	125
168	21,47	40	0,666667	32,205	0,107961	2,317927	138,8438	208,84	27	275
169	41,75	60	1	41,75	0,107961	4,50738	269,9921	339,99	52	535
170	11,07	20	0,333333	33,21	0,107961	1,195131	71,58832	141,59	14	142
171	8,91	15	0,25	35,64	0,107961	0,961934	57,61987	127,62	11	114
172	21,6	50	0,833333	25,92	0,107961	2,331962	139,6845	209,68	27	277
173	14,31	30	0,5	28,62	0,107961	1,544825	92,541	162,54	18	183
174	20,79	50	0,833333	24,948	0,107961	2,244513	134,4464	204,45	26	267
175	22,55	45	0,75	30,06667	0,107961	2,434525	145,8281	215,83	28	289
176	19,44	50	0,833333	23,328	0,107961	2,098766	125,7161	195,72	24	249
177	12,15	25	0,416667	29,16	0,107961	1,311729	78,57255	148,57	15	156
178	30,5	70	1,166667	26,14286	0,107961	3,292817	197,2397	267,24	38	391
179	46	150	2,5	18,4	0,107961	4,966215	297,4763	367,48	58	590
MEDIA	16,91		0,558182	32,1456						
DESVIO	12,35		0,450823	10,65515						

DADOS DO SHOPPING DENTRO DA ÁREA URBANA - CUSTO ÔNIBUS										
NUM	D Km	T-VIA	T-VIA Ho	VEL KM/HI	L KM	CONSUMO	CUSTCAR	CUSTIGP	T-CAR	T-APE
84	5,91	20	0,333333	17,73	0,12923421	0,76377419	33,9879614	44,60	12	78
86	16,17	45	0,75	20,23	0,12923421	1,96048298	87,2414928	114,47	31	184
89	10,53	25	0,41666667	25,27	0,12923421	1,36063624	60,5672128	79,48	21	136
90	3,62	10	0,16666667	21,72	0,12923421	0,46782784	20,8183391	27,32	7	46
91	29,24	45	0,75	38,99	0,12923421	3,77890633	168,156971	220,65	59	376
92	8,23	25	0,41666667	19,75	0,12923421	1,06359756	47,3300913	62,10	17	106
93	8,33	30	0,5	16,66	0,12923421	1,07652098	47,9051836	62,86	17	107
94	2,36	8	0,13333333	17,63	0,12923421	0,3037004	13,5146676	17,73	5	30
96	0,84	5	0,08333333	10,08	0,12923421	0,10855674	4,83077481	6,34	2	11
98	0,78	4	0,06666667	11,70	0,12923421	0,10080268	4,48571947	5,89	2	10
97	11,78	65	0,91666667	12,85	0,12923421	1,52237901	67,7458658	88,89	24	151
98	8,99	30	0,5	17,98	0,12923421	1,16181558	51,7007923	67,84	18	115
99	4,96	10	0,16666667	29,78	0,12923421	0,64100169	28,5245751	37,43	10	64
100	8,13	15	0,25	24,52	0,12923421	0,79220571	35,2531543	46,26	12	79
101	4,75	15	0,25	19,00	0,12923421	0,6138625	27,3168814	35,84	10	61
102	1,32	5	0,08333333	15,84	0,12923421	0,17058916	7,59121758	9,96	3	17
103	3,1	15	0,25	12,40	0,12923421	0,40062605	17,8278594	23,39	6	40
104	8,23	30	0,5	16,46	0,12923421	1,06359756	47,3300913	62,10	17	106
106	10,07	25	0,41666667	24,17	0,12923421	1,30138851	57,9117885	75,99	20	129
106	11,93	25	0,41666667	28,63	0,12923421	1,54176414	68,6085042	90,02	24	153
107	4,56	15	0,25	18,24	0,12923421	0,589308	26,2242061	34,41	9	58
109	4,89	15	0,25	19,56	0,12923421	0,63195528	28,1220105	36,90	10	63
111	5,53	25	0,41666667	13,27	0,12923421	0,71466519	31,8026009	41,73	11	71
110	8,84	20	0,33333333	26,52	0,12923421	1,14243043	50,838154	66,71	18	113
112	18,31	70	1,16666667	15,89	0,12923421	2,36627841	106,299389	138,17	37	235
113	5,21	20	0,33333333	15,63	0,12923421	0,67331024	29,9623057	39,31	10	67
114	8,61	30	0,5	17,22	0,12923421	1,11270656	49,5154418	64,97	17	110
115	11,77	50	0,83333333	14,12	0,12923421	1,52108667	67,6883566	88,82	24	151
116	13,82	40	0,66666667	20,73	0,12923421	1,7860168	79,4777475	104,29	28	177
117	4,51	15	0,25	18,04	0,12923421	0,58284829	25,93666	34,03	9	58
118	4,83	20	0,33333333	14,49	0,12923421	0,82420124	27,7789552	36,45	10	62
119	13,91	35	0,68333333	23,85	0,12923421	1,79764788	79,9953305	104,97	28	178
120	4,27	15	0,25	17,08	0,12923421	0,55183008	24,5564388	32,22	9	55
121	7,88	20	0,33333333	23,64	0,12923421	1,01836558	45,3172685	59,48	16	101
122	5,48	15	0,25	21,92	0,12923421	0,70820348	31,5150547	41,35	11	70
123	2,08	10	0,16666667	12,48	0,12923421	0,26880716	11,9819186	15,70	4	27
125	6,05	20	0,33333333	18,15	0,12923421	0,78186698	34,7930805	45,65	12	78
126	7,48	20	0,33333333	22,44	0,12923421	0,9666719	43,0168995	56,44	15	98
127	1,94	8	0,13333333	14,55	0,12923421	0,25071437	11,1567894	14,84	4	25
129	5,72	15	0,25	22,88	0,12923421	0,73921969	32,8952761	43,16	12	73
130	6,1	20	0,33333333	18,30	0,12923421	0,78832869	35,0806265	46,03	12	78
131	1,76	8	0,13333333	13,20	0,12923421	0,22745221	10,1216234	13,28	4	23
132	1,7	5	0,08333333	20,40	0,12923421	0,21969816	9,77656807	12,83	3	22
133	2,78	5	0,08333333	33,38	0,12923421	0,35927111	15,9875643	20,98	6	38
134	3,08	10	0,16666667	18,30	0,12923421	0,39416434	17,5403133	23,02	6	39
135	6,45	20	0,33333333	19,35	0,12923421	0,83356066	37,0934495	48,67	13	83
136	9,88	30	0,5	19,76	0,12923421	1,27683401	56,8191133	74,55	20	127
137	14,7	15	0,25	58,80	0,12923421	1,8997429	84,5385592	110,93	30	188
138	7,05	15	0,25	28,20	0,12923421	0,91110119	40,5440029	53,20	14	90
139	2,54	10	0,16666667	15,24	0,12923421	0,3282549	14,6073429	19,17	5	33
140	3,07	10	0,16666667	18,42	0,12923421	0,39674903	17,6853318	23,17	6	39
141	8,8	20	0,33333333	26,40	0,12923421	1,13726106	50,6081171	66,40	18	113
142	3,83	10	0,16666667	22,98	0,12923421	0,49496703	22,0260328	28,90	8	49
143	8,88	30	0,5	17,78	0,12923421	1,1475998	51,0681909	67,01	18	114
144	27,3	45	0,75	36,40	0,12923421	3,52809396	157,000181	208,01	55	350
145	8,24	20	0,33333333	24,72	0,12923421	1,0648899	47,3876005	62,18	17	106
146	3,73	20	0,33333333	11,19	0,12923421	0,48204361	21,4509405	28,15	8	48



147	5,18	15	0,25	20,72	0,12923421	0,66943321	29,789778	39,09	10	66
148	13,5	40	0,66666	20,25	0,12923421	1,74466185	77,6374524	101,87	27	173
149	2,7	10	0,16666667	16,20	0,12923421	0,34893237	16,5274905	20,37	5	35
150	22,8	25	0,4166	54,72	0,12923421	2,94654001	131,121031	172,05	46	292
151	8,19	30	0,5	16,38	0,12923421	1,05842819	47,1000544	61,80	16	105
152	2,94	10	0,16666667	17,64	0,12923421	0,37994858	16,9077118	22,19	6	38
153	8,61	25	0,41666667	20,66	0,12923421	1,11270656	49,5154418	64,97	17	110
154	4,86	10	0,16666667	29,16	0,12923421	0,62807827	27,9494828	36,67	10	62
155	2,48	10	0,16666667	14,88	0,12923421	0,32050084	14,2622875	18,71	5	32
157	17,1	40	0,6666	25,65	0,12923421	2,20990501	98,340773	129,04	34	219
158	7,07	30	0,5	14,14	0,12923421	0,91368587	40,6590213	53,35	14	91
158	5,78	10	0,16666	34,68	0,12923421	0,74697374	33,2403315	43,62	12	74
160	25,57	60	1	25,57	0,12923421	3,30451878	147,051086	192,95	51	328
161	10,77	50	0,83333333	12,92	0,12923421	1,39185245	61,9374342	81,27	22	138
162	18,13	60	1	18,13	0,12923421	2,34301625	104,264223	136,81	36	232
163	13,5	40	0,66666667	20,25	0,12923421	1,74466185	77,6374524	101,87	27	173
164	5,62	20	0,33333333	16,86	0,12923421	0,72629627	32,3201839	42,41	11	72
166	24	65	1,08333	22,15	0,12923421	3,10162107	138,022138	181,10	48	308
166	20,83	75	1,25	16,64	0,12923421	2,69194862	119,791714	157,18	42	267
167	5,64	20	0,33333333	16,92	0,12923421	0,72889095	32,4352023	42,56	11	72
168	6,67	30	0,5	13,34	0,12923421	0,86199219	38,3596524	50,33	13	86
169	22,95	60	1	22,95	0,12923421	2,96592515	131,983669	173,18	46	294
170	11,42	40	0,66666667	17,13	0,12923421	1,47585489	66,6755338	86,18	23	146
171	8,07	40	0,66666667	12,11	0,12923421	1,04292008	46,4099437	60,90	18	103
172	16,63	60	1	16,63	0,12923421	2,14916493	95,6378395	125,49	33	213
173	15,04	40	0,66666667	22,56	0,12923421	1,94368254	86,4938728	113,49	30	193
174	27,3	60	1	27,30	0,12923421	3,82809396	157,000181	206,01	55	350
194	31,78	85	1,4166	22,43	0,12923421	4,10708323	182,764314	239,81	64	407
MEDIA	9,2581	26,74		20,75						
DESVIO				8,00						

DADOS DO SHOPPING CENTER DENTRO DA ÁREA URBANA - VIAGENS A PÉ										
NUM	D Km	T-PE	C-PE	LKM	CONSUMO	CUSTO	C-IGP	C-BUS	T-CAR	T-BUS
176	1,78	15	0	0,12923	0,2300369	10,236642	13,431907	28	4	5
175	2,32	10	0	0,12923	0,2998234	13,34214	17,506756	28	5	7
177	2,2	30	0	0,12923	0,2843153	12,652029	16,601234	28	4	6
178	1,35	5	0	0,12923	0,1744662	7,7637452	10,187121	28	3	4
179	1,81	15	0	0,12923	0,2339139	10,40917	13,658288	28	4	5
180	0,51	10	0	0,12923	0,0659094	2,9329704	3,8484678	28	1	1
181	1,67	20	0	0,12923	0,2158211	9,6040404	12,601846	28	3	5
182	0,81	5	0	0,12923	0,1046797	4,6582471	6,1122724	28	2	2
183	1,7	15	0	0,12923	0,2196982	9,7765681	12,828226	28	3	5
184	0,54	15	0	0,12923	0,0697865	3,1054981	4,0748483	28	1	2
186	0,62	15	0	0,12923	0,0801252	3,5655719	4,6785295	28	1	2
186	2,1	20	0	0,12923	0,2713918	12,076937	15,846632	28	4	6
MED	1,451									

DADOS DO SHOPPING CENTER FORA DA ÁREA URBANA - VIAGENS A PÉ										
NUM	D Km	T-PE	C-PE	LKM	CONSUMO	CUSTO	C-BUS	T-CAR	T-BUS	
149	5,4	15	0	0,10796121	0,58299061	34,9211314	28	7	10	
182	8,37	20	0	0,10796121	0,90363529	54,1277536	28	10	16	
183	1,35	10	0	0,10796121	0,14574763	8,73028284	28	2	3	
184	1,35	5	0	0,10796121	0,14574763	8,73028284	28	2	3	
185	0,67	5	0	0,10796121	0,07233401	4,33280704	28	1	1	
186	2,16	20	0	0,10796121	0,2331962	13,9684525	28	3	4	
187	0,41	2	0	0,10796121	0,04426409	2,65141923	28	1	1	
MED	2,81571									

DADOS SHOPPING CENTER FORA ÁREA URBANA - LOGIT MULTINOMIAL													
Nº IND	ESC	C AUTO	C BUS	C PE	T AUTO	T BUS	T PE	SEXO	RENOA	C/R AUTO	C/R BUS	C/R PE	DUMMY
1	1	218,21	70	0	25	47	321	1	237962	0,92	0,29	0	1
2	1	147,29	28	0	10	30	205	0	83010	1,77	0,34	0	1
3	1	88,96	28	0	5	6	31	0	237962	0,37	0,12	0	1
4	1	124,16	28	0	10	16	111	1	55340	2,24	0,51	0	1
5	1	80,23	28	0	3	2	16	0	237962	0,34	0,12	0	1
6	1	86,78	28	0	3	5	35	0	118981	0,73	0,24	0	1
7	1	223,6	56	0	15	59	405	1	20752	10,77	2,7	0	1
8	1	113,52	28	0	15	31	215	1	237962	0,48	0,12	0	1
9	1	126,35	28	0	10	17	118	1	118981	1,06	0,24	0	1
10	1	108,65	28	0	5	15	103	0	210292	0,52	0,13	0	1
11	1	84,88	28	0	2	5	38	0	160486	0,53	0,17	0	1
12	1	101,06	28	0	5	10	69	0	160486	0,63	0,17	0	1
13	1	114,66	28	0	10	12	81	0	237962	0,48	0,12	0	1
14	1	229,71	28	0	35	43	295	0	83010	2,77	0,34	0	1
15	1	137,39	28	0	10	23	159	0	160486	0,86	0,17	0	1
16	1	109,15	28	0	10	10	66	1	210292	0,62	0,13	0	1
17	1	91,42	28	0	5	5	38	0	237962	0,38	0,12	0	1
18	1	200,95	28	0	30	34	235	1	83010	2,42	0,34	0	1
19	1	228,06	28	0	30	46	318	0	118981	1,92	0,24	0	1
20	1	205,98	56	0	20	47	323	0	55340	3,72	1,01	0	1
21	1	80,23	28	0	3	2	18	0	237962	0,34	0,12	0	1
22	1	209,89	28	0	30	38	262	0	83010	2,53	0,34	0	0
23	1	301,79	56	0	60	56	388	1	55340	5,45	1,01	0	1
24	1	144,52	28	0	15	21	145	0	83010	1,74	0,34	0	1
25	1	79,55	28	0	3	2	14	0	118981	0,67	0,24	0	1
26	1	103,72	28	0	5	12	80	0	160486	0,55	0,17	0	1
27	1	323,74	28	0	40	84	574	1	83010	3,9	0,34	0	1
28	1	93,78	28	0	5	7	45	0	160486	0,58	0,17	0	1
29	1	263,64	56	0	40	54	370	1	118981	2,22	0,47	0	0
30	1	105,95	28	0	8	10	66	0	160486	0,66	0,17	0	1
31	1	224,5	56	0	40	37	257	1	237962	0,94	0,24	0	1
32	1	235,3	28	0	35	45	312	0	83010	2,83	0,34	0	1
33	1	385,96	28	0	45	112	769	1	118981	3,24	0,24	0	1
34	1	118,15	28	0	10	13	92	1	83010	1,42	0,34	0	1
35	1	182,48	28	0	20	34	235	1	118981	1,53	0,24	0	1
36	1	309,48	57	0	40	78	521	0	160486	1,93	0,36	0	1
37	1	104,78	28	0	13	7	45	1	237962	0,44	0,12	0	1
38	1	152,83	56	0	15	25	171	1	210292	0,73	0,27	0	1
39	1	134,99	28	0	15	17	118	0	83010	1,83	0,34	0	0
40	1	84,4	28	0	5	3	19	1	237962	0,35	0,12	0	1
41	1	89,11	28	0	3	6	43	0	160486	0,56	0,17	0	1
42	1	288,81	85	0	30	79	541	0	160486	1,79	0,53	0	1
43	1	87,16	28	0	3	5	35	1	83010	1,05	0,34	0	1
44	1	106,86	28	0	10	9	59	1	210292	0,51	0,13	0	1
45	1	160,25	28	0	20	24	166	1	160486	1	0,17	0	1
46	1	116,4	28	0	10	13	87	0	118981	0,99	0,24	0	0
47	1	135,12	28	0	13	19	130	0	160486	0,84	0,17	0	1
48	1	158,67	28	0	15	28	191	0	237962	0,67	0,12	0	1
49	1	137,37	28	0	15	18	123	0	160486	0,86	0,17	0	1
50	1	165,83	28	0	20	22	153	0	237962	0,85	0,12	0	1
51	1	126,35	28	0	10	17	118	0	237962	0,53	0,12	0	1
52	1	184,03	28	0	20	35	241	1	160486	1,15	0,17	0	1
53	1	200,95	28	0	30	34	235	0	118981	1,69	0,24	0	1
54	1	131,28	28	0	10	20	135	0	83010	1,58	0,34	0	1
55	1	139,78	28	0	10	25	169	0	237962	0,59	0,12	0	1
56	1	208,52	28	0	30	37	252	0	83010	2,49	0,34	0	1
57	1	139,91	28	0	10	25	170	1	35971	3,89	0,78	0	0
58	1	200,95	28	0	30	34	235	1	35971	5,59	0,78	0	0
59	1	242,02	28	0	40	45	308	1	55340	4,37	0,51	0	1
60	1	204,74	28	0	30	38	246	0	160486	1,28	0,17	0	1
61	1	425,7	28	0	60	112	769	0	83010	5,13	0,34	0	1
62	1	206,45	28	0	25	41	280	1	237962	0,87	0,12	0	1
63	1	144,5	28	0	10	28	191	0	83010	1,74	0,34	0	1
64	1	148,87	28	0	10	31	212	1	237962	0,62	0,12	0	1

65	1	134.06	28	0	10	21	146	0	83010	1.51	0.34	0	1
66	1	211.44	28	0	25	43	297	0	210292	1.01	0.13	0	1
67	1	122.54	28	0	10	15	106	1	210292	0.58	0.13	0	1
68	1	93.81	28	0	5	5	44	0	237962	0.39	0.12	0	1
69	1	87.89	28	0	3	6	39	0	160468	0.55	0.17	0	1
70	1	152.18	28	0	20	21	142	1	55340	2.75	0.51	0	1
71	1	85.01	28	0	5	3	21	1	210292	0.4	0.13	0	1
72	1	210.36	28	0	30	38	263	1	83010	2.53	0.34	0	1
73	1	122.54	28	0	10	15	106	1	83010	1.49	0.34	0	1
74	1	86.35	28	0	8	4	24	0	55340	1.56	0.51	0	1
75	1	195.9	28	0	30	32	221	1	118981	1.65	0.24	0	1
76	1	118.44	28	0	8	20	135	1	118981	1	0.24	0	1
77	1	99.13	28	0	5	9	62	1	237962	0.42	0.12	0	1
78	1	132.15	28	0	7	30	206	1	237962	0.56	0.12	0	1
79	1	248.92	66	0	40	48	326	1	160468	1.55	0.35	0	1
80	1	227.26	66	0	30	48	316	1	118981	1.91	0.47	0	1
81	1	236.04	56	0	40	42	289	1	160468	1.47	0.35	0	1
82	1	106.97	28	0	7	11	74	0	160468	0.57	0.17	0	1
83	1	138.47	28	0	10	24	163	1	210292	0.66	0.13	0	1
84	1	100.02	28	0	10	6	42	0	210292	0.48	0.13	0	1
85	1	86.98	28	0	2	7	51	1	210292	0.41	0.13	0	1
86	1	91.42	28	0	5	6	38	1	237962	0.38	0.12	0	1
87	1	244.04	56	0	30	54	371	1	20752	11.75	2.7	0	1
88	1	153.33	28	0	15	25	173	0	210292	0.73	0.13	0	1
89	1	156.23	28	0	20	22	154	1	83010	1.88	0.34	0	1
90	1	200.95	28	0	30	34	235	1	237962	0.84	0.12	0	1
91	1	142.01	28	0	15	20	137	0	118981	1.19	0.24	0	1
92	1	212.63	28	0	40	33	225	1	83010	2.56	0.34	0	1
93	1	99.19	28	0	8	7	47	1	237962	0.42	0.12	0	1
94	1	95.48	28	0	5	7	50	0	83010	1.15	0.34	0	1
95	1	114.83	28	0	16	9	62	0	210292	0.55	0.13	0	1
96	1	94.91	28	0	5	7	48	0	55340	1.72	0.51	0	1
97	1	111.63	28	0	10	11	73	0	83010	1.34	0.34	0	1
98	1	201.13	28	0	25	38	263	0	210292	0.96	0.13	0	1
99	1	249.22	56	0	30	57	389	1	35971	6.93	1.56	0	0
100	1	93.78	28	0	5	7	45	1	210292	0.45	0.13	0	1
101	1	124.78	56	0	10	16	113	0	160468	0.78	0.35	0	1
102	1	185.52	56	0	20	35	248	0	237962	0.78	0.24	0	1
103	1	207.06	56	0	20	48	327	0	83010	2.49	0.67	0	1
104	1	120.89	28	0	8	17	115	1	118981	1.02	0.24	0	1
105	1	174.24	28	0	20	30	208	0	210292	0.83	0.13	0	1
106	1	278.57	28	0	45	57	389	1	55340	5.03	0.51	0	1
107	1	425.7	28	0	60	112	769	0	160468	2.55	0.17	0	0
108	1	227.26	56	0	30	45	315	0	83010	2.74	0.57	0	1
109	1	101.37	28	0	10	7	45	1	83010	1.22	0.34	0	0
110	1	103.64	28	0	10	7	51	1	55340	1.87	0.51	0	1
111	1	96.01	28	0	30	8	52	0	55340	1.73	0.51	0	1
112	1	215.87	56	0	5	41	280	0	118981	1.81	0.47	0	1
113	1	220.57	28	0	30	43	294	1	35971	6.13	0.78	0	0
114	1	251.63	28	0	40	49	334	1	118981	2.11	0.24	0	1
115	1	87.04	28	0	5	4	28	0	210292	0.41	0.13	0	1
116	1	90.84	28	0	5	5	36	0	237962	0.39	0.12	0	1
117	1	166.84	28	0	20	27	185	0	237962	0.7	0.12	0	1
118	1	107.9	28	0	10	9	62	0	237962	0.45	0.12	0	1
119	1	222.13	56	0	30	44	299	1	55340	4.01	1.01	0	1
120	1	171.52	66	0	15	35	240	0	160468	1.07	0.35	0	1
122	2	90.85	70	0	4	30	42	0	83010	1.1	0.84	0	0
123	2	75.24	28	0	1	10	10	0	55340	1.36	0.61	0	1
124	2	171.27	28	0	20	20	201	0	9684	17.69	2.89	0	0
125	2	143.33	28	0	14	20	145	0	237962	0.8	0.12	0	1
126	2	88.37	70	0	4	10	36	1	237962	0.37	0.29	0	1
127	2	120.84	28	0	10	30	100	1	20752	5.81	1.35	0	0
128	2	176.51	28	0	21	25	211	1	237962	0.74	0.12	0	1
130	2	257.73	200	0	36	90	372	1	118981	2.17	1.68	0	1
131	2	120.64	28	0	10	7	100	1	55340	2.18	0.51	0	0
132	2	143.33	28	0	14	30	145	0	20752	6.91	1.35	0	0

133	2	181.75	28	0	22	35	222	0	83010	2.19	0.34	0	0
134	2	209.68	28	0	27	45	277	0	20752	10.1	1.35	0	1
135	2	155.56	28	0	17	15	170	0	210292	0.74	0.13	0	1
136	2	141.59	28	0	14	15	142	0	9694	14.82	2.89	0	0
137	2	173.92	28	0	20	30	206	1	83010	2.1	0.34	0	0
138	2	203.81	28	0	26	40	265	1	83010	2.45	0.34	0	0
140	2	168.68	28	0	19	40	196	1	83010	2.03	0.34	0	1
141	2	90.05	28	0	4	5	40	0	118981	0.76	0.24	0	1
142	2	179.16	28	0	21	15	216	0	35971	4.98	0.78	0	1
143	2	150.32	28	0	18	20	159	0	118981	1.26	0.24	0	1
144	2	264.72	0	0	38	70	386	1	210292	1.26	0	0	0
145	2	359.85	228	0	56	70	576	0	35971	10	6.34	0	1
146	2	226.3	98	0	30	55	310	1	55340	4.09	1.77	0	0
147	2	358.1	56	0	56	90	571	0	83010	4.31	0.87	0	0
148	2	351.31	80	0	54	60	558	1	55340	6.35	1.45	0	0
148	3	34.92	28	0	7	10	15	0	55340	0.63	0.51	0	1
151	2	425.68	90	0	69	80	705	0	55340	7.69	1.83	0	0
152	2	185.24	28	0	22	30	228	1	35971	5.15	0.78	0	0
153	2	141.59	28	0	14	30	142	0	118981	1.19	0.24	0	1
154	2	141.59	28	0	14	20	142	1	55340	2.56	0.51	0	0
155	2	141.59	28	0	14	20	142	0	35971	3.94	0.78	0	0
156	2	192.22	200	0	24	30	242	0	237962	0.81	0.84	0	1
158	2	116.3	28	0	9	10	92	1	5534	21.02	5.06	0	0
159	2	97.94	28	0	5	10	55	1	55340	1.77	0.51	0	0
160	2	141.59	28	0	14	25	142	1	20752	5.82	1.36	0	0
161	2	127.62	70	0	11	10	114	0	237962	0.54	0.29	0	0
162	2	147.73	28	0	15	15	154	0	118981	1.24	0.24	0	1
163	2	168.21	28	0	17	20	176	0	118981	1.33	0.24	0	1
164	2	111.91	0	0	8	10	83	0	118981	0.94	0	0	1
165	2	148.83	28	0	15	20	152	0	118981	1.23	0.22	0	1
166	2	82.22	60	0	2	10	24	0	20752	3.86	2.89	0	1
167	2	132.86	28	0	12	15	125	1	210292	0.63	0.13	0	1
168	2	208.84	28	0	27	40	275	1	20752	10.06	1.35	0	1
169	2	339.89	28	0	52	40	536	1	55340	6.14	0.51	0	0
170	2	141.59	28	0	14	20	142	0	35971	3.94	0.78	0	0
171	2	127.62	70	0	11	15	114	0	118981	1.07	0.59	0	1
172	2	209.68	28	0	27	50	277	1	55340	3.79	0.51	0	0
173	2	162.54	28	0	18	30	183	0	35971	4.52	0.78	0	1
174	2	204.45	56	0	26	50	267	1	55430	3.69	1.01	0	1
175	2	215.83	56	0	28	48	289	1	118981	1.81	0.47	0	0
176	2	195.72	28	0	24	50	249	1	237962	0.82	0.12	0	1
177	2	148.57	56	0	15	25	156	0	35971	4.13	1.56	0	1
178	2	267.24	56	0	38	70	391	0	83010	3.22	0.87	0	0
179	2	367.48	97	0	68	150	590	1	35971	10.22	2.7	0	0
183	3	78.73	28	0	2	3	10	1	83010	0.94	0.34	0	1
184	3	78.73	28	0	2	3	5	1	83010	0.94	0.34	0	1
185	3	74.33	28	0	1	1	5	1	9694	7.67	2.89	0	0
186	3	83.97	28	0	3	4	20	0	83010	1.01	0.34	0	1
187	3	72.65	28	0	1	1	2	0	210292	0.34	0.13	0	1
188	3	15.85	27.55	0	4	6	20	1	40271	0.39	0.68	0	0

DADOS SHOPPING CENTER DENTRO ÁREA URBANA - LOGIT MULTINOMIAL													
Nº IND	ESC	C AUTO	C BUS	C PE	T AUTO	T BUS	T PE	SEXO	RENDA	C/R AUTO	C/R BUS	C/R PE	DUMMY
1	1	47,8	27,55	0	15	18	73	1	179871	0,27	0,15	0	1
2	1	149	27,55	0	20	54	239	1	266409	0,56	0,1	0	1
3	1	98,11	27,55	0	20	27	118	1	92933	1,03	0,3	0	1
4	1	34,9	27,55	0	10	7	33	1	23233	1,5	1,19	0	1
5	1	57,41	27,55	0	8	20	90	1	92933	0,62	0,3	0	1
6	1	72,11	27,55	0	15	20	88	1	92933	0,78	0,3	0	1
7	1	24,71	27,55	0	7	6	24	1	133204	0,19	0,21	0	1
8	1	10,87	27,55	0	3	2	11	1	81955	0,18	0,44	0	1
9	1	21,48	27,55	0	5	5	24	1	81955	0,35	0,44	0	1
10	1	21,48	27,55	0	5	5	24	0	81955	0,35	0,44	0	1
11	1	34,9	27,55	0	10	7	33	1	8195	5,6	4,45	0	1
12	1	135,4	27,55	0	25	40	179	1	266409	0,51	0,1	0	1
13	1	189,6	55,1	0	25	69	308	1	92933	2,04	0,59	0	1
14	1	48,55	27,55	0	10	14	60	0	179671	0,27	0,15	0	1
15	1	103,8	55,1	0	20	30	133	0	81955	1,87	0,89	0	1
16	1	41,12	27,55	0	5	16	70	0	179671	0,23	0,15	0	1
17	1	43,43	27,55	0	10	11	49	0	133204	0,33	0,21	0	1
18	1	83,37	55,1	0	20	21	92	0	92933	0,9	0,59	0	1
19	1	63,18	27,55	0	10	21	92	1	81958	1,02	0,44	0	1
20	1	37,98	27,55	0	10	9	39	1	92933	0,41	0,3	0	1
21	1	91,02	27,55	0	20	24	107	1	133204	0,88	0,21	0	1
22	1	118,2	27,55	0	17	39	174	0	92933	1,25	0,3	0	1
23	1	182,6	27,55	0	25	54	241	1	266409	0,81	0,1	0	1
24	1	53,02	27,55	0	10	18	69	1	133204	0,4	0,21	0	1
25	1	64,89	27,55	0	15	17	74	1	81955	1,05	0,44	0	1
26	1	50,4	27,55	0	10	14	64	1	92933	0,54	0,3	0	1
27	1	35,24	27,55	0	10	8	34	1	179671	0,2	0,15	0	1
28	1	70,42	27,55	0	15	19	85	1	81955	1,14	0,44	0	1
29	1	28,11	27,55	0	7	7	30	0	179671	0,16	0,15	0	1
30	1	52,8	27,55	0	15	11	50	0	92933	0,57	0,3	0	1
31	1	21,78	27,55	0	5	6	25	1	179671	0,12	0,15	0	1
32	1	45,64	27,55	0	13	10	43	1	92933	0,49	0,3	0	1
33	1	28,21	27,55	0	5	8	34	1	81955	0,42	0,44	0	1
34	1	177	27,55	0	25	72	318	1	92933	1,9	0,3	0	1
35	1	58,55	27,55	0	10	18	81	1	92933	0,63	0,3	0	1
36	1	31,83	27,55	0	7	8	36	1	235431	0,14	0,12	0	1
37	1	24,08	27,55	0	5	7	29	0	40271	0,8	0,68	0	1
38	1	17,89	27,55	0	5	4	17	1	40271	0,44	0,68	0	1
39	1	62,84	27,55	0	10	21	91	1	235431	0,27	0,12	0	1
40	1	27,78	27,55	0	7	7	29	1	133204	0,21	0,21	0	1
41	1	7,16	27,55	0	2	2	7	1	235431	0,03	0,12	0	1
42	1	65,08	27,55	0	15	17	74	1	92933	0,7	0,3	0	1
43	1	23,18	27,55	0	5	6	28	1	81955	0,37	0,44	0	1
44	1	47,09	27,55	0	7	18	71	1	81955	0,78	0,44	0	1
45	1	95,54	27,55	0	15	31	139	1	92933	1,03	0,3	0	1
46	1	57,83	27,55	0	15	14	60	1	179671	0,32	0,15	0	1
47	1	24,08	27,55	0	5	7	29	1	133204	0,18	0,21	0	1
48	1	93,03	55,1	0	15	39	174	1	81955	1,5	0,89	0	1
49	1	13,77	27,55	0	4	3	13	0	92933	0,15	0,3	0	1
50	1	76,82	27,55	0	12	25	113	1	179671	0,43	0,15	0	1
51	1	82,62	55,1	0	15	18	69	0	133204	0,47	0,41	0	0
52	1	40,44	27,55	0	10	10	44	1	92933	0,44	0,3	0	1
53	1	54,62	27,55	0	15	12	54	0	40271	1,36	0,68	0	0
54	1	109,7	55,1	0	30	24	108	1	179671	0,61	0,31	0	1
55	1	76,99	55,1	0	20	18	80	1	235431	0,33	0,23	0	1
56	1	80,23	27,55	0	20	19	86	1	92933	0,86	0,3	0	0
57	1	35,78	27,55	0	10	8	35	0	179671	0,2	0,15	0	0
58	1	43,43	27,55	0	10	11	49	1	133204	0,33	0,21	0	1

59	1	107,4	65,1	0	15	38	168	1	40271	2,67	1,37	0	0
60	1	112,9	27,55	0	25	30	132	0	266409	0,42	0,1	0	1
61	1	182,6	55,1	0	25	76	337	0	61955	2,95	0,89	0	1
62	1	44,33	27,55	0	10	12	51	1	133204	0,33	0,21	0	1
63	1	17,98	27,55	0	5	4	17	0	266409	0,07	0,1	0	1
64	1	24,88	27,55	0	5	7	31	1	40271	0,62	0,68	0	0
65	1	66,11	27,55	0	15	17	76	1	92933	0,71	0,3	0	1
66	1	70,09	55,1	0	10	24	108	0	6195	11,31	8,89	0	0
67	1	108,2	27,55	0	30	24	108	1	179871	0,8	0,15	0	0
68	1	18,23	27,55	0	5	4	18	1	61955	0,29	0,44	0	0
69	1	28,58	27,55	0	5	9	39	0	40271	0,71	0,68	0	1
70	1	18,43	27,55	0	5	4	18	0	92933	0,2	0,3	0	1
71	1	57,04	27,55	0	10	18	78	0	40271	1,42	0,68	0	1
72	1	97,79	27,55	0	20	27	121	0	61955	1,58	0,44	0	0
73	1	24,35	27,55	0	4	8	35	1	179871	0,14	0,15	0	1
74	1	73,85	27,55	0	12	24	108	0	92933	0,79	0,3	0	1
75	1	48,93	27,55	0	7	17	76	0	133204	0,37	0,21	0	1
76	1	58,03	27,55	0	15	13	56	1	92933	0,6	0,3	0	1
77	1	79,7	55,1	0	20	19	85	0	179871	0,44	0,31	0	1
78	1	260,1	57,7	0	40	87	385	1	10842	23,99	5,32	0	1
79	1	62,62	27,55	0	15	16	69	0	235431	0,27	0,12	0	1
80	1	70,89	27,55	0	20	15	68	0	10842	6,54	2,54	0	0
81	1	35,78	27,55	0	10	8	35	0	235431	0,15	0,12	0	1
82	1	34,13	27,55	0	5	12	52	1	133204	0,26	0,21	0	1
83	1	64,66	55,1	0	10	21	95	1	179871	0,36	0,31	0	1
84	2	44,6	27,55	0	12	20	76	1	235431	0,19	0,12	0	1
86	2	114,47	27,55	0	31	45	194	0	61955	1,85	0,44	0	0
89	2	79,46	47,24	0	21	25	135	0	133204	0,6	0,35	0	0
90	2	27,32	27,55	0	7	10	48	0	133204	0,21	0,21	0	1
91	2	220,65	0	0	59	45	375	0	266409	0,83	0	0	1
92	2	62,1	27,55	0	17	25	106	0	61955	1	0,44	0	1
93	2	62,86	27,55	0	17	30	107	0	23233	2,71	1,19	0	0
94	2	17,73	27,55	0	5	8	30	1	40271	0,44	0,68	0	0
95	2	6,34	27,55	0	2	10	11	1	23233	0,27	1,19	0	1
96	2	5,89	27,55	0	2	4	10	0	92933	0,06	0,3	0	0
97	2	88,89	27,55	0	24	55	151	1	92933	0,96	0,3	0	1
98	2	67,84	27,55	0	18	30	115	0	133204	0,51	0,21	0	0
99	2	37,43	27,55	0	10	10	64	0	133204	0,28	0,21	0	1
100	2	46,26	27,55	0	12	15	79	0	40271	1,15	0,68	0	1
101	2	35,84	27,55	0	10	25	61	0	40271	0,89	0,68	0	0
102	2	9,96	27,55	0	3	15	17	1	133204	0,07	0,21	0	1
103	2	23,39	27,55	0	6	15	40	1	179871	0,13	0,15	0	0
104	2	62,1	27,55	0	17	30	106	0	179871	0,35	0,15	0	1
105	2	75,99	27,55	0	20	25	129	1	61955	1,23	0,44	0	0
106	2	90,02	0	0	24	25	153	0	92933	0,97	0	0	1
107	2	34,41	27,55	0	9	15	58	1	61955	0,56	0,44	0	0
109	2	36,9	27,55	0	10	15	63	0	23233	1,59	1,19	0	0
110	2	66,71	27,55	0	18	20	113	0	61955	1,08	0,44	0	0
111	2	41,73	27,55	0	11	25	71	1	10842	3,85	2,54	0	1
112	2	138,17	27,55	0	37	70	235	0	179871	0,77	0,15	0	0
113	2	39,31	27,55	0	10	20	67	1	92933	0,42	0,3	0	0
114	2	64,97	27,55	0	17	30	110	0	23233	2,8	1,19	0	0
115	2	88,82	27,55	0	24	50	151	0	23233	3,82	1,19	0	0
116	2	104,29	27,55	0	28	40	177	1	92933	1,12	0,3	0	0
117	2	34,03	27,55	0	9	15	58	0	10842	3,14	2,54	0	0
118	2	36,45	27,55	0	10	20	62	1	61955	0,59	0,44	0	0
119	2	104,97	0	0	28	35	178	0	92933	1,13	0	0	1
120	2	32,22	27,55	0	9	15	55	0	92933	0,35	0,3	0	0
121	2	59,46	27,55	0	18	20	101	0	92933	0,64	0,3	0	0
122	2	41,35	27,55	0	11	15	70	0	61955	0,67	0,44	0	1

123	2	15,7	27,55	0	4	10	27	0	10842	1,45	2,54	0	0
125	2	45,85	27,55	0	12	20	78	1	92933	0,49	0,3	0	1
126	2	58,44	27,55	0	15	20	98	1	40271	1,4	0,88	0	0
127	2	14,64	27,55	0	4	8	25	1	92933	0,16	0,3	0	0
129	2	43,18	27,55	0	12	15	73	1	133204	0,32	0,21	0	1
130	2	48,03	27,55	0	12	20	78	1	40271	1,14	0,88	0	1
131	2	13,28	27,55	0	4	8	23	1	81955	0,21	0,44	0	1
132	2	12,83	27,55	0	3	5	22	1	92933	0,14	0,3	0	1
133	2	20,98	27,55	0	6	5	38	1	40271	0,52	0,88	0	0
134	2	23,02	27,55	0	6	5	39	1	133204	0,17	0,21	0	1
135	2	48,67	48,06	0	13	20	83	0	81955	0,79	0,74	0	1
136	2	74,55	27,55	0	20	30	127	0	81955	1,2	0,44	0	0
137	2	110,93	27,55	0	30	15	188	0	10842	10,23	2,54	0	0
138	2	53,2	27,55	0	14	15	90	1	81955	0,86	0,44	0	0
139	2	19,17	27,55	0	5	10	33	0	40271	0,48	0,88	0	0
140	2	23,17	27,55	0	6	10	39	0	40271	0,58	0,88	0	0
141	2	66,4	27,55	0	18	20	113	1	92933	0,71	0,3	0	0
142	2	28,9	27,55	0	8	10	49	0	23233	1,24	1,19	0	1
143	2	67,01	27,55	0	18	30	114	0	10842	6,18	2,54	0	1
144	2	206,01	81,67	0	55	45	350	0	81955	3,33	1	0	0
145	2	62,18	27,55	0	17	20	106	0	23233	2,68	1,19	0	1
146	2	28,15	27,55	0	8	15	48	0	81955	0,45	0,44	0	0
147	2	39,09	27,55	0	10	15	66	0	23233	1,68	1,19	0	0
148	2	101,87	27,55	0	27	40	173	0	81955	1,64	0,44	0	0
149	2	20,37	27,55	0	5	10	35	0	235431	0,09	0,12	0	1
150	2	172,05	32,8	0	46	25	292	1	133204	1,29	0,25	0	0
151	2	61,8	27,55	0	16	30	105	0	40271	1,53	0,68	0	0
152	2	22,19	27,55	0	6	10	38	1	23233	0,95	1,19	0	0
153	2	64,97	48,06	0	17	25	110	1	92933	0,7	0,5	0	0
154	2	36,67	27,55	0	10	10	62	0	40271	0,91	0,88	0	0
155	2	18,71	27,55	0	5	10	32	1	92933	0,2	0,3	0	1
157	2	128,04	80,04	0	34	40	219	0	40271	3,2	1,99	0	0
158	2	53,35	55,1	0	14	30	91	1	23233	2,3	2,37	0	0
159	2	43,62	55,1	0	12	10	74	1	40271	1,08	1,37	0	0
160	2	192,95	81,28	0	51	60	328	0	10842	17,8	5,65	0	0
161	2	81,27	55,1	0	22	50	138	0	81955	1,31	0,89	0	0
162	2	136,81	55,1	0	36	60	232	1	133204	1,03	0,41	0	0
163	2	101,87	55,1	0	27	40	173	0	40271	2,53	1,37	0	0
164	2	42,41	55,1	0	11	20	72	0	23233	1,83	2,37	0	0
165	2	181,1	60,8	0	48	65	308	0	23233	7,8	2,82	0	0
166	2	167,18	65,7	0	42	105	267	0	92933	1,89	0,6	0	1
167	2	42,56	55,1	0	11	20	72	0	133204	0,32	0,41	0	1
168	2	50,33	55,1	0	13	30	86	1	40271	1,25	1,37	0	0
169	2	173,18	81,28	0	46	60	294	1	40271	4,3	1,52	0	0
170	2	86,18	55,1	0	23	40	146	1	81955	1,39	0,89	0	0
171	2	60,9	55,1	0	16	40	103	1	40271	1,51	1,37	0	0
172	2	125,49	55,1	0	33	60	213	0	179671	0,7	0,31	0	1
173	2	113,49	55,1	0	30	40	193	1	10842	10,47	5,08	0	0
174	2	206,01	96,41	0	55	60	350	0	92933	2,22	1,06	0	1
194	2	239,81	86,6	0	64	85	407	1	81955	3,87	1,4	0	0
175	3	17,51	27,55	0	5	7	10	1	40271	0,43	0,88	0	0
176	3	13,43	27,55	0	4	5	15	0	266409	0,05	0,1	0	1
177	3	16,6	27,55	0	4	6	30	0	92933	0,18	0,3	0	1
178	3	10,19	27,55	0	3	4	5	1	179671	0,06	0,15	0	1
179	3	13,66	27,55	0	4	5	15	1	92933	0,15	0,3	0	1
180	3	3,85	27,55	0	1	1	10	0	40271	0,1	0,68	0	0
181	3	12,6	27,55	0	3	5	20	0	92933	0,14	0,3	0	0
182	3	6,11	27,55	0	2	2	3	1	40271	0,15	0,68	0	0
183	3	12,83	27,55	0	3	5	17	0	23233	0,55	1,19	0	1
184	3	4,07	27,55	0	1	2	15	1	81955	0,07	0,44	0	0



185	3	4,68	27,55	0	1	2	15	0	40271	0,12	0,68	0	0
186	3	15,85	27,55	0	4	6	20	1	40271	0,38	0,68	0	0

DADOS SHOPPING CENTER FORA ÁREA URBANA - PREFERÊNCIA DECLARADA							
Nº IND	ORD	CARTÃO	PROB A	T-A	T-B	CUSTO A	CUSTO B
2	1	1	0,9	10	5	28	33
2	1	2	0,1	15		28	38
2	1	3	0,1	20	5	28	33
2	1	4	0,9	10	5	28	48
2	1	5	0,3	20	5	28	38
2	1	6	0,1	15	5	28	33
2	1	7	0,7	20	5	28	48
2	1	8	0,9	10	5	28	38
2	1	9	0,9	15	5	28	48
3	2	1	0,9	10	5	28	33
3	2	2	0,1	15	5	28	38
3	2	3	0,1	20	5	28	33
3	2	4	0,7	10	5	28	48
3	2	5	0,1	20	5	28	38
3	2	6	0,3	15	5	28	33
3	2	7	0,3	20	5	28	48
3	2	8	0,7	10	5	28	38
3	2	9	0,3	15	5	28	48
5	3	1	0,1	10	5	28	33
5	3	2	0,1	15	5	28	38
5	3	3	0,1	20	5	28	33
5	3	4	0,7	10	5	28	48
5	3	5	0,3	20	5	28	38
5	3	6	0,3	15	5	28	33
5	3	7	0,3	20	5	28	48
5	3	8	0,3	10	5	28	38
5	3	9	0,7	15	5	28	48
7	4	1	0,9	20	15	28	33
7	4	2	0,9	25	15	28	38
7	4	3	0,1	30	15	28	33
7	4	4	0,9	20	15	28	48
7	4	5	0,3	30	15	28	38
7	4	6	0,9	25	15	28	33
7	4	7	0,1	30	15	28	48
7	4	8	0,9	20	15	28	38
7	4	9	0,9	25	15	28	48
14	5	1	0,9	30	25	28	33

14	5	2	0,9	35	25	28	38
14	5	3	0,1	40	25	28	33
14	5	4	0,9	30	25	28	48
14	5	5	0,7	40	25	28	38
14	5	6	0,3	35	25	28	33
14	5	7	0,9	40	25	28	48
14	5	8	0,9	30	25	28	38
14	5	9	0,9	35	25	28	48
15	6	1	0,9	20	15	28	33
15	6	2	0,1	25	15	28	38
15	6	3	0,1	30	15	23	33
15	6	4	0,9	20	15	28	48
15	6	5	0,1	30	15	28	38
15	6	6	0,1	25	15	28	33
15	6	7	0,1	30	15	28	48
15	6	8	0,9	20	15	28	38
15	6	9	0,9	25	15	28	48
23	7	1	0,9	30	25	28	33
23	7	2	0,9	35	25	28	38
23	7	3	0,9	40	25	28	33
23	7	4	0,9	30	25	28	48
23	7	5	0,9	40	25	28	38
23	7	6	0,9	35	25	28	33
23	7	7	0,9	40	25	28	48
23	7	8	0,9	30	25	28	38
23	7	9	0,9	35	25	28	48
24	8	1	0,1	20	15	28	33
24	8	2	0,1	25	15	28	38
24	8	3	0,1	30	15	28	33
24	8	4	0,1	20	15	28	48
24	8	5	0,1	30	15	28	38
24	8	6	0,1	25	15	28	38
24	8	7	0,1	30	15	28	48
24	8	8	0,1	20	15	28	38
24	8	9	0,1	25	15	28	48
25	9	1	0,9	20	15	28	33
25	9	2	0,9	25	15	28	38
25	9	3	0,1	30	15	28	33
25	9	4	0,9	20	15	28	48

25	9	5	0,7	30	15	28	38
25	9	6	0,7	25	15	28	33
25	9	7	0,7	30	15	28	48
25	9	8	0,9	20	15	28	38
25	9	9	0,7	25	15	28	48
39	10	1	0,7	20	15	28	33
39	10	2	0,1	25	15	28	38
39	10	3	0,1	30	15	28	33
39	10	4	0,9	20	15	28	48
39	10	5	0,1	30	15	28	38
39	10	6	0,1	25	15	28	33
39	10	7	0,7	30	15	28	48
39	10	8	0,9	20	15	28	38
39	10	9	0,7	25	15	28	48
40	11	1	0,1	10	5	28	33
40	11	2	0,1	15	5	28	38
40	11	3	0,1	20	5	28	33
40	11	4	0,1	10	5	28	48
40	11	5	0,1	20	5	28	38
40	11	6	0,1	15	5	28	33
40	11	7	0,1	20	5	28	48
40	11	8	0,1	10	5	28	38
40	11	9	0,1	15	5	28	48
41	12	1	0,1	10	5	28	33
41	12	2	0,1	15	5	28	38
41	12	3	0,1	20	5	28	33
41	12	4	0,3	10	5	28	48
41	12	5	0,3	20	5	28	38
41	12	6	0,1	15	5	28	33
41	12	7	0,3	20	5	28	48
41	12	8	0,3	10	5	28	38
41	12	9	0,3	15	5	28	48
42	13	1	0,7	30	25	28	33
42	13	2	0,3	35	25	28	38
42	13	3	0,3	40	25	28	33
42	13	4	0,7	30	25	28	48
42	13	5	0,3	40	25	28	38
42	13	6	0,3	35	25	28	33
42	13	7	0,3	40	25	28	48

42	13	8	0,7	30	25	28	38
42	13	9	0,7	35	25	28	48
43	14	1	0,3	10	5	28	33
43	14	2	0,3	15	5	28	38
43	14	3	0,3	20	5	28	33
43	14	4	0,7	10	5	28	48
43	14	5	0,3	20	5	28	38
43	14	6	0,1	15	5	28	33
43	14	7	0,7	20	5	28	48
43	14	8	0,3	10	5	28	38
43	14	9	0,7	15	5	28	48
47	15	1	0,3	20	15	28	33
47	15	2	0,3	25	15	28	38
47	15	3	0,1	30	15	28	33
47	15	4	0,7	20	15	28	48
47	15	5	0,1	30	15	28	38
47	15	6	0,1	25	15	28	33
47	15	7	0,3	30	15	28	48
47	15	8	0,7	20	15	28	38
47	15	9	0,3	25	15	28	48
59	16	1	0,5	30	25	28	33
59	16	2	0,1	35	25	28	38
59	16	3	0,1	40	25	28	33
59	16	4	0,9	30	25	28	48
59	16	5	0,1	40	25	28	38
59	16	6	0,1	35	25	28	33
59	16	7	0,1	40	25	28	48
59	16	8	0,5	30	25	28	38
59	16	9	0,9	35	25	28	48
65	17	1	0,1	20	15	28	33
65	17	2	0,1	25	15	28	38
65	17	3	0,1	30	15	28	33
65	17	4	0,9	20	15	28	48
65	17	5	0,1	30	15	28	38
65	17	6	0,9	25	15	28	33
65	17	7	0,9	30	15	28	48
65	17	8	0,1	20	15	28	38
65	17	9	0,9	25	15	28	48
66	18	1	0,1	30	25	28	33

66	18	2	0,1	35	25	28	38
66	18	3	0,1	40	25	28	33
66	18	4	0,1	30	25	28	48
66	18	5	0,1	40	25	28	38
66	18	6	0,1	35	25	28	33
66	18	7	0,1	40	25	28	48
66	18	8	0,1	30	25	28	38
66	18	9	0,1	35	25	28	48
75	19	1	0,5	30	25	28	33
75	19	2	0,7	35	25	28	38
75	19	3	0,3	40	25	28	33
75	19	4	0,7	30	25	28	48
75	19	5	0,3	40	25	28	38
75	19	6	0,3	35	25	28	33
75	19	7	0,7	40	25	28	48
75	19	8	0,7	30	25	28	38
75	19	9	0,7	35	25	28	48
79	20	1	0,1	30	25	28	33
79	20	2	0,1	35	25	28	38
79	20	3	0,1	40	25	28	33
79	20	4	0,1	30	25	28	48
79	20	5	0,1	40	25	28	38
79	20	6	0,1	35	25	28	33
79	20	7	0,1	40	25	28	48
79	20	8	0,1	30	25	28	38
79	20	9	0,1	35	25	28	48
80	21	1	0,1	30	25	28	33
80	21	2	0,1	35	25	28	38
80	21	3	0,1	40	25	28	33
80	21	4	0,1	30	25	28	48
80	21	5	0,1	40	25	28	38
80	21	6	0,1	35	25	28	33
80	21	7	0,1	40	25	28	48
80	21	8	0,1	30	25	28	38
80	21	9	0,1	35	25	28	48
88	22	1	0,1	20	15	28	33
88	22	2	0,1	25	15	28	38
88	22	3	0,1	30	15	28	33
88	22	4	0,7	20	15	28	48

88	22	5	0,1	30	15	28	38
88	22	6	0,1	25	15	28	33
88	22	7	0,1	30	15	28	48
88	22	8	0,1	20	15	28	38
88	22	9	0,1	25	15	28	48
91	23	1	0,1	20	15	28	33
91	23	2	0,1	25	15	28	38
91	23	3	0,1	30	15	28	33
91	23	4	0,7	20	15	28	48
91	23	5	0,1	30	15	28	38
91	23	6	0,1	25	15	28	33
91	23	7	0,1	30	15	28	48
91	23	8	0,1	20	15	28	38
91	23	9	0,9	25	15	28	48
93	24	1	0,9	10	5	28	33
93	24	2	0,1	15	5	28	38
93	24	3	0,1	20	5	28	33
93	24	4	0,9	10	5	28	48
93	24	5	0,1	20	5	28	38
93	24	6	0,1	15	5	28	33
93	24	7	0,1	20	5	28	48
93	24	8	0,1	10	5	28	38
93	24	9	0,3	15	5	28	48
97	25	1	0,7	10	5	28	33
97	25	2	0,7	15	5	28	38
97	25	3	0,1	20	5	28	33
97	25	4	0,7	10	5	28	48
97	25	5	0,3	20	5	28	38
97	25	6	0,7	15	5	28	33
97	25	7	0,7	20	5	28	48
97	25	8	0,7	10	5	28	38
97	25	9	0,7	15	5	28	48
99	26	1	0,1	30	25	28	33
99	26	2	0,1	35	25	28	38
99	26	3	0,1	40	25	28	33
99	26	4	0,9	30	25	28	48
99	26	5	0,1	40	25	28	38
99	26	6	0,1	35	25	28	33
99	26	7	0,1	40	25	28	48

99	26	8	0,1	30	25	28	38
99	26	9	0,1	35	25	28	48
103	27	1	0,1	20	15	28	33
103	27	2	0,1	25	15	28	38
103	27	3	0,1	30	15	28	33
103	27	4	0,9	20	15	28	48
103	27	5	0,1	30	15	28	38
103	27	6	0,1	25	15	28	33
103	27	7	0,1	30	15	28	48
103	27	8	0,9	20	15	28	38
103	27	9	0,1	25	15	28	48
104	28	1	0,1	10	5	28	33
104	28	2	0,1	15	5	28	38
104	28	3	0,1	20	5	28	33
104	28	4	0,3	10	5	28	48
104	28	5	0,5	20	5	28	38
104	28	6	0,3	15	5	28	33
104	28	7	0,3	20	5	28	48
104	28	8	0,9	10	5	28	38
104	28	9	0,7	15	5	28	48
105	29	1	0,3	20	15	28	33
105	29	2	0,3	25	15	28	38
105	29	3	0,1	30	15	28	33
105	29	4	0,7	20	15	28	48
105	29	5	0,3	30	15	28	38
105	29	6	0,1	25	15	28	33
105	29	7	0,3	30	15	28	48
105	29	8	0,9	20	15	28	38
105	29	9	0,7	25	15	28	48
110	30	1	0,1	10	5	28	33
110	30	2	0,1	15	5	28	38
110	30	3	0,1	20	5	28	33
110	30	4	0,7	10	5	28	48
110	30	5	0,1	20	5	28	38
110	30	6	0,1	15	5	28	33
110	30	7	0,7	20	5	28	48
110	30	8	0,1	10	5	28	38
110	30	9	0,7	15	5	28	48
112	31	1	0,9	10	5	28	33



112	31	2	0,9	15	5	28	38
112	31	3	0,1	20	5	28	33
112	31	4	0,9	10	5	28	48
112	31	5	0,9	20	5	28	38
112	31	6	0,3	15	5	28	33
112	31	7	0,9	20	5	28	48
112	31	8	0,9	10	5	28	38
112	31	9	0,9	15	5	28	48
118	32	1	0,5	20	15	28	33
118	32	2	0,7	25	15	28	38
118	32	3	0,7	30	15	28	33
118	32	4	0,7	20	15	28	48
118	32	5	0,7	30	15	28	38
118	32	6	0,7	25	15	28	33
118	32	7	0,7	30	15	28	48
118	32	8	0,7	20	15	28	38
118	32	9	0,7	25	15	28	48
121	33	1	0,1	30	25	28	33
121	33	2	0,1	35	25	28	38
121	33	3	0,1	40	25	28	33
121	33	4	0,1	30	25	28	48
121	33	5	0,1	40	25	28	38
121	33	6	0,1	35	25	28	33
121	33	7	0,1	40	25	28	38
121	33	8	0,1	30	25	28	38
121	33	9	0,9	35	25	28	48
123	34	1	0,3	10	5	28	33
123	34	2	0,1	15	5	28	38
123	34	3	0,1	20	5	28	33
123	34	4	0,1	10	5	28	48
123	34	5	0,1	20	5	28	38
123	34	6	0,1	15	5	28	33
123	34	7	0,1	20	5	28	48
123	34	8	0,1	10	5	28	38
123	34	9	0,1	15	5	28	48
127	35	1	0,1	30	25	28	33
127	35	2	0,1	35	25	28	38
127	35	3	0,1	40	25	28	33
127	35	4	0,9	30	25	28	48

127	35	5	0,1	40	25	28	38
127	35	6	0,1	35	25	28	33
127	35	7	0,1	40	25	28	48
127	35	8	0,9	30	25	28	38
127	35	9	0,1	35	25	28	48
128	36	1	0,7	30	25	28	33
128	36	2	0,1	35	25	28	38
128	36	3	0,1	40	25	28	33
128	36	4	0,9	30	25	28	48
128	36	5	0,3	40	25	28	38
128	36	6	0,1	35	25	28	33
128	36	7	0,7	40	25	28	48
128	36	8	0,7	30	25	28	38
128	36	9	0,9	35	25	28	48
134	37	1	0,1	30	25	28	33
134	37	2	0,1	35	25	28	38
134	37	3	0,1	40	25	28	33
134	37	4	0,9	30	25	28	48
134	37	5	0,1	40	25	28	38
134	37	6	0,1	35	25	28	33
134	37	7	0,3	40	25	28	48
134	37	8	0,9	30	25	28	38
134	37	9	0,9	35	25	28	48
135	38	1	0,9	20	15	28	33
135	38	2	0,9	25	15	28	38
135	38	3	0,1	30	15	28	33
135	38	4	0,9	20	15	28	48
135	38	5	0,1	30	15	28	38
135	38	6	0,9	25	15	28	33
135	38	7	0,3	30	15	28	48
135	38	8	0,9	20	15	28	38
135	38	9	0,9	25	15	28	48
136	39	1	0,1	20	15	28	33
136	39	2	0,7	25	15	28	38
136	39	3	0,1	30	15	28	33
136	39	4	0,7	20	15	28	48
136	39	5	0,1	30	15	28	38
136	39	6	0,9	25	15	28	33
136	39	7	0,1	30	15	28	48

136	39	8	0,1	20	15	28	38
136	39	9	0,3	25	15	28	48
137	40	1	0,9	30	25	28	33
137	40	2	0,9	35	25	28	38
137	40	3	0,3	40	25	28	33
137	40	4	0,9	30	25	28	48
137	40	5	0,3	40	25	28	38
137	40	6	0,9	35	25	28	33
137	40	7	0,1	40	25	28	48
137	40	8	0,9	30	25	28	38
137	40	9	0,9	35	25	28	48
141	41	1	0,1	10	5	28	33
141	41	2	0,1	15	5	28	38
141	41	3	0,1	20	5	28	33
141	41	4	0,9	10	5	28	48
141	41	5	0,1	20	5	28	38
141	41	6	0,1	15	5	28	33
141	41	7	0,1	20	5	28	48
141	41	8	0,1	10	5	28	38
141	41	9	0,3	15	5	28	48
157	42	1	0,1	30	25	28	33
157	42	2	0,1	35	25	28	38
157	42	3	0,1	40	25	28	33
157	42	4	0,9	30	25	28	48
157	42	5	0,1	40	25	28	38
157	42	6	0,1	35	25	28	33
157	42	7	0,9	40	25	28	48
157	42	8	0,9	30	25	28	38
157	42	9	0,9	35	25	28	48
159	43	1	0,1	10	5	28	33
159	43	2	0,1	15	5	28	38
159	43	3	0,1	20	5	28	33
157	43	4	0,1	10	5	28	48
157	43	5	0,1	20	5	28	38
157	43	6	0,1	15	5	28	33
157	43	7	0,1	20	5	28	48
157	43	8	0,1	10	5	28	38
157	43	9	0,1	15	5	28	48
162	44	1	0,5	20	15	28	33

162	44	2	0,3	25	15	28	38
162	44	3	0,1	30	15	28	33
162	44	4	0,9	20	15	28	48
162	44	5	0,3	30	15	28	38
162	44	6	0,5	25	15	28	33
162	44	7	0,3	30	15	28	48
162	44	8	0,7	20	15	28	38
162	44	9	0,5	25	15	28	48
167	45	1	0,3	20	15	28	33
167	45	2	0,3	25	15	28	38
167	45	3	0,1	30	15	28	33
167	45	4	0,7	20	15	28	48
167	45	5	0,3	30	15	28	38
167	45	6	0,3	25	15	28	33
167	45	7	0,7	30	15	28	48
167	45	8	0,3	20	15	28	38
167	45	9	0,7	25	15	28	48
168	46	1	0,9	30	25	28	33
168	46	2	0,3	35	25	28	38
168	46	3	0,3	40	25	28	33
168	46	4	0,9	30	25	28	48
168	46	5	0,3	40	25	28	38
168	46	6	0,1	35	25	28	33
168	46	7	0,9	40	25	28	48
168	46	8	0,1	30	25	28	38
168	46	9	0,7	35	25	28	48
171	47	1	0,1	20	15	28	33
171	47	2	0,1	25	15	28	38
171	47	3	0,1	30	15	28	33
171	47	4	0,7	20	15	28	48
171	47	5	0,3	30	15	28	38
171	47	6	0,1	25	15	28	33
171	47	7	0,3	30	15	28	48
171	47	8	0,1	20	15	28	38
171	47	9	0,3	25	15	28	48
172	48	1	0,1	30	25	28	33
172	48	2	0,1	35	25	28	38
172	48	3	0,1	40	25	28	33
172	48	4	0,1	30	25	28	48

172	48	5	0,1	40	25	28	38
172	48	6	0,1	35	25	28	33
172	48	7	0,1	40	25	28	48
172	48	8	0,1	30	25	28	38
172	48	9	0,1	35	25	28	48
174	49	1	0,1	30	25	28	33
174	49	2	0,1	35	25	28	38
174	49	3	0,1	40	25	28	33
174	49	4	0,1	30	25	28	48
174	49	5	0,1	40	25	28	38
174	49	6	0,1	35	25	28	33
174	49	7	0,1	40	25	28	48
174	49	8	0,1	30	25	28	38
174	49	9	0,1	35	25	28	48
178	50	1	0,1	30	25	28	33
178	50	2	0,1	35	25	28	38
178	50	3	0,1	40	25	28	33
178	50	4	0,7	30	25	28	48
178	50	5	0,1	40	25	28	38
178	50	6	0,1	35	25	28	33
178	50	7	0,1	40	25	28	48
178	50	8	0,7	30	25	28	38
178	50	9	0,7	35	25	28	48
182	51	1	0,3	20	15	28	33
182	51	2	0,1	25	15	28	38
182	51	3	0,1	30	15	28	33
182	51	4	0,9	20	15	28	48
182	51	5	0,1	30	15	28	38
182	51	6	0,1	25	15	28	33
182	51	7	0,1	30	15	28	48
182	51	8	0,9	20	15	28	38
182	51	9	0,1	25	15	28	48
184	52	1	0,1	10	5	28	33
184	52	2	0,7	15	5	28	38
184	52	3	0,7	20	5	28	33
184	52	4	0,9	10	5	28	48
184	52	5	0,3	20	5	28	38
184	52	6	0,3	15	5	28	33
184	52	7	0,9	20	5	28	48

184	52	8	0,7	10	5	28	38
184	52	9	0,9	15	5	28	48
185	53	1	0,1	10	5	28	33
185	53	2	0,3	15	5	28	38
185	53	3	0,1	20	5	28	33
185	53	4	0,9	10	5	28	48
185	53	5	0,1	20	5	28	38
185	53	6	0,3	15	5	28	33
185	53	7	0,3	20	5	28	48
185	53	8	0,3	10	5	28	38
185	53	9	0,3	15	5	28	48

DADOS SHOPPING CENTER DENTRO ÁREA URBANA - PREFERÊNCIA DECLARADA							
Nº IND	ORD	CARTÃO	PROB A	T-A	T-B	CUSTO A	CUSTO B
1	1	1	0,9	20	15	27,55	34,12
1	1	2	0,9	25	15	27,55	40,68
1	1	3	0,9	30	15	27,55	34,12
1	1	4	0,9	20	15	27,55	53,8
1	1	5	0,9	30	15	27,55	40,68
1	1	6	0,7	25	15	27,55	34,12
1	1	7	0,9	30	15	27,55	53,8
1	1	8	0,9	20	15	27,55	40,68
1	1	9	0,9	25	15	27,55	53,8
3	2	1	0,5	20	15	27,55	34,12
3	2	2	0,7	25	15	27,55	40,68
3	2	3	0,3	30	15	27,55	34,12
3	2	4	0,9	20	15	27,55	53,8
3	2	5	0,3	30	15	27,55	40,68
3	2	6	0,3	25	15	27,55	34,12
3	2	7	0,3	30	15	27,55	53,8
3	2	8	0,7	20	15	27,55	40,68
3	2	9	0,9	25	15	27,55	53,8
6	3	1	0,1	20	15	27,55	34,12
6	3	2	0,3	25	15	27,55	40,68
6	3	3	0,1	30	15	27,55	34,12
6	3	4	0,3	20	15	27,55	53,8
6	3	5	0,3	30	15	27,55	40,68
6	3	6	0,1	25	15	27,55	34,12
6	3	7	0,3	30	15	27,55	53,8
6	3	8	0,3	20	15	27,55	40,68
6	3	9	0,1	25	15	27,55	53,8
8	4	1	0,9	10	5	27,55	34,12
8	4	2	0,9	15	5	27,55	40,68
8	4	3	0,9	20	5	27,55	34,12
8	4	4	0,1	10	5	27,55	53,8
8	4	5	0,1	20	5	27,55	40,68
8	4	6	0,1	15	5	27,55	34,12
8	4	7	0,1	20	5	27,55	53,8
8	4	8	0,1	10	5	27,55	40,68
8	4	9	0,1	15	5	27,55	53,8
18	5	1	0,1	20	15	27,55	34,12

18	5	2	0,1	25	15	27,55	40,68
18	5	3	0,1	30	15	27,55	34,12
18	5	4	0,1	20	15	27,55	53,8
18	5	5	0,1	30	15	27,55	40,68
18	5	6	0,1	25	15	27,55	34,12
18	5	7	0,1	30	15	27,55	53,8
18	5	8	0,1	20	15	27,55	40,68
18	5	9	0,1	25	15	27,55	53,8
23	6	1	0,1	30	25	27,55	34,12
23	6	2	0,1	35	25	27,55	40,68
23	6	3	0,1	40	25	27,55	34,12
23	6	4	0,1	30	25	27,55	53,8
23	6	5	0,1	40	25	27,55	40,68
23	6	6	0,1	35	25	27,55	34,12
23	6	7	0,1	40	25	27,55	53,8
23	6	8	0,1	30	25	27,55	40,68
23	6	9	0,1	35	25	27,55	53,8
24	7	1	0,1	20	15	27,55	34,12
24	7	2	0,3	25	15	27,55	40,68
24	7	3	0,3	30	15	27,55	34,12
24	7	4	0,3	20	15	27,55	53,8
24	7	5	0,3	30	15	27,55	40,68
24	7	6	0,3	25	15	27,55	34,12
24	7	7	0,3	30	15	27,55	53,8
24	7	8	0,3	20	15	27,55	40,68
24	7	9	0,3	25	15	27,55	53,8
26	8	1	0,1	20	15	27,55	34,12
26	8	2	0,1	25	15	27,55	40,68
26	8	3	0,1	30	15	27,55	34,12
26	8	4	0,9	20	15	27,55	53,8
26	8	5	0,1	30	15	27,55	40,68
26	8	6	0,1	25	15	27,55	34,12
26	8	7	0,9	30	15	27,55	53,8
26	8	8	0,1	20	15	27,55	40,68
26	8	9	0,1	25	15	27,55	53,8
31	9	1	0,1	10	5	27,55	34,12
31	9	2	0,1	15	5	27,55	40,68
31	9	3	0,1	20	5	27,55	34,12
31	9	4	0,7	10	5	27,55	53,8



31	9	5	0,1	20	5	27,55	40,68
31	9	6	0,1	15	5	27,55	34,12
31	9	7	0,3	20	5	27,55	53,8
31	9	8	0,7	10	5	27,55	40,68
31	9	9	0,3	15	5	27,55	53,8
32	10	1	0,9	20	15	27,55	34,12
32	10	2	0,1	25	15	27,55	40,68
32	10	3	0,9	30	15	27,55	34,12
32	10	4	0,9	20	15	27,55	53,8
32	10	5	0,9	30	15	27,55	40,68
32	10	6	0,9	25	15	27,55	34,12
32	10	7	0,9	30	15	27,55	53,8
32	10	8	0,9	20	15	27,55	40,68
32	10	9	0,9	25	15	27,55	53,8
33	11	1	0,3	10	5	27,55	34,12
33	11	2	0,3	15	5	27,55	40,68
33	11	3	0,1	20	5	27,55	34,12
33	11	4	0,3	10	5	27,55	53,8
33	11	5	0,1	20	5	27,55	40,68
33	11	6	0,1	15	5	27,55	34,12
33	11	7	0,3	20	5	27,55	53,8
33	11	8	0,3	10	5	27,55	40,68
33	11	9	0,3	15	5	27,55	53,8
41	12	1	0,1	10	5	27,55	34,12
41	12	2	0,3	15	5	27,55	40,68
41	12	3	0,1	20	5	27,55	34,12
41	12	4	0,9	10	5	27,55	53,8
41	12	5	0,1	20	5	27,55	40,68
41	12	6	0,1	15	5	27,55	34,12
41	12	7	0,1	20	5	27,55	53,8
41	12	8	0,3	10	5	27,55	40,68
41	12	9	0,3	15	5	27,55	53,8
43	13	1	0,1	10	5	27,55	34,12
43	13	2	0,9	15	5	27,55	40,68
43	13	3	0,1	20	5	27,55	34,12
43	13	4	0,9	10	5	27,55	53,8
43	13	5	0,9	20	5	27,55	40,68
43	13	6	0,9	15	5	27,55	34,12
43	13	7	0,9	20	5	27,55	53,8

43	13	8	0,9	10	5	27,55	40,68
43	13	9	0,9	15	5	27,55	53,8
46	14	1	0,9	20	15	27,55	34,12
46	4	2	0,9	25	15	27,55	40,68
46	14	3	0,7	30	15	27,55	34,12
46	14	4	0,9	20	15	27,55	53,8
46	14	5	0,7	30	15	27,55	40,68
46	14	6	0,9	25	15	27,55	34,12
46	14	7	0,7	30	15	27,55	53,8
46	14	8	0,9	20	15	27,55	40,68
46	14	9	0,9	25	15	27,55	53,8
49	15	1	0,1	10	5	27,55	34,12
49	15	2	0,9	15	5	27,55	40,68
49	15	3	0,1	20	5	27,55	34,12
49	15	4	0,9	10	5	27,55	53,8
49	15	5	0,9	20	5	27,55	40,68
49	15	6	0,1	15	5	27,55	34,12
49	15	7	0,9	20	5	27,55	53,8
49	15	8	0,9	10	5	27,55	40,68
49	15	9	0,9	15	5	27,55	53,8
50	16	1	0,7	20	15	27,55	34,12
50	16	2	0,7	25	15	27,55	40,68
50	16	3	0,7	30	15	27,55	34,12
50	16	4	0,9	20	15	27,55	53,8
50	16	5	0,7	30	15	27,55	40,68
50	16	6	0,7	25	15	27,55	34,12
50	16	7	0,7	30	15	27,55	53,8
50	16	8	0,7	20	15	27,55	40,68
50	16	9	0,7	25	15	27,55	53,8
53	17	1	0,9	20	15	27,55	34,12
53	17	2	0,3	25	15	27,55	40,68
53	17	3	0,7	30	15	27,55	34,12
53	17	4	0,5	20	15	27,55	53,8
53	17	5	0,9	30	15	27,55	40,68
53	17	6	0,1	25	15	27,55	34,12
53	17	7	0,7	30	15	27,55	53,8
53	17	8	0,1	20	15	27,55	40,68
53	17	9	0,1	25	15	27,55	53,8
58	18	1	0,1	10	5	27,55	34,12

58	18	2	0,9	15	5	27,55	40,68
58	18	3	0,1	20	5	27,55	34,12
58	18	4	0,9	10	5	27,55	53,8
58	18	5	0,9	20	5	27,55	40,68
58	18	6	0,1	15	5	27,55	34,12
58	18	7	0,9	20	5	27,55	53,8
58	18	8	0,9	10	5	27,55	40,68
58	18	9	0,9	15	5	27,55	53,8
61	19	1	0,9	20	15	27,55	34,12
61	19	2	0,9	25	15	27,55	40,68
61	19	3	0,9	30	15	27,55	34,12
61	19	4	0,9	20	15	27,55	53,8
61	19	5	0,9	30	15	27,55	40,68
61	19	6	0,9	25	15	27,55	34,12
61	19	7	0,9	30	15	27,55	53,8
61	19	8	0,9	20	15	27,55	40,68
61	19	9	0,9	25	15	27,55	53,8
62	20	1	0,1	10	5	27,55	34,12
62	20	2	0,1	15	5	27,55	40,68
62	20	3	0,1	20	5	27,55	34,12
62	20	4	0,9	10	5	27,55	53,8
62	20	5	0,1	20	5	27,55	40,68
62	20	6	0,1	15	5	27,55	34,12
62	20	7	0,9	20	5	27,55	53,8
62	20	8	0,1	10	5	27,55	40,68
62	20	9	0,1	15	5	27,55	53,8
63	21	1	0,3	10	5	27,55	34,12
63	21	2	0,1	15	5	27,55	40,68
63	21	3	0,1	20	5	27,55	34,12
63	21	4	0,3	10	5	27,55	53,8
63	21	5	0,1	20	5	27,55	40,68
63	21	6	0,1	15	5	27,55	34,12
63	21	7	0,3	20	5	27,55	53,8
63	21	8	0,1	10	5	27,55	40,68
63	21	9	0,3	15	5	27,55	53,8
64	22	1	0,9	10	5	27,55	34,12
64	22	2	0,9	15	5	27,55	40,68
64	22	3	0,3	20	5	27,55	34,12
64	22	4	0,9	10	5	27,55	53,8

64	22	5	0,9	20	5	27,55	40,68
64	22	6	0,9	15	5	27,55	34,12
64	22	7	0,9	20	5	27,55	53,8
64	22	8	0,9	10	5	27,55	40,68
64	22	9	0,9	15	5	27,55	53,8
67	23	1	0,9	30	25	27,55	34,12
67	23	2	0,9	35	25	27,55	40,68
67	23	3	0,1	40	25	27,55	34,12
67	23	4	0,9	30	25	27,55	53,8
67	23	5	0,1	40	25	27,55	40,68
67	23	6	0,9	35	25	27,55	34,12
67	23	7	0,9	40	25	27,55	53,8
67	23	8	0,9	30	25	27,55	40,68
67	23	9	0,9	35	25	27,55	53,8
68	24	1	0,3	20	15	27,55	34,12
68	24	2	0,3	25	15	27,55	40,68
68	24	3	0,3	30	15	27,55	34,12
68	24	4	0,7	20	15	27,55	53,8
68	24	5	0,7	30	15	27,55	40,68
68	24	6	0,3	25	15	27,55	34,12
68	24	7	0,7	30	15	27,55	53,8
68	24	8	0,7	20	15	27,55	40,68
68	24	9	0,7	25	15	27,55	53,8
73	25	1	0,9	10	5	27,55	34,12
73	25	2	0,9	15	5	27,55	40,68
73	25	3	0,9	20	5	27,55	34,12
73	25	4	0,9	10	5	27,55	53,8
73	25	5	0,9	20	5	27,55	40,68
73	25	6	0,9	15	5	27,55	34,12
73	25	7	0,9	20	5	27,55	53,8
73	25	8	0,9	10	5	27,55	40,68
73	25	9	0,9	15	5	27,55	53,8
75	26	1	0,9	10	5	27,55	34,12
75	26	2	0,9	15	5	27,55	40,68
75	26	3	0,1	20	5	27,55	34,12
75	26	4	0,9	10	5	27,55	53,8
75	26	5	0,1	20	5	27,55	40,68
75	26	6	0,1	15	5	27,55	34,12
75	26	7	0,3	20	5	27,55	53,8

75	26	8	0,7	10	5	27,55	40,68
75	26	9	0,3	15	5	27,55	53,8
79	27	1	0,1	20	15	27,55	34,12
79	27	2	0,1	25	15	27,55	40,68
79	27	3	0,1	30	15	27,55	34,12
79	27	4	0,1	20	15	27,55	53,8
79	27	5	0,1	30	15	27,55	40,68
79	27	6	0,1	25	15	27,55	34,12
79	27	7	0,1	30	15	27,55	53,8
79	27	8	0,1	20	15	27,55	40,68
79	27	9	0,1	25	15	27,55	53,8
84	28	1	0,9	20	15	27,55	34,12
84	28	2	0,5	25	15	27,55	40,68
84	28	3	0,3	30	15	27,55	34,12
84	28	4	0,9	20	15	27,55	53,8
84	28	5	0,3	30	15	27,55	40,68
84	28	6	0,9	25	15	27,55	34,12
84	28	7	0,3	30	15	27,55	53,8
84	28	8	0,9	20	15	27,55	40,68
84	28	9	0,5	25	15	27,55	53,8
87	29	1	0,1	20	15	27,55	34,12
87	29	2	0,1	25	15	27,55	40,68
87	29	3	0,1	30	15	27,55	34,12
87	29	4	0,1	20	15	27,55	53,8
87	29	5	0,1	30	15	27,55	40,68
87	29	6	0,1	25	15	27,55	34,12
87	29	7	0,1	30	15	27,55	53,8
87	29	8	0,1	20	15	27,55	40,68
87	29	9	0,1	25	15	27,55	53,8
88	30	1	0,9	30	25	27,55	34,12
88	30	2	0,9	35	25	27,55	40,68
88	30	3	0,1	40	25	27,55	34,12
88	30	4	0,9	30	25	27,55	53,8
88	30	5	0,1	40	25	27,55	40,68
88	30	6	0,1	35	25	27,55	34,12
88	30	7	0,1	40	25	27,55	53,8
88	30	8	0,9	30	25	27,55	40,68
88	30	9	0,1	35	25	27,55	53,8
90	31	1	0,1	10	5	27,55	34,12

90	31	2	0,7	15	5	27,55	40,68
90	31	3	0,1	20	5	27,55	34,12
90	31	4	0,9	10	5	27,55	53,8
90	31	5	0,1	20	5	27,55	40,68
90	31	6	0,1	15	5	27,55	34,12
90	31	7	0,9	20	5	27,55	53,8
90	31	8	0,1	10	5	27,55	40,68
90	31	9	0,9	15	5	27,55	53,8
92	32	1	0,1	30	25	27,55	34,12
92	32	2	0,1	35	25	27,55	40,68
92	32	3	0,1	40	25	27,55	34,12
92	32	4	0,9	30	25	27,55	53,8
92	32	5	0,1	40	25	27,55	40,68
92	32	6	0,1	35	25	27,55	34,12
92	32	7	0,3	40	25	27,55	53,8
92	32	8	0,3	30	25	27,55	40,68
92	32	9	0,3	35	25	27,55	53,8
99	33	1	0,3	10	5	27,55	34,12
99	33	2	0,9	15	5	27,55	40,68
99	33	3	0,1	20	5	27,55	34,12
99	33	4	0,9	10	5	27,55	53,8
99	33	5	0,1	20	5	27,55	40,68
99	33	6	0,1	15	5	27,55	34,12
99	33	7	0,3	20	5	27,55	53,8
99	33	8	0,1	10	5	27,55	40,68
99	33	9	0,9	15	5	27,55	53,8
102	34	1	0,9	10	5	27,55	34,12
102	34	2	0,9	15	5	27,55	40,68
102	34	3	0,9	20	5	27,55	34,12
102	34	4	0,3	10	5	27,55	53,8
102	34	5	0,3	20	5	27,55	40,68
102	34	6	0,3	15	5	27,55	34,12
102	34	7	0,3	20	5	27,55	53,8
102	34	8	0,3	10	5	27,55	40,68
102	34	9	0,3	15	5	27,55	53,8
103	35	1	0,3	20	15	27,55	34,12
103	35	2	0,9	25	15	27,55	40,68
103	35	3	0,1	30	15	27,55	34,12
103	35	4	0,9	20	15	27,55	53,8

103	35	5	0,9	30	15	27,55	40,68
103	35	6	0,1	25	15	27,55	34,12
103	35	7	0,9	30	15	27,55	53,8
103	35	8	0,9	20	15	27,55	40,68
103	35	9	0,9	25	15	27,55	53,8
108	36	1	0,9	30	25	27,55	34,12
108	36	2	0,1	35	25	27,55	40,68
108	36	3	0,9	40	25	27,55	34,12
108	36	4	0,9	30	25	27,55	53,8
108	36	5	0,9	40	25	27,55	40,68
108	36	6	0,3	35	25	27,55	34,12
108	36	7	0,9	40	25	27,55	53,8
108	36	8	0,9	30	25	27,55	40,68
108	36	9	0,9	35	25	27,55	53,8
111	37	1	0,1	30	25	27,55	34,12
111	37	2	0,1	35	25	27,55	40,68
111	37	3	0,1	40	25	27,55	34,12
111	37	4	0,3	30	25	27,55	53,8
111	37	5	0,3	40	25	27,55	40,68
111	37	6	0,1	35	25	27,55	34,12
111	37	7	0,3	40	25	27,55	53,8
111	37	8	0,3	30	25	27,55	40,68
111	37	9	0,9	35	25	27,55	53,8
119	38	1	0,3	30	25	27,55	34,12
119	38	2	0,3	35	25	27,55	40,68
119	38	3	0,1	40	25	27,55	34,12
119	38	4	0,9	30	25	27,55	53,8
119	38	5	0,1	40	25	27,55	40,68
119	38	6	0,1	35	25	27,55	34,12
119	38	7	0,1	40	25	27,55	53,8
119	38	8	0,1	30	25	27,55	40,68
119	38	9	0,9	35	25	27,55	53,8
123	39	1	0,9	20	15	27,55	34,12
123	39	2	0,9	25	15	27,55	40,68
123	39	3	0,9	30	15	27,55	34,12
123	39	4	0,9	20	15	27,55	53,8
123	39	5	0,9	30	15	27,55	40,68
123	39	6	0,9	25	15	27,55	34,12
123	39	7	0,9	30	15	27,55	53,8

123	39	8	0,9	20	15	27,55	40,68
123	39	9	0,9	25	15	27,55	53,8
124	40	1	0,7	30	25	27,55	34,12
124	40	2	0,7	35	25	27,55	40,68
124	40	3	0,1	40	25	27,55	34,12
124	40	4	0,9	30	25	27,55	53,8
124	40	5	0,1	40	25	27,55	40,68
124	40	6	0,1	35	25	27,55	34,12
124	40	7	0,3	40	25	27,55	53,8
124	40	8	0,9	30	25	27,55	40,68
124	40	9	0,9	35	25	27,55	53,8
125	41	1	0,1	20	15	27,55	34,12
125	41	2	0,1	25	15	27,55	40,68
125	41	3	0,1	30	15	27,55	34,12
125	41	4	0,9	20	15	27,55	53,8
125	41	5	0,1	30	15	27,55	40,68
125	41	6	0,1	25	15	27,55	34,12
125	41	7	0,9	30	15	27,55	53,8
125	41	8	0,1	20	15	27,55	40,68
125	41	9	0,9	25	15	27,55	53,8
126	42	1	0,9	20	15	27,55	34,12
126	42	2	0,9	25	15	27,55	40,68
126	42	3	0,3	30	15	27,55	34,12
126	42	4	0,9	20	15	27,55	53,8
126	42	5	0,3	30	15	27,55	40,68
126	42	6	0,1	25	15	27,55	34,12
126	42	7	0,3	30	15	27,55	53,8
126	42	8	0,9	20	15	27,55	40,68
126	42	9	0,9	25	15	27,55	53,8
127	43	1	0,1	10	5	27,55	34,12
127	43	2	0,1	15	5	27,55	40,68
127	43	3	0,1	20	5	27,55	34,12
127	43	4	0,1	10	5	27,55	53,8
127	43	5	0,1	20	5	27,55	40,68
127	43	6	0,1	15	5	27,55	34,12
127	43	7	0,1	20	5	27,55	53,8
127	43	8	0,1	10	5	27,55	40,68
127	43	9	0,1	15	5	27,55	53,8
130	44	1	0,9	30	25	27,55	34,12



130	44	2	0,3	35	25	27,55	40,68
130	44	3	0,1	40	25	27,55	34,12
130	44	4	0,9	30	25	27,55	53,8
130	44	5	0,9	40	25	27,55	40,68
130	44	6	0,7	35	25	27,55	34,12
130	44	7	0,7	40	25	27,55	53,8
130	44	8	0,9	30	25	27,55	40,68
130	44	9	0,7	35	25	27,55	53,8
133	45	1	0,9	10	5	27,55	34,12
133	45	2	0,9	15	5	27,55	40,68
133	45	3	0,1	20	5	27,55	34,12
133	45	4	0,9	10	5	27,55	53,8
133	45	5	0,1	20	5	27,55	40,68
133	45	6	0,1	15	5	27,55	34,12
133	45	7	0,9	20	5	27,55	53,8
133	45	8	0,9	10	5	27,55	40,68
133	45	9	0,9	15	5	27,55	53,8
134	46	1	0,3	30	25	27,55	34,12
134	46	2	0,5	35	25	27,55	40,68
134	46	3	0,1	40	25	27,55	34,12
134	46	4	0,9	30	25	27,55	53,8
134	46	5	0,3	40	25	27,55	40,68
134	46	6	0,3	35	25	27,55	34,12
134	46	7	0,3	40	25	27,55	53,8
134	46	8	0,7	30	25	27,55	40,68
134	46	9	0,9	35	25	27,55	53,8
144	47	1	0,1	30	25	27,55	34,12
144	47	2	0,1	35	25	27,55	40,68
144	47	3	0,1	40	25	27,55	34,12
144	47	4	0,9	30	25	27,55	53,8
144	47	5	0,1	40	25	27,55	40,68
144	47	6	0,1	35	25	27,55	34,12
144	47	7	0,1	40	25	27,55	53,8
144	47	8	0,1	30	25	27,55	40,68
144	47	9	0,1	35	25	27,55	53,8
146	48	1	0,5	20	15	27,55	34,12
146	48	2	0,5	25	15	27,55	40,68
146	48	3	0,1	30	15	27,55	34,12
146	48	4	0,9	20	15	27,55	53,8

146	48	5	0,7	30	15	27,55	40,68
146	48	6	0,3	25	15	27,55	34,12
146	48	7	0,9	30	15	27,55	53,8
146	48	8	0,7	20	15	27,55	40,68
146	48	9	0,9	25	15	27,55	53,8
150	49	1	0,9	30	25	27,55	34,12
150	49	2	0,9	35	25	27,55	40,68
150	49	3	0,9	40	25	27,55	34,12
150	49	4	0,9	30	25	27,55	53,8
150	49	5	0,9	40	25	27,55	40,68
150	49	6	0,9	35	25	27,55	34,12
150	49	7	0,9	40	25	27,55	53,8
150	49	8	0,9	30	25	27,55	40,68
150	49	9	0,9	35	25	27,55	53,8
151	50	1	0,9	30	25	27,55	34,12
151	50	2	0,3	35	25	27,55	40,68
151	50	3	0,1	40	25	27,55	34,12
151	50	4	0,9	30	25	27,55	53,8
151	50	5	0,3	40	25	27,55	40,68
151	50	6	0,3	35	25	27,55	34,12
151	50	7	0,1	40	25	27,55	53,8
151	50	8	0,9	30	25	27,55	40,68
151	50	9	0,9	35	25	27,55	53,8
158	51	1	0,1	30	25	27,55	34,12
158	51	2	0,3	35	25	27,55	40,68
158	51	3	0,3	40	25	27,55	34,12
158	51	4	0,9	30	25	27,55	53,8
158	51	5	0,3	40	25	27,55	40,68
158	51	6	0,9	35	25	27,55	34,12
158	51	7	0,1	40	25	27,55	53,8
158	51	8	0,7	30	25	27,55	40,68
158	51	9	0,3	35	25	27,55	53,8
159	52	1	0,3	10	5	27,55	34,12
159	52	2	0,9	15	5	27,55	40,68
159	52	3	0,1	20	5	27,55	34,12
159	52	4	0,9	10	5	27,55	53,8
159	52	5	0,9	20	5	27,55	40,68
159	52	6	0,9	15	5	27,55	34,12
159	52	7	0,9	20	5	27,55	53,8

159	52	8	0,9	10	5	27,55	40,68
159	52	9	0,9	15	5	27,55	53,8
169	53	1	0,9	30	25	27,55	34,12
169	53	2	0,9	35	25	27,55	40,68
169	53	3	0,9	40	25	27,55	34,12
169	53	4	0,9	30	25	27,55	53,8
169	53	5	0,3	40	25	27,55	40,68
169	53	6	0,9	35	25	27,55	34,12
169	53	7	0,9	40	25	27,55	53,8
169	53	8	0,9	30	25	27,55	40,68
169	53	9	0,9	35	25	27,55	53,8
192	54	1	0,9	30	25	27,55	34,12
192	54	2	0,1	35	25	27,55	40,68
192	54	3	0,1	40	25	27,55	34,12
192	54	4	0,9	30	25	27,55	53,8
192	54	5	0,1	40	25	27,55	40,68
192	54	6	0,1	35	25	27,55	34,12
192	54	7	0,3	40	25	27,55	53,8
192	54	8	0,9	30	25	27,55	40,68
192	54	9	0,9	35	25	27,55	53,8
195	55	1	0,1	20	15	27,55	34,12
195	55	2	0,9	25	15	27,55	40,68
195	55	3	0,1	30	15	27,55	34,12
195	55	4	0,9	20	15	27,55	53,8
195	55	5	0,9	30	15	27,55	40,68
195	55	6	0,1	25	15	27,55	34,12
195	55	7	0,9	30	15	27,55	53,8
195	55	8	0,9	20	15	27,55	40,68
195	55	9	0,9	25	15	27,55	53,8

## CALIBRAÇÃO DO MODELO LOGIT MULTINOMIAL

<b>SHOPPING CENTER FORA DA ÁREA URBANA</b>							
Modelo	Coeficientes das Variáveis (Teste t)						
Nº	const.auto	const.ônibus	t-viagem	custo/renda	t-espera	dummy	R2
1	-0,7902 (-1,0)	-0,1435 (-0,2)	-0,0346 (-3,3)	-0,2659 (-2,6)	...	2,1570 (4,6)	0,4780
2	-0,6361 (-1,3)	...	-0,0331 (-3,9)	-0,2619 (-2,6)	...	2,1380 (4,6)	0,4779
3	...	...	-0,0312 (-3,3)	-0,3301 (-3,9)	...	1,6230 (6,7)	0,4734
4	1,490 (2,5)	0,1871 (0,3)	-0,0299 (-3,1)	-0,4113 (-4,2)	...	...	0,4198
5	1,4960 (2,5)	0,2948 (0,3)	-0,0298 (-3,1)	-0,4104 (-4,2)	-0,0048 (-0,1)	...	0,4198

<b>SHOPPING CENTER DENTRO DA ÁREA URBANA</b>							
Modelo	Coeficientes das Variáveis (Teste t)						
Nº	const.auto	const.ônibus	t-viagem	custo/renda	t-espera	dummy	R2
1	-1,4920 (-2,4)	0,4005 (0,9)	-0,0363 (-3,2)	-0,0273 (-0,2)	...	2,5610 (6,4)	0,3626
2	0,4066 (0,8)	1,8460 (3,8)	-0,0335 (-3,0)	-0,0655 (-0,7)	...	-2,0510 (-5,8)	0,3271
3	-1,9700 (-5,6)	...	-0,0431 (-5,2)	...	...	2,6300 (6,7)	0,3603
4	0,3890 (0,8)	0,3278 (0,7)	-0,0337 (-3,3)	-0,0876 (-1,0)	0,0333 (1,4)	...	0,2331
5	-1,9440 (-5,4)	...	-0,0437 (-5,0)	-0,0324 (-0,3)	...	2,6110 (6,5)	0,3605
6	...	...	-0,0308 (-4,7)	-0,1611 (-1,9)	...	0,8663 (3,9)	0,2590

**ANEXO 3**  
**MODELOS DE ESCOLHA MODAL DE ABORDAGEM**  
**AGREGADA**

## MODELOS DE ESCOLHA MODAL DE ABORDAGEM AGREGADA

Procura-se neste item do trabalho reunir uma série de modelos de escolha modal desenvolvidos ao longo dos anos em áreas ou cidades, utilizando uma abordagem agregada.

### a- Modelos anteriores à fase de distribuição de viagens

#### a.1- Modelo do sudoeste de Wisconsin [41]

O modelo de repartição modal desenvolvido neste estudo consistiu de sete superfícies de estimativa, que mostram a percentagem de extremos de viagens que utilizarão serviços de transporte coletivo a partir de uma zona de análise de tráfego particular para as seguintes variáveis: tipo de viagem, características do viajante e características do sistema de transportes.

Quatro propósitos de viagem foram usados para estratificar as viagens feitas por serviço de transporte coletivo, tais como viagens pendulares de base residencial, viagens de compras de base residencial, outras viagens de base residencial e viagens de base não residencial. Somente a superfície desenvolvida para viagens pendulares de base residencial é discutida aqui.

As características sócio-econômicas dos viajantes foram definidas numa base zonal em termos da média de número de carros por domicílio numa zona.

As características do sistema de transporte relacionadas a uma determinada região são definidas por um índice de acessibilidade calculado a partir da equação:

$$acc_i = \sum_{j=1}^n a_j \cdot f_{ij}$$

onde:

$acc_i$  = índice de acessibilidade para a zona  $i$

$a_j$  = número de atrações da zona  $j$

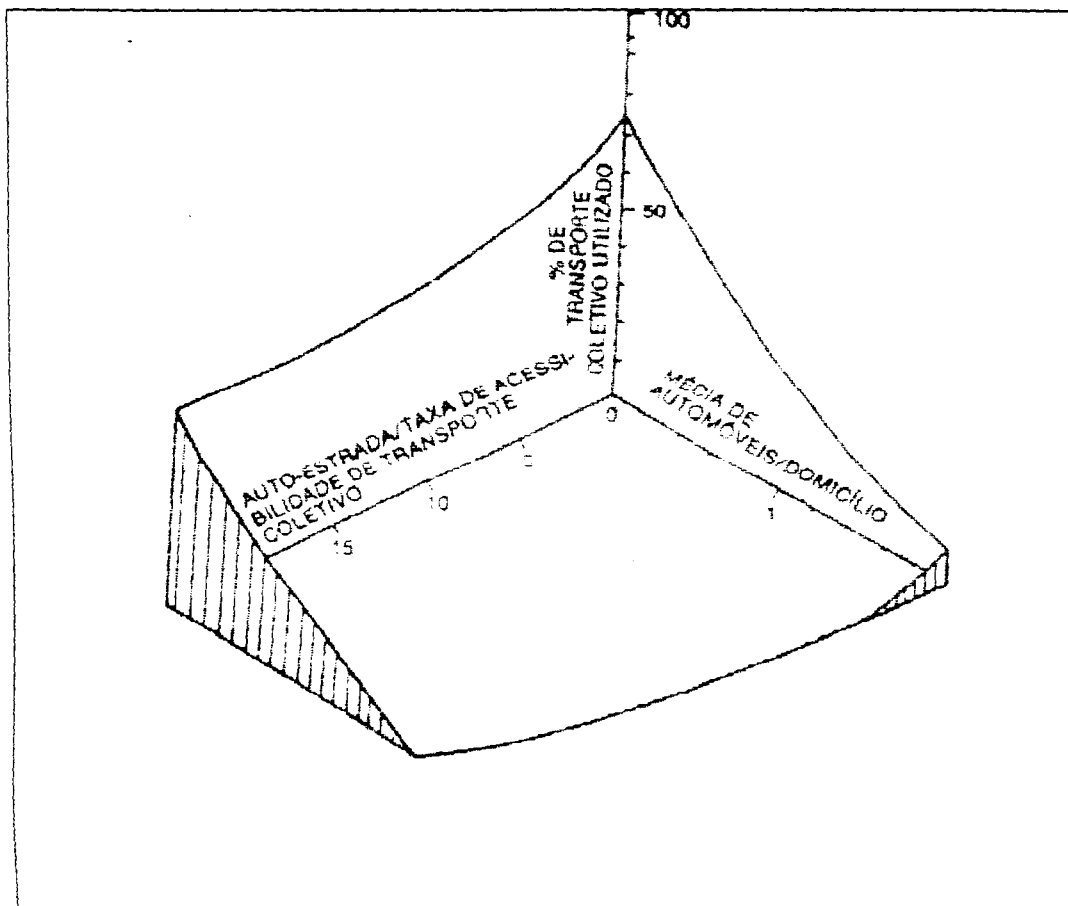
$f_{ij}$  = fator tempo de viagem para a viagem da zona  $i$  a zona  $j$  para a modalidade particular que está sendo considerada.

O serviço de transporte fornecido a uma zona particular pelas duas modalidades foi caracterizado pela seguinte razão de acessibilidade:

$$\text{razão de acessibilidade} = \frac{\text{índice de acessibilidade da auto-estrada}}{\text{índice de acessibilidade TC}}$$

A figura 1 representa a superfície de repartição modal desenvolvida para viagens pendulares na região de Milwaukee, na qual são plotadas a percentagem da utilização do transporte coletivo (TC), a razão de acessibilidade e a média zonal do número de carros por domicílio. Esta superfície de repartição modal demonstra claramente o rápido declínio do uso do transporte coletivo com o nível decrescente de serviço de transporte coletivo para os grupos de mais alta renda. Em contraste, as zonas com menos carros por domicílio foram relativamente insensíveis a mudanças nos níveis de serviço de transporte coletivo.

**FIGURA 1 - SUPERFÍCIE DE REPARTIÇÃO MODAL PARA VIAGENS PENDULARES [41]**



## **2- Modelo de distribuição: London Traffic Survey [13]**

Para projetar a distribuição modal das viagens geradas usou-se um modelo baseado na análise de parâmetros domiciliares, em lugar das características das zonas.

Nele cada domicílio é colocado dentro de uma das várias categorias, de acordo com a localização e as características do domicílio e atribuí, para os domicílios amostrados por cada categoria e a partir de informações sobre a geração de viagens, uma taxa de geração de viagens média para cada modo e propósito de viagem, para as áreas central e não central, e períodos de pico e não pico.

O conhecimento do número de domicílios em cada categoria para os anos futuros, permite estabelecer a distribuição modal das viagens nestes anos.

As variáveis incluídas foram:

1- propriedade de veículos - distinguiu-se 3 categorias a saber: 0,1,2 ou mais carros próprios por domicílio.

2- renda familiar:

baixa - 1000 libras por ano

média - 1000 a 2000 libras por ano

alta - 2000 libras por ano.

3- residentes empregados - 0,1,2 ou mais residentes empregados.

4- acessibilidade ferroviária

baixo - 0 a 10

médio - 10 a 25

alto - 25

5- acessibilidade para ônibus

baixo - 0 a 8

médio - 8 a 25

alto - 25

Os valores futuros de acessibilidade para ônibus e ferrovia foram estimados examinando-se as tendências passadas nos aumentos ou retrações das rotas de ônibus e, no caso de ferrovias, determinando-se a extensão total de ferrovias previstas, segundo a política de transportes vigente.

### **a.3- Chicago área transportation study model [78]**

O modelo foi projetado para receber as saídas do modelo de geração de viagens e fornecer estimativas separadas das viagens por transporte coletivo para o centro da cidade, outras viagens por transporte coletivo e viagens por automóvel, estas últimas a serem distribuídas através da área de estudo, usando o modelo de oportunidades intervenientes.

O estudo isolou algumas variáveis que parecem ter um efeito significativo sobre o condutor do veículo de transporte coletivo (mass-transit ridership).

Foram elas: o uso do solo, o sexo do viajante e a habilidade do viajante de dirigir.

Viagens ao centro da cidade (CBD):

Conclui-se que o número de viagens de transporte coletivo ao CBD não se alteraria durante o período de previsão do estudo (1956 a 1980). Estas conclusões estavam baseadas em parte, na expectativa que várias destas variáveis identificadas permaneceriam sem alteração no período de previsão (Ex: distribuição de sexo e idade) e em parte na previsão do desenvolvimento no CBD. Foi também encontrado que a variação da escolha modal com o uso do solo e a densidade de desenvolvimento poderia ser aproximada pela distância ao CBD. Portanto, as viagens por transporte coletivo ao CBD foram previstas usando, primeiro a distância relacionada com as percentagens de viagens ao CBD por transporte coletivo e segundo com aplicação destas percentagens estimadas por cada zona para a população total das zonas.

A percentagem estimada foi então revista pela comparação dos resultados previstos com o número total das viagens por transporte coletivo apresentadas para o CBD, e ajustado todas as percentagens por um fator constante, até o número total de



previsões de viagens por transporte coletivo ao CBD igualar o total número de viagens observados por transporte coletivo ao CBD. Deve-se observar que as percentagens de viagens de transporte coletivo ao CBD foi assumida para ser a percentagem baseada na população e não nas viagens feitas (on trip making).

Outras viagens por transporte coletivo:

As previsões pela distribuição de sexo, idade, status de emprego e habilidade de dirigir encontrados foram pouco diferentes dos valores do ano base. Entretanto, foi concluída que nenhuma destas variáveis poderia afetar a previsão das futuras viagens de transporte coletivo para outro destino que não o centro da cidade. O uso do solo e a densidade de desenvolvimento foram encontrados afetando o número mas não a percentagem de viagens por transporte coletivo, e seus efeitos foram encontrados para ser adequadamente levado em consideração o modelo de geração de viagens.

Somente a variável propriedade de automóveis exerceu significativa influência no uso do transporte coletivo. O procedimento de previsão foi desenvolvido simplesmente como um conjunto de taxas percentuais das viagens de transporte coletivo por diferentes propriedades de automóvel por residência. Estas taxas encontradas para os dados do ano base são mostradas na tabela a seguir e foram aplicadas com previsão na hipótese que não teria trocas nas taxas durante o período de previsão.

O procedimento forneceu estimativas das percentagens de viagens por transporte coletivo para cada zona, as quais foram convertidas em viagens totais pela subtração das viagens ao CBD do total de viagens previstas pelo modelo de geração de viagens e aplicada a percentagem para resultar outras viagens (não ao CBD).

**TABELA 1: TAXAS DE VIAGENS POR TRANSPORTE COLETIVO POR PROPRIEDADE DE AUTOMÓVEL PARA A ÁREA DE ESTUDO DE CHICAGO.**

Nº DE CARROS POR RESIDÊNCIA	% DE VIAGENS POR TC
0	58
1	12
2 - 3	10

Viagens por automóvel:

Com os dados do ano base e as estimativas de geração de viagens baseadas somente sobre as viagens veiculares, o número total de viagens por automóvel foi determinado como o resto depois da subtração de todas as viagens por transporte coletivo.

#### **a.4- Pittsburgh area transportation study model [78].**

Procedimento similar ao anterior, desenvolvido para a área de Pittsburgh.

Novamente o modelo foi definido para prever viagens por transporte coletivo para a área urbana, e para cada zona, com prioridade para a distribuição de viagens entre pares de zonas. O número total de viagens a ser alocado para o transporte coletivo foi dividido em vários grupos, chamados viagens escolares por transporte coletivo, viagens ao CBD por TC e outras viagens.

Na estimativa das viagens por transporte coletivo ao CBD, foi feita a mesma hipótese ao estudo anterior, que o número de viagens ao CBD no ano de estudo (1958)

pode ser o mesmo que em 1980. Com uma diferença importante. Em Chicago foi assumido que o número de viagens por transporte coletivo poderia permanecer inalterado, enquanto que o de Pittsburgh assumiu que o total do número total de viagens ao CBD poderia permanecer inalterado. Nesta base, o modelo então teve que prever como as viagens ao CBD poderiam dividir-se em transporte coletivo e automóvel.

Foi estabelecido que 3 fatores principais apareceriam para determinar o nível do uso do transporte coletivo: as propriedades de automóvel, a densidade residencial da rede, e a distância ao CBD. A distância ao CBD foi usada para distinguir áreas dentro da distância de caminhada ao CBD, desde que o aspecto tarifa-fixa nas viagens por transporte coletivo é particularmente suscetível a competição com a caminhada, para distâncias pequenas.

O método de previsão para 1980 foi basicamente uma análise de classificação cruzada, nas quais as viagens por população (milhares) por transporte coletivo foi computada por cada combinação de propriedade de veículo e densidade residencial. Estas taxas então foram usadas com base de previsão, usando esperados níveis de propriedade de veículos e densidade residencial para 1980.

Depois que a análise de classificação cruzada foi completada, algumas investigações adicionais foram feitas da variação na percentagem de viagens de transporte coletivo com as variáveis determinadas para ter efeito sobre o condutor de transporte coletivo. (transit ridership)

Equações de regressão foram derivadas para viagens escolares por transporte coletivo e outras viagens por transporte coletivo, usando como variáveis a percentagem de transporte coletivo e a densidade residencial apenas.

Os modelos são mostrados pelas equações:

$$1- \ln(\text{viagens escolares TC}/1000) = 3,30 - 0,91 \ln(\text{densidade res.})$$

Coeficiente de correlação -  $r = 0,75$

Para outras viagens por transporte coletivo foram obtidas as equações:

$$2-(\text{outras viagens por TC}/1000 \text{ não proprietários de automóvel}) =$$

$$284,02(\text{densidade residencial}) - 0,094(\text{densidade residencial})$$

$$r = 0,52$$

erro padrão de estimativa = 68

$$3-(\text{outras viagens por TC}/1000 \text{ proprietário de um automóvel}) =$$

$$23,04 + 3,20(\text{densidade residencial}) - 0,026(\text{dens.resid.})$$

$$r = 0,75$$

erro padrão de estimativa = 22

$$4-(\text{outras viagens por TC}/1000 \text{ proprietários de 2 ou + autos}) =$$

$$216,4 + 3,6(\text{densidade residencial}) - 0,0334(\text{dens.resid.})$$

$$r = 0,83$$

erro padrão de estimativa = 10

#### **a.5- Erie transportation study [78]**

Este estudo marca uma significativa troca nos tipos de modelos de extremos de viagem. Os membros deste estudo decidiram estimar somente as viagens por transporte coletivo à trabalho, desde que 58 % de todas as viagens por transporte coletivo foram para o propósito trabalho, enquanto que as viagens por transporte coletivo somavam menos que 4 % do total de todas as viagens pessoais. Também, nesta presente situação, o total de viagens geradas na rede no período de pico, particularmente no sistema de transporte coletivo, são fatores decisivos no processo projetado.

A principal partida deste estudo vindo dos modelos de Chicago e Pittsburgh foi introduzir dentro do processo de modelagem uma medida da qualidade dos serviços de transportes para uso na previsão da porção das viagens por transporte coletivo.

Desde que o modelo estime a porção total de viagens por transporte coletivo para todos os possíveis destinos de cada origem, é necessário planejar alguma medida de acessibilidade para todas as outras possíveis zonas.

Como o modelo se preocupa apenas com as viagens de transporte coletivo para trabalho, a acessibilidade foi definida como acessibilidade para emprego e é mostrada na equação a seguir:

$$Q_{ij}^k = E_j (F_{ij}^k)$$

onde

$Q_{ij}^k$  = acessibilidade para emprego por zona j pelo modo k

$E_j$  = empregos na zona j

$F_{ij}^k$

= fator de fricção do tempo de viagem na zona i para a zona j pelo modo k.

Estas acessibilidades foram calculadas para o transporte coletivo e rodovias, e foi determinado que o sistema de transporte coletivo em geral fornece uma menor acessibilidade para emprego que o sistema viário. Uma investigação da taxa de acessibilidade para vias mostrou que, na área central, a taxa é próxima de 0,40, mas caindo para 0,10 em áreas afastadas.

A percentagem de transporte coletivo foi determinada plotando o nível de uso do transporte coletivo existente contra a taxa de acessibilidade de emprego incluindo uma curva de desvio. Esta relação foi usada como base de previsão. Futuras estimativas de uso de transporte coletivo foram baseadas nas hipóteses sobre o futuro sistema de transporte viário e o futuro nível de serviço fornecido pelo transporte coletivo. Tendo determinado o nível de uso das vias esperado, este foi convertido para viagens de motoristas (driver trips) pelo fator de ocupação do automóvel onde a relação foi determinada entre ocupação do automóvel e propriedade do automóvel.

#### **a.6- Puget Sound transportation study model [78]**

Este modelo foi desenvolvido logo em seguida do Erie Study, com o objetivo de entrar no modelo uma medida de acessibilidade para explicar a porção de viagens por transporte coletivo. O processo de modelagem foi planejado para prever viagens por transporte coletivo para quatro propósitos de viagens, baseadas na residência - trabalho, compras, sociais, recreativas e outras, isto com base na renda e acessibilidade. O nível de renda foi colocado como na estratificação das residências dentro de cada zona e a acessibilidade foi computada similar ao procedimento do estudo Erie, onde:

$$Q_i = \sum_j A_j (F_{ij})$$

$A_j$  = número de atrações na zona  $j$

$Q_i$  e  $F_{ij}$  = idem modelo Erie.

Neste caso a acessibilidade é um denominador do modelo gravitacional como desenvolvido para aplicação em estudos de transportes. Usando a acessibilidade desenvolvida na equação dada para cada um, transporte coletivo e vias, uma taxa de acessibilidade foi computada. Variações na percentagem de transporte coletivo com a taxa de acessibilidade de cada grupo de renda foi determinada para cada um dos propósitos de viagens, e plotadas como curva de desvio. Estas foram inicialmente usadas como a principal base para a previsão de futuras viagens por transporte coletivo.

A aplicação deste modelo não reproduziu as porções de viagens por transporte coletivo adequadamente, e um viés geográfico foi encontrado para existir na superestimação e subestimação das porções de viagens por transporte coletivo.

A adição de duas outras variáveis - a média da propriedade de automóveis e a densidade populacional da rede - serviram para corrigir o viés obtido com os dados observados de 1961. Ambos este parâmetros entraram como uma base para estratificação, na qual os proprietários de automóveis foram estratificados em três seções: baixo, médio e alto, e a densidade residencial em dez grupos.

Neste ponto, o total de células dentro dos dados foi 90, com estratificação usando 3 grupos de propriedade de automóveis, 10 grupos de densidade residencial e 3 grupos de renda. Em adição a isto, os modelos foram computados separadamente para cada grupo dos quatro propósitos de viagens sendo analisados.

Foi encontrado que a aplicação do procedimento de estimativa das viagens por transporte coletivo para o futuro geralmente resultou na previsão de um grande número de viagens por transporte coletivo atraídas do que na previsão de viagens por transporte coletivo produzidas. Portanto, tornou-se necessário realizar um processo de fatoração para o fator de previsão das taxas de atração de viagens por transporte coletivo ser igual ao total de viagens produzidas.

## **b- Modelos posteriores à fase de distribuição de viagens**

### **b.1- Estudo do núcleo de pesquisa operacional do Governo Britânico [09]**

Este grupo desenvolveu uma equação global, isto é, para todas as cidades da Inglaterra, aplicando a técnica de análise discriminante (para os dados coletados em Liverpool, Manchester, Leicester e Great Yarmouth), que é a equação usada para estimar a proporção daqueles que tem acesso a um automóvel e o usam para viagens a trabalho.

Os dados que foram usados estão relacionados com as características da viagem a ser efetuada (tempo de viagem, comprimento do percurso, custo); a atitude das

peças com relação a viagem por diferentes modos de transporte e, também as suas características sócio econômicas (renda, idade e sexo).

Além destas, usou-se na análise variáveis compostas obtidas dos dados da pesquisa, tais como a diferença entre tempos de viagem para a mesma viagem efetuada através de diferentes modos de transporte.

Os dados relacionados com as variáveis pesquisadas foram então agrupados, para comparação em pares de modo de viagem, a fim de que se pudesse estimar a probabilidade de que certos indivíduos possam viajar por quaisquer dos modos no par, usando-se a função probabilidade de forma  $P(z) = e / 1 + e$ .

Os pares agrupados foram ônibus/automóvel, ônibus/trem e automóvel/trem.

Com os dados agrupados, relativos as quatro cidades, estabeleceu-se um conjunto geral de equações para cada par, também, para um par de transporte público/privado, sendo cada par classificado por renda, idade, tipo de emprego e tempo de viagem.

As equações tomaram a seguinte forma:

$$Z_j = \alpha_{0j} + \sum_{i=1}^m \alpha_{ij} X_{ij}$$

onde

$$m = 1,4$$

$\alpha_0$  = constante

$\alpha_i$  = coeficiente que mede a importância da i-ésima variável como fator determinante da escolha modal

$X_{ij}$  = valor da i-ésima variável para o j-ésimo indivíduo

$Z_j$  = medida das preferências dos indivíduos para viajar por um determinado modo

Entretanto o conjunto de equações gerais não explicou satisfatoriamente a escolha modal, basicamente devido a diferenças em escalas das quatro cidades. Para solucionar este problema os dados obtidos foram normalizados, ou seja, foram transformados em uma distribuição normal com um desvio padrão unitário e com média global igual a zero.

Destes dados normalizados obteve-se uma equação global, para o par modal ônibus/automóvel, que tomou a seguinte forma:

$$Z = +0,20 + 0,804 X_1 + 0,571 X_2 + 0,337 X_3 + 0,526 X_4$$

onde

$X_1$  = diferença de tempo de percurso a pé, na origem e no destino, para o usuário do ônibus e do automóvel

$X_2$  = diferença entre o tempo de espera para o ônibus e para o automóvel

X3 = diferença no tempo no veículo entre ônibus e carro

X4 = diferença em custo entre ônibus e carro

+0,2 = constante

Z = medida de preferência do indivíduo para viagem de ônibus ou carro

Usando-se esta equação global como base, é possível desenvolver uma equação específica para a cidade ou área de estudo onde se deseja usar o modelo de previsão da divisão modal.

Para chegar a este objetivo deve-se:

1- estimar os coeficientes  $b'_i$  para cada uma das variáveis X1 a X4, e que se relacionam com a área ou cidade específica.

Assim,  $b'_i = \alpha_i / \sigma_i$

onde:

$b'_i$  = coeficiente obtido aplicável a área em estudo

$\alpha_i$  = coeficientes relativos às variáveis X1 a X4, na equação global.

$\sigma_i$  = desvio padrão das variáveis X1 a X4, relativas a cidade em consideração.

Observe que estes valores são absolutos - eles são normalizados.

2- estimar um fator específico ( $b^0$ ) para a cidade que está sendo estudada.

Obtém-se da equação abaixo:

$$b^0 = - \sum b'_i X_i + \ln(n_2/n_1)$$

onde

$b'_i$  = são os coeficientes das variáveis X1 a X4 obtidas para as cidades em estudo

$X_i$  = são as variáveis X1 a X4 para a cidade em estudo

$n_2/n_1$  = é a razão entre os usuários de ônibus e os usuários de carros.

Se a divisão modal atual for desconhecida( isto é, os valores  $n_2$  e  $n_1$ ) recomenda-se que o valor  $\ln(n_2/n_1)$  seja estimado do conjunto da regressão:

$$\ln(n_2/n_1) = 0,727 + 0,028X_1 + 0,177 X_2$$

Onde

X1 = valor médio da diferença do tempo de viagem total

X2 = valor médio da diferença do custo total.

O coeficiente de correlação múltipla para este conjunto de regressão foi 0,98 o qual é somente significativo porque havia 4 conjuntos de dados para se obter o conjunto da regressão.

## **b.2- Modelo de repartição modal de Toronto [13]**

As hipóteses básicas que fundamentam o modelo de repartição modal desenvolvido para a Toronto Metropolitana foram as seguintes:

- o número total de pessoas que se movem entre um par origem- destino constitui um mercado de viagens e as várias modalidades competem por este mercado, assegurando uma porção dele em relação a suas posições relativas competitivas, que são expressas em termos de: tempo de viagem relativo, custo de viagem relativo, serviço de viagem relativo e o status econômico do viajante.

O tempo de viagem relativo das modalidades competitivas foi expresso pela razão entre o tempo de viagem porta a porta por transporte coletivo e por automóvel, como se segue:

$$TTR = \frac{a + b + c + d + e}{f + g + h}$$

onde

a = tempo gasto dentro do veículo de TC

b = tempo de baldeação entre veículos de TC

c = tempo gasto de espera do veículo de TC

d = tempo de caminhada até a entrada no veículo de TC

e = tempo de caminhada a partir do veículo de TC

f = tempo gasto dirigindo o automóvel

g = tempo gasto estacionando no destino

h = tempo de caminhada do local de estacionamento até o destino.

O custo relativo de viagem foi definido pela razão entre os custos diretos de viagem por transporte coletivo (TC) e por automóvel, como se segue:

$$CR = \frac{i}{(j + k + 0,5l)/m}$$

onde

i = preço da passagem do TC

j = custo da gasolina

k = custo de trocas de óleo e lubrificação

l = custo do estacionamento no destino

m = ocupação média do automóvel.

O serviço de viagem relativo foi caracterizado pela razão entre os tempos excedentes de viagem por TC e por automóvel. O tempo excedente de viagem foi definido como o total de tempo gasto fora do veículo durante a viagem. A razão do serviço foi definida como segue:

$$SR = \frac{b + c + d + e}{g + h}$$

Foram confeccionadas curvas de repartição modal desenvolvidas para os deslocamentos ao trabalho na Toronto metropolitana. O status econômico dos viajantes foi caracterizado por quatro classificações salariais: renda de 0 a 3190 dólares, renda de 3190 a 4840 dólares e renda maior que 4840 dólares.

O modelo de repartição modal de Toronto foi usado como se segue.

As viagens totais de pessoas por todas as modalidades foram previstas e distribuídas usando-se o modelo gravitacional para a rede de auto-estradas.

As razões do tempo de viagem, custo e serviço e os níveis de renda foram então usados para estimar a percentagem de transporte coletivo utilizado a partir das curvas de desvio.

As viagens totais de pessoas entre o par origem-destino foram então multiplicadas por esta percentagem para obtenção das viagens por transporte coletivo.

As viagens de pessoas por automóvel foram então ponderadas pela taxa de ocupação de automóveis para determinar o número de viagens por automóvel entre o par origem-destino. Cada grupo de viagem foi então alocado à rede apropriada.

### **b.3- Twin cities modal-split model [78]**

Este modelo foi desenvolvido antes de 1960 e é um exemplo de modelos de pós-distribuição. Este incluiu características do viajante, características do meio ambiente e características das viagens com variáveis pertinentes do modelo.

A técnica usada foi uma regressão simples, fornecendo uma relação linear entre o volume de viagens de cada modo para uma específica troca como uma função linear de um conjunto de três tipos de características.

Um total de nove variáveis foram identificadas para análise, quais sejam:

- taxa de tempo de viagem total
- renda familiar média e não relações individuais
- unidades residenciais por acre de rede residencial
- carros por unidade de residência
- acessibilidade ao emprego ( taxa entre transporte coletivo e vias)
- custo da nona hora de estacionamento
- custo de 3 horas de estacionamento
- empregos por acre bruto
- acessibilidade da população.

Os modelos foram desenvolvidos para o propósito de viagem baseado na residência somente, compreendendo viagens a trabalho baseadas na residência, viagens escolares baseadas na residência e outras viagens baseadas na residência.

Alguns dos modelos desenvolvidos foram:

$$1) \frac{T_{ij}^{wt}}{T_{ij}^w} \times 100\% = 41,4 - 12,1 \ln(\text{taxa de tempo de viagem}) - 4,4 \ln(\text{renda}) + 8,0 \ln(\text{densidade res.}) + 1,3 \ln(\text{densidade de emprego}) + 363,5(\text{custo 9 hora de estacionamento})$$

$$r = 0,80$$

$$2) \frac{T_{ij}^{ot}}{T_{ij}^o} \times 100\% = 29,0 - 3,6 \ln(\text{taxa de tempo de viagem}) - 3,2 \ln(\text{renda}) + 2,4 \ln(\text{densidade res.}) + 285,2(\text{custo da 3 hora de estacionamento})$$

$$r = 0,79$$

onde

$$T_{ij}^{wt} = \text{número de viagens a trabalho entre as zonas } i \text{ e } j \text{ pelo TC}$$



$T_{ij}$  = número de viagens a trabalho entre as zonas i e j

$T_{ij}^{ot}$  = número de outras viagens entre as zonas i e j por TC

$T_{ij}$  = número de outras viagens entre as zonas i e j.

O aparente ponto limite (cut-off point) de inclusão de uma variável nestes modelos estavam com nível de significância de 90% o qual é um tanto menor que o usualmente aceito. É também evidente que as variáveis incluídas tem alta correlação, resultando que o modelo final tenderá a acumular erros significativos quando usado como modelo de previsão. Apesar da relativamente baixa performance estatística das variáveis e da interrelação das variáveis independentes, os sinais dos coeficientes combinam com as razões iniciais.

Os usuários de transporte coletivo (TC) decrescem com o incremento da taxa de tempo de viagem (expressa com tempo de viagem por TC dividido pelo tempo de viagem por automóvel) e a renda, enquanto este cresce com o incremento da densidade residencial e de emprego e o custo do estacionamento. Deve-se notar, entretanto, que o modelo contém uma seria inconsistência. A variável dependente é uma percentagem das viagens por transporte coletivo que deve valer entre 0 e 100 %. Entretanto o lado esquerdo de cada modelo é teóricamente não restrito e pode variar de um grande valor positivo para um grande valor negativo.

Claramente a curva senóide do tipo usado pelos estudos de São Francisco e Toronto deveriam ser mais apropriada. Finalmente deveria ser notado que nem todos os dados foram usados no modelo desenvolvido. Valores baixos de trocas de viagens foram excluídas da calibração final. Os baixos valores foram considerados abaixo de 250 viagens.

Testes com o modelo foram realizados para estabelecer se eles poderiam ou não reproduzir os dados do ano base. Não é claro se os dados usados para o teste do ano base foram os mesmos usados para a calibração.

### c- Outros exemplos de modelos de divisão modal:

#### c.1- Modelo baseado na atratividade do modo de transportes. [57]

A probabilidade ( $P_i$ ) do usuário escolher determinado meio de transporte para realizar os seus deslocamentos é dada através da equação:

$$P_i = \frac{A_i}{\sum_{x=1}^n A_x}$$

onde

$A_i$  = atratividade do modo i

$A_x$  = atratividade do modo x

n = número de maneiras alternativas de realizar uma viagem

Sendo:

$$A_i = k_i \cdot f(u_i)$$

i

k<sub>i</sub> = coeficiente numérico, ajustado em função dos padrões do modo i: conforto, segurança, qualidade dos serviços etc.

f(u) = função do custo ou tempo de viagem pelo modo i.

### c.2- Modelo de Adams [57]

É um modelo de repartição desenvolvido com dados de 16 cidades americanas com a finalidade de repartir o tráfego entre automóveis e transporte coletivo.

A equação desenvolvida foi :

$$Y = A + b_1 \log P + b_2 \log E + b_3 \log T + b_4 \log U + b_5 \log M$$

onde

A, b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, b<sub>3</sub>, b<sub>4</sub>, b<sub>5</sub> = constantes numéricas

Y = percentagem total de viagens realizadas por meios coletivos

P = população de idade acima de 5 anos na área de estudo

E = fator econômico, considerando o número de carros particulares e o número de unidades residenciais

T = fator de serviço de transporte coletivo, considerando a quantidade de serviço oferecido

U = fator de distribuição de uso do solo, considerando a distribuição espacial da população e a área industrial

M = área urbanizada, em milhas quadradas.

sendo

Fator de serviço de transporte coletivo

$$T = V / P \cdot M^{1,5 \cdot 0,25}$$

$$T = V / P \cdot M$$

com: V = rendimentos obtidos por veículo-milha utilizado por dia

Fator econômico

$$E = (P/e)^{3,5} \cdot (h/e)^{1,5} \cdot (h/a)^{1,5} \cdot (P/a)$$

$$E = (P/e) \cdot (h/e) \cdot (h/a) \cdot (P/a)$$

onde

e = viagens para o trabalho por dia

a = carros particulares

h = unidades residenciais.

Fator de distribuição do uso do solo

$$V = (r_1) \cdot (r_4) \cdot (r_5)$$

onde

r<sub>1</sub> = 1 - R<sub>p</sub>/R<sub>u</sub>, sendo que

R<sub>p</sub> = distância média da população ao centro da cidade, em milhas;

R<sub>u</sub> = distância média da área urbanizada ao centro da cidade, em milhas;

r<sub>4</sub> = 1/ R<sub>te</sub>

com: R<sub>te</sub> = distância média da área industrial e comercial ao centro da cidade

r<sub>5</sub> = A<sub>lc</sub>/A<sub>tc</sub> · R<sub>lc</sub>/R<sub>tc</sub>

onde

Atc = área comercial e industrial total, em milhas

Alc = o mesmo que o anterior, mas dentro de um raio de uma milha do centro

Rtc = distância média das áreas industrial e comercial ao centro

Rlc = o mesmo que o anterior, mas dentro de um raio de uma milha do centro.

Com os dados das 16 cidades foi ajustada a função:

$$Y = -2,65 + 3,71 \log P + 0,39 \log E + 2,38 \log T + 0,49 \log V - 0,97 \log M$$

### c.3- O modelo utilizado em Paris [57]

O estudo de tráfego de Paris aplica o seguinte modelo para determinar o número de viagens realizadas por carro ou por trem, entre o centro da cidade e zonas de tráfego distantes desde 10 a 70 km:

$$\frac{N_c}{N_t} = \frac{1,13}{(V_c/V_t)^{1,15}}$$

onde:

Nc = número de viagens por carro entre a zona de tráfego e o centro da cidade;

Nt = número de viagens por trem entre a zona de tráfego e o centro da cidade;

Vc = custo da viagem, incluindo o valor do tempo, realizada por carro;

Vt = custo de viagem, incluindo o valor do tempo, realizada por trem.

O modelo pode ser escrito:

$$P_c = \frac{N_c \cdot 1,13 \cdot (V_c)^{-1,15}}{N_t + N_c \cdot 1,13 \cdot (V_c)^{-1,15} + (V_t)^{-1,15}}$$

onde:

Pc = representa a fração de viagens que são feitas por automóvel

### c.4- Metodologia da Traffic Research Corp. (TRC) [57]

Este método foi aplicado em Washington D.C (USA), para determinar a distribuição intermodal em 1980, separando os usuários de automóveis dos de transportes de massa, utilizando cinco variáveis:

- finalidade da viagem;
- nível de renda, na zona de geração;
- diferença entre tempos de viagem;
- diferença entre custos de viagem;
- relação entre os tempos de viagem, considerando o transporte porta a porta.

Foram desenvolvidas 80 curvas de repartição, as quais deram as percentagens das viagens realizadas por transporte de massa.

**c.5- Divisão modal no Estudo do Metrô de São Paulo[57]:**

A pesquisa de tráfego realizada em 1967 permitiu o cálculo da seguinte distribuição modal:

MEIO	Nº DE VIAGENS (x1000)	PORCENTAGEM
ÔNIBUS	3.814	61,0
FERROVIA	373	6,0
TAXI-CARRO	1.901	30,5
OUTROS	158	2,5
TOTAL	6.246	100,0

Deste modo a divisão entre transporte coletivo e individual ficou sendo:

coletivo = 67 %

individual = 33 %

Para projetar a divisão entre transporte coletivo para 1987, foi feita uma análise do desenvolvimento da utilização dos carros e do tráfego suburbano ferroviário, concluindo-se que o número de viagens realizadas por automóvel, se o sistema viário tivesse capacidade de suportar esta demanda, seria de 10.000.000 viagens por dia, e o transporte ferroviário, adotando uma taxa geométrica de crescimento igual a 6,5 % a.a., correspondente ao período de 1950/1967, deslocaria 1.314.000 passageiros por dia em 1987. Para este horizonte foi prevista a realização de 17.242.000 viagens por dia, o que acarretará a seguinte distribuição intermodal:

MEIO	Nº DE VIAGENS (x1000)	PORCENTAGEM
ÔNIBUS	5.929	34,4
CARRO	10.000	58,0
TREM	1.314	7,6
TOTAL	17.243	100,0

Cabendo, portanto, ao transporte coletivo 42 % das viagens realizadas.

Para verificar a distribuição do tráfego na área central da cidade foi inicialmente estimada a capacidade máxima de entrada e saída de veículos de um centro urbano, utilizando a fórmula de Leibbrand:

$$Z = \frac{4 \cdot 100 F}{2} \times \frac{1 - s}{k} \times \frac{e}{b}$$

onde:

Z = capacidade máxima em unidades de carros de passeio por hora;

F = área do centro urbano em hectares, (4 . 100F) é o perímetro aproximado em metros, se o tráfego pode escoar pelos quatro lados do quadrilátero central da área F;

s = fração decimal da área total ocupada pelas vias de escoamento;

k = fator de correção para as interrupções do fluxo de tráfego;

e = capacidade em carros por hora, para cada pista de largura b ( em metros).

Para vias urbanas com cruzamento em nível, sinalização e acostamento adota-se uma largura de 3,5 metros, sendo o valor médio adotado de 700 carros de passeio por hora e por pista. A área do centro foi tomada como 1000 hectares, tendo sido considerado que a porcentagem de áreas viárias, em 1987, será de 25 %. Adotou-se K = 1,3 para as interrupções do tráfego, chegou-se a :

$$Z = 130.000 \text{ carros de passeio /hora.}$$

Estimando em 10 % o número de ônibus e caminhões nas horas de pico, e admitindo a equivalência de cada um a dois carros de passeio, restam ainda cerca de 106.000 viagens de carros de passeio por hora para o tráfego individual em cada sentido, valor que foi adotado para o número de viagens por este meio de transportes nas hora de pico, no sentido principal do fluxo.

Considerando a ocupação média por carro de 1,6 passageiros, determinou-se o número máximo de pessoas transportadas por carro de passeio: 143.000 por hora. O estudo admitiu que 11 % do tráfego total deverá se desenvolver na hora de pico (23 % em automóveis e 77 % por ônibus) 483.000 pessoas por transporte coletivo, para as viagens que se originam ou se destinam ao centro da cidade.

Foi adotado inicialmente o seguinte modelo de repartição intermodal:

$$Y = 0,877 - 0,00086x$$

onde :

Y = parcela de tráfego coletivo em relação ao tráfego total

x = carros particulares por 1000 habitantes.

Com esta equação foram calculados fatores de repartição intermodal para cada zona de tráfego, tendo sido feitas considerações especiais em zonas onde haviam peculiaridades locais.

A fim de fazer a repartição entre o transporte coletivo e o individual, para o tráfego distribuído entre os pares de zonas de tráfego(i,j) foi adotado o método do Fator Médio:

$$F_{ij} \text{ coletivo} = \frac{F_{ij} \cdot m_i + m_j}{2}$$

onde:

F<sub>ij</sub>(coletivo) = número de viagens diárias entre as zonas i e j por transporte coletivo;

F<sub>ij</sub> = total de viagens diárias;

m<sub>i</sub> e m<sub>j</sub> = fatores determinados iterativamente.

### **c.6- Modelo americano do NCHPR 187 [82]**

O procedimento adotado pelo U.S. Department of Transportation para determinação da escolha modal considera apenas tipos de rotas fixas e não é utilizado para rotas flexíveis ou tipos de demanda sensível.

As principais entradas do modelo são as viagens pessoais entre as áreas de análise (zonas ou distritos).

As duas principais saídas são as trocas nas viagens pessoais por transporte coletivo e as trocas nas viagens pessoais por automóvel.

A base para desenvolvimento do modelo é o programa UMODEL do U.S Department of Transportation, Urban Transportation Planning System (UTPS).

Teoria do modelo:

No UTPS programa UMODEL se faz simultaneamente a distribuição de viagens e a escolha modal.

A equação principal deriva do modelo gravitacional:

$$T_{ijm} = \frac{P_i \cdot A_j \cdot e^{-\theta I_{ijm}}}{\sum_j \sum_m A_j \cdot e^{-\theta I_{ijm}}}$$

onde:

$T_{ijm}$  = viagens de i para j pelo modo m

$P_i$  = viagens produzidas em i (fim na residência).

$A_j$  = viagens atraídas em j (fim no destino)

$e = 2,71828$

$\theta$  = constante de calibração que varia conforme o propósito de viagem

$I_{ijm}$  = medida de impedância pelo modo m = (1,0 x tempo no veículo) + (2,5 x tempo em excesso) + (custo viagem)/(0,33 x renda por m)

Pode-se trocar  $e^{-b}$  por  $I^{-1}$ , onde I é igual a medida de impedância da viagem e “b” um expoente de medida de impedância, dependendo do propósito da viagem.

Então:

$$T_{ijm} = \frac{P_i \cdot A_j \cdot I_{ijm}^{-b}}{\sum_j \sum_m A_j \cdot I_{ijm}^{-b}}$$

Pode-se dividir as viagens por transporte coletivo (TC) pelas viagens por automóvel e converter a taxa numa porção quantitativa de mercado.

$$r = \frac{T_{ijt}}{T_{ija}}$$

onde:

$r$  = taxa de viagens por TC por viagens por automóvel.

Portanto,

$$mst = \frac{r}{1 + r}$$

onde:

$mst$  = fração de mercado de viagens estimadas que usa TC.

Substituindo:

$$mst = \frac{\frac{-b}{I_{ijt}}}{\frac{-b}{I_{ijt}} + \frac{-b}{I_{ija}}} \times 100$$

$$mst = \frac{\frac{b}{I_{ija}}}{\frac{b}{I_{ijt}} + \frac{b}{I_{ija}}}$$

Nos estudos encontrados para cidades americana o valor de  $b$  é aproximadamente 2,0.

- Dados requeridos para aplicação:

- Dados de entrada

a- distância aérea da via - tomada em escala

b- distância aérea do transporte coletivo

c- preço da tarifa do transporte coletivo

d- custo de operação do automóvel

e- custo do estacionamento no fim da viagem atraída

f- velocidade média da via

g- expoente de impedância ( $b$ ) para viagens HBW (viagens a trabalho baseada na residência) = 2,0

para viagens HBNW (viagens não a trabalho baseadas na residência) = 3,0

para viagens NHB (viagens não baseadas na residência) = 2,7

h- renda média = assumida 9000 dólares por ano

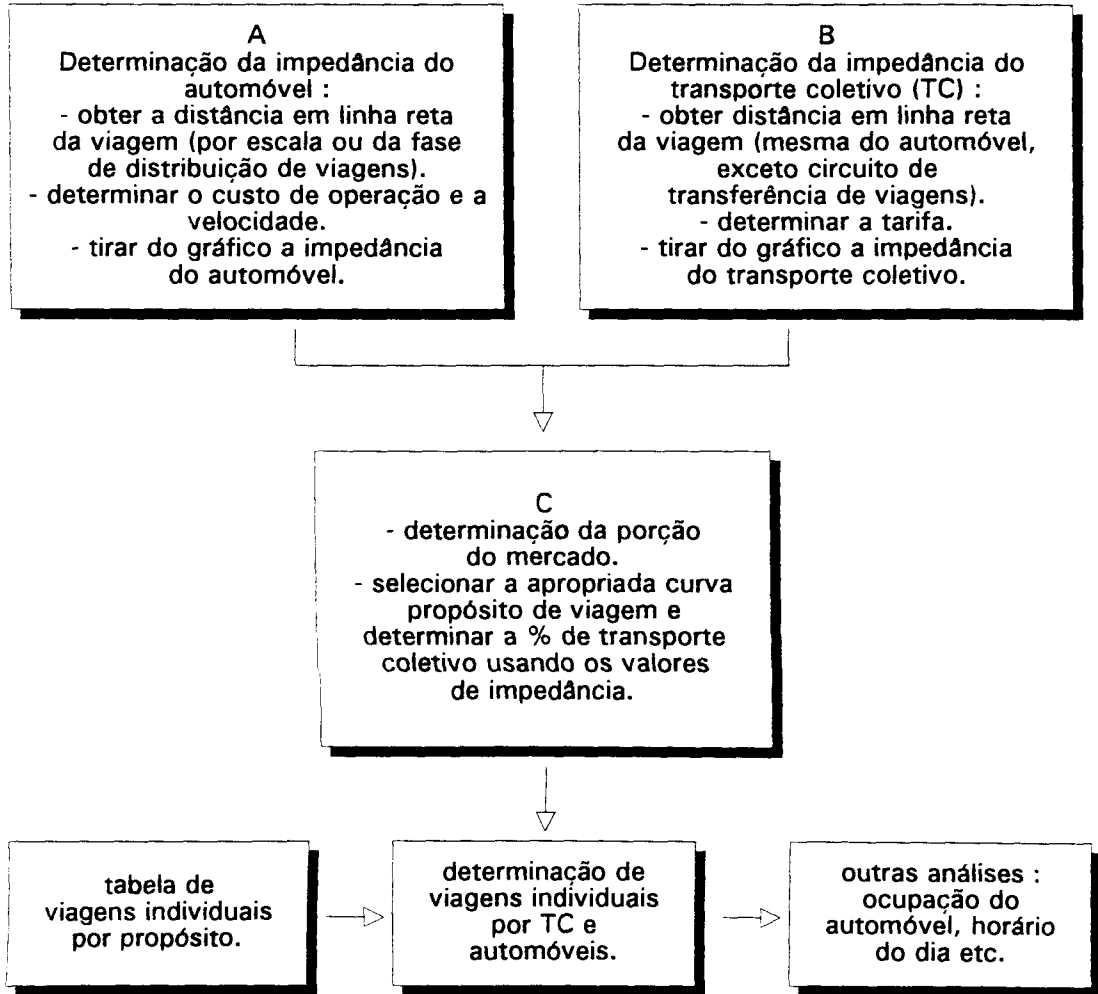
i- tempo em excesso = tempo de sair do ponto e entrar no veículo+ sair do veículo e chegar ao destino

j- tabela de viagens pessoais = matriz de viagens pessoais para 3 propósitos de viagem (HBW, HBNW, NHB)

k- representação gráfica do sistema de transporte coletivo

A seguir apresenta-se o fluxograma de aplicação do modelo de escolha modal manual.

**FIGURA 2 - MODELO DE ESCOLHA MODAL DO NCHPR [82]**





**ANEXO 4**  
**OUTROS**

**PLANILHAS EXTRAÍDAS DA PESQUISA ORIGEM - DESTINO DE SÃO PAULO - ANO 1987**

**TABELA 18 - DISTRIBUIÇÃO DAS VIAGENS DIÁRIAS SEGUNDO MOTIVO- ANOS 1967, 1977 1987 (em milhares)**

Motivo	1967		1977		1987	
	N. Viagens	%	N. Viagens	%	N. Viagens	%
Trabalho	2051	55,10	4346	51,52	5208	49,60
Educação	501	13,46	1178	13,96	1871	17,82
Lazer	423	11,35	1031	12,22	1260	12,00
Negócios	414	11,13	1217	14,43	1160	11,05
Compras	175	4,69	340	4,04	517	4,93
Saúde	159	4,27	323	3,83	484	4,61
Outros	358	4,87	479	3,04	-	-
Subtotal	4081	55,51	8914	56,57	10502	55,81
Residência	3271	44,49	6844	43,43	8314	44,19
Total	7351	100	15758	100	18816	100

**TABELA 12 - DISTRIBUIÇÃO DAS VIAGENS DIÁRIAS SEGUNDO MOTIVO E MODO PRINCIPAL (em %)**

Modo	Motivo									Total
	Trab. Serv.	Trab. Indust	Trab. Com.	Negó- cios	Educa- ção	Com- pras	Lazer	Saúde	Resi- dência	
Metrô	11,1	4,6	10,4	8,9	5,4	8,2	4,6	8,0	7,6	7,6
Trem	4,6	8,7	5,2	2,9	1,7	2,5	2,2	4,7	4,6	4,4
Trol.	1,1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,6	0,4	0,7	0,7
Ônib.	42,0	54,8	40,1	34,0	40,3	30,4	26,2	46,0	44,4	42,1
Carro	36,5	28,0	40,5	49,5	50,3	56,4	63,2	38,6	39,5	41,9
Lot.	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Táxi	0,6	0,1	0,3	1,1	0,3	0,2	1,1	1,7	0,7	0,6
Moto	1,0	1,3	1,2	1,0	0,7	0,4	1,1	0,3	1,0	1,0
Outro	2,9	1,7	1,6	1,9	0,6	1,0	0,9	0,3	1,5	1,5
Viag. (1000)	2603	1596	1010	1160	1871	517	1260	484	8314	18816

BAIRRO	Pop 80	Pop 91	Taxa	Pop 86
Saude	3140	2506	-0,020294617	2777
Gamboa	17550	14007	-0,020291214	15519
Santo Cristo	12851	10257	-0,020288051	11364
Caju	17365	13860	-0,020287024	15356
Centro	61088	50659	-0,016874228	55158
Catumbi	11389	12145	0,00585985	11795
Rio Comprido	39053	41644	0,005856926	40446
Cidade Nova	8077	8613	0,005858258	8365
Estacio	28023	29882	0,005856294	29022
Flamengo	68680	69434	0,000993105	69090
Gloria	14033	14187	0,000992716	14117
Laranjeiras	57608	58241	0,00099397	57952
Catete	28116	28425	0,000994161	28284
Cosme Velho	7346	7427	0,000997422	7390
Botafogo	94531	95569	0,000993292	95096
Humaita	16021	16379	0,0020111	16215
Urca	8746	8842	0,000992925	8798
Leme	16287	14554	-0,010175377	15318
Copacabana	197522	176503	-0,010176342	185764
Ipanema	63602	65109	0,002131187	64420
Leblon	62871	64360	0,002130225	63679
Lagoa	23815	24379	0,002130148	24121
Jardim Botânico	21084	21584	0,002133006	21355
Gavea	49774	50953	0,002130549	50414
Vidigal	9696	9925	0,002124402	9820
Sao Conrado	8421	8620	0,002125595	8529
Sao Cristovao	51083	54472	0,005856692	52905
Mangueira	14000	14929	0,005857904	14499
Benfica	21459	22883	0,005858072	22224
Praca Bandeira	2926	3379	0,013171899	3165
Tijuca	184726	213319	0,013169278	199811
Alto Boa Vista	10885	12570	0,013170409	11774
Maracana	26378	30659	0,01376639	28633
Vila Isabel	77131	89659	0,013776747	83730
Andaraí	41734	48506	0,013764125	45301
Grajau	38022	44193	0,0137669	41273
Manguinhos	20055	20634	0,002590804	20369
Bonsucesso	70004	72028	0,002594527	71101

Ramos	108805	111950	0,002593844	110509
Olaria	65852	67755	0,002593242	66883
Penha	73256	73578	0,000398803	73431
Penha Circular	47740	47950	0,0003991	47854
Bras de Pinha	63228	63506	0,000398915	63379
Cordovil	52405	52635	0,000398201	52530
Parada de Luca	22825	22926	0,000401467	22880
Vigario Geral	39020	39192	0,00039993	39114
Jardim America	27331	27452	0,00040167	27397
Higienopolis	20517	22009	0,006402075	21318
Jacare	43354	46508	0,006404611	45047
Maria da Graca	9239	9911	0,006403351	9600
Del castilho	16603	17810	0,006400157	17251
Inhauma	56740	60868	0,006404866	58956
Eng. rainha	25189	27021	0,006402925	26172
Tomas Coelho	21806	23392	0,006403106	22657
S.Franc. Xavier	6157	7095	0,012974547	6652
Rocha	11524	13279	0,012970067	12450
Riachuelo	13081	15074	0,012975463	14133
Sampaio	12034	13867	0,01297227	13002
Engenho Novo	45204	52090	0,012973327	48839
L.Vasconcelos	32829	37830	0,01297358	35469
Meier	58503	67415	0,01297352	63207
Todos Santos	20400	23507	0,01297111	22040
Cachambi	39373	45370	0,012971796	42539
Eng. Dentro	47341	54552	0,012972427	51147
Agua Santa	6246	7197	0,012967396	6748
Encantado	17910	20638	0,012972167	19350
Piedade	45023	51881	0,012972567	48643
Abolicao	11232	12943	0,012973404	12135
Pilares	35309	40687	0,012971791	38148
Vila Kosmos	20255	20608	0,001571947	20447
V. de Carvalho	26808	27275	0,001571265	27062
Vila da Penha	27078	27550	0,001572245	27334
Vista Alegre	9173	9333	0,001573263	9260
Iraja	95317	96978	0,001571792	96219
Colegio	30088	30612	0,001570854	30373
Campinho	9471	9511	0,000383216	9493
Quintino	34330	34475	0,000383242	34409

Cavalcanti	17782	17857	0,000382702	17823
Eng. Leal	6809	6838	0,000386444	6825
Cascadura	33296	33437	0,000384241	33373
Madureira	57315	57557	0,000383113	57447
Vaz Lobo	14932	14995	0,000382827	14966
Turiacu	13119	13174	0,000380406	13149
Rocha Miranda	41818	41994	0,000381884	41914
Honorio Gurgel	23639	23739	0,000383839	23693
Oswaldo Cruz	37003	37159	0,000382533	37088
Bento Ribeiro	48413	48617	0,00038234	48524
Marechal Hermes	49055	49262	0,000382884	49168
Jacarepagua	36468	45571	0,020464643	41181
Anil	13864	17324	0,020461014	15656
Gardenia Azul	7423	9276	0,02046564	8382
Cidade de Deus	33496	41856	0,020462114	37825
Curicica	14397	17990	0,020460915	16257
Freguesia	39163	48938	0,020463287	44224
Pechincha	17026	21276	0,020464801	19227
Taquara	61420	76751	0,020464134	69358
Tanque	21597	26988	0,020464784	24388
Praca Seca	47618	59540	0,020520411	53790
Vila Valqueire	23152	28930	0,020461077	26144
Deodoro	12729	13457	0,005068905	13121
Vila Militar	8505	8992	0,005074799	8767
C. dos Afonsos	1691	1788	0,00508362	1743
Jardim Sulacap	9561	10108	0,005070578	9856
M.Bastos	22377	23656	0,005065851	23066
Realengo	154450	163278	0,005065916	159204
Padre Miguel	64566	68256	0,005065326	66553
Bangu	178036	188213	0,005066343	183517
Senador camara	77517	81948	0,005066262	79903
Santissimo	28058	27402	-0,002148419	27698
Campo Grande	177075	172934	-0,002148923	174804
Sen.Vasconcelos	17968	17548	-0,002147931	17738
Inhoaiba	25295	24703	-0,00215062	24970
Cosmos	44319	43283	-0,002148032	43751
Paciencia	31445	38819	0,01933657	35274
Santa Cruz	98247	121287	0,019337042	110211
Sepetiba	17938	22145	0,019338474	20123

Paqueta	2545	5049	0,064258981	3698
Guadalupe	50239	46705	-0,006609074	48279
Anchieta	48938	45996	-0,005620543	47311
Parque Anchieta	20617	191	-0,00661248	19812
R.Albuquerque	22746	21145	-0,006613178	21858
Joa	1126	3338	0,103836594	2037
Itanhanga	3917	11610	0,103820582	7085
Barra Tijuca	23485	69616	0,103829791	42482
Camorim	701	2079	0,103880157	1268
Vargem Peq.	1350	4002	0,103835525	2442
Vargem Grande	4452	13196	0,103822547	8053
R.Bandeirantes	5642	16724	0,103827151	10206
Grumari	53	156	0,10312071	96
Coelho Neto	35217	41526	0,015093913	38529
Acari	20731	24445	0,015094348	22681
Barros Fiiho	18226	21491	0,015093385	19940
Costa Barros	17488	20621	0,015094303	19133
Pavuna	61059	71998	0,015094551	66802
Guaratiba	36711	38081	0,003336408	37452
B.Guaratiba	2910	3018	0,00331837	2968
P.Guaratiba	6197	6428	0,003332678	6322
Ribeira	3163	3732	0,015152285	3462
Zumbi	1434	1692	0,015154147	1569
Cacua	8804	10387	0,015145412	9635
Pitangueira	11118	13118	0,015151969	12168
Praca Bandeira	6401	7553	0,015158493	7006
Cocota	4355	5138	0,015144528	4766
Bancarios	8551	10089	0,015149899	9358
Freguesia	14816	17481	0,015150768	16215
J. Guanabara	24443	28839	0,015148725	26751
Jardim carioca	22178	26168	0,015153498	24272
Taua	26973	31824	0,015148687	29519
Monero	4799	5662	0,015147328	5252
Portuguesa	21478	25342	0,015153264	23506
Galeao	11836	13965	0,015150912	12954
Cidade Univers.	2734	3225	0,015128648	2992
Total População	5039703	5437016		5237610