

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

**MODELOS E TAXAS DE ATRAÇÃO DE VIAGENS PARA PGVs-
HOSPITAIS PÚBLICOS LOCALIZADOS EM CIDADES DE
MÉDIO PORTE DO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO**

GEISA APARECIDA DA SILVA GONTIJO

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de doutora em engenharia urbana.

Orientador: Prof. Dr. Archimedes Azevedo Raia Junior

São Carlos-SP

2014

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

G641mt

Gontijo, Geisa Aparecida da Silva.

Modelos e taxas de atração de viagens para PGVs -
Hospitais públicos localizados em cidades de médio porte
do interior do estado de São Paulo / Geisa Aparecida da
Silva Gontijo. -- São Carlos : UFSCar, 2014.
159 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos,
2012.

1. Planejamento urbano. 2. Pólos geradores de viagens.
3. Hospitais públicos. 4. Modelos de geração de viagens. I.
Título.

CDD: 711 (20^a)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana
C. P. 676 – 13.560-970 – São Carlos – SP
Fone/FAX: (16) 3351-8295
e-mail: ppgeu@ufscar.br
home-page: www.ufscar.br/~ppgeu



FOLHA DE APROVAÇÃO

GEISA APARECIDA DA SILVA GONTIJO

Tese defendida e aprovada em 29/06/2012
pela Comissão Julgadora

Prof. Dr. Archimedes Azevedo Raia Junior - Presidente
Orientador (DECiv/UFSCar)

Prof.ª Dr.ª Suely da Penha Sanches
(DECiv/UFSCar)

Prof. Dr. José Augusto de Lollo
(DECiv/UFSCar)

Prof. Dr. José Aparecido Sorratini
(PPGEC/UFU)

Prof.ª Dr.ª Barbara Stolte Bezerra
(FEB/UNESP)

Prof. Dr. Ricardo Siloto da Silva
Presidente da CPGEU

Este trabalho é dedicado a todos aqueles para quem ele possa ter importância e utilidade.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me concedido forças e capacidade para que eu desenvolvesse este trabalho.

Ao meu marido André Luiz Gontijo, ao meu bebê e toda a minha família.

Ao meu orientador prof. **Dr. Archimedes Azevedo Raia Junior** por partilhar sua sabedoria, seu conhecimento e sua atenção que em muito contribuiu para o desenvolvimento deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/**CAPES** pelo apoio financeiro.

Às administrações dos hospitais **Santas Casas de Misericórdia** de São Carlos, Marília, Sertãozinho, Rio Claro, Jaú, Mogi-Guaçu e Araras pela colaboração com a pesquisa.

Ao **PPGEU/UFSCar** pelo apoio administrativo e burocrático, na pessoa da secretária Sônia e, por último, o Sr. Antonio Carlos Pepino e também pelos apoios financeiros nos trabalhos de campo e inscrições em congressos.

À **Rede-PGV** através da pessoa do Prof. Dr. Licínio da Silva Portugal por sua atenção e apoio financeiro nos levantamentos de campo.

Aos professores Doutores Suely da Penha Sanches da **UFSCar -PPGEU** e Antonio Nelson Rodrigues da Silva da **USP** que trouxeram suas contribuições durante a minha qualificação.

Aos alunos da **UFSCar** de graduação (Adriana de Oliveira, Leila da Silva Marinho, Daniele Berger Carmona, Daniela Hironi e Mércia Alves) e da pós-graduação (Patrícia Baldini de Medeiros, Cintia Barbosa Soares, Kleber, Fernanda Duarte Rosa, Toshiki Imai Nishimori, Tatiana Gakia Medvedchikof e Sofia Araujo Lima Bessa).

Aos alunos do curso de ciências sociais e de geografia da **UNESP** de Marília (Lucas Manieri Messias, Gustavo Gimenes, Bruno Rocha Posseti, Guilherme Fink Argento, Cleber Barbosa da Silva Clarindo, Fernando Ferreira do Nascimento, Alexandro E. Arborotti, Leonardo Sartoretto, Mariana Marques de Oliveira, Willian Mendes Martins, Eliano de Freitas Silva, Glauce Lourenço Ferreira, Thaís Munholi Raccioni, Bruna M. Celestino Ralhusi, Aline D'Imperio da Mata e Noelli Cristina de Moraes) pela participação no levantamento de dados realizado naquela cidade.

Aos alunos da **FATEC** de Sertãozinho (Adriano Trovó Zerbinati e Guilherme Silva Aguiar) pela contribuição na pesquisa de Sertãozinho.

Aos alunos do curso de logística da **FATEC** de Jaú (Elvis Barbosa, Antônio Luis Magalhães, Suney Alexandra Santos Vieira, Jéssica Trench de Oliveira, Adrielly Karen Ramos, Deivid J Bonini, Marco Aurelio Rodrigues Santo, Edinéia) pela participação da pesquisa de campo de Jaú.

Aos alunos do curso de logística da **ETEC** de Mogi-Guaçu (Flávia Caroline Ferreira, Sirlene Graciano dos Santo Ivair A. de Oliveira s, Juliana de F. de A. Penha, Bruna Larissa da Silva, Roberta F. de Paula, Jeniffer Pacheco Coelho, Tiago B. dos Santos, Thais Gonçalves da Silva, Ana Paula de Souza Gozzi, Viviane de Camargo Noda, Tamires P. Mira, Dioceli Juliana Felisberto) também pela participação da pesquisa de campo.

Ao Claudio Cezar de Souza Jr., Joane Luisa Pereira dos Santos, Mônica Feliciano dos Reis, Fernando Henrique Silva Geraldell, Marcus Vinícius da Cunha Santos, Michelle Cardoso Bonato da cidade de Rio Claro.

Aos alunos da Escola Alberto Feres – **ETC** de Araras Carla Gardência A. dos Santos, Miram, Kayti Cristina Damaceno, Letícia Oliveira dos Santos, Maria Sônia Ribeiro pela dedicação ao trabalho de campo.

Enfim, eu agradeço a todos aqueles que contribuíram para que este trabalho fosse realizado e, que porventura, me esqueci de mencionar o nome.

RESUMO

Este trabalho visa apresentar modelos e taxas de atração de viagens para hospitais localizados em cidades de porte médio do interior do estado de São Paulo - Brasil. Os hospitais causam impactos significativos no tráfego local, por isso, se caracterizam como potenciais Polos Geradores de Viagens – PGVs. Nesse sentido, esta pesquisa apresenta taxas e modelos que permitem analisar os possíveis impactos em relação às viagens atraídas por novos empreendimentos hospitalares. Para o desenvolvimento das taxas e dos modelos foram realizados levantamentos de dados em sete hospitais com o padrão das Santas Casas de Misericórdia de sete cidades de porte médio: São Carlos, Marília, Sertãozinho, Rio Claro, Jaú, Mogi-Guaçu e Araras. Os dados dos cinco primeiros hospitais foram utilizados na elaboração das taxas e dos modelos de atração de viagens, enquanto que, os dois últimos, foram utilizados no processo de validação dos modelos desenvolvidos. Nesses hospitais realizaram-se contagens volumétricas de pedestres, de automóveis, de ônibus, motos, bicicletas, além de entrevistas junto aos usuários. Por meio das análises desenvolvidas elaboraram-se modelos de regressão simples, de regressão múltipla, de regressão simples por objetivos de viagens e por modos de transportes e de regressão múltipla com variáveis *dummy*. Alguns dos modelos elaborados foram validados pelos dados de campo e, portanto, eles foram considerados mais confiáveis para serem aplicados em hospitais brasileiros do que os modelos norte-americanos (*Institute of Transportation Engineers-ITE*). Para complementar esta pesquisa foi realizado um estágio de doutorado em Madrid-Espanha no ano de 2011 em que foram elaborados modelos específicos com dados de quatro hospitais públicos daquela cidade. Por meio da aplicação dos modelos elaborados e dos modelos ITE, verificou-se que os modelos elaborados para Madri também foram mais indicados para estimar viagens dos hospitais espanhóis do que os modelos do ITE. Deste modo, nesta pesquisa constatou-se que tanto para as cidades brasileiras, em que o segundo modo de transporte é o ônibus, quanto para a cidade espanhola, onde o segundo modo de transporte é o metrô, os modelos do ITE que, consideram somente as viagens por automóveis, podem não ser suficientes para estimar suas viagens.

Palavras – Chaves: Polo gerador de viagens, hospitais públicos, modelos de atração de viagens

ABSTRACT

This work aims to present trip attraction models and rates to public hospitals located in medium-sized cities in the interior of the state of São Paulo – Brazil. The hospitals cause significant impacts in the local traffic and because of that they can be characterized as Potential Trip Generation Centers. In this sense, this research presents rates and models that allow us to analyze the possible impacts related to trips attracted by new hospitals. In the development of the proposed models and rates, it was performed a research in seven *Santas Casas de Misericórdia* hospitals in seven medium-sized cities: São Carlos, Marília, Sertãozinho, Rio Claro, Jaú, Mogi-Guaçu and Araras. The data of the first five cases were used in the development of the trip attraction models and rates, while the last two ones were used to validate the developed models. In these hospitals were performed traffic counting of pedestrians, private vehicles, buses, motorcycles and bicycles, and also interviews with the users. Through the developed analysis were elaborated models of simple regression, multiple regressions, simple regression by trip objective and mode of transport and multiple regressions with dummy variables. Some of the models developed were validated by data collected and thus they were considered more reliable to be used in Brazilian hospitals than models of the Institute of Transportation Engineers-ITE. To complement this study, it was performed a doctoral internship in Madrid, Spain in 2011 where specific models were developed with data from four public hospitals of that city. Through the application of the elaborate models and the models of ITE, it was found that the models developed for Madrid are also more suitable to estimate the travels to Spanish hospitals than the models of the ITE. Thus, this study found that for Brazilian cities, where the second mode of transportation is the bus, and for the Spanish city where the second mode of transportation is the subway, the ITE models, that consider only travels by car, may not be sufficient to estimate the travels.

Key - words: Potential Trip Generation Centers, public hospitals, trip attraction models

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.2. JUSTIFICATIVA.....	2
1.3. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	5
1.4. HIPÓTESES.....	6
1.5. OBJETIVOS.....	6
1.6. ESTRUTURA DO TRABALHO.....	7
2. POLOS GERADORES DE VIAGENS – PGVS.....	8
2.1. CARACTERIZAÇÃO E CONCEITOS DOS PGVS.....	8
2.2. ASPECTOS RELEVANTES DOS PGVS.....	9
2.3. PARÂMETROS PARA ENQUADRAMENTO DE PGVS.....	12
2.4. PRINCIPAIS IMPACTOS CAUSADOS POR PGVS	13
2.5. RESUMO DO CAPÍTULO.....	15
3. PGV DO TIPO HOSPITAL.....	17
3.1. EMPREENDIMENTOS HOSPITALARES: CONCEITOS	17
3.2. FUNÇÃO SOCIAL DOS HOSPITAIS.....	18
3.3. CARACTERIZAÇÃO DA OFERTA E DA DEMANDA HOSPITALAR.....	19
3.4. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO HOSPITALAR	20
3.5. ORGANIZAÇÃO E GERENCIAMENTO HOSPITALAR	22
3.6. ORGANIZAÇÃO ESPACIAL DOS HOSPITAIS PÚBLICOS BRASILEIROS	22
3.7. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DOS HOSPITAIS	23
3.8. RESUMO DO CAPÍTULO.....	24
4. ESTUDOS DE GERAÇÃO DE VIAGENS DISPONÍVEIS	26
4.1. PRINCIPAIS ESTUDOS SOBRE PGVS.....	26
4.2. PRINCIPAIS ESTUDOS SOBRE PGVS/HOSPITAIS.....	28
4.3. RESUMO DO CAPÍTULO.....	46
5. METODOLOGIA	48
5.1. PRIMEIRA ETAPA: ESCOLHA DAS CIDADES, DOS EMPREENDIMENTOS E SOLICITAÇÃO DE DADOS.....	48
5.2. SEGUNDA ETAPA: CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO ESCOLHIDO	50
5.3. TERCEIRA ETAPA: LEVANTAMENTO DE DADOS PILOTO.....	50
5.4. QUARTA ETAPA: CONTAGENS VOLUMÉTRICAS E ENTREVISTAS DEFINITIVAS	51

5.5.	QUINTA ETAPA: DESENVOLVIMENTO DE MODELOS E TAXAS DE ATRAÇÃO DE VIAGENS.....	51
5.6.	SEXTA ETAPA: PROCESSO DE VALIDAÇÃO DOS MODELOS ELABORADOS	51
5.7.	SÉTIMA ETAPA: COMPARAÇÕES	51
6.	CIDADES, OBJETOS DE ESTUDO E PADRÕES DE VIAGENS	52
6.1.	CARACTERIZAÇÃO DAS CIDADES ESCOLHIDAS PARA O ESTUDO	52
6.2.	CARACTERIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS ESCOLHIDOS PARA O ESTUDO.....	56
6.3.	ANÁLISE E CARACTERIZAÇÃO DOS PADRÕES DE VIAGENS	64
6.4.	RESUMO DO CAPÍTULO.....	76
7.	MODELOS E TAXAS DE ATRAÇÃO DE VIAGENS DESENVOLVIDOS	77
7.1.	MODELOS DE ATRAÇÃO DE VIAGENS	77
7.2.	MODELOS DO GRUPO 1 – REGRESSÕES SIMPLES	82
7.3.	MODELOS DO GRUPO 2 – REGRESSÕES MÚLTIPLAS	94
7.4.	MODELOS DO GRUPO 3 – MODELOS POR OBJETIVO DE VIAGENS	101
7.5.	MODELOS DO GRUPO 4 – MODELOS POR MODOS DE TRANSPORTES.....	111
7.6.	MODELOS DE ATRAÇÃO DE VIAGENS DO GRUPO 5 – VARIÁVEIS <i>DUMMIES</i>	120
7.7.	TAXAS DE ATRAÇÃO DE VIAGENS.....	122
7.8.	RESUMO DO CAPÍTULO.....	124
8.	ANÁLISES E COMPARAÇÕES	127
8.1.	MODELOS ITE SELECIONADOS PARA AS COMPARAÇÕES.....	127
8.2.	DADOS E VARIÁVEIS DOS HOSPITAIS DE MADRI.....	128
8.3.	DADOS E VARIÁVEIS OBTIDOS DOS HOSPITAIS BRASILEIROS	131
8.4.	ELABORAÇÃO DOS MODELOS DE VIAGENS PARA HOSPITAIS DE MADRI.....	132
8.5.	ELABORAÇÃO DOS MODELOS DE VIAGENS PARA OS HOSPITAIS BRASILEIROS	134
8.6.	COMPARAÇÕES ENTRE OS TRÊS GRUPOS DE DADOS PARA VIAGENS NA HORA DE PICO DA TARDE 136	
8.7.	COMPARAÇÕES COM OS DADOS DOS HOSPITAIS BRASILEIROS PARA AS VIAGENS TOTAIS DIÁRIAS	138
8.8.	COMPARAÇÕES COM OS DADOS DOS HOSPITAIS DE MADRI	140
8.9.	ANÁLISES E COMPARAÇÕES COM OUTROS TRABALHOS.....	143
8.10.	APLICAÇÕES DOS MODELOS ITE (2008) E DOS MODELOS ELABORADOS PARA OS HOSPITAIS BRASILEIROS.....	145
8.11.	RESUMO DO CAPÍTULO	147
9.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS.....	148
9.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	148

9.2.	CONCLUSÕES GERAIS.....	149
9.3.	RECOMENDAÇÕES FINAIS.....	152
10.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	153

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Forma esquemática da Metodologia de Avaliação de Impacto – CET- SP (1983)...	29
Figura 2:	Distribuição das viagens de funcionários e visitantes.....	35
Figura 4:	Pesquisa realizada nos estacionamentos	36
Figura 6:	Fluxograma do procedimento metodológico.....	48
Figura 7:	Cidades entre 100.000 e 250.000 e cidades selecionadas no estudo	54
Figura 8:	População total por microrregião (cidades).....	56
Figura 9:	Acesso principal - São Carlos.....	58
Figura 10:	Acesso principal - Marília	58
Figura 11:	Acesso principal - Sertãozinho	59
Figura 12:	Acesso principal -Jaú	59
Figura 13:	Acesso principal- Rio Claro	59
Figura 15:	Pesquisador posicionado para as entrevistas no hospital de São Carlos.....	64
Figura 16:	Distribuição das viagens de pessoas - São Carlos	66
Figura 17:	Distribuição das viagens de pessoas - Sertãozinho.....	66
Figura 18:	Distribuição das viagens de pessoas - Rio Claro	66
Figura 19:	Distribuição das viagens de pessoas - Jaú.....	66
Figura 20:	Distribuição das viagens de pessoas - Mogi.....	66
Figura 21:	Distribuição das viagens de pessoas - Araras.....	67
Figura 22:	Distribuição das viagens de pessoas- Marília.....	67
Figura 23:	Viagens atraídas na hora pico da manhã	69
Figura 24:	Viagens atraídas na hora pico da tarde.....	69
Figura 25:	Comportamento do uso dos modos de transportes em todos os hospitais	71
Figura 26:	Padrão comportamental dos objetivos de viagens em todos os hospitais	72
Figura 27:	Modelo função linear ATC.....	84
Figura 28:	Modelo função potência – ATC.....	84
Figura 29:	Modelo - função log. - ATC	84
Figura 30:	Modelo Linear - NL	85
Figura 31:	Modelo função potência - NL.....	85
Figura 32:	Modelo função log. - NL.....	85
Figura 33:	Modelo função exp.- NL	85
Figura 34:	Modelo função linear - NF	86
Figura 35:	Modelo função potência - NF.....	86
Figura 36:	Modelo função log. - NF	86
Figura 37:	Modelo função exp. - NF	86
Figura 38:	Modelo função linear - EM	87
Figura 39:	Modelo função potência - EM	87
Figura 40:	Modelo função log. - EM	87
Figura 41:	Modelo função exp. - EM.....	87
Figura 42:	Modelo função linear - ATC	88
Figura 43:	Modelo função potência - ATC	88

Figura 44: Modelo função exp. – ATC	89
Figura 45: Modelo função linear - ATC	90
Figura 46: Modelo função pot. - ATC	90
Figura 47: Modelo função log. - ATC	90
Figura 48: Modelo função exp.- ATC.....	90
Figura 49: Modelo função linear - NL.....	91
Figura 50: Modelo função potência - NL.....	91
Figura 51: Modelo função log. - NL.....	91
Figura 52: Modelo função exp. - NL	91
Figura 53: Modelo função linear – NF.....	92
Figura 54: Modelo função potência - NF.....	92
Figura 55: Modelo função log. - NF.....	92
Figura 56: Modelo função exp. - NF	92
Figura 57: Modelo função linear – EM.....	93
Figura 58: Modelo função potência - EM	93
Figura 59: Modelo função log. - EM	93
Figura 60: Modelo função exp. - EM.....	93
Figura 61: Modelo com as viagens de visitantes e EM-Vad.....	104
Figura 62: Modelo com as viagens de funcionários e NL-Vad.....	104
Figura 63: Modelo com as viagens de funcionários e EM -Vad	105
Figura 64: Modelo com as viagens outros e ATC -Vad	105
Figura 65: Modelo com as viagens de funcionários e NF - Vad	105
Figura 66: Modelos com as viagens outros e NF - Vad.....	105
Figura 67: Modelo com as viagens de visitantes e NF-Vahpm.....	107
Figura 68: Modelo com as viagens atraídas de funcionários e ATC-Vahpm	107
Figura 69: Modelo com as viagens de funcionários e NL-Vahpm.....	108
Figura 70: Modelo com as viagens de funcionários e NF-Vhpm.....	108
Figura 71: Modelo com as viagens de funcionários e ATC.....	110
Figura 72: Modelo com as viagens de funcionário e NL.....	110
Figura 73: Modelo com as viagens de funcionários e NF.....	110
Figura 74: Modelo com as viagens de prestadores de serviço e ATC.....	110
Figura 75: Modelo com as viagens de prestadores de serviço e NF.....	110
Figura 76: Modelo com as viagens de visitantes e EM.....	110
Figura 77: Modelo com as viagens outros e NL.....	111
Figura 78: Modelo com as viagens outros e NF.....	111
Figura 79: Modelo com as viagens outros e ATC	111
Figura 80: Modelo viagens de ônibus e ATC.....	113
Figura 81: Modelo viagens de ônibus e NF	114
Figura 82: Modelo viagens de ônibus e NL	114
Figura 83: Modelo viagens atraídas por automóveis e ATC.....	116
Figura 84: Viagens atraídas por ônibus e NL.....	116
Figura 85: Viagens atraídas por ônibus e NF	116
Figura 86: Modelo viagens atraídas por ônibus e ATC	117
Figura 87: Modelo viagens atraídas por automóveis e NL	119
Figura 88: Modelo viagens atraídas por automóveis e NF	119
Figura 89: Modelo viagens atraídas por ônibus e ATC	119
Figura 90: Modelo viagens atraídas por ônibus e NL.....	119
Figura 91: Modelo viagens atraídas por ônibus e EM.....	120
Figura 92: Fluxograma das análises.....	127
Figura 93: Acesso principal.....	128

Figura 94: Acesso para a especialidade médica oncologia	128
Figura 95: Acesso para o estacionamento	128
Figura 96: Acesso secundário do hospital.....	128
Figura 97: Modelo para ATC	133
Figura 98:Modelo para NL.....	133
Figura 99:Modelo para NF.....	134
Figura 100:Resultados das viagens atraídas dos hospitais brasileiros – ATC	145
Figura 101:Resultados das viagens atraídas dos hospitais brasileiros - NL.....	146
Figura 102:Resultados das viagens atraídas dos hospitais brasileiros –NF	146

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:Modelos de atração de viagens para hospitais	31
Tabela 2:Resumo das taxas de geração de viagens estimadas	32
Tabela 3: Comparação dos volumes da hora de pico entre ITE, CET e viagens reais	33
Tabela 4: Modelos e taxas de viagens por número de funcionário (<i>Employees</i>)	37
Tabela 5: Modelos e taxas de viagens por área total construída	38
Tabela 6: Modelos e taxas de viagens por número de leitos (<i>Beds</i>).....	38
Tabela 7:Modelos e taxas de viagens por número de funcionário (<i>Employees</i>)	38
Tabela 9: Modelos e taxas de viagens por número de leitos (<i>Beds</i>).....	39
Tabela 10: Geração de viagens para o hospital George Washington	40
Tabela 11:Distribuição de Tráfego	42
Tabela 14: Microrregião de cada cidade escolhida.....	55
Tabela 15: Quantitativo dos estabelecimentos de saúde por cidade.....	57
Tabela 16: Resumo dos dados físicos e operacionais dos hospitais estudados.....	65
Tabela 17:Viagens atraídas nas horas de pico	68
Tabela 18: Distribuição das viagens por modos de transportes.....	70
Tabela 19: Distribuição por objetivos de viagens.....	72
Tabela 20:Perfil dos usuários - resumo do gênero.....	73
Tabela 21: Perfil dos usuários - resumo faixa etária.....	73
Tabela 22: Quantitativos e percentuais de residentes e não residentes.....	74
Tabela 23: Quantitativo e percentuais dos usuários que vieram e que não vieram de casa.....	74
Tabela 24: Taxas de ocupação por tipo de automóveis	75
Tabela 25: Taxas de ocupação por tipo de veículos a serviço do hospital.....	75
Tabela 26: Dados físicos e operacionais utilizados na elaboração dos modelos.....	82
Tabela 27: Condições para o processo de análise e escolha dos modelos elaborados.....	83
Tabela 28:Regressões simples escolhidas para as viagens diárias - ATC	83
Tabela 29:Regressões simples escolhidas para as viagens diárias - NL	85
Tabela 30:Regressões simples escolhidas para as viagens diárias - NF	86
Tabela 31:Regressões simples escolhidas para as viagens diárias - EM	87
Tabela 32:Regressões simples escolhidas para a hora pico da manhã - ATC.....	88
Tabela 33:Regressões simples escolhidas para as viagens na hora de pico da tarde - ATC....	89
Tabela 34:Regressões simples escolhidas para as viagens na hora de pico da tarde - NL	91
Tabela 35:Regressões simples escolhidas para as viagens na hora de pico da tarde - NF.....	92
Tabela 36:Regressões simples escolhidas para as viagens na hora de pico da tarde - EM.....	93
Tabela 37:Dados para a elaboração das regressões múltiplas	94
Tabela 38: Matriz de correlação (<i>Pearson</i>) – viagens atraídas diárias	94
Tabela 39: Testes estatísticos dos modelos de regressão múltiplas-Vad	95
Tabela 40: Regressões múltiplas escolhidas para as viagens diárias.....	96
Tabela 41:Aplicações e validação dos modelos de regressão múltipla-Vad.....	96

Tabela 42: Matriz de correlação (<i>Pearson</i>)-Vahpm	97
Tabela 43: Testes estatísticos dos modelos de regressão múltiplas- Vahpm	97
Tabela 44: Matriz de correlação (<i>Pearson</i>)-Vahpt	98
Tabela 45: Testes estatísticos dos modelos de regressão múltiplas-Vahpt	99
Tabela 46: Regressões múltiplas escolhidas para as viagens da hora de pico da tarde	100
Tabela 47: Aplicações e validação dos modelos de regressão múltipla-Vahpt.....	100
Tabela 48: Viagens proporcionais por objetivos - Vad.....	103
Tabela 49: Testes dos modelos elaborados por objetivos de viagens-viagens diárias.....	103
Tabela 50: Modelos escolhidos por objetivo de Viagens – Vad	104
Tabela 51: Viagens proporcionais atraídas por objetivos de viagens - Vahpm	106
Tabela 52: Testes dos modelos elaborados por objetivos de viagens -Vhpm	106
Tabela 53: Modelos escolhidos por objetivo de Viagens – Vhpm	106
Tabela 54: Viagens proporcionais atraídas por objetivos de viagens -Vahpt	108
Tabela 55: Testes dos modelos elaborados por objetivos de viagens-Vhpt.....	108
Tabela 56: Modelos escolhidos por objetivo de Viagens – Vhpt	109
Tabela 57: Viagens proporcionais atraídas por modos de transportes - Vad.....	112
Tabela 58: Testes estatísticos dos modelos elaborados por modos de transportes-Vad	112
Tabela 59: Modos de Transportes – Vad	112
Tabela 60: Viagens proporcionais atraídas por modos de transportes - Vahpm.....	114
Tabela 61: Testes dos modelos elaborados por modos de transportes-hpm	115
Tabela 62: Modos de Transportes – Vhpm	115
Tabela 63: Viagens proporcionais atraídas por modos de transportes - Vahpt.....	117
Tabela 64: Testes dos modelos elaborados por modos de transportes - Vahpt.....	117
Tabela 65: Modos de Transportes – Vhpt.....	118
Tabela 66: Variáveis <i>dummies</i> escolhidas para os modelos.....	120
Tabela 67: Testes estatísticos para os modelos com variáveis <i>dummies</i>	121
Tabela 68: Matriz de correlação (<i>Pearson</i>) para as viagens diárias	121
Tabela 69: Matriz de correlação (<i>Pearson</i>) para as viagens da hora de pico da manhã	121
Tabela 70: Taxas de viagens para as viagens diárias.....	122
Tabela 71: Taxas de viagens para a hora de pico da manhã e da tarde.....	123
Tabela 72: Variáveis do hospital de São Carlos	124
Tabela 73: Modelos ITE (2008) para viagens diárias e para a hora de pico da tarde.....	128
Tabela 74: Viagens reais de Madri por modos de transportes e por zonas de tráfego.....	129
Tabela 75: Dados físicos e operacionais dos hospitais de Madri	129
Tabela 76: Dados de viagens reais de Madri por cada divisão.....	130
Tabela 77: Resultados da aplicação dos modelos ITE (2008) para os hospitais de Madri	130
Tabela 78: Resumo dos dados físicos e operacionais dos hospitais brasileiros	131
Tabela 79: Dados das viagens reais diárias e das Vhpt dos hospitais brasileiros.....	131
Tabela 80: Viagens atraídas com a aplicação dos modelos ITE para a hora de pico da tarde	132
Tabela 81: Viagens atraídas com a aplicação dos modelos ITE para as viagens diárias.....	132
Tabela 82: Regressões com a base de dados de Madri.....	133
Tabela 83: Testes estatísticos dos modelos de Madri.....	133
Tabela 84: Viagens atraídas com a aplicação dos modelos elaborados para Madri.....	134
Tabela 85: Modelos selecionadas para os hospitais brasileiros.....	135
Tabela 86: Testes dos modelos – viagens atraídas diárias	135
Tabela 87: Testes dos modelos - viagens atraídas na hora de pico da tarde	135
Tabela 88: Viagens atraídas com a aplicação dos modelos para as Vad e Vahpt - Brasil	136
Tabela 89: Resultados de viagens na hpt para três grupos de dados - Brasil.....	137
Tabela 90: Cálculo dos valores médios e do desvio padrão - modelos elaborados.....	137
Tabela 91: Cálculo dos valores médios de viagens e do desvio padrão - modelos ITE	138

Tabela 92: Resultados das viagens diárias para três grupos de dados - cidades brasileiras...	139
Tabela 93: Cálculo dos valores médios e do desvio padrão - modelos elaborados.....	139
Tabela 94: Cálculo dos valores médios e do desvio padrão – modelos ITE.....	140
Tabela 95: Resultados das viagens diárias para três grupos de dados - Madri	140
Tabela 96: Cálculo dos valores e dos desvios padrões- modelos elaborados para Madri	141
Tabela 97: Cálculo dos desvios padrões das viagens diárias reais (CM, AC e ZT).....	142
Tabela 98: Cálculo dos desvios padrões para as viagens diárias reais - modelo ITE.....	142

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Conceitos de Polos Geradores de Viagens - PGVs	9
Quadro 2: Tipos de Polos Geradores de Viagens	10
Quadro 3: Resoluções do CONAMA para PGV	11
Quadro 4: Legislações específicas para PGVs	11
Quadro 5: Legislação Municipal – Campinas - SP.....	12
Quadro 6: Parâmetros para enquadramento de PGV	13
Quadro 7: Parâmetros para a definição do número de vagas de estacionamentos	13
Quadro 8: Impactos diretos e derivados da implantação de Centros Gerados de Viagens	14
Quadro 9: Organização dos Departamentos Regionais de Saúde do Estado de São Paulo	23
Quadro 10: Principais Metodologias existentes sobre PGVs.....	27
Quadro 11: Estudos geração de viagens para hospitais	28
Quadro 12: Taxa de geração de viagens/hospitais.....	41
Quadro 13: Geração de viagens por tipo de variáveis/Hospital Princess Royal - EUA	41
Quadro 14: Descrição dos bancos de dados existentes.....	45
Quadro 15: Análise comparativa entre diversos estudos	143

LISTA DE ABREVIATURAS:

Abrahue – Associação brasileira de hospitais universitários e de ensino
 AC = Almendra Central
 AET = Áreas Especiais de Tráfego
 ATC= Área Total Construída
 CET-SP = Companhia de Engenharia de tráfego de São Paulo
 CGR = Colegiados de Gestão Regional
 CM = Corona Metropolitana
 CSM= Consejería de Sanidad de Madrid
 DENATRAN=Departamento nacional de trânsito
 DRS = Departamento Regional de Saúde
 EDM = Encuesta domiciliar de movilidad
 EIA = Estudo de impacto ambiental
 EM=Especialidades Médicas
 EUA = Estados Unidos da América
 HU= Hospitais Universitários
 IFES= Instituições Federais de Ensino
 ITE = Institute of transportation engineers
 NF=Número de funcionários
 NL= Número de leitos
 NP = Número de Pacientes
 NV= Número de Visitantes

NVSH= número de veículos a serviço do hospital
NVE = Número de Vagas de Estacionamento
NAD = Número de Atendimentos Diários
NC = Número de Clínicos
NT = Número de Técnicos
PDR = Plano Diretor de Regionalização
PDI = Plano Diretor de Investimento –
PGT= Pólo Gerador de Tráfego
PGV= Pólo Gerador de Viagem
PIB = Produto Interno Bruto
PPI= Programação Pactuada e Integrada da Atenção à Saúde
RIC = Relatório de Impacto na Circulação
RIMA = Relatório de Impacto Ambiental
SDMC = San Diego Municipal Code
SUS= Sistema Único de Saúde
TLC = Teoria do Lugar Central
TSA = Traffic Services Administration
UTI= Unidade de tratamento intensivo
Vad = Viagens atraídas diárias
Vahpm= Viagens atraídas na hora de pico da manhã
Vahpt= Viagens atraídas na hora de pico da tarde
Vgd = Viagens geradas diárias
ZT= Zona de tráfego

1. INTRODUÇÃO

Neste tópico é apresentado as considerações iniciais, justificativas, problema, hipóteses e objetivos deste trabalho.

1.1.Considerações iniciais

As cidades brasileiras, especialmente, as de grande e as de porte médio, passaram ao longo dos anos, por mudanças acentuadas em seus perfis, pelo intenso crescimento urbano. Atualmente, segundo Fleury *et al.* (2008) cerca de 80% da população concentra-se em cidades.

A modernização dos sistemas produtivos, o progresso tecnológico, o aumento do consumo de bens e mercadorias e maiores facilidades de transporte nas suas diversas modalidades contribuíram, de forma significativa, para o desenvolvimento e o crescimento das principais cidades brasileiras. Essa realidade favoreceu as dinâmicas intraurbanas, entre elas, o aumento da implantação de grandes empreendimentos denominados Polos Geradores de Viagens - PGVs.

Os PGVs, em conjunto com um planejamento urbano ineficaz, contribuem ainda mais com os impactos negativos nos transportes, na circulação e no tráfego de um modo geral. Diante disso, eles vêm se tornando, nos últimos anos, objeto de pesquisa de diversos estudos.

O tema PGV é bastante atual e considerado pela Rede Ibero-Americana de Estudos em Polos Geradores de Viagens - Rede-PGV (2010) como sendo instalações de grande porte, capazes de gerar ampla atratividade sobre a população, como, por exemplo, os *shopping centers*, os hipermercados, os hospitais, as universidades, os estádios, os terminais de carga e as estações de transporte coletivo.

Dentro da visão holística da engenharia urbana, tendo como foco as cidades de porte médio, o tema “PGV” está associado a um dos principais problemas urbanos atuais - os congestionamentos viários crescentes nessas cidades.

Na maioria das vezes, em países em desenvolvimento, como o Brasil, as cidades crescem de forma desordenada, sem um planejamento urbano e de transportes adequado e eficaz. Isso influencia diretamente na condição de vida das pessoas, especialmente, no que diz respeito às baixas condições de mobilidade e de acessibilidade.

As cidades de porte médio são centros urbanos em expansão e, praticamente, apresentam problemas de tráfego semelhantes aos dos grandes centros urbanos. Estudos apontam que as cidades de porte médio apresentaram um variado desempenho produtivo nas décadas de 1970 e 1980, sendo os locais potenciais de absorção do processo de descentralização industrial pelo qual passaram as grandes cidades, como pode ser visto em Andrade e Serra (1998) e Pereira e Lemos (2002).

Esta pesquisa tem por finalidade principal desenvolver um estudo sobre atração de viagens no contexto de cidades de porte médio, propondo modelos e taxas de atração de viagens para PGV do tipo hospital. Dessa forma, o intuito principal deste trabalho é contribuir para análises de impactos referentes às viagens produzidas por atuais e novas instalações de empreendimento hospitalar nessas cidades.

1.2. Justificativa

Este trabalho faz parte da Rede Ibero-Americana de Estudos de Polos Geradores em Viagens (Rede-PGV) e conta com o patrocínio do Ministério da Ciência e Tecnologia, por meio do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. A Rede foi credenciada pelo CNPq/FAPERJ como um Núcleo de Excelência em estudos de PGV, direcionado a grupos organizados de pesquisadores e técnicos de alto nível.

Dentre os diversos grupos de pesquisa existentes no âmbito da Rede-PGV está o Rede PGV-Grupo UFSCar que, dentre outras, teve a incumbência, junto aos grupos da Universidad Nacional de Córdoba, Argentina e Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela, de elaborar estudos envolvendo PGV ligados a estabelecimentos de saúde (hospitais, prontos socorros etc.). Vários foram os trabalhos elaborados pela Rede-PGV-Grupo UFSCar, envolvendo PGVs ligados à saúde: Raia Jr. *et al.* (2008 a e b), Gontijo e Raia Jr. (2009), Gontijo e Raia Jr. (2010 a e b), Nishimori e Raia Jr. (2011), Galarraga *et al.* (2011) e Raia Jr. *et al.* (2012).

No âmbito geral, a Rede-PGV tem como objetivo promover a integração entre grupos de pesquisa do setor de transportes dos países Ibero-Americanos com foco nos PGVs. Dentre as pesquisas da Rede-PGV destaca-se, especialmente, o ambiente urbano, tendo como referência o tema localização e dimensionamento de PGV comprometidos com a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, os PGVs contemplam não só os

equipamentos tradicionalmente produtores de grandes contingentes de viagens (hipermercado, universidade, hospitais, estádios, *shopping center*, instalações com múltiplos serviços e atividades variadas, entre outros), mas também os equipamentos de transportes (estação ferroviária e terminais de carga, por exemplo).

Os empreendimentos de porte grande se caracterizam por serem potenciais geradores de impactos no sistema viário e de transportes (congestionamentos, acidentes etc) como também no desenvolvimento socioeconômico e na qualidade de vida da população. No entanto, os referidos PGVs também podem apresentar condições favoráveis para a implantação de políticas de gerenciamento da demanda para a promoção de uma mobilidade mais sustentável, tal como, a melhoria da infraestrutura viária.

Observa-se, principalmente, em países em desenvolvimento como o Brasil, que a maioria das iniciativas para melhoria do tráfego surge em função das dificuldades de deslocamento, da baixa mobilidade no espaço urbano, das dificuldades de acessibilidade aos locais (empreendimentos e/ou lotes lindeiros) e da poluição ambiental produzida por gases produzidos por veículos automotores. Dessa forma, a busca por uma solução surge somente quando a capacidade do sistema viário está próxima ou já ultrapassou o seu limite e apresenta problemas de tráfego bastante acentuados. Logicamente que essa preocupação deve ocorrer de forma conjunta ao crescimento e desenvolvimento das cidades.

A tendência que os PGVs apresentam no incremento da produção de viagens (aumento do número de viagens nas vias urbanas) é um dos motivos que os tornam objeto de estudo de várias pesquisas na área de engenharia de transportes, tanto no Brasil quanto no exterior. Nesse sentido, o principal anseio desta pesquisa é oferecer um instrumento de apoio aos órgãos públicos, sobretudo, aos municipais, para que eles possam desenvolver seus estudos de impactos, tais como, previsões do número de viagens e dimensionamentos de meio fio para novos PGVs/hospitais.

Outras motivações para a realização desta investigação são amparadas por estudos realizados sobre a temática PGV, como, por exemplo, o estudo realizado por Pinto *et al.* (2008), em que os autores evidenciam que várias cidades brasileiras ainda necessitam de planejamento urbano e de transportes adequados para avaliar os impactos decorrentes da implantação de PGVs, considerando as características dos países em desenvolvimento.

A Rede-PGV (2006) assinala que no Brasil ainda é necessário sistematizar o conhecimento sobre PGV, propor procedimentos, modelos e parâmetros para análise de impactos que eles produzem no sistema viário.

Diante da realidade apresentada anteriormente, fica comprovada a importância da criação de novos métodos e estudos específicos para as cidades de porte médio, as quais ainda não possuem problemas de tráfego tão acentuados. Essas cidades ainda podem utilizar-se de processos metodológicos, normas e leis para seus contextos urbanos, com a finalidade de garantir uma maior organização do seu espaço e minimizar problemas de tráfego futuros.

Segundo GEOBRASIL (2009), as cidades brasileiras de porte médio são centros dinâmicos e apresentam fortes indícios de crescimento e desenvolvimento urbano, com taxas de crescimento superiores aos grandes centros. Pesquisas realizadas pelo IPEA (2008) comprovam que as cidades de porte médio tiveram maior crescimento populacional, de 2000 a 2007 e maior aumento do Produto Interno Bruto, de 2002 a 2005, do que o restante das cidades brasileiras. A cidade de São Carlos, por exemplo, apresenta altos Índices de Desenvolvimento Humano - IDH, educação, renda e altas taxas de motorização, sendo, praticamente, um veículo para cada três habitantes (IBGE - Cidades, 2009).

No Brasil, à elaboração de taxas e modelos de geração de viagens, ainda é muito incipiente, não há estudos aprofundados relativos a uma grande diversidade de PGV (PINTO *et al.* 2008; CARQUEJA, 2006). Nesse sentido, Silva (2006) expõe que o maior número de estudos concentra-se nos *shopping centers*. Porém, existe uma diversidade de empreendimentos, com diferentes características, que também necessitam de estudos, para que se complemente a bibliografia sobre o assunto. Por isso, em muitos casos, ainda é necessário recorrer a taxas de geração de viagens desenvolvidas em outros países, como as elaboradas nas várias versões dos relatórios informativos do *Institute of Transportation Engineers* - ITE dos Estados Unidos.

Desse modo, ao utilizar taxas desenvolvidas para outros países, pode ocorrer dos resultados obtidos não representarem satisfatoriamente a realidade estudada. Por exemplo, ao considerar a realidade brasileira nota-se que as taxas de motorização nacional, apesar de possuírem um alto potencial de crescimento, por volta de 4% a 5% ao ano são, contudo, relativamente, menores com cerca de 206 veículos a cada 1000 habitantes em 2007 (ANTP, 2008), enquanto que as taxas americanas apresentam 800 veículos a cada 1000 habitantes. Além dessas características, há também a questão do uso dos modos de transportes. No Brasil mais pessoas utilizam os meios de transportes a pé, por ônibus e por bicicleta na realização de suas viagens.

CET-SP (1983) é a principal referência no Brasil sobre PGVs, inclusive hospitais, mas seus estudos foram produzidos para cidades de grande porte como São Paulo. Além disso, o

modelo é antigo, produzido em 1983, o que também pode não representar bem as características e a realidade das cidades de porte médio nos tempos atuais.

A Rede-PGV (2006) recorda que, além da importância de se obter uma sistematização sobre a abordagem PGV, justifica-se também a elaboração de modelos e parâmetros para análise dos impactos produzidos por esses empreendimentos no sistema viário, de tal forma que se considere a realidade de cada cidade ou local analisado.

A responsabilidade de gestão do tráfego é dos municípios, conforme estabelece a Constituição Brasileira (BRASIL, 1988). No entanto, o que se encontra, segundo Cunha (2009), são deficiências na adoção de diretrizes básicas para a avaliação dos impactos negativos futuros causados pela implantação de empreendimentos de porte grande.

Silva *et al.* (2009 b) destacam que enquanto o ITE desenvolve modelos de geração de viagens para mais de 160 usos do solo, o Brasil possui apenas pesquisas acadêmicas e direcionadas para certos tipos de PGVs, como os *shopping centers*, hipermercados e unidades de ensino. Em nível nacional, no ano de início desta pesquisa em 2007, não foi verificado um modelo próprio para os PGVs/Hospitais e clínicas médicas de cidades de porte médio, porém, existem alguns estudos e metodologias mais direcionadas às grandes cidades brasileiras, tais como São Paulo, Belo Horizonte, Vitória, Florianópolis e Goiânia (CET - SP, 1983; CET - SP, 2000; DENATRAN, 2001; BHtrans, 2007; PMV, 1991; CARQUEJA, 2006 e MACÊDO, 2002).

Finalmente, o principal anseio deste trabalho é contribuir para o aperfeiçoamento do planejamento, dimensionamento, instalação e localização de PGVs/Hospitais, de forma a proporcionar um suporte técnico para a realização de Planos Diretores, Estudos e Relatório de Impactos Ambientais de cidades de porte médio.

1.3.Caracterização do problema

Atualmente, as cidades passam por acentuadas reestruturações urbanas, pelas quais a cada dia, diversos novos PGVs são edificados, ainda que ocasionem grandes impactos no sistema viário. Os novos empreendimentos de saúde costumam incrementar o tráfego da região onde são instalados e, com esse aumento, a rede viária pode ser incapaz de absorver a nova demanda, acentuando ainda mais os problemas de circulação viária. Assim, com a finalidade de garantir as condições ideais de funcionamento, a estimativa de viagens atraídas ou estudos de demanda são ferramentas úteis no momento de planejar qualquer tipo de PGV.

Diante da contextualização exposta, foi identificada a seguinte questão: Como desenvolver modelos e taxas de atração de viagens específicas para hospitais públicos de cidades brasileiras de porte médio, utilizando além das variáveis tradicionalmente empregadas, outras variáveis relativas à funcionalidade do empreendimento, considerando os objetivos de viagens e os modos de transporte?

1.4.Hipóteses

A partir da intenção de propor uma solução à questão identificada, as seguintes hipóteses foram formuladas:

- a) Além das variáveis explicativas já incorporadas nos modelos de geração de viagens, tais como Área Total Construída- ATC, Número de Leitos- NL e Número de Funcionários - NF, outras variáveis relativas ao funcionamento do serviço oferecido no hospital também podem estar relacionadas com o número de viagens.
- b) Modelos e taxas de geração de viagens produzidos no exterior podem não ser adequados para o caso de países em desenvolvimento, como o Brasil.

1.5.Objetivos

Este tópico é composto pelo objetivo geral, que traz a idéia central do trabalho, e pelos objetivos específicos, que são os objetivos apresentados de forma mais detalhada.

1.5.1. Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver modelos e taxas de atração de viagens específicas para PGVs/hospitais localizados em cidades de porte médio do interior do estado de São Paulo e compará-los com outros modelos.

1.5.2. Objetivos específicos

A partir do objetivo geral deste trabalho, têm-se como objetivos específicos:

- a) Desenvolver modelos de atração de viagens com dados de fluxo real;
- b) Desenvolver modelos de atração de viagens por modos de transportes;
- c) Desenvolver modelos de atração de viagens por objetivos de viagens;
- d) Calcular taxas de atração de viagens específicas para hospitais públicos;
- e) Fazer uma caracterização das viagens, dos usuários e dos hospitais estudados;

- f) Estabelecer comparações dos modelos elaborados com modelos norte-americanos (ITE) e espanhol.

1.6.Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em 9 capítulos, conforme descrição abaixo:

- O capítulo 1, denominado introdução, está composto pelas considerações iniciais, justificativa, caracterização do problema, hipóteses e objetivos.
- O capítulo 2 apresenta a caracterização e os conceitos dos PGVs, aspectos relevantes, parâmetros para enquadramento e os principais impactos causados por PGVs.
- O capítulo 3 mostra as especificidades dos PGVs do tipo hospital, sendo elas, os conceitos, a função social, a forma de organização espacial, dentre outros aspectos.
- No capítulo 4 está exposto um levantamento das principais metodologias, modelos e taxas de geração de viagens de um modo geral e as específicas para PGVs/hospitais.
- O capítulo 5 mostra a metodologia desenvolvida;
- No capítulo 6 realiza-se uma caracterização das cidades, dos objetos de estudo e dos padrões de viagens.
- O capítulo 7 mostra o desenvolvimento das taxas e dos modelos de atração de viagens, suas análises, testes estatísticos e validações.
- No capítulo 8 é apresentado as comparações entre os modelos elaborados para o Brasil, os modelos norte-americanos ITE e os modelos europeus realizados na cidade de Madri.
- O capítulo 9 apresenta as considerações finais da tese e as recomendações para próximos trabalhos.

2. POLOS GERADORES DE VIAGENS – PGVs

Este capítulo tem por objetivo apresentar as características, conceitos e os aspectos fundamentais que envolvem os PGVs. Além disso, discute-se sobre os principais parâmetros existentes para definição de viabilidade de um empreendimento como um PGV e os seus impactos positivos e/ou negativos envolvidos.

2.1. Caracterização e conceitos dos PGVs

Portugal e Goldner (2003) conceituam os PGVs como sendo as edificações que exercem grande atratividade sobre a população, mediante a oferta de bens ou serviços, gerando um elevado número de viagens, com grandes possibilidades de interferências no tráfego do entorno e a necessidade de grandes espaços para estacionamento, tais como os *shopping centers*, os hipermercados, os hospitais, as universidades, os estádios, os terminais de carga, as estações de transporte público, entre outros.

Segundo Cavalcante *et al.* (2007), os PGVs despertaram maior atenção dos profissionais de engenharia de transportes no início da década de 1980. Inicialmente, eram considerados como Polos Geradores de Tráfego - PGTs, focados no tráfego produzido pelos empreendimentos. Posteriormente, passaram a ser conceituados como Polos Geradores de Viagens - PGVs, contendo uma abordagem mais ampla.

Kneib (2004) os conceitua como “Centros Geradores de Viagens – CGVs”, incluindo em suas análises o uso, a ocupação e a valorização do solo. Além disso, Kneib *et al.* (2006) ressaltam que a evolução dos termos de PGT para PGV deixou de considerar somente o tráfego (individual) motorizado gerado pelo empreendimento, passando a considerar as viagens de um modo geral, tais como os impactos referentes ao desenvolvimento socioeconômico (uso, ocupação e valorização do solo). Dessa forma, a diferença entre os conceitos de PGT e PGV podem ser melhor explicados quando se considera a diferença entre geração de tráfego e geração de viagens.

Cavalcante *et al.* (2007) destacam que o conceito de geração de tráfego relaciona-se ao movimento de veículos ou pedestres chegando ou deixando determinado local ou área, por unidade de tempo. Já a geração de viagens está vinculada ao movimento de pessoas, relacionado a uma série de condicionantes individuais no processo de decisão de realização da viagem, como, por exemplo, o modo de transporte utilizado e o objetivo da viagem realizada.

Assim, no que se refere ao conceito de PGV e sua relação com o tráfego, existem várias definições, dependendo da compreensão do autor e do âmbito dos impactos considerados por ele, o que pode ser verificado em (REDE-PGV, 2010; KNEIB, 2004; PORTUGAL e GOLDNER, 2003; DENATRAN, 2001 e CET, 1983), verificar o Quadro 1.

Quadro 1: Conceitos de Polos Geradores de Viagens - PGVs

Fonte	Conceitos
CET-SP (1983)	“Empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação em seu entorno imediato, podendo prejudicar a acessibilidade de toda uma região, ou agravar condições de segurança de veículos e pedestres, ou ainda edificações e instalações que exercem grande atratividade sobre a população, mediante a oferta de bens ou serviços, gerando elevado número de viagens, com substanciais interferências no tráfego do entorno e a necessidade de grandes espaços para estacionamento ou carga e descarga”.
DENATRAN (2001)	“Empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação viária em seu entorno imediato e, em alguns casos, prejudicando a acessibilidade da região, além de agravar as condições de segurança de veículos e pedestres”.
Kneib (2004)	Kneib (2004) sugere o termo “Centros Geradores de Viagens – CGVs”, que envolve os impactos de forma mais ampliada, abordando a caracterização e a identificação de impactos com destaque às alterações nos padrões de uso e ocupação do solo.
Rede- PGV (2010)	“São instalações de grande porte, capazes de gerar grande atratividade sobre a população, produzindo um número significativo de viagens, por isso necessitam de grandes espaços para estacionamentos”.
Portugal e Goldner (2003)	“Consideram-se Polos geradores de viagens as edificações ou instalações que exercem grande atratividade sobre a população, mediante a oferta de bens ou serviços, gerando elevado número de viagens, com substanciais interferências no tráfego do entorno e a necessidade de grandes espaços para estacionamento ou carga e descarga”.

Fonte: Adaptado da Rede-PGV (2010).

Pode-se observar, por meio dos conceitos apresentados no Quadro 1, que alguns autores têm foco nos impactos referentes ao tráfego de veículos (CET-SP, 1983), outros têm uma abordagem mais ampla (REDE-PGV, 2010; PORTUGAL e GOLDNER, 2003), além de outras preocupações, como a segurança e a acessibilidade (DENATRAN, 2001) e os impactos no padrão de uso do solo (KNEIB, 2004).

2.2.Aspectos relevantes dos PGVs

Dentre os aspectos mais relevantes em relação aos PGVs, destacam-se o tipo e o tamanho do PGV e o processo de implantação, que abrange os aspectos legais (licenciamento ambiental, o planejamento do uso e ocupação do solo, planos diretores, entre outros).

2.2.1. Tipos de PGVs

A CET-SP (1983) diz que os PGVs podem ser classificados por tipos e subtipos, conforme a sua natureza e, de acordo com a intensidade de suas atividades, eles podem ser divididos em micropolos ou macropolos, de acordo com a magnitude de seus impactos. No Quadro 2 tem-se um exemplo da classificação por tipo, de acordo com Rede-PGV (2005).

Quadro 2: Tipos de Polos Geradores de Viagens

Tipos	Subtipos
a) Terminal	Porto, Aeroporto de Carga, Estação Metro-ferroviária, Rodoviária, Edifício Garagem, Centros Logísticos;
b) Industrial	Leve, Pesada, Manufaturada;
c) Residencial	Unifamiliar, Apartamento, Conjunto, Condomínio;
d) Alojamento	Hotel, Motel, Apart-Hotel;
e) Recreacional	Parques, Centros, Teatros, Cinemas, Academias, Estádios, Ginásios; Arenas, Praças de Touros;
f) Institucional	Igrejas, Prédios da Administração Pública, Legislativo, Bibliotecas;
g) Ensino	Maternais, Colégios, Universidades;
h) Escritório	Edifícios;
i) Saúde	Clínicas, Hospitais;
j) Varejo	Restaurantes, Hipermercados, Centros Comerciais;
k) Polos Múltiplos ou de Múltiplos Usos	Parques Tecnológicos;
l) Eventos Temporários	Vários tipos.

Fonte: Adaptado Rede - PGV (2005).

2.2.2. Porte dos PGVs

Segundo Andrade (2005), o porte (ou o tamanho) do PGV representa as grandezas espaciais. Tal grandeza pode ser mensurada de diversas maneiras, tais como Área Bruta Locável – ABL, Área Total Construída – ATC, conforme mostrado em DENATRAN (2001) e Área Computável, de acordo com CET- SP (2000). A área computável é a área construída total menos as áreas de garagens, áticos e caixas d’água. Outras medidas também podem representar o porte do empreendimento, tais como, o Número de Funcionários - NF, Número de Leitos - NL, Número de Pacientes – NP. Essas medidas podem ser consideradas como variáveis explicativas dos modelos de geração de viagens para hospitais.

2.2.3. Aspectos legais relacionados aos PGVs

O processo de licenciamento de PGV é voltado para as características arquitetônicas, urbanísticas e viárias do empreendimento. Segundo DENATRAN (2001), o município deve observar as diretrizes das resoluções presentes no Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA (2006), mas também pode estabelecer um processo específico de licenciamento,

exceto em situações em que é exigido o Estudo e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA.

Nesse contexto, pode-se citar o Relatório de Impacto na Circulação – RIC para hospitais, elaborado por BHTrans (2007) cujo objetivo é oferecer um referencial para o processo de licenciamento ambiental, que permita aos técnicos conhecerem, avaliarem e determinarem medidas mitigadoras dos impactos negativos relacionados aos PGVs/Hospitais.

Segundo DENATRAN (2001), o processo de licenciamento fornece ao interessado, quando possível, a autorização para a execução das obras, serviços e o funcionamento de determinadas atividades. Em relação ao processo de licenciamento de PGVs, têm-se no Brasil, basicamente, duas formas: os baseados nas resoluções do CONAMA, em que cada município desenvolve suas normas referentes à legislação ambiental, e o licenciamento voltado para as características arquitetônicas, urbanísticas e viárias do empreendimento.

As legislações e os regulamentos do CONAMA (2006) que tratam de forma específica os PGVs podem ser verificados no Quadro 3.

Quadro 3: Resoluções do CONAMA para PGV

Resoluções	Disposições
Resolução 001 de janeiro de 1986	Apresenta critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.
Resolução n.º/006, de 16 de setembro de 1987	Apresenta o Licenciamento Ambiental de Obras do setor de geração de energia elétrica.
Resolução n.º/237, de 19 de dezembro de 1997	Regulamenta os aspectos de Licenciamento Ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.

Fonte: Adaptado CONAMA (2006)

Outras legislações importantes que incluem procedimentos e definições sobre os PGVs podem ser observadas no Quadro 4 de acordo com CET-SP (2000). Essas legislações são específicas para a cidade de São Paulo.

Quadro 4: Legislações específicas para PGVs

Leis e decretos	Disposições
Lei 10.334 de 13/07/1987	Dispõe sobre a criação das Áreas Especiais de Tráfego – AET.
Lei 10.505 de 04/05/1988	Dispõe sobre a Taxa de Estudos para Fixação das Diretrizes.
Lei 10.506 de 04/05/1988	Dispõe sobre obras e serviços a serem executados no sistema viário em decorrência da implantação de empreendimentos particulares.
Lei 11.228 de 25/06/1992	Estabelece o procedimento para aprovação de PGV.
Decreto 32.329 de 24/09/1992	Apresenta a definição de Pólo Gerador de Tráfego e procedimentos especiais.

Fonte: Adaptado CET – SP (2000)

A partir das informações do Quadro 4, verifica-se que cada órgão municipal tem autonomia para criar suas próprias leis e decretos relacionados ao processo de implantação de PGVs. Porém, o que ocorre, muitas vezes, é que os PGVs são implantados praticamente sem esses processos, principalmente, nas cidades de porte médio.

Mesmo que alguns dos impactos produzidos possam ser positivos para a região onde se implante o empreendimento – tais como a valorização de imóveis, a revitalização do ambiente urbano e a melhoria da infraestrutura viária – um estudo de impactos permite que se tenha um maior controle das possíveis implicações negativas que podem ocorrer a partir do funcionamento do PGV. Algumas cidades brasileiras já criaram legislações específicas para o seu contexto urbano relacionado aos PGVs. A cidade de Campinas- SP, por exemplo, possui legislação municipal específica, conforme pode ser visto no Quadro 5.

Quadro 5: Legislação Municipal – Campinas - SP

Leis/decretos/Resoluções	Disposições
Lei 8232/1994	Dispõe sobre a análise de PGVs para o município de Campinas.
Lei 09/2003	Código de obras e edificações de Campinas.
Decreto 12040/1995	Dispõe sobre rebaixamento de guias públicas.
Lei 9915/1998	Lei municipal que dispõe sobre vagas para pessoas portadores de restrição de mobilidade em supermercados, hipermercados e <i>shopping centers</i> .
Resoluções 02/2000, 04/2000, 05/2000	Informações complementares para análises de PGV.
Lei 10.766	Estabelece normas e critérios básicos para a promoção de acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida.

Fonte: EMDEC (2004)

2.3. Parâmetros para enquadramento de PGVs

Os municípios brasileiros podem ter seus próprios parâmetros para definir se um determinado empreendimento deve ou não ser considerado como um PGV, pois ainda não existe um único critério para essa definição. Porém, segundo DENATRAN (2001) existem alguns parâmetros que têm a finalidade de auxiliar os órgãos gestores na definição de seus próprios parâmetros, de acordo com as características de cada município.

No Quadro 6 estão descritos alguns exemplos de parâmetros adotados em algumas cidades brasileiras (Curitiba, Belo Horizonte e São Paulo). Os parâmetros adotados por essas cidades são destinados a PGVs de um modo geral.

Quadro 6: Parâmetros para enquadramento de PGV

Cidades	Parâmetros para enquadramento de PGV
Curitiba	Todo empreendimento que representa uma área de construção igual ou superior a 5.000 m ² .
Belo Horizonte	Referente à Lei n° 7277 de 17 de Janeiro de 1997. Art. 2° - Empreendimentos de impacto são aqueles, públicos ou privados, que venham a sobrecarregar a infraestrutura urbana ou a ter repercussão ambiental significativa.
São Paulo	Classifica um empreendimento como PGT pelo número de vagas exigido para o seu estacionamento. Assim, todo empreendimento com 80 vagas de estacionamento nas Áreas Especiais de Tráfego - AET ¹ ou 200 ou mais vagas nas demais áreas da cidade é classificado como PGT. De acordo com a CET-SP (2000), boletim n° 36, o decreto 32.329/92 acrescenta outros parâmetros para empreendimentos cujos impactos não são necessariamente decorrentes do número de vagas de estacionamentos, como os locais de reunião que abrigam mais de 500 pessoas, clubes e escolas com 2.500 m ² ou mais, hospitais com 7.500 m ² ou mais e conjuntos residenciais com mais de 500 vagas.

Existem também outros parâmetros relacionados aos estacionamentos, como os destinados a determinar a quantidade de vagas de diversos tipos de PGVs, dependendo do seu tamanho. O Quadro 7 mostra os parâmetros relativos à determinação da quantidade de vagas de estacionamento de PGVs/Hospitais e clínicas, de acordo com o DENATRAN (2001) e CET-SP (1983).

Quadro 7: Parâmetros para a definição do número de vagas de estacionamentos

Órgão	Tipo de PGV	CNMVEA	P/E (QV)
CET-SP (1983)	Hospitais, maternidade	$NV = 0,27 * 2,54 * V$	NL≤50: 1 vaga/leito 50< NL< 200: 1 vaga/1,5 leitos NL>200: 1 vaga/25 m ² de AC
DENATRAN(2001)	Pronto-socorro, ambulatório, clínica, consultório, laboratório.	-	1 Vaga/50 m ² A.C.
P/E (QV) = Parâmetros; Estacionamentos (Quantidade de Vagas); CNMVEA = Cálculo do Número Mínimo de Vagas de Estacionamento de Automóveis; NV= Número Mínimo de Vagas para Estacionamento de Automóveis; 0,27 = Porcentagem de Viagens de Automóveis atraídas pelo PGT; 2,54 = Tempo médio de permanência por auto, equivalente a 2 horas e 32 minutos ; V = Número de viagens atraídas pelo PGT na hora-pico; NL= Número de Leitos; AC = Área Construída.			

Fonte: Adaptado de DENATRAN (2001) e CET-SP (1983).

2.4.Principais impactos causados por PGVs

Em relação aos impactos produzidos pelos PGVs, Kneib *et al.* (2006) destacam que eles podem ser tanto positivos quanto negativos, pois ao mesmo tempo em que agregam valor e desenvolvimento à área, prejudicam os deslocamentos de pessoas pelos diversos modos de transporte no local, o que compromete, sobremaneira, a mobilidade na região. Esses impactos podem atingir os transportes, a circulação e o uso do solo, podendo ser divididos em duas categorias - impactos diretos e impactos derivados. Os impactos diretos são os relacionados à

¹ As Áreas Especiais de Tráfego - AETs: “Constituem o centro expandido da cidade, onde o adensamento e a verticalização são mais acentuados e o conflito entre o tráfego local e o tráfego de passagem é mais intenso” (CET-SP, 2000).

circulação e ao sistema viário, ao passo que, os impactos derivados são os associados ao meio ambiente (ver Quadro 8).

Quadro 8: Impactos diretos e derivados da implantação de Centros Gerados de Viagens

Impactos	Categorias	Descrição
Impactos diretos	Sistema de circulação	Aumento do volume de veículos; Aumento do tempo de viagem; Congestionamentos; Conflitos de tráfego; Estacionamento; Número de acidentes.
	Ambiente urbano	Alterações: no valor do solo; no uso (atividades); na ocupação do solo; na densidade.
Impactos derivados	Sociais	Coesão comunitária; Mobilidade; Acessibilidade; Realocação de pessoas;
	Econômicos	Níveis de emprego e renda; Fiscais; Planejamento regional; Recursos; Custo de viagens; Energia.
	Meio ambiente	Ambiente construído; Estética; Valores históricos; Ecossistemas; Qualidade do ar; Nível de ruído; Vibrações.

Fonte: Kneib *et al.* (2006).

DENATRAN (2001) destaca que, muitas vezes, a implantação e a operação de PGV causam impactos na circulação viária, necessitando de abordagens sistêmicas e tratamento que considerem os efeitos na mobilidade e acessibilidade de pessoas e veículos e o aumento da demanda por estacionamento. Esses impactos podem ser divididos em duas categorias: congestionamentos e deterioração das condições ambientais. A primeira, refere-se ao aumento dos custos e do tempo de viagem e a segunda aborda a questão da poluição ambiental, conforto e acidentes.

Segundo Tolfo e Portugal (2006), os impactos relacionados ao sistema de transportes são pertinentes aos locais de acesso à entrada e saída de veículos, aos locais para embarque e desembarque, interferências ao fazer conversões, conflitos com pedestres e transporte coletivo ineficiente.

Silva (2006) resume os possíveis impactos causados pela implantação de um PGV da seguinte forma: a) Congestionamentos em alguns pontos de sua área de influência; b) Aumento da poluição atmosférica e sonora; c) Aumento dos estacionamentos irregulares; d) Conflitos entre o tráfego de passagem e o de acesso ao PGV; e) Aumento da probabilidade de acidentes de trânsito e problemas nas operações de embarque/desembarque e carga/descarga.

Além desses impactos verificam-se as baixas condições de acessibilidade no local, padrões de uso e ocupação do solo modificado, conforme estudado em Kneib e Silva (2005), utilização de espaços públicos pelo comércio ilegal e a valorização/desvalorização de imóveis localizados em suas proximidades, conforme visto em Raia Jr. *et al.* (2008a).

2.5. Resumo do capítulo

- Este capítulo teve como objetivo apresentar os diversos impactos referentes à implantação de PGVs, assim como as leis, decretos e parâmetros utilizados por quatro cidades para minimização dos impactos negativos.
- Os principais aspectos ligados aos PGV são o tipo (função social do PGV), o porte e o processo de implantação;
- Os diversos conceitos sobre PGV diferem-se no que diz respeito à abordagem dos impactos, uns têm mais foco no tráfego enquanto outros focam a segurança, acessibilidade e o uso do solo;
- Os municípios podem estabelecer processos específicos de licenciamento;
- O processo de licenciamento, quando possível, fornece uma autorização para a execução da obra (construção de um determinado PGV), serviços e funcionamento;
- No Brasil há duas formas do processo de licenciamento acontecer, o baseado em resoluções do CONAMA e o voltado para as características arquitetônicas, urbanísticas e viárias do empreendimento;
- Cada órgão municipal tem autonomia para criar suas próprias leis e decretos relacionados ao processo de implantação de PGV;
- As cidades devem ter parâmetros próprios para o enquadramento dos empreendimentos como PGV;
- Existem parâmetros específicos para determinar a quantidade de vagas de estacionamentos de PGVs como por exemplo os parâmetros mostrados em CET – SP, (1983) e DENATRAN (2001);
- Os impactos relacionados aos PGVs podem ser tanto positivos quanto negativos e podem ser divididos em: impactos diretos e impactos derivados;
- DENATRAN (2001) divide os impactos negativos em: congestionamentos e deteriorização das condições ambientais;
- Silva (2006) resume esses impactos em: congestionamentos, aumento da poluição, aumento dos estacionamentos irregulares, conflitos entre o tráfego de passagem e o

tráfego de acesso ao PGV, aumento dos acidentes de trânsito, problemas de embarque e desembarque e de cargas e descargas;

- Pode-se acrescentar ainda: utilização dos espaços públicos, valorização e desvalorização de imóveis;
- Os principais impactos considerados neste capítulo foram: tráfego, circulação viária e acessibilidade;

3. PGV DO TIPO HOSPITAL

Com a finalidade de conhecer melhor o objeto de estudo, este capítulo traz algumas características relevantes sobre PGVs/hospitais. Os empreendimentos de saúde podem ser classificados como postos de saúde, centros de saúde, policlínicas, hospitais gerais, hospital especializado, pronto-socorro geral, pronto-socorro especializado, consultórios e clínicas especializadas ou ambulatório de especialidade. Alguns desses empreendimentos podem ser públicos, públicos universitários ou privados.

3.1. Empreendimentos hospitalares: Conceitos

Segundo o ITE (1995), hospital, no que se refere à PGV, é qualquer empreendimento onde cuidados médicos e cirúrgicos são dados a pacientes, sendo eles usuários do ambulatório ou não, e onde haja acomodações para pernoites de pacientes. O termo “hospital”, contudo, se refere à clínica médica (estrutura que provê diagnóstico) ou enfermarias, que são estruturas dedicadas ao cuidado de pessoas que não podem cuidar de si mesmas. De acordo com definições presentes em SDMC (2003), um hospital ou unidade de tratamento é uma instituição onde os doentes e feridos recebem cuidados médicos ou cirúrgicos. Oliveira (1971) descreve os hospitais como sendo lugares de trabalho, de educação e de interação social para os visitantes e acompanhantes dos pacientes.

Oliveira *et al.* (2008) dizem que os serviços hospitalares públicos subdividem-se em assistência primária à saúde e em assistência hospitalar e ambulatorial de maior complexidade e custo. Os vários tipos hospitalares diferem entre si, os hospitais públicos e não universitários são locais que atendem um elevado número de pessoas em uma determinada região (atendem por planos de saúde, consultas particulares e pelo Sistema Único de Saúde - SUS).

Os Hospitais Universitários – HU são mais complexos, pois além dos aspectos citados acima, também estão ligados à educação e, na maioria das vezes, situam-se dentro de *campus* universitário, nesses casos há uma maior dificuldade de mensurar os seus fluxos e elaborar modelos de geração de viagens.

Os ministérios da Saúde e da Educação citado por Silva *et. al.* (2009 a) conceituam os Hospitais Universitários (HUs) como sendo: “Unidades de saúde ligadas às Instituições Federais de Ensino – IFES capazes de providenciar serviços altamente especializados, com qualidade e tecnologia de ponta à população”. As clínicas médicas particulares são locais de consultas e tratamentos que atendem por planos de saúde e particulares.

Os hospitais gerais, como por exemplo, as Santas Casas, oferecem serviços de diversas especialidades médicas, com atendimento ambulatorial, internação, cirurgias, além de exames e tratamentos realizados pelo SUS ou particular.

Mais especificamente, dentro dessas organizações, principalmente, dos hospitais gerais e dos universitários, existem várias estruturas (unidades do hospital) com funcionamento e papéis diferentes. Os ambulatórios, por exemplo, são locais destinados às consultas médicas (setor clínico) e de onde, posteriormente, os pacientes são liberados ou encaminhados a outros setores do hospital. A enfermaria é o local destinado a pacientes em processo de observação (internações), sendo as suas saídas (processo de alta) do hospital dependentes do processo individual de recuperação médica.

O pronto-socorro ou pronto-atendimento é o local onde se realizam atendimentos rápidos, de urgência (casos menos graves) e emergência (casos mais graves, como os acidentes em geral). Os centros cirúrgicos são locais onde se realizam cirurgias e as Unidades de Tratamento Intensivo – UTI são locais destinados à internação de pessoas em estado grave de saúde. Além dessas unidades, os empreendimentos hospitalares gerais podem ou não ter outros centros de saúde mais específicos, tais como maternidades, centros de diagnóstico por imagem, centros de reabilitação, entre outros.

Segundo Toledo e Demajorovic (2006), os hospitais possuem relevância econômica e modo particular de funcionamento, pois operam 24 horas por dia e 365 dias por ano, demandam recursos em grandes quantidades, proporcionando atividades com altos potenciais na geração de impactos, incluindo os impactos no trânsito. Na maioria das vezes, nesses empreendimentos se executam funções parecidas às encontradas na indústria como, por exemplo, a presença de lavanderia, serviços de transporte, de limpeza, cozinhas planejadas, processamento de imagens, entre outras. Entretanto, também diferem de algumas organizações industriais, uma vez que descartam grandes quantidades de resíduos que contém altos riscos à saúde humana.

3.2. Função social dos hospitais

A Associação Brasileira de Hospitais Universitários e de Ensino – Abrahue, citado por Silva *et al.* (2009 a) relata que o papel dos hospitais universitários na sociedade, por exemplo, é dar assistência de alta complexidade, formar pessoas capazes de utilizar técnicas adequadas e com visão crítica, além de ter aptidões para articular e formar redes de pesquisas clínicas avançadas, indispensáveis ao avanço tecnológico.

Dessa forma, integrados às unidades acadêmicas, possuem o papel de contribuir para o ensino na área da saúde de forma equilibrada, permitindo a promoção, prevenção e a reabilitação de pessoas. Pode-se ainda verificar que a função social de um hospital, seja ele universitário ou não, público ou privado, é diferente de muitos outros tipos de PGV, como os *shopping centers*, os hipermercados, as universidades, os aeroportos, entre outros. Esses PGVs estão relacionados à diversão, ao entretenimento e ao consumo de bens e serviços, enquanto que os hospitais possuem um tipo particular de serviço, que é a assistência e a promoção da saúde humana, o que os torna um tipo de PGV bastante específico.

3.3. Caracterização da oferta e da demanda hospitalar

Os principais estudos revisados (CET, 1983; ITE, 2003) utilizam-se como variável explicativa de seus modelos de geração de viagens, o Número de Leitos-NL; porém, verifica-se que nem todos os procedimentos realizados em um empreendimento hospitalar estão diretamente ligados à essa variável, como é o caso de consultas, procedimentos cirúrgicos simples, exames mais específicos em que o paciente não precisa ficar internado para fazê-lo. Esses procedimentos podem ser, por exemplo, sessões de radioterapia, exames de endoscopia, entre outros. Dessa forma, eles acabam contribuindo com boa parte da produção de viagens de um hospital, principalmente, pela abrangência das especialidades médicas que o hospital oferece em uma dada região.

Nesse sentido, a variável NL, muito embora utilizada nos principais estudos de demanda hospitalar, pode não medir sozinha de forma precisa essa demanda. Outras variáveis, tais como o tipo de especialidade médica oferecida e o seu nível de complexidade, a abrangência do atendimento de urgência e emergência, a presença ou não de centros especializados também podem influenciar na demanda hospitalar. As características de alta, média e baixa complexidade hospitalar estão ligadas à demanda de um hospital, sendo essa complexidade medida pelo custo, risco e grau de especialidade dos procedimentos realizados.

Portugal e Goldner (2003) colocam que não há uma relação fundamental com a demanda e o tamanho do empreendimento em termos de intensidade e perfil de quem irá desfrutar das atividades lá desenvolvidas. Por outro lado, essa demanda ocorre em função do porte e da natureza do empreendimento e da sua localização. O porte do empreendimento define a capacidade de produção de bens/serviços que determinam o máximo de atendimento da demanda e, como, consequência, o total de viagens produzidas e atraídas. A natureza é o

tipo do serviço oferecido, que também pode influenciar nos padrões das viagens atraídas ao PGV.

Cavalcante *et al.* (2007) dizem que, de uma forma geral, as escolhas relacionadas às viagens envolvem muitas condicionantes, como, por exemplo, as condições sociológicas e sócio-espaciais, entre elas estão o tipo de serviço oferecido, a localização e a oferta de transportes (que mede o nível de acessibilidade de um local) e influenciam na decisão de deslocamento de alguns indivíduos com destino a um determinado PGV.

No caso de PGVs/hospitais pode-se considerar que as condicionantes relacionadas à localização e à oferta de transportes não iriam influenciar muito nas decisões de seus usuários, sobretudo, porque as pessoas que necessitam cuidar da saúde em um determinado momento e que não têm outra opção, são obrigadas a optarem pelo hospital existente na sua cidade ou região.

Atualmente, o que se encontra em hospitais públicos é uma sobrecarga da demanda, causada por diversos fatores, entre eles, os sociais, os econômicos, a ausência de tratamento preventivo, entre outros. Outro fator que pode estar ligado à demanda hospitalar é a porcentagem de atendimentos que são realizados pelo SUS, pelos planos de saúde, pois dependendo desse percentual, um empreendimento hospitalar pode gerar menos ou mais viagens.

Geralmente, os hospitais públicos são organizados pelo SUS, com isso, a maioria de seus atendimentos é realizada por esse sistema e, conseqüentemente, eles possuem maiores demandas do que os hospitais com menores porcentagens de atendimentos feitos pelo SUS, especialmente, os particulares, o que pode ser verificado em Carqueja (2006).

Já Sabbadini *et al.* (2007) destacam que os estudos de demanda, englobando a compreensão do comportamento e a identificação de padrões em hospitais cujos pacientes chegam sem consultas marcadas (atendimento de emergência e urgência), são úteis no gerenciamento da capacidade de utilização dos recursos disponíveis.

3.4. Área de influência do empreendimento hospitalar

A área de influência de um determinado empreendimento pode, muitas vezes, ser definida não somente pelo seu porte (tamanho) ou pelos seus concorrentes próximos, mas também pelo serviço oferecido no empreendimento. Segundo Silveira (1991) *apud* Silva (2006) a área de influência de um empreendimento, dentro do conceito de PGV, é representada pela “delimitação física do alcance do atendimento da maior parte da sua

demanda”. As variáveis mais relevantes para a delimitação da área de influência em ordem decrescente de prioridade são: a capacidade de atendimento, tipo de atividade, tempo e distância de viagem.

Oliveira *et al.* (2008) destacam que a extensão da área de influência é variável segundo fatores específicos do bem/serviço oferecido e de sua produção. O autor explica que de um lado a área relaciona-se à necessidade de consumo do bem/serviço, cuja frequência de demanda atribui ao consumidor uma maior ou menor disposição em tolerar certos custos de deslocamentos, havendo uma extensão máxima para isso, além da qual a demanda é zero. Por outro lado, essa área depende de uma escala mínima de produção, ou seja, de uma quantidade mínima de consumo necessário para justificar a oferta de determinado bem ou serviço (limite crítico).

A diversidade das áreas de influência implica em uma hierarquização dos serviços conforme a sua complexidade ou ordem, sendo que um bem/serviço de maior ordem (casos mais complexos) tem uma maior área de influência que bens/serviços de menor ordem (casos menos complexos). O conjunto de procedimentos mais simples (menor custo) e uso mais frequente (maior frequência da demanda) têm alcance e limite menores e, portanto, áreas de influência menores. Assim, esses serviços podem ser oferecidos de forma pulverizada espacialmente, sendo providos por cada município.

A área de abrangência de um hospital é um aspecto “curioso”, quando se trata da sua demanda. Muitas vezes, ela é definida pela organização do Sistema Único de Saúde – SUS, não sendo uma demanda eventual, ou seja, a oferta hospitalar deve servir determinado número de habitantes localizados em determinado espaço geográfico, conforme PDR - SP (2008).

Nesse sentido, Oliveira *et al.* (2008) explicam que a extensão da área de influência de um hospital varia segundo fatores específicos do bem/serviço (serviços hospitalares) e de sua produção. No entanto, essa área relaciona-se à necessidade de consumo do bem/serviço, em que a frequência de demanda obriga o consumidor (paciente) a suportar determinados custos de viagens (deslocamentos), nas quais há uma distância máxima, além da qual não se tem demanda.

Por outro lado, essa área depende de uma escala mínima de produção, ou melhor, um montante mínimo de consumo para justificar, sob alguns critérios (de mercado) a oferta do bem/serviço (hospitalar).

De acordo com o modelo de Christaller (1966) *apud* Oliveira *et al.* (2008) a extensão máxima de um centro é determinada pela existência de outro centro de mesma ordem, de

acordo com os princípios da concorrência de mercado. Já Grando (1986) define área de influência como sendo a área geográfica na qual o conjunto varejista atrai a maioria dos seus consumidores.

3.5. Organização e gerenciamento hospitalar

Gonçalves (1983) diz que no modelo de gestão hospitalar, o gestor possui pouco controle sobre a carga de trabalho e sobre os seus membros principais (os demais médicos do hospital). O papel desse administrador é diferente de outras organizações, pois possui pouca autoridade e pouco poder de influência, principalmente, por haver várias cadeias de comando. O setor hospitalar, de uma forma geral, apresenta uma grande complexidade organizacional, gerando diversos arranjos institucionais.

3.6. Organização espacial dos hospitais públicos brasileiros

Segundo Oliveira *et. al.* (2008) a rede hierárquica dos serviços do SUS pode ser entendida a partir da “Teoria do Lugar Central” - TLC que auxilia a compreensão da rede urbana de serviços e da relação de oferta e demanda entre os centros e as regiões de influência. Assim, a diretriz de regionalização ganha importância, pois ela busca a partir da organização da oferta dos serviços no território, os princípios de eficiência produtiva e equidade no acesso ao cuidado à saúde.

O sistema público de saúde brasileiro é organizado pelas diretrizes de hierarquização, regionalização dos serviços e descentralização da gestão, segundo diretrizes da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) e instituído pelo Sistema Único de Saúde - SUS. O principal instrumento para formar essa organização regionalizada é o Plano Diretor de Regionalização – PDR, que é um instrumento de organização da saúde por estado da Federação. Outros instrumentos que fazem parte dessa organização são o Plano Diretor de Investimento – PDI – e a Programação Pactuada e Integrada da Atenção à Saúde – PPI. No caso do estado de São Paulo, no PDR – SP (2008) são reconhecidas 64 regiões de saúde com os respectivos Colegiados de Gestão Regional – CGR e os 17 Departamentos Regionais de Saúde - DRS, como sendo as macrorregiões, com as respectivas Comissões Interregionais de Saúde de abrangência das DRS (microrregiões).

A estratégia de regionalização do sistema de saúde consiste na exigência dos municípios e estados na capacitação de gestão fortalecida e estratégias consistentes para gestão do SUS no âmbito regional, ou seja, as alternativas de financiamento, os planos

regionais, controle social, instâncias de negociação etc. No Quadro 9 observa-se a organização do PDR-SP (2008), com destaca das cidades que fazem parte deste estudo.

Quadro 9: Organização dos Departamentos Regionais de Saúde do Estado de São Paulo

Códigos/DRS	DRS	Região de Saúde (microrregiões)
I	Grande São Paulo	Alto do Tietê, Franco da Rocha, Guarulhos, Mananciais Rota dos Bandeirantes, Grande ABC, São Paulo
II	Araçatuba	Central do DRS II, dos lagos do DRS II, dos consórcios do DRS II
III	Araraquara	Norte do DRS III, central do DRS III, centro oeste do DRS III, coração do DRS III. (São Carlos)
IV	Baixada Santista	Baixada Santista
V	Barretos	Norte V, Sul V
VI	Bauru	Avaré, Bauru, Pólo Cuesta, Jaú , Lins
VII	Campinas	Bragança, Campinas, Jundiaí, Oeste-7
VIII	Franca	Três Colinas, Alta Mogiana, Alta Anhanguera
IX	Marília	Adamantina, Assis, Marília , Ourinhos, Tupã
X	Piracicaba	Araras , Limeira, Piracicaba, Rio Claro
XI	Presidente Prudente	Alta Paulista, Alta Sorocabana, Alto Capivari, Extremo Oeste Paulista, Pontal do Paranaíba
XII	Registro	Vale do Ribeira
XIII	Ribeirão Preto	Horizonte Verde, Aquífero Guarani, Vale das Cachoeiras (Sertãozinho)
XIV	São João da Boa Vista	Baixada Mogiana (Itapira, Moji-Guaçu , Moji-Mirim, Estiva Gerbi) Mantiqueira, Rio Pardo
XV	São José do Rio Preto	Santa Fé do Sul, Jales, Fernandópolis, Votuporanga, Rio Preto, Bonifácio, Catanduva
XVI	Sorocaba	Itapetininga, Itapeva, Sorocaba
XVII	Taubaté	Alto Vale do Paraíba, Circuito da Fé e Vale Histórico, Litoral Norte, V. Paraíba/Região Serrana

DRS = Código do Departamento Regional de Saúde

Fonte: Adaptado do Plano Diretor de Regionalização – PDR- SP (2008).

A Teoria do Lugar Central – TLC foi elaborada por Christaller (1966) e Lösch (1967) *apud* Oliveira *et. al.* (2008). Essa Teoria constitui-se num modelo capaz de estabelecer uma hierarquização dos sistemas urbanos, sendo que a formação dessa hierarquização está associada à necessidade de localização central de algum bem e serviço quanto a sua oferta e a consequente organização do espaço em torno desse núcleo principal de oferta (lugar central). Esse lugar central estabelece uma relação com a sua região periférica (região complementar), estabelecendo assim uma relação de interdependência.

3.7. Características específicas dos hospitais

Segundo Gonçalves (1983) outras peculiaridades do setor hospitalar são a extrema dependência da comunidade em que está inserido e a preocupação em responder-lha de forma compatível às suas necessidades. A demanda hospitalar é de caráter emergencial e não adiável sendo sobreposta a seus profissionais uma grande responsabilidade tanto profissional quanto

moral. Já a natureza e o volume de trabalho são mutáveis, diversos e, muitas vezes, imprevisíveis.

Sabbadini *et al.* (2007) expõem que o ambiente hospitalar é composto por serviços do tipo assistencial que é formado por uma cadeia ampla e complexa de eventos, com elevado grau de relação e interdependência, sendo condicionado pelo fluxo de pacientes, nem sempre previsível.

Os procedimentos hospitalares e ambulatoriais de média e alta complexidade são menos frequentes, isso influencia o consumidor a tolerar maiores distâncias na sua providência e o fornecedor a necessitar de áreas de influência (volume de demanda) maiores. Desse modo, essa modalidade hospitalar provoca a existência de fluxos intermunicipais de pacientes para a satisfação das suas necessidades pelos serviços de saúde. A oferta desse tipo de serviço justifica-se numa escala micro ou macrorregional, realizada somente por alguns centros (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Desse modo, podem-se agrupar os serviços hospitalares da seguinte forma:

- Atenção primária à saúde: são os serviços de ordens inferiores, têm alcance e limites menores (área de influência menor), podem ser oferecidos de forma pulverizada espacialmente, são providos em âmbito municipal;
- Procedimentos de alta e média complexidade: são menos frequentes, o consumidor suporta maiores distâncias para seu acesso, necessitam de áreas de influência maiores (maior volume de demanda), são serviços que possuem condições necessárias para garantir sua eficiência produtiva, só justificando-se sua oferta em escala micro ou macrorregional e existindo somente em alguns centros urbanos.

3.8. Resumo do capítulo

- Neste capítulo elaborou-se uma caracterização dos hospitais, para que se pudesse compreender melhor as suas funcionalidades, conceitos e categorias;
- Um hospital é o local onde cuidados médicos são oferecidos, englobando os ambulatorios, centros cirúrgicos, os prontos atendimentos, enfermarias e UTI;
- Os hospitais podem ser divididos em públicos ou privados;
- Quanto aos hospitais de ordem pública, eles podem ser de baixa a alta complexidade, de acordo com o seu caráter assistencial;

- Os hospitais públicos podem ser hospitais universitários ou não, e podem ou não estar localizados dentro de *campus* universitário;
- A variável Número de Leitos - NL, utilizada em diversos estudos, pode não representar bem a realidade dos hospitais públicos;
- A área de influência hospitalar pode ser determinada pela organização espacial do SUS;
- O SUS é o órgão responsável pelo planejamento e organização espacial dos hospitais no país;
- Os hospitais possuem uma intensa ligação com a comunidade na qual estão inseridos e sua demanda tem caráter emergencial;
- Os serviços hospitalares podem ser agrupados em: atenção primária e procedimentos de alta e média complexidade;
- O capítulo apresentado foi muito relevante para obtenção de padrões e características hospitalares, principalmente, para a adoção dos critérios para a escolha dos estudos de caso.

4. ESTUDOS DE GERAÇÃO DE VIAGENS DISPONÍVEIS

Este capítulo tem a função de apresentar os principais estudos sobre o tema PGV de um modelo geral e dos PGVs/hospitais.

4.1.Principais estudos sobre PGVs

A estimativa de atração de viagens para novos Pólos Geradores de Viagens - PGVs pode ser realizada de diversas maneiras, entre elas, por meio de modelos e taxas de atração de viagens. Os modelos são funções matemáticas que tentam representar uma dada realidade e podem ser utilizados para simular o futuro. As taxas de atração de viagens são representadas pelo número de viagens realizadas por unidade da variável independente, segundo descreve Martínez *et al.* (2010) ou os volumes entrando e saindo do empreendimento em estudo, conforme Goldner (1994).

Os principais modelos e taxas de geração de viagens produzidos no exterior são as edições do *Institute of Transportation Engineers* - ITE elaboradas nos EUA (ITE, 1991; ITE, 1995; ITE, 2003 e ITE, 2008). No Brasil, a principal referência relacionada a estudos de PGVs é a CET-SP (1983), que apresenta modelos de atração de viagens para diversos tipos de empreendimentos, incluindo os hospitais.

O objetivo da elaboração de taxas e modelos de viagens é determinar a demanda de transporte associada às diversas atividades por meio da definição de correlações entre o número de viagens que podem ser geradas por uma edificação específica e variáveis descritivas desta edificação.

Rede-PGV (2008) destaca que as metodologias de avaliação de impactos no trânsito norte-americanas são muito genéricas e direcionadas para novos empreendimentos locais. As espanholas e as brasileiras enfatizam *shopping centers*, com destaque das especificidades desse tipo de empreendimento; entretanto, sem perder a sua aplicabilidade a outros tipos de PGVs. Essa aplicabilidade deve ser melhor avaliada, pois cada tipo de empreendimento, dependendo de sua função, porte e padrão, possui variáveis bastante distintas.

No Brasil, as principais metodologias gerais verificadas podem ser vistas em Grandó (1986); Goldner (1994); Cybis *et al* (1999); Menezes (2000) citado por Portugal e Goldner (2003); CET-SP (1983), sendo que a maioria delas também tem como foco os *shopping centers*.

As metodologias internacionais pesquisadas foram: ITE (1991); Calvet y Borrul (1995) *apud* Giustina e Cybis (2003) e a Metodologia do Departamento de Transportes dos

EUA *apud* Goldner (1994). No Quadro 10 pode ser observado um resumo dessas metodologias com suas descrições.

Quadro 10: Principais Metodologias existentes sobre PGVs

Metodologias	Descrições
Metodologia da CET–SP (1983)/Boletim Técnico n° 32	-Sistematizada a partir de dados obtidos em pesquisas realizadas na cidade de São Paulo; -Elabora modelos matemáticos de previsão de demanda (análise de impacto e dimensionamento de estacionamentos). Essa metodologia sugere a estimativa do número médio de viagens atraídas na hora pico e uma avaliação de impacto em três níveis: nas vias de entorno, nas vias de acesso e na área; -As variáveis explicativas utilizadas são: Área computável ² , Número de Leitões e Número de Funcionários.
Metodologia do Departamento de Transportes EUA (1985) <i>apud</i> Portugal e Goldner (2003)	Estruturada em 7 fases: Fase I – Estudo do projeto baseado na discussão e concordância dos órgãos locais; Fase II – Estimativa da situação futura do tráfego sem o PGV (projetar o pico horário); Fase III – Análise exclusiva do PGV, do tráfego por ele gerado e da organização de dados para serem combinados com os da fase II. Fase IV – Identificação do horário de pico com o PGV plenamente desenvolvido e ocupado; Fase V – Identificação e análise das alternativas de acessos ao PGV, com as possíveis soluções e melhoramentos; Fase VI – Negociação com órgãos locais e planejadores; Fase VII - Implementação do projeto de transportes.
Metodologia de Grandó (1986)	A metodologia de Grandó (1986) é composta por sete etapas: 1) Conhecimento do problema local; 2) Delimitação da área de influência; 3) Aspectos gerais do sistema viário e de transportes; 4) Análise da demanda, 5) Análise da oferta, 6) Análise de desempenho e 7) Dimensionamento de estacionamentos. Metodologia com foco em <i>shopping centers</i> .
Metodologia de Goldner (1994)	-Desenvolveu uma nova metodologia baseada no aprimoramento do método de Grandó (1986) e do Departamento de Transportes dos EUA (1985). A partir dessa evolução foram abordados três novos aspectos: a projeção da situação atual nos anos zero, cinco e dez; a análise do desempenho nos anos zero, cinco e dez e o processo de tomada de decisão. -Para a etapa de geração de viagens, sugere: 1. Novos modelos para casos específicos; 2. Novos valores para percentagem de pico horário; 3. Novos valores para o estudo das categorias das viagens; -Na etapa escolha modal: 4. Explora de maneira ampla a escolha modal – com a aplicação do modelo Logit Multinomial -Na etapa da distribuição de viagens: 5. Recomenda a utilização do modelo gravitacional; 6. Adoção de novos valores para a distribuição de viagens por isócrona, procurando diferenciações para <i>shopping centers</i> dentro e fora da área urbana.
Metodologia de Cybis <i>et. al.</i> (1999)	Avalia o impacto na rede viária de um complexo caracterizado por vários estabelecimentos, incluindo <i>shopping centers</i> , contendo as seguintes etapas: 1. Caracterização da área de abrangência e padrões de viagens; 2. Geração e distribuição das viagens geradas pelo empreendimento; 3. Prognóstico do crescimento do tráfego, alocação das viagens; 4. Avaliação de cenários.
Menezes (2000) citado por Portugal e Goldner (2003)	Preocupa-se em avaliar os impactos do trânsito no meio ambiente urbano no processo de licenciamento de PGV. Parte das seguintes etapas: 1. Localização e caracterização do PGV; 2. Determinação da área de influência; 3. Fluxo de veículos; 4. Capacidade e níveis de serviço e aspectos ambientais da rede viária para a situação anterior a implantação do PGV; 5. Determinação do número de viagens geradas; 6. Distribuição e alocação dessas viagens; 7. Níveis de serviço e aspectos ambientais na área de influência do PGV após sua implantação.

² Área Computável: segundo a CET (2000) é a área construída total menos as áreas de garagens, áticos e caixas d'água.

Quadro 10 : Principais Metodologias existentes (Continuação)

DENATRAN (2001)	Preocupa-se em minimizar os impactos no sistema viário e na circulação. As etapas dessa metodologia são: 1. Caracterização do empreendimento; 2. Avaliação prévia dos seus impactos; 3. Recomendação de medidas mitigadoras e compensatórias.
Metodologia de Portugal e Goldner (2003)	Considera não somente os impactos no sistema viário vinculados ao tráfego de acesso, como também, as necessidades internas de armazenamento e de circulação de veículos e pessoas no interior do PGV.
Calvet y Borrul (1995) citado por Giustina e Cybs, 2003	Preocupa-se com áreas destinadas ao estacionamento de caminhões e táxis, além da circulação interna de pessoas no PGT. A estrutura dessa metodologia compreende 6 etapas, seguindo, sequencialmente, tem-se: 1) Análise da situação atual; 2) Geração de viagens; 3) Demanda de veículos e dimensionamento do estacionamento; 4) Distribuição de viagens; 5) Análise; 6) Proposições.

Fonte: Rede Ibero-americana de Estudos em Polos Geradores de Viagens (2008) e Goldner (1994)

4.2.Principais estudos sobre PGVs/hospitais

Os principais estudos sobre PGVs/hospitais desenvolvidos no Brasil podem ser verificados em CET-SP (1983); Carqueja (2006), BHTrans (2007), Macêdo *et al.* (2002), Raia Jr *et al.* (2008 a e b), Gontijo e Raia Jr. (2009) e Gontijo e Raia Jr. (2010 a e b).

Nos Estados Unidos foram verificados os estudos encontrados nas edições do *Institute of Transportation Engineers*: ITE (1991); ITE (1995); ITE (2003) e ITE (2008). Outras referências norte-americanas analisadas foram: ARPC (2001); Latinopoulou *et al.* (2010); TSA (2002); SDMC (2003); Parkman (2004); SCAPO (2005) e RSG (2007). Na Espanha foram revistos os trabalhos de Martínez *et al.* (2010) e de Leániz *et al.* (2007).

A referência mais tradicional no Brasil é a CET-SP (1983) e, nos Estados Unidos, são os trabalhos desenvolvidos pelo ITE. A Espanha, praticamente, não possui um estudo específico sobre PGV, além do estudo verificado em Leániz *et al.* (2007).

Segundo Silva *et al.* (2009 b) os modelos de geração de viagens são essenciais para a previsão dos impactos no trânsito provenientes da implantação de PGV, sendo sua confiabilidade dependente da qualidade dos dados utilizados na elaboração dos modelos.

Nesse contexto, esta seção reúne os principais modelos para hospitais disponíveis no Brasil e no exterior, conforme apresentados no Quadro 11, sendo as seções subsequentes, uma explanação de cada um desses trabalhos.

Quadro 11: Estudos geração de viagens para hospitais

País	Autores	Estudos
Brasil	CET-SP(1983)	Taxas e modelos de geração de viagens para hospitais
	Carqueja (2006)	Taxas de geração de viagens para hospitais em Florianópolis
	BHTrans (2007)	Relatório de Impacto na Circulação (RIC) para hospitais
	Macêdo <i>et. al</i> (2002)	Modelos de geração de viagens para clínicas - Goiânia
	REDE-PGV (2011)	Caderno de estudos sobre PGVs/hospitais - Brasil

Quadro 11: Estudos geração de viagens para hospitais (Continuação)

	PMV (1991)	Estudo de geração de viagens em clínicas médicas de Vitória-ES
	Assunção e Sorratini (2010)	Propõem taxas e modelos de geração de viagens para um centro de reabilitação em Uberlândia - MG.
EUA	ITE (2003 e 2008)	Taxas e modelos de geração de viagens para hospitais
	ARPC (2001)	Elaboração de taxas geração de viagens
	TSA (2002)	Estudo de tráfego - Hospital Universitário George Washington, EUA
	SDMC (2003)	San Diego, EUA (San Diego Municipal Code)
	Parkman (2004)	Estudo de tráfego - Hospital Princess Royal, EUA
	SCAPO (2005)	Previsão de Viagens para Hospitais
	RSG (2007)	Estudo de tráfego - Hospital Brattleboro Memorial - EUA
	Fehr e Pears (2008)	Estudam a demanda por estacionamentos nas horas de pico – EUA
	Espanha	Martínez <i>et al.</i> (2010)
Leániz <i>et al.</i> (2007)		Metodologia para análise da produção de viagens - Madri
Argentina	Albrieu <i>et al.</i> (2011)	Estudo sobre as características dos usuários e das viagens - Córdoba
Venezuela	Rosas Meza e Sanánez (2010)	Estimam taxas de geração de viagens- Caracas
Inglaterra	Abley (2005)	Compara resultados de três bancos de dados (TRICS, ITE e NZTPDB)
Grécia	Latinopoulou <i>et al.</i> (2010)	modelos e taxas de geração de viagens para diversos tipos de empreendimentos

Os estudos mostrados no Quadro 11 foram fundamentais para esta pesquisa, principalmente, em relação à escolha das variáveis, dos modelos matemáticos utilizados e da metodologia de obtenção de dados adotada. Além disso, eles também serviram para a realização de comparações com os resultados obtidos por este trabalho.

4.2.1. CET-SP (1983)

Em relação aos estudos realizados no Brasil, a metodologia sobre PGV elaborada pela Companhia de Engenharia de Tráfego - CET-SP (1983) é a mais antiga. Ela aborda um procedimento de avaliação de impacto para Pólos Geradores de Tráfego - PGTs (Figura 1), que ainda é bastante utilizada por outros estudos e órgãos de planejamento no país. Por exemplo, em algumas normas verificadas em DENATRAN (2001), são utilizados os mesmos parâmetros propostos por CET (1983).

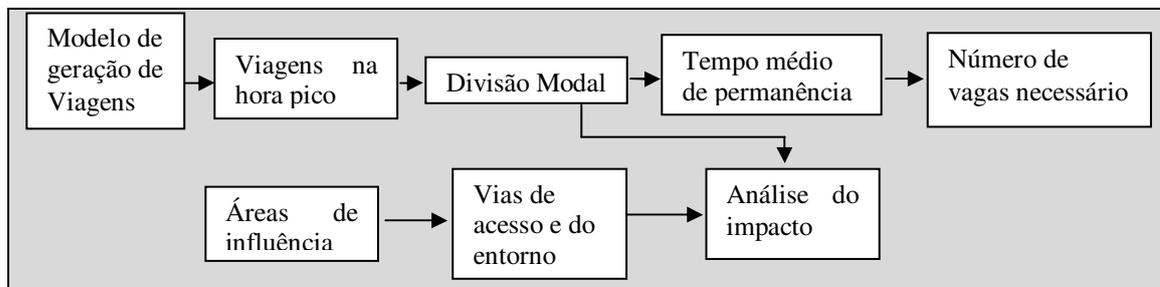


Figura 1: Forma esquemática da Metodologia de Avaliação de Impacto – CET- SP (1983)

As pesquisas elaboradas por CET-SP (1983) envolveram pesquisas físicas e operacionais, sendo elas, as características do PGT, das viagens e dos usuários. Levantou-se

dados de distintos hospitais, de diversos portes e características, tais como, os hospitais gerais, de especialidades e maternidades. Os hospitais estudados foram: o hospital Matarazzo, Beneficência Portuguesa, Defeitos da Face e Maternidade de São Paulo. Basicamente, a operacionalização da pesquisa realizada englobou os seguintes aspectos:

- a) Contagem de pessoas,
- b) Coleta de dados físicos e operacionais, e
- c) Entrevistas com usuários dos PGTs.

4.2.1.1. Metodologia de coleta de dados - CET- SP (1983)

As coletas de dados em campo foram feitas por pesquisadores dotados com contadores mecânicos que ficavam posicionados nos acessos dos PGTs. As coletas dos dados físicos e operacionais foram realizadas por meio de questionários respondidos pela administração e, posteriormente, as entrevistas junto aos usuários. Dentre os 76 PGTs analisados, 5 deles foram PGTs/ hospitais, somando 1.835 entrevistados.

Por meio dos questionários aplicados à uma amostra de funcionários, verificaram a divisão modal, identificando os meios de transportes utilizados, a flutuação das viagens atraídas ao longo do dia, a demanda reprimida de automóveis e os dados sobre o tempo e a origem da viagem. No entanto, não foi disponibilizada os dados da distribuição modal resultantes dessas pesquisas.

4.2.1.2. Modelos elaborados por CET – SP (1983)

Dos levantamentos realizados surgiram três equações matemáticas (Tabela1), utilizando como variável dependente o número médio de viagens de pessoas atraídas na hora-pico e como variáveis independentes o Número de Funcionários - NF, Número de Leitos -NL e Área Total Construída –ATC. Além disso, para analisar a quantidade de vagas necessárias de estacionamento, identificou-se dois índices: tempo de permanência médio dos automóveis no estacionamento, que resultou igual a 2 horas e 32 minutos (2,54 horas) e a porcentagem de viagens realizadas por meio de automóvel (ver a Tabela1).

Tabela 1: Modelos de atração de viagens para hospitais

Número dos modelos	Equações	R ²
I	$V = 0,483 * NF + 362,69$	0,837
II	$V = 0,023 * AC + 28,834$	0,742
III	$V = 36,065 * (1,5) \cdot NL \cdot 10^{-2} + 141,793$	0,645
IV	$NV = 0,27 * 2,54 * V$	-

V = Estimativa do número médio de viagens/ atraídas pelo PGT na hora-pico

NF = Número de Funcionários

AC = Área construída (m²)

NL= Número de leitos

NV= Número mínimo de vagas de estacionamento para automóveis

0,27= Porcentagem de viagens de automóveis atraídas pelo PGT

2,54= Tempo médio de permanência por automóvel, equivalente a 2 horas e 32 minutos

V= Número de viagens atraídas pelo PGT na hora-pico, estimado por I, II ou III efetuando-se a multiplicação em IV tem-se: $NV = 0,69 V$

Fonte: Adaptado de CET-SP (1983)

4.2.1.3. Área de influencia e conceito de paridade

O estudo CET-SP (1983) também calculou as áreas de influencia, determinando as seguintes divisões em relação às viagens atraídas:

- 50% das viagens até 7 km.
- 75% das viagens até 11 km e
- 95% das viagens até 18 km.

Em relação ao conceito de paridade, CET-SP (1983) destacou que cada funcionário corresponde a uma viagem atraída do total de população fixa e cada visitante corresponde a uma viagem atraída do total de população variável. A população fixa é um parâmetro que varia proporcionalmente à variação da área computável e a população variável é um parâmetro cujas características modificam em função da especificidade de cada empresa.

Finalmente, foi observado que o estudo CET-SP (1983) não apresenta o banco de dados, o tipo de contador mecânico utilizado, o tipo de dados físicos e operacionais considerados, tampouco como foram realizadas as contagens volumétricas. Além disso, as características dos empreendimentos envolvidos para a construção dos modelos também não são mencionadas. Em relação à padronização dos empreendimentos, trabalham com diferentes tipos de hospitais e não mencionam o setor institucional de cada um deles, se público ou privado.

4.2.2. Carqueja (2006)

O estudo de Carqueja (2006) analisa os hospitais como PGVs e estima taxas de geração de viagens e parâmetros com a finalidade de dimensionar as áreas de estacionamento e os locais de embarque e desembarque. Esse trabalho foi desenvolvido em dois hospitais da Região Metropolitana de Florianópolis. O primeiro, Hospital Regional de São José Dr. Homero de Miranda Gomes, é público e o outro é um hospital privado localizado no centro de Florianópolis, o Hospital de Caridade.

Os dados foram obtidos através de pesquisas e contagens de veículos na entrada e saída dos estacionamentos dos hospitais, o que resultou em uma caracterização dos usuários e de seus padrões de viagens. Foram estimadas taxas de viagens diárias (Tabela 2) para as variáveis: Área Total Construída- ATC, Número de Leitos - NL e Número de Funcionários – NF. Por meio das análises realizadas observou-se que o hospital de Caridade possui usuários com maior padrão econômico do que os usuários do hospital Regional de São José, no entanto, as taxas de viagens não são muito diferentes, principalmente, em relação à variável Número de Leitos - NL(verificar a Tabela 2).

Tabela 2:Resumo das taxas de geração de viagens estimadas

Hospital	Variáveis					
	100 m ² de área		Número de Leitos		Número de Funcionários	
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 1	Tipo 2
Regional	6,73	7,31	4,79	5,21	1,77	1,92
Caridade	5,59	6,48	4,45	5,16	1,60	1,86

Tipo 1: Somente automóveis; Tipo 2: Veículos em geral

Fonte: Carqueja (2006).

Quanto ao grau de escolaridade, os usuários do hospital particular (Hospital de Caridade) apresentaram maiores níveis de escolaridade em relação ao hospital público e quanto à faixa etária, a idade dos usuários nos dois hospitais variaram entre 31 e 60 anos.

Em relação à hora pico, o estudo mostra que o hospital Regional de São José (público) possui uma hora de pico com maiores volumes do que o hospital de Caridade.

A fim de estabelecer comparações, foram aplicados os modelos de CET-SP (1983) e de ITE (1997) *apud* Carqueja (2006), resultando em um número de viagens distintos das viagens coletadas em campo. Verificou-se que o número de viagens geradas por esses dois estudos, praticamente, atinge o dobro das viagens reais (verificar a Tabela 3).

Tabela 3: Comparação dos volumes da hora de pico entre ITE, CET e viagens reais

Modelos (CET – SP, 1983 e ITE, 1997)	Resultados dos modelos aplicados	
	hospital Regional	hospital de Caridade
$Vahpt/CET=0,023*AC+28,834$	$Vghpt = 0,023*28.000+28,834= 673$	$Vghp=0,023*18.000+28,834=443$
$Vghpt/ITE=1,41(NL); 1,75(ATC/1000$ $0\text{ pés quadrados} = 92, 903\text{ m}^2)$	$1,41* 393\text{ leitos} = 554$ $1,75* 28.000/92, 903\text{ m}^2 = 527$	$1,41 * 226\text{ leitos} = 319$ $1,75 * 18.000/92, 903\text{ m}^2 = 339$
Viagens reais	258	208

Onde: Vahpt = Viagens atraídas na hora de pico da tarde; Vghpt = Viagens geradas na hora de pico da tarde; ATC = Área Total Construída; NL = Número de Leitos

Fonte: Adaptado de Carqueja (2006).

A partir dos resultados obtidos Carqueja (2006) conclui que a equação disponível pela CET não se aplica ao dimensionamento de estacionamentos e de viagens a hospitais de Florianópolis, e tampouco às taxas presentes em ITE para os casos de hospitais brasileiros, em ambos os casos houve um super dimensionamento dos parâmetros.

4.2.3. BHTrans (2007)

O estudo elaborado por BHTrans (2007) propõe um roteiro simplificado para avaliação do impacto na infraestrutura urbana de circulação e elaboração do Relatório de Impacto na Circulação – RIC para hospitais. O seu objetivo é oferecer um referencial para o processo de licenciamento ambiental, permitindo aos técnicos conhecer, avaliar e determinar medidas mitigadoras dos impactos negativos relacionados aos PGVs/Hospitais.

4.2.4. Macêdo *et. al* (2002)

O trabalho proposto por Macêdo *et al* (2002) teve como objetivo desenvolver modelos matemáticos para estimar as viagens geradas por um conjunto de micro-Polos geradores de viagens (clínicas médicas), utilizando-os, posteriormente, para estimar a quantidade de vagas de estacionamentos, para atendimento exclusivo dos usuários dessas clínicas médicas.

Os autores delimitaram a área de influencia através de isócronas e isocotas e pesquisa origem – destino com 196 pessoas, das quais a maioria era usuário, porém englobou também funcionários e médicos. A área de influência obtida abrangeu 71% das viagens.

As variáveis consideradas no estudo foram: Número de Médicos - NM, Número de Consultórios - NC, Área Total Construída - AC, Especialidades Médicas - EM e Número de Convênios - NC. No decorrer dos levantamentos, os autores resolveram acrescentar a variável número de técnicos, uma vez que constataram em campo a sua existência.

Após as análises estatísticas realizadas e, para simplificar os modelos, os autores decidiram aglutinar as variáveis número de médicos e técnicos em uma única, que se passou a definir como Número de Clínicos - CL.

Vários modelos foram desenvolvidos, porém, após todas as análises realizadas, os autores definiram que apenas três modelos poderiam ser utilizados com precisão e confiabilidade, conforme mostram as equações a seguir 1, 2 e 3.

$$Vad = 9,0 + 11,9NM \quad R^2 = 0,85 \quad (1)$$

$$Vad = 33,2 + 0,174AC \quad R^2 = 0,89 \quad (2)$$

$$Vad = 22,5 + 7,56CL \quad R^2 = 0,91 \quad (3)$$

Onde:

Vad = Viagens atraídas por dia

NM = Número de Médicos

ATC = Área Total Construída

NC = Clínico (médicos + técnicos)

4.2.5. REDE-PGV (2011)

REDE-PGV (2011) produziu cadernos sobre o tema PGV para diversos tipos de empreendimentos, incluindo hospitais. Analisam de forma crítica os vários modelos e taxas de geração de viagens existentes.

4.2.6. Prefeitura Municipal de Vitória

PMV (1991) realizou um trabalho com clínicas médicas de Vitória-ES, onde foi coletado o número de pavimentos, área construída (m^2), o número de vagas dos estacionamentos, a localização das vagas e áreas de carga e descarga e o número de pedestres entrando e saindo do local. Em seguida, realizaram-se uma entrevista (amostragem) junto aos usuários do empreendimento, levantando as seguintes informações:

- A frequência semanal de visita;
- O motivo de visita à clínica;
- O modo de transporte utilizado para acesso;
- O tempo gasto para acessar o hospital;
- Tempo de permanência no hospital;
- Tempo de permanência no estacionamento;
- Horário de chegada.

Com base nesse levantamento, obteve-se uma distribuição dos horários de chegada de funcionários, de visitantes e da taxa de ocupação de entrada e saída de automóveis.

A Figura 2 mostra a distribuição de chegadas de funcionários e visitantes. Pode-se verificar que o volume de viagens de visitantes possui um pico bem acentuado por volta das 10:00 horas enquanto que o comportamento das viagens dos funcionários é mais distribuído ao longo do dia. É provável que o horário permitido de visitas possa influenciar no volume de visitantes concentrados em torno das 10:00 horas da manhã.

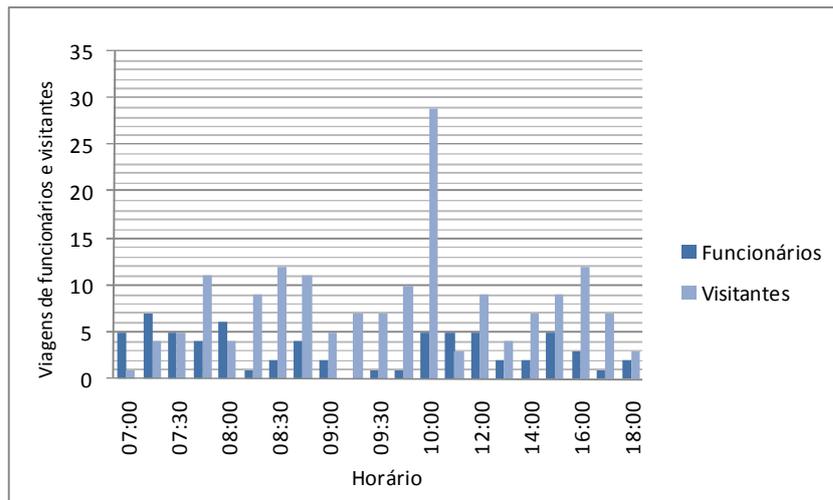


Figura 2: Distribuição das viagens de funcionários e visitantes
Fonte: Adaptado de PMV (1991).

Outro resultado verificado por meio das entrevistas realizadas com a população (usuários e clientes) foi o modo de transporte utilizado para o acesso ao hospital, conforme a Figura 3. Nota-se que o maior percentual de pessoas utiliza o transporte privado para acessar o hospital e o segundo maior meio de transporte é o ônibus.

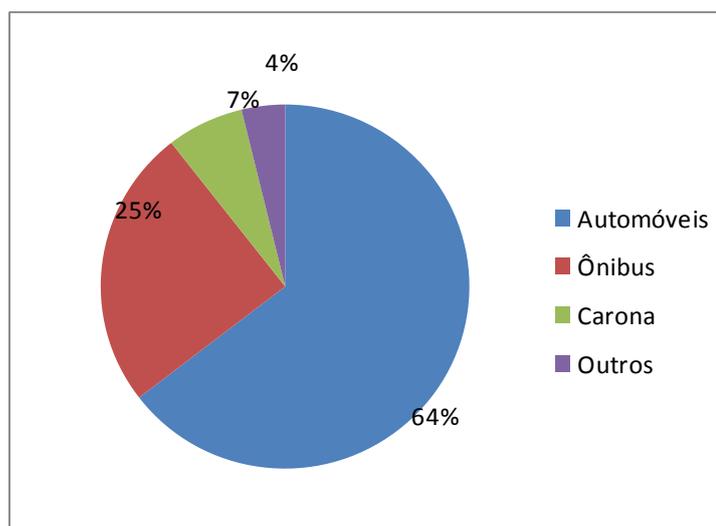


Figura 3: Percentual do tipo de transportes utilizados pela população flutuante
Fonte: Adaptado de PMV (1991).

A pesquisa realizada nos estacionamentos também permitiu chegar a uma distribuição das viagens de entrada e de saída ao longo do dia (07h00min às 18h00min), além do cálculo da taxa de ocupação dos veículos.

Na Figura 4 pode ser observado que os fluxos de entrada e de saída possuem vários picos ao longo do dia, sendo que os menores volumes de tráfego ocorrem em torno das 12:00 horas e das 18:00 horas.

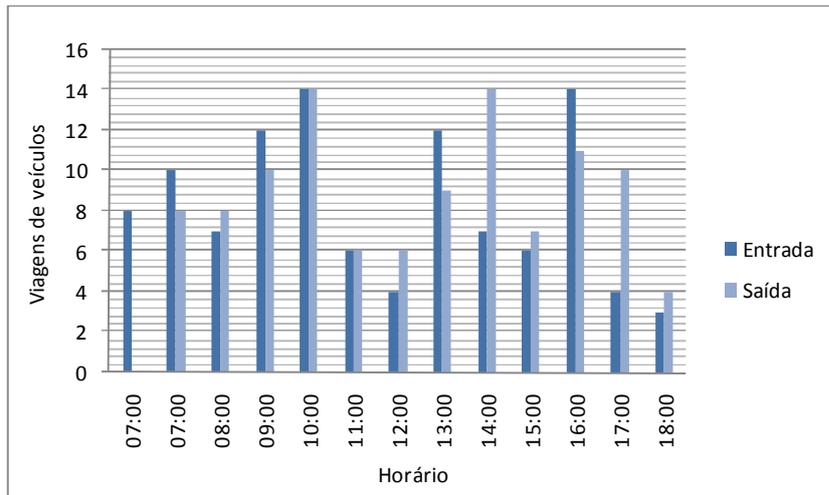


Figura 4: Pesquisa realizada nos estacionamentos
Fonte: Adaptado de PMV (1991).

Por meio da contagem de fluxo de pedestres verificou-se a quantidade de pessoas que entram e que saem do local estudado das 07h00min às 18h00min em um dia típico. De acordo com a Figura 5 a maior quantidade de pedestres que entram e que saem do local ocorre por volta de 10h00min no período da manhã e 16h00min no período da tarde.

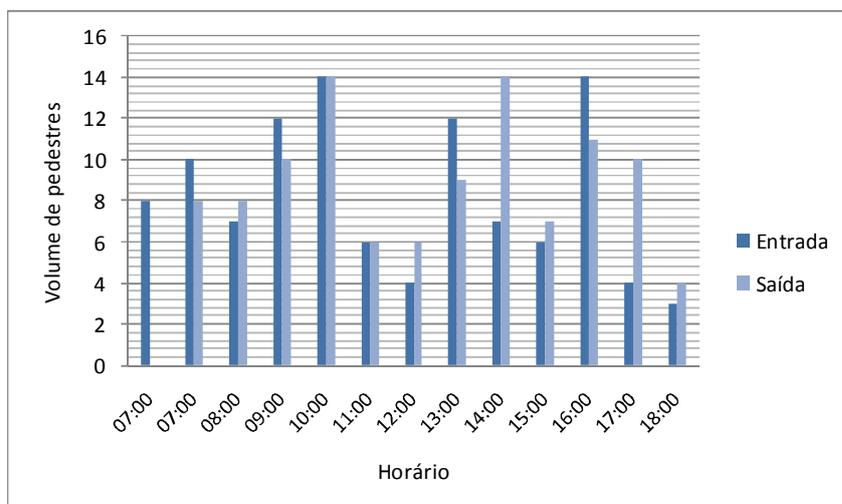


Figura 5: Total de entradas e saídas de pedestres
Fonte: Adaptado de PMV (1991).

O estudo englobou também a taxa média de ocupação (passageiros/veículo) de entrada e saída de autos, a distribuição horária da taxa de ocupação dos veículos (com a população fixa) e dados contendo o tempo de permanência nos estacionamentos por faixa horária. As taxas de ocupação dos veículos obtidos foram: 1,19 entrando e 1,29 saindo.

4.2.7. ITE (1991,1995,2003 e 2008)

As edições consultadas do *Institute of Transportation Engineers- ITE* neste trabalho foram: ITE (1991), ITE (1995), ITE (2003) e ITE (2008). Em todas as edições são apresentados os modelos de geração de viagens para diversos tipos de empreendimentos, inclusive para hospitais e clínicas médicas. Nos manuais do ITE, os usos do solo foram classificados em categorias com códigos correspondentes. Por exemplo, os hospitais e clínicas receberam os códigos 610 e 630, respectivamente.

Na elaboração dos modelos utilizaram-se o método matemático (*Data Plot and Equation*). Nesse método são representadas as viagens totais e a sua relação com uma dada variável independente ou explicativa por meio de uma figura.

O método de contagem volumétrica foi realizado por meio de contadores automáticos configurados para realizar a contagem do tráfego de veículos que entram e que saem do PGV. De forma complementar, realizaram-se contagens manuais a fim de se obter a taxa de ocupação e classificação do veículo. Assim, os dados apresentados pelos modelos ITE representam a taxa de viagem veicular, ao invés de taxa de viagem de pessoas como nos modelos CET-SP (1983) e nos modelos de atração de viagens propostos por este trabalho.

Nas Tabelas seguintes (4, 5, 6, 7, 8 e 9) são apresentados os modelos das versões mais recentes do ITE (ITE, 2003 e ITE, 2008). Nessas Tabelas são apresentados o número de casos estudados, as taxas de viagens geradas, o desvio padrão e a equação obtida no modelo desenvolvido.

Tabela 4: Modelos e taxas de viagens por número de funcionário (*Employees*)

Número estudos	Número Médio de funcionários	Taxa Média	Intervalo de Taxas	Desvio Padrão	Equação/curva ajustada	R ²
19	896	5,20	2,17-10,48	2,90	T=4,40(x)+711,46	0,77
9	1.328	0,34	0,12-0,85	0,61	T=0,32(x)+35,15	0,77
8	1.419	0,33	0,15-1,08	0,61	T=0,28(x)+75,75	0,69
8	1.216	0,39	0,23-0,89	0,64	T=0,33(x)+66,57	0,83
15	885	0,47	0,21-1,19	0,72	T=0,36(x)+97,41	0,73
15	835	3,78	1,60-7,98	2,27	T=2,95(x)+691,43	0,84
14	852	3,34	1,59-6,28	2,11	T=2,56(x)+663,23	0,85
6	515	0,55	0,34-0,85	0,76	Ln(T)=0,70 +1,26	0,72

T = Viagens médias veiculares entrando e saindo; x = Número de funcionários

Fonte: Organizada segundo ITE (2003).

Tabela 5: Modelos e taxas de viagens por área total construída

Número estudos	Área 1000 pés ² (m ²)	Taxa Média	Intervalo de Taxas	Desvio Padrão	Equação/curva ajustada	R ²
14	292 (27.000)	17,57	11,40-67,52	11.93	T=10,01(x)+2209,31	0,84
7	505 (47.000)	1,20	0,63-5,45	1.36	T=0,91(x)+145,24	0,68
7	505 (47.000)	1,18	0,70-6,94	1.50	T=0,71(x)+233,89	0,58
5	341 (32.000)	1,47	0,94-5,70	1.63	T=1,00(x)+160,90	0,78
9	295 (27.000)	1,61	0,87-7,63	1.83	T=0,77(x)+249,13	0,53
13	305 (28.000)	11,73	6,25-41,80	8.26	T=5,04(x)+2045,63	0,82
13	305(28.000)	10,34	5,63-39,13	7.60	T=4.43(x)+1806,05	0,84

T = Viagens médias veiculares entrando e saindo; x= Número de área

Fonte: Organizada segundo ITE (2003).

Tabela 6: Modelos e taxas de viagens por número de leitos (Beds)

Número estudos	Leitos	Taxa Média	Intervalo de Taxas	Desvio Padrão	Equação/curva ajustada	R ²
20	396	11,81	3,00-32,83	7,08	T=7,42(x)+1733,31	0,69
9	439	1,14	0,32-1,79	1,15	T=1,33(x)-80,914	0,71
7	480	1,24	0,64-1,88	1,20	Ln (T) = 1,15 Ln (x) -0,76	0,69
15	321	1,45	0,80-2,51	1,31	Ln (T)=0,89 Ln(x) +0,93	0,72
15	408	8,14	3,35-21,04	4,80	Ln(T)=0,58Ln(x)+4,65	0,71
15	408	7,19	3,22-15,32	4,40	Ln(T) = 0.61 Ln(x) +4,38	0,73
7	290	1,03	0,50-1,59	1,09	Ln(T)=0,60(x)+2,31	0,64
7	90	0,30	0,21-0,43	0,55	Ln(T)=0,87Ln(x)-0,62	0,51
5	107	0,36	0,29-0,59	0,60	T=0,22(x)+14,27	0,74

T = Viagens médias veiculares entrando e saindo; x = Número de leitos

Fonte: Organizada segundo ITE (2003).

Tabela 7: Modelos e taxas de viagens por número de funcionário (Employees)

Número estudos	Empregos	Taxa Média	Intervalo de Taxas	Desvio Padrão	Equação/curva ajustada	R ²
19	896	5,20	2,17-10,48	2,90	T=4.40 (x) + 711,46	0,77
10	1264	0,33	0,12-0,85	0,60	T=0,32(x) +13,90	0,78
9	1338	0,33	0,15-1,08	0,60	T=0,29(x) + 50,13	0,71
8	1216	0,39	0,23-0,89	0,64	T=0,33(x)+66,57	0,83
16	873	0,46	0,21-1,19	0,72	T=0,37(x)+83,93	0,72
15	835	3,78	1,60-7,98	2,27	T=2,95(x)+691,43	0,84
14	852	3,34	1,59-6,28	2,11	T=2,56(x)+663,23	0,85
6	515	0,55	0,34-0,85	0,76	Ln (T)=0,70 Ln(x) + 1,26	0,72
4	36	1,08	0,87-2,28	1,12	T=0,57(x)+17,97	0,67
7	90	0,30	0,21-0,43	0,55	Ln(T)=0,87Ln(x)-0,62	0,51
5	107	0,36	0,29-0,59	0,60	T=0,22(x)+14,27	0,74

T = Viagens médias veiculares entrando e saindo; x = Número de leitos

Fonte: Organizada segundo ITE (2008).

Tabela 8: Modelos e taxas de viagens por área total construída

Número estudos	Área (1000 pés ² (m ²))	Taxa Média	Intervalo de Taxas	Desvio Padrão	Equação/curva ajustada	R ²
15	344 (32.000)	16,50	11,40-67,52	10,94	T=10,13(x) + 2191,79	0,88
9	525 (49.000)	1,12	0,63-5,45	1,27	T=0,87(x) + 132,15	0,72
9	525 (49.000)	1,14	0,70-6,94	1,39	T=0,78(x) + 186,89	0,70
6	462 (43.000)	1,25	0,88-5,70	1,43	T=0,83(x)193,50	0,77
11	349 (32000)	1,46	0,87-7,63	1,65	T=0,85(x) + 213,52	0,71
14	360 (33000)	10,18	1,40-41,80	7,98	Ln (T) = 0,43 Ln(x) + 5,79	0,75
14	360 (33000)	8,91	3,62-39,13	7,34	T=3,53(x) + 1937,21	0,71

T = Viagens médias veiculares entrando e saindo; x = Número de leitos

Fonte: Organizada segundo ITE (2008).

Tabela 9: Modelos e taxas de viagens por número de leitos (Beds)

Número estudos	Leitos	Taxa Média	Intervalo de Taxas	Desvio Padrão	Equação/curva ajustada	R ²
20	396	11,81	3,00-32,83	7,08	T=7,42 (x) +1733,31	0,69
9	439	1,14	0,32-1,79	1,15	T=1,33(x)-80,91	0,71
9	439	1,31	0,40-2,28	1,24	T=1,36(x)-21,17	0,66
7	480	1,24	0,64-1,88	1,20	Ln (T)=1,15Ln(x)-0,76	0,69
15	321	1,45	0,80-2,51	1,31	Ln (T)=0,89Ln(x)+0,93	0,72
15	408	8,14	3,35-21,04	4,80	Ln(T)=0,58Ln(x)+4,65	0,71
15	408	7,19	3,22-15,32	4,40	Ln(T)=0,61 Ln(x) + 4,38	0,78
7	290	1,03	0,50-1,59	1,09	Ln(T)=0,60Ln(x) +2,31	0,64

T = Viagens médias veiculares entrando e saindo; x = Número de leitos

Fonte: Organizada segundo ITE (2008).

Nos trabalhos (ITE) apresentados anteriormente, verificou-se que o número de casos estudados varia entre 4 e 20. O número de casos é um aspecto importante em um estudo de geração de viagens, porque quanto maior for o número de casos e mais padronizados eles forem, menores serão os erros referentes às estimativas de viagens. No entanto, como o custo dos levantamentos de dados em campo costuma ser alto, contenta-se em trabalhar com um número de caso mais reduzido. Nas Tabelas do ITE observa-se que mesmo quando trabalharam com um número de caso pequeno (cinco casos), foram obtidos resultados admissíveis, com R² de 0,78.

4.2.8. ARPC (2001)

ARPC (2001) aborda dados de 1984 do St. Edwards Mercy Hospital, apresentando como resultados de pesquisa as taxas de viagens atraídas de: 8,4 viagens/funcionário; 21,6 viagens/1.000 ft² (92,903 m²) de área construída; 216,4 viagens/vaga de estacionamento; 25,2 viagens/leito.

4.2.9. TCRP (1998)

O estudo TCRP (1998) traz taxas de geração de viagens diferentes: para hospitais em geral, 11,8 viagens/leito; para enfermarias, 2,6 viagens/leito ocupado; para clínicas em geral, 23,8 viagens/1.000 ft² (92,903 m²) de área construída.

4.2.10. TSA (2002)

TSA (2002) mostra um estudo de impacto de tráfego referente à construção de uma nova unidade hospitalar (com 458 leitos) para substituir o hospital existente (*Hospital Universitário George Washington*) nos Estados Unidos. O principal objetivo do estudo foi, basicamente, calcular o tráfego gerado pela nova construção adicionado ao tráfego existente (ver Anexo I).

Os cálculos de geração de tráfego para as áreas construídas foram baseados em informações do uso do solo disponíveis e aplicações das taxas de geração de viagens encontradas no ITE (1997) citado por TSA (2002). O novo prédio do hospital e as novas construções, totalizando sete, (observar o Anexo I) na área adjacente contribuíram de forma significativa para o aumento do volume de tráfego. A Tabela 10 mostra as informações de tráfego do novo hospital, do anterior que funciona como escritório, subtraído do fluxo do hospital antigo, que resultou num total de tráfego entrando e saindo nos picos da manhã e da tarde.

Tabela 10: Geração de viagens para o hospital George Washington

Edificações	Hora-pico da manhã		Hora-pico da tarde	
	Entrando	Saindo	Entrando	Saindo
Novo hospital	224	30	41	200
Hospital existente (como escritório)	183	76	103	199
Hospital antigo	(-170)	(-66)	(-90)	(-174)
Total	237	40	54	225

Fonte: Traffic Services Administration - TSA (2002)

4.2.11. SDMC (2003)

SDMC (2003) apresenta várias informações sobre o tráfego de veículos gerado por diferentes tipos de PGVs, inclusive hospitais. Determina a quantidade de veículos que entram e que saem de cada tipo de PGV. As taxas de geração de viagens presentes nesse documento são resultado dos estudos elaborados nos documentos: *San Diego Association of Governments* – SANDAG, *Institute of Transportation Engineers* – ITE, entre outros.

O estudo contempla as taxas para cálculo das viagens geradas e as taxas de geração de viagens cumulativas, que são novas viagens realizadas menos o tráfego de passagem no local. Essas viagens cumulativas incluem o percentual de viagens na hora de pico da manhã e na hora de pico da tarde, além da proporção de viagens entrando e saindo durante as horas de pico. Basicamente, nesse estudo, utilizou-se a variável *leitos* (Quadro 12).

Quadro 12: Taxa de geração de viagens/hospitais

Uso do solo	Taxa de viagens
Enfermarias	3 viagens/leito
Hospital/Geral	20 viagens/leito

Fonte: Adaptado/ San Diego Municipal Code - SDMC (2003)

4.2.12. *Parkman (2004).*

Outro estudo verificado refere-se ao *Hospital Princess Royal* nos Estados Unidos. O estudo baseia-se na ampliação desse hospital, conforme mostrado em Parkman (2004). O autor utilizou diversas variáveis, tais como, Número de Funcionários - NF, Número de Pacientes- NP, Número de Visitantes - NV e o Número de Veículos a Serviço do Hospital - NVSH.

Os aspectos considerados foram: localização, o horário de funcionamento e a demanda por estacionamentos. No Quadro 13 é apresentado o adicional de viagens prevista para cada variável.

Quadro 13: Geração de viagens por tipo de variáveis/Hospital Princess Royal - EUA

Variáveis	Viagens adicionadas (geradas) por cada variável
Funcionários	Adicional de 110 funcionários, em que 75% deles viajam de carro, sendo 110 x 75% igual a 82 viagens de carro;
Pacientes	Em relação à variável número de paciente, o estudo considera que chega e sai do hospital uma média de 11 pacientes por dia, indicando 22 viagens bidirecionais por dia. Isso somado às viagens dos visitantes, em que cada um dos 11 pacientes receberia ao menos uma visita por dia, chega-se ao total de 33 viagens geradas entre 14h00min e 20h00min associadas à variável número de paciente.
Visitantes	Em relação ao número de viagens produzidas por visitantes, o estudo assume que há um acréscimo de 1 ou 2 viagens bidirecionais por dia por cama ocupada, considerando o total de leitos igual a 36, então tem-se 36 x 1.5 (média das possíveis viagens 1 ou 2) que é igual a 54 viagens produzidas por dia.
Veículos a serviço do hospital	O acréscimo de viagens de veículo a serviço do hospital é de, em média, 4 viagens/dia, mas em todas essas viagens seriam tráfego adicional, já que alguns desses veículos serviriam a outras unidades dentro do próprio local do hospital.

O estudo concluiu que o potencial para as viagens realizadas por veículos adicionadas ao hospital (pelo motivo da ampliação) foi de aproximadamente 170 viagens (somatório de

todas as viagens associadas às variáveis funcionários, pacientes, visitantes e veículos a serviço do hospital), verificar o Quadro 13.

4.2.13. *SCAPO (2005)*

SCAPO (2005), por sua vez, adotou a variável Número de Leitos-NL na previsão de viagens de hospitais em seu plano de transporte para o ano de 2030, para a *Saint Cloud Metropolitan Area*, Florida.

4.2.14. *RSG (2007)*

RSG (2007) resume as mudanças estimadas no volume de tráfego nas ruas adjacentes ao hospital *Brattleboro Memorial em Vermont*, nos EUA devido a um novo ponto de acesso ao norte. A investigação realizada naquele local foi preparada para averiguar as preocupações dos residentes de áreas próximas ao hospital, de que o novo acesso levaria a uma mudança significativa no tráfego das vias adjacentes.

O Anexo II mostra os volumes de tráfego referentes aos quatro cruzamentos próximos ao hospital com acesso somente pela Avenida Belmont nos horários de pico da manhã e da tarde. Nessa contagem assumiu-se que o novo acesso não está aberto ao tráfego ainda. Posteriormente, fizeram um estudo considerando a conexão pelo novo acesso.

Para analisar o tráfego que entra e que sai do hospital e que iria afetar as adjacências do novo acesso, dividiu-se a área próxima ao hospital em quatro zonas de tráfego, verificando as viagens de origem e destino (viagens do hospital para a zona e da zona para o hospital) nos principais acessos.

A Tabela 11 mostra o fluxo de veículos do hospital para a zona e da zona para o hospital. Observa-se que o fluxo da zona para o hospital, como era de se esperar, é maior no período da manhã do que o fluxo direcionado do hospital para a zona. No período da tarde, esses valores se invertem, o fluxo do hospital para a zona é maior, enquanto que, a quantidade de fluxo de veículos da zona para o hospital é menor.

Tabela 11: Distribuição de Tráfego

Locais	Hora-pico/ Manhã				Hora-pico/Tarde			
	Zonas de tráfego				Zonas de tráfego			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Do hospital para a zona	6	9	15	24	28	25	43	149
Da zona para o hospital	37	18	50	74	9	18	45	37

Fonte: Adaptado – RSG (2007)

O estudo registrou as mudanças estimadas no volume de tráfego nas vias adjacentes ao hospital Memorial Brattleboro pelo novo ponto de acesso (ver as estimativas de mudanças de tráfego no Anexo III). As mudanças específicas no volume de tráfego resultantes desse novo ponto de acesso também podem ser verificadas abaixo:

- 66 viagens no pico da manhã e 77 viagens no pico da tarde foram redirecionadas do acesso da Avenida Belmont em direção ao novo acesso;
- 10 viagens no pico da manhã e 15 viagens no pico da tarde tiveram suas rotas mudadas da Rua Pleasant para as ruas Cottage e Cherry devido as suas proximidades ao novo acesso para o hospital;
- 26 viagens no pico da manhã e 27 no pico da tarde foram redirecionadas da Rua Canal e Avenida Belmont para usar o novo ponto de acesso;
- O declínio de tráfego de 35 viagens no pico da manhã e 40 no pico da tarde ocorreram na Avenida Belmont a oeste do hospital.

4.2.15. *Fehr e Pears (2008)*

Fehr e Pears (2008) estudaram a demanda por estacionamentos nas horas de pico, a partir das ampliações do Centro Médico da Universidade de Stanford em Walnut Creek, na Califórnia. O estudo estabeleceu taxas de demanda de viagens por meio de contagens de tráfego realizadas em outubro de 2006.

As taxas estabelecidas foram aplicadas para avaliar o crescimento dos estabelecimentos hospitalares, incluindo consultórios médicos. De acordo com esse estudo, os hospitais geraram 0,80 viagens na hora de pico por 1.000 pés quadrados (92,903 m²), os consultórios geraram de 2,2 a 2,6 viagens na hora de pico por 92, 903 m². Em relação às taxas de estacionamento, os hospitais geraram 2,23 viagens por (92,903 m²) na hora de pico da manhã e 2,22 viagens por 92, 903 m² na hora de pico da tarde.

4.2.16. *Martínez et al. (2010)*

Martínez *et al.* (2010) realizaram um estudo com o objetivo de obter um procedimento de estimativa empírica do tráfego atraído por um hospital para avaliar o impacto que o mesmo teria nas condições de funcionamento da rede viária, no momento em que o hospital estivesse pronto e em pleno funcionamento. O estudo foi realizado na cidade de Valência – Espanha. Dessa forma, os passos seguidos pelos autores foram:

1. Primeiro, coletaram-se dados no hospital Sagunto e aplicaram os modelos do ITE;

2. Concluíram que o fluxo do hospital Sagunto gerado pelo modelo do ITE era bem menor que o fluxo real;
3. Ajustaram o modelo do ITE, mediante programação matemática, com o objetivo de realizar uma curva que se alinhasse à realidade dos dados (dados de fluxo real do hospital Sagunto), criando duas equações hora pico da manhã e hora pico da tarde;
4. Aplicaram essas duas equações ao caso do Hospital Torre Vieja (utilizando dados do projeto), obtendo dois valores de fluxos, que seriam os valores teóricos que teria o hospital Torre Vieja;
5. Calibraram os resultados obtidos com dados reais do Hospital Torre Vieja (dados depois do funcionamento), obtendo valores com erros aceitáveis de 12% maior que o tráfego real;
6. Aperfeiçoaram novamente o modelo, aplicando um procedimento matemático de otimização, a fim de se obter os valores reais de campo;
7. Para demonstrar a validade dos resultados obtidos na etapa anterior, aplicaram as equações obtidas provindas do hospital Villareal que possuía características similares ao hospital Torre Vieja, obtendo erros de somente 7% e 3%. Conseguiram valores inferiores ao valor de erros permitidos para o cálculo recomendado para amostras pequenas, que é de 10%. Dessa forma, concluíram que o modelo foi bem formulado e, portanto, deram-no como válido. Os resultados principais desse estudo são duas equações, uma para as viagens geradas durante a hora de pico da manhã e outra para as viagens geradas na hora de pico da tarde (Equações 4 e 5).

$$V_{hpm} = (0,33x_1 + 66,57)1,3 + (0,01076x_2 + 160,9) * 0,923 + (1,15 * \ln x_3 - 0,76) * 0,4614 \quad (4)$$

$$V_{hpt} = (0,36x_1 + 97,41) * 1,1 + (8,285 * 10^{-3}x_2 + 249,13) * 0,74 + (0,94 * \ln x_3 + 0,66) * 0,45 \quad (5)$$

Onde:

- (x1) = Número de Funcionários
- (x2) = Área Total Construída
- (x3) = Número de Camas
- V_{hpm} = Viagens da hora de pico da manhã
- V_{hpt} = Viagens da hora de pico tarde

4.2.17. *Leániz et al. (2007)*

Leániz et al. (2007) desenvolveram uma metodologia para análise da relação entre usos urbanísticos e produção de viagens em Madri na Espanha que inclui empreendimentos hospitalares.

4.2.18. *Albrieu et. al (2011)*

Desenvolveram um estudo sobre as diferenças entre as características dos usuários e das viagens a hospitais públicos e privados da cidade de Córdoba na Argentina.

4.2.19. *Rosas Meza e Sanáñez (2010)*

Estimam taxas de geração de viagens para hospitais do Distrito Metropolitano de Caracas – DMC, que podem ser verificadas no Apêndice A.

4.2.20. *Abley (2005)*

Abley (2005) comparou resultados e variáveis de três bancos de dados de geração de viagens (TRICS - *Trip Rate Information Computer System*, ITE - *Institute of Transportation Engineers* e NZTPDB- *New Zealand Trips and Parking Database Bureau*). O modelo TRICS considera as viagens realizadas por diversas modalidades de transportes (transporte coletivo por ônibus, automóveis, bicicletas e a pé) enquanto que os modelos ITE e NZTPD detêm somente as viagens realizadas por veículos privados, ver as descrições de cada um desses bancos no Quadro 14.

Quadro 14: Descrição dos bancos de dados existentes

TRICS	NZTPDB	ITE
É um sistema que desafia e valida predições dos impactos de transportes de novos empreendimentos urbanos. É uma ferramenta de análise de geração de viagens desenvolvida na Grã-Bretanha e Irlanda. Seu conteúdo é de 6000 pesquisas direcionais de transporte e 100 tipos de empreendimentos de geração de viagens.	É um grande banco de dados que contém informações de viagens e estacionamentos relacionados ao uso e ocupação do solo na Nova Zelândia desde 1990. Identifica as tendências que têm ocorrido desde 1970, além disso, compara com os dados publicados sobre a Austrália e EUA.	É um informativo baseado na experiência de engenheiros de transportes e profissionais da área de planejamento desenvolvido nos EUA. Possuem mais de 4250 estudos de geração de viagens.

Fonte: Adaptado de *Abley (2005)*

4.2.21. *Latinopoulou et al. (2010)*

Latinopoulou et al. (2010) elaboraram modelos e taxas de geração de viagens para diversos tipos de uso do solo, incluindo hospitais. Os resultados alcançados foram

representados por meio de análises de regressões. As variáveis independentes utilizadas nos cálculos para as viagens relativas aos hospitais foram: Número de Leitos - NL, Número de Funcionários - NF e Área Total Construída - ATC. Segundo os autores, a pesquisa foi conduzida utilizando uma amostra representativa de dois hospitais nas Regiões Metropolitanas de Atenas e Tessalônica na Grécia. Algumas taxas de viagens relativas a esse estudo podem ser vistas no Apêndice A no final deste trabalho.

Os modelos elaborados por Latinopoulou *et al.* (2010) tiveram como variável dependente o Número de Viagens de Funcionários para o hospital e do hospital, conforme mostrados nas equações 6 e 7.

$$Y = -379,897 + 4,2747NF - 0,008AC + 4,3915NL \quad (6)$$

$$Y = -576,28 + 10,73NL \quad (7)$$

Onde:

Y = Número de viagens de funcionários para o hospital e do hospital;

NF = Número de Funcionários;

ATC = Área Total Construída;

NL = Número de Leitos.

4.2.22. Assunção e Sorratini (2010)

Assunção e Sorratini (2010) desenvolveram um trabalho sobre um centro de reabilitação de saúde em Uberlândia como Pólo Gerador de Viagem, propondo taxas de geração de viagens.

4.2.23. Raia Jr *et al.* (2012)

Raia Jr. *et al.* (2012) é um trabalho que ainda está em andamento, que reuniu diversos estudos e autores com a finalidade de produzir um documento sobre o PGV.

4.3. Resumo do capítulo

- Neste capítulo elaborou-se um levantamento dos principais estudos e metodologias existentes para PGVs/hospitais, onde se fez uma explanação de modelos e taxas de geração de viagens;
- O que pôde ser observado por meio dessa revisão é que, em âmbito internacional (EUA), a maioria dos estudos baseia-se em taxas de geração de viagens presentes nos manuais do ITE para elaboração de seus estudos.

- Até o ano de 2007, início deste trabalho, foram identificados poucos estudos em nível nacional que tinham como foco os empreendimentos hospitalares de forma mais específica e inseridos dentro de um contexto de PGV, podendo ser resumidos em (CET - SP, 1983 e CET - SP, 2000; DENATRAN, 2001; BHtrans, 2007; PMV,1991, CARQUEJA, 2006 e MACÊDO *et al.* 2002);
- As variáveis explicativas utilizadas para determinar as viagens geradas são: Número de Leitos; Número de Funcionários e Área Total Construída. Porém Parkman (2004), utiliza-se de outras variáveis, tais como, Número de Pacientes, Número de Visitantes e Número de Veículos a Serviço do Hospital;
- CET – SP (1983) não define um padrão para os empreendimentos que fazem parte do modelo de geração de viagens elaborado;
- O ITE trabalha somente com as viagens geradas por veículo particular.

5. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram utilizados vários processos em cada uma das etapas, que podem ser verificadas no fluxograma geral da metodologia na Figura 6.

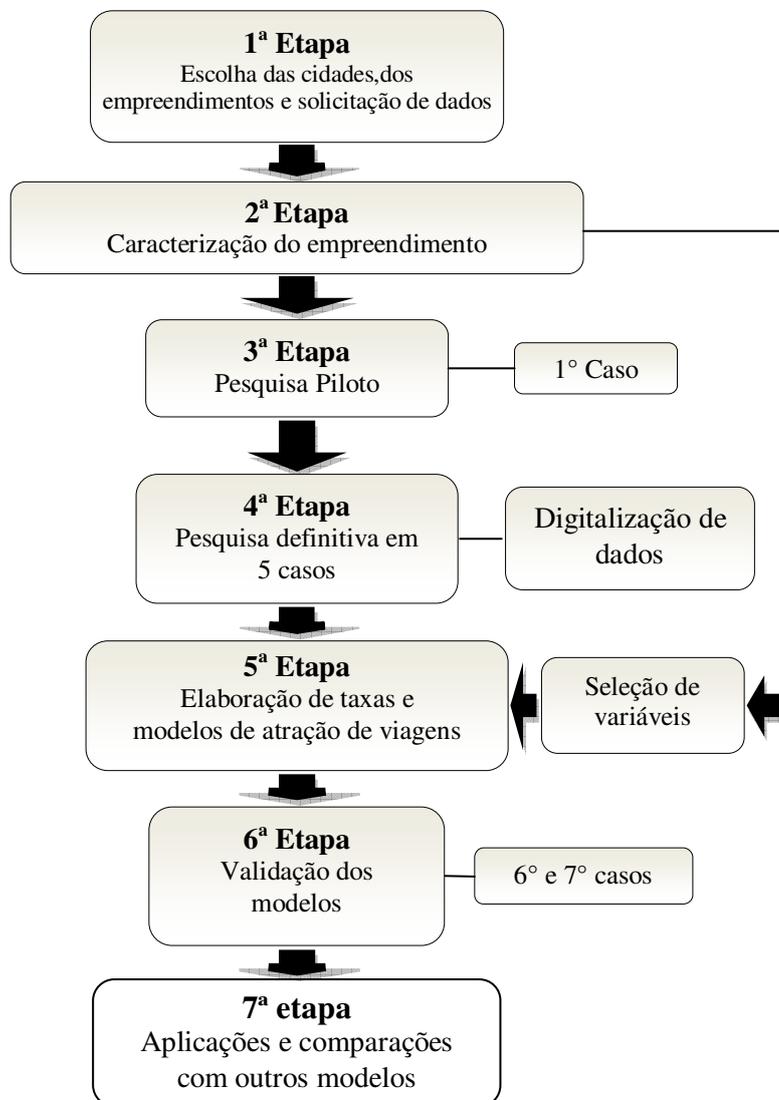


Figura 6: Fluxograma do procedimento metodológico

Para melhor compreensão de cada uma das etapas apresentadas, as seções a seguir mostram a descrição de cada uma delas.

5.1.Primeira etapa: Escolha das cidades, dos empreendimentos e solicitação de dados

Esta etapa teve por objetivo escolher as cidades, os empreendimentos que seriam incorporados na pesquisa e solicitar os dados. Primeiramente, houve um planejamento e uma

coleta de informações (referências bibliográficas relacionados à área de saúde). Posteriormente, definiram-se os critérios para a escolha das cidades e dos empreendimentos.

Para a escolha das cidades foram definidos os seguintes critérios:

- Quanto à demografia: foram escolhidas as cidades de porte médio do interior do estado de São Paulo com população entre 100 e 250 mil habitantes;
- Quanto à distância: foram escolhidas as cidades mais próximas da cidade de São Carlos.

Com relação à escolha dos hospitais, estabeleceram-se os seguintes critérios:

- Quanto ao tipo de organização: foram escolhidos os hospitais públicos ou filantrópicos em que a maioria dos seus atendimentos fosse realizados pelo Sistema Único de Saúde - SUS;
- Quanto à localização: foram escolhidos os hospitais isolados (fora de *campus* universitário) e mais próximos das áreas centrais;
- Quanto ao grau de cooperação da administração do hospital: foram escolhidos os empreendimentos que se demonstraram mais receptivos na aprovação da pesquisa;
- Quanto ao nível de complexidade hospitalar: foram considerados os hospitais de média a alta complexidade.

Após a escolha das cidades e dos empreendimentos foi enviado à administração de cada hospital um documento contendo o pedido de autorização para a realização da pesquisa e um formulário para preenchimento dos dados físicos e operacionais (Apêndice B). Esse formulário requeria algumas informações específicas, tais como:

- a. Identificação do empreendimento: engloba o nome, endereço, cidade, localização e nome do responsável pelas informações;
- b. Dados operacionais do empreendimento: quantidade de pacientes por dia, mês ou ano, a quantidade de funcionários, as estimativas do número de visitantes por dia, a quantidade de leitos, de atendimentos diários, dias e horários de visitas, quantidade de especialidades médicas, dia de maior fluxo da semana, número de acessos para veículos, número de acessos para pessoas e número de acessos para pessoas e veículos, etc;

- c. Dados das unidades hospitalares: existência ou não de pronto-socorro, maternidade, centro cirúrgico, banco de sangue, ambulatório, centro de diagnóstico por imagem e nível de complexidade hospitalar, dentre outros itens;
- d. Dados físicos/infraestrutura: o número de prédios ou anexos, número de vagas de estacionamento internas e externas ao empreendimento e área total construída;
- e. Dados das áreas de cargas e descargas: número de vagas e locais em que se encontram.

5.2.Segunda etapa: Caracterização do empreendimento escolhido

Após a escolha do empreendimento e autorizada a pesquisa realizou-se uma caracterização prévia do local. A finalidade desse procedimento foi conhecer melhor o objeto de estudo, no que diz respeito às suas características físicas e operacionais. Para o conhecimento das características físicas do hospital realizou-se uma identificação de todos os acessos, das áreas de estacionamento e dos pontos de ônibus. Esse procedimento foi realizado utilizando-se máquina fotográfica, croquis e/ou planta do hospital, quando disponibilizada.

No processo de caracterização operacional também foram realizadas consultas à administração do próprio empreendimento e com profissionais relacionados à área de saúde.

5.3.Terceira etapa: Levantamento de dados piloto

A partir da caracterização prévia do hospital, foram desenvolvidos os instrumentos para a realização da pesquisa para serem testados em campo. Desse modo, esta etapa teve como objetivo realizar um levantamento de dados piloto, identificando os principais problemas nos instrumentos de pesquisa desenvolvidos e na forma de como abordar os entrevistados.

Para esse levantamento elaboraram-se questionários para as entrevistas (questões feitas às pessoas que chegavam ao empreendimento) e formulários para as anotações do fluxo de viagens (detectando as pessoas e os veículos que adentravam ao empreendimento).

No decorrer desse procedimento, ao identificar-se as falhas, foram realizadas as adequações para que se pudesse, nas pesquisas definitivas, conseguir melhores resultados.

5.4. Quarta etapa: Contagens volumétricas e entrevistas definitivas

O objetivo desta etapa foi executar a contagem volumétrica de pessoas e veículos definitiva nos 5 hospitais escolhidos e, por meio dos resultados adquiridos, efetuar um cálculo estatístico para a definição do tamanho da amostra e a realização das entrevistas finais.

Para isso, fez-se um treinamento dos pesquisadores antes de irem a campo, para que possíveis problemas de abordagens e erros nas anotações pudessem ser evitados. Dessa forma, a partir das contagens volumétricas (pessoas e veículos), para cada acesso do hospital, foi calculada a quantidade de amostras (entrevistas) a serem coletadas.

Depois da tabulação dos dados e elaboração dos gráficos com as horas de pico, verificou-se a hora de maior movimento em cada um dos acessos, definindo-se, assim, os horários das entrevistas, aproveitando os horários com maiores volumes. Posteriormente a cada levantamento de campo, as informações foram digitalizadas, formando um banco de dados em planilhas eletrônicas, contendo os dados do formulário, os dados das entrevistas e os dados das contagens volumétricas.

5.5. Quinta etapa: desenvolvimento de modelos e taxas de atração de viagens

A principal meta desta etapa foi desenvolver modelos e taxas de atração de viagens por meio do levantamento dos cinco empreendimentos escolhidos.

5.6. Sexta etapa: Processo de validação dos modelos elaborados

O principal objetivo desta etapa foi realizar a validação dos modelos propostos e elaborados nas fases anteriores e, para tanto, foi necessário coletar dados (contagem volumétrica) em mais dois hospitais de cidades brasileiras de porte médio.

5.7. Sétima etapa: Comparações

De posse dos resultados anteriores foram estabelecidas algumas comparações com os resultados gerados por outros trabalhos (modelos e taxas), sendo eles: os modelos elaborados, os modelos do ITE (2008) e os modelos desenvolvidos na Espanha por este trabalho.

6. CIDADES, OBJETOS DE ESTUDO E PADRÕES DE VIAGENS

Este capítulo apresenta uma caracterização das cidades, dos hospitais escolhidos para este estudo e dos padrões de viagens, por meio dos procedimentos de coleta de dados realizados.

6.1.Caracterização das cidades escolhidas para o estudo

As cidades escolhidas situam-se no interior do estado de São Paulo e são classificadas como cidades de porte médio. O estado de São Paulo está situado na região sudeste do país, com uma extensão territorial de 248.209,43 km². Sua divisão territorial jurídico-administrativa é de 645 municípios.

Segundo critérios baseados em IPEA (2008) podem ser consideradas cidades de porte médio os municípios brasileiros que possuem população entre 100.000 e 500.000 habitantes. No entanto, existem outros critérios para definir se uma cidade é de porte médio ou não, tais como o desenvolvimento econômico e o grau de urbanização, conforme destacado por Spósito (2007). O critério populacional, por si só, não é determinante na definição de cidade de porte médio, porém, neste trabalho, o aspecto considerado para a escolha das cidades foi somente esse critério. Assim, com a finalidade de trabalhar com cidades de padrões e portes semelhantes, foram selecionadas as cidades dentro da faixa populacional entre 100.000 e 250.000 habitantes (São Carlos, Marília, Sertãozinho, Rio Claro e Jaú).

Na Tabela 12 verificam-se as características principais dessas cidades, tais como, a população, o número de estabelecimentos de saúde, a frota, a taxa de motorização, o número de leitos, o Produto Interno Bruto – PIB, entre outros. A cidade com maior população é a cidade de São Carlos, com 221.936 habitantes, segundo IBGE (2010).

Tabela 12: Perfil das cidades pesquisadas

Cidades	Microrregião	População	NEST	Frota	TM	NLT	CS/PIB	PIB-Pc \$
São Carlos	São Carlos	221.950	355	77.629	2,85	443	56,5 %	8.655
Marília	Marília	216.745	586	62.500	3,46	878	69,9 %	6.330
Sertãozinho	Ribeirão Preto	110.074	199	32.168	3,42	155	43,8 %	11.213
Rio Claro	Rio Claro	186.253	326	60.832	3,06	456	43,7 %	10.795
Jaú	Jaú	131.040	368	41.847	3,13	923	70,5%	6.036
Mogi-Guaçú	Mogi-Mirim	137.245	276	38.348	3,57	269	47,5%	8.354
Araras	Limeira	118.843	317	37.576	3,16	1144	57,3 %	8.991
Totais	-	1.122.150	-	350900	-	4416	-	

NLT: Número de Leitos Total; NEST: Número de Estabelecimentos de Saúde Total

TM: Taxa de Motorização; CS/PIB: Composição Setorial do Produto Interno Bruto; PIB/Pc: PIB/Per Capta

Fontes: IBGE (2010), IBGE - Cidades (2009), ATLAS IDH (2000), MC (2009), DATASUS CNES (a) (2011), DATASUS CNES (b) (2011)

Na maioria das cidades os serviços representam mais de 40% de seus PIBs e, em todas elas, as taxas de motorização é de aproximadamente um veículo a cada três habitantes.

Para o teste do modelo foram escolhidas mais duas cidades com população entre 100.000 e 250.000 habitantes, sendo elas, Mogi-Guaçu e Araras, conforme mostradas na Tabela 12. Os dados dessa Tabela foram retirados das seguintes fontes:

- Os dados da frota foram retirados de IBGE - Cidades (2009), sendo dados de 2008 e de 2009;
- Os dados do número de leitos total foram retirados de DATASUS CNES (b) (2011);
- Os dados da população foram retirados de IBGE (2010);
- O Número de Estabelecimentos de Saúde Total - NEST foi retirado do DATASUS CNES (a) (2011).
- A composição setorial do PIB foi retirada do Atlas IDH (2000), sendo dados de 2005;
- Os dados do PIB per capita são do ano de 2000 e foram gerados pelo sistema Geosnic em MC (2009).

6.1.1. *Estudo demográfico do estado de São Paulo*

Em todo estado de São Paulo existem 49 cidades na faixa demográfica entre 100.000 e 250.000 habitantes, representando 7,59% de todos os municípios paulistas (Tabela 13). De acordo com IBGE (2010), a população total nessa faixa é de 7.528.921 habitantes.

Considerando essa população como sendo o universo estatístico, o total populacional de 866.071 das cidades escolhidas (amostras) para a elaboração dos modelos aqui propostos, representam um percentual de 11,5% desse universo. Ou ainda, quando se considera o número de cidades que se encontram entre 100.000 e 250.000, que são 49 cidades, as 5 cidades escolhidas representam um percentual de 10,20% desse total.

A escolha das cidades para este estudo baseou-se em critérios demográficos e distância do local de moradia do pesquisador, considerando o tempo e o custo gasto na realização do trabalho. Assim, uma amostra de cinco casos, apesar de não ser estatisticamente muito significativa foi o que se propôs e o que se conseguiu realizar neste trabalho. O ITE, sendo o pioneiro nesse assunto, muitas vezes, também trabalha com o mesmo número de casos, alcançando valores de R^2 satisfatórios.

Tabela 13: Estudo demográfico do estado de São Paulo de 2010

Faixa demográfica	Quantidade/Cidades	%	Total	%
De 0 a 100.000	570	88.24	10.438.191	25.30
De 100.000 a 250.000	49	7.59	7.528.921	18.25
De 250.000 a 500.000	16	2.48	5.809.654	14.08
Maior que 500.000	11	1.70	17.485.433	42.38
Total	646	100.00	41.262.199	100.00

Fonte: Elaborado com dados do IBGE (2010)

A Figura 7 mostra as cidades paulistas que têm população entre 100.000 e 250.000 habitantes e aquelas escolhidas para este estudo (São Carlos, Marília, Sertãozinho, Rio Claro, Jaú, Mogi-Guaçu e Araras).

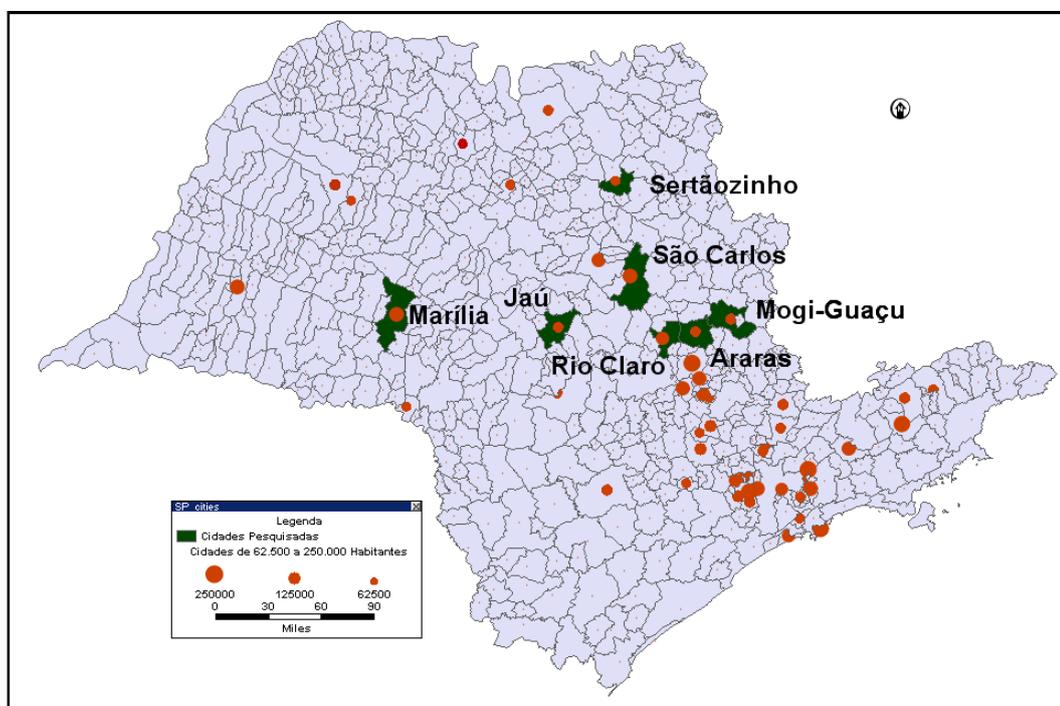


Figura 7: Cidades entre 100.000 e 250.000 e cidades selecionadas no estudo

Cada uma das cidades escolhidas faz parte de uma microrregião de saúde, segundo a classificação apresentada em PDR – SP (2008). Dessa forma, montou-se a Tabela 14 que apresenta o agrupamento das cidades (microrregiões de saúde) que engloba cada município estudado, contendo a população classificada por cidade; bem como, a população por microrregião.

O total demográfico por microrregião de saúde representa o contingente populacional que está sob o domínio das microrregiões de saúde. Ou seja, representa a área de influência que determinada cidade exerce na região do entorno. Por exemplo, a cidade de São Carlos tem influencia numa microrregião com população de 343.749 habitantes (Tabela 14).

Tabela 14: Microrregião de cada cidade escolhida

Cidades Escolhidas	Microrregião de saúde	População	Total
São Carlos	Descalvado	31.056	343.749
	Dourado	8.609	
	Ibaté	30.734	
	Porto Ferreira	51.400	
	São Carlos	221.950	
Marília	Álvaro de Carvalho	4.650	348.122
	Alvinlândia	3.000	
	Campos Novos Paulista	4.539	
	Echaporã	6.138	
	Júlio Mesquita	4.430	
	Lupércio	4.353	
	Ocaucú	4.163	
	Oriente	6.097	
	Oscar Bressane	2.537	
	Pompéia	19.964	
	Quintana	6.004	
	Ubirajara	4.427	
	Vera Cruz	10.769	
	Gália	7.011	
	Garça	43.115	
	Marília	216.745	
Jaú	Bariri	31.593	319.496
	Barra Bonita	35.246	
	Bocaína	10.859	
	Boracéia	4.268	
	Brotas	21.580	
	Dois Córregos	24.761	
	Igaraçu do Tietê	23.362	
	Itajú	3.246	
	Mineiros do Tietê	12.038	
	Torrinha	9.330	
	Itapuí	12.173	
	Jaú	131.040	
	Rio Claro	Analândia	
Corumbataí		3.874	
Ipeúna		6.016	
Itirapina		15.524	
Santa Gertrudes		21.634	
Rio Claro		186.253	
Sertãozinho	Barrinha	28.496	393.431
	Dumont	8.143	
	Guariba	35.486	
	Jaboticabal	71.662	
	Monte Alto	46.642	
	Pitangueiras	35.307	
	Pontal	40.244	
	Pradópolis	17.377	
	Sertãozinho	110.074	
Araras	Conchal	25.229	309.911
	Leme	91.756	
	Pirassununga	70.081	
	Santa Cruz da Conceição	4.002	
	Araras	118.843	
Mogi-Guaçu	Itapira	68.537	302.311
	Estiva Gerbi	10.044	
	Mogi-Mirim	86.505	
	Mogi-Guaçu	137.245	

Fonte: Elaborado com dados do IBGE (2010)

O levantamento de dados realizado em 2009 por este trabalho em São Carlos, mostrou que 20% das viagens realizadas ao hospital Santa Casa não eram provenientes da cidade e, sim, da microrregião. A observação desses percentuais de viagens, no caso de PGVs/hospitais, se torna importante para a análise da área de influência, permitindo constatar a sua abrangência intermunicipal.

Através dos dados da Tabela 14 pode-se verificar que, por meio da gestão da saúde planejada do SUS, a população em cada microrregião não ultrapassa os 400.000 habitantes. A microrregião mais populosa é a microrregião que envolve a cidade de Sertãozinho, com 393.431 habitantes e a menor microrregião é a de Rio Claro com 237.594 habitantes (observar a Figura 8).

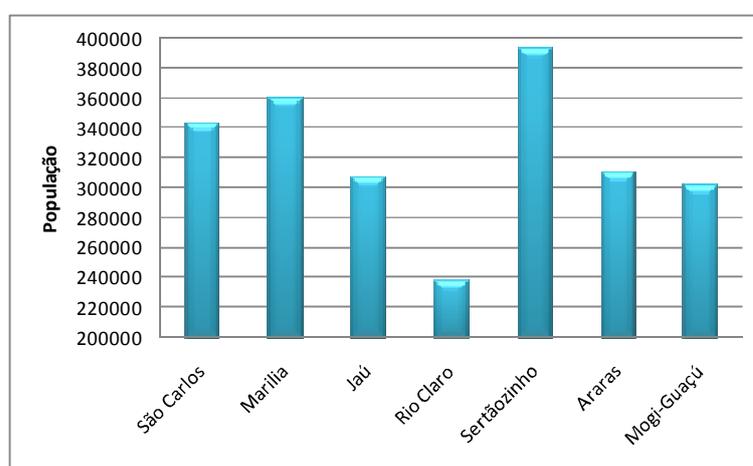


Figura 8: População total por microrregião (cidades)
Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE (2010)

Este item mostrou a delimitação de cada microrregião, a fim de verificar o contingente populacional que faz parte de cada cidade estudada, permitindo assim, obter uma idéia da abrangência populacional de cada hospital considerado nos modelos de atração de viagens.

6.2. Caracterização dos empreendimentos escolhidos para o estudo

No processo de análise de atração de viagens de um determinado PGV é interessante que se identifiquem os outros PGV da mesma natureza que compõem a cidade, porque dependendo da quantidade de PGV iguais ao estudado, a demanda de um pode interferir no outro. Dessa forma, a Tabela 15 foi elaborada com o objetivo de mostrar a quantidade de estabelecimentos de saúde por tipo em cada cidade estudada. Foram mostrados nessa Tabela

somente os principais empreendimentos na área de saúde, que são os hospitais gerais, as unidades básicas de saúde, pronto socorro geral, clínicas e hospitais especializados.

Tabela 15: Quantitativo dos estabelecimentos de saúde por cidade

Grupo/hospitais	São Carlos	Marília	Sertãozinho	Rio Claro	Jaú	Mogi-Guaçu	Araras
Hospital Geral	3	6	2	4	1	3	3
Unidade Básica	26	51	12	17	15	17	24
Pronto Socorro Geral	2	1	1	2	1	1	1
Clínica Especializada	37	34	35	63	64	32	36
Hospital Especializado	-	2	-	1	1	-	1
Totais	68	94	55	87	82	53	65

Fonte: Elaborado com dados/ DATASUS CNES (a) (2011).

Os hospitais Santas Casas de Misericórdia, pertencem ao grupo dos Hospitais Gerais. Observa-se que Marília possui 6 hospitais desse tipo e, as outras cidades, São Carlos, Sertãozinho, Rio Claro, Jaú e Mogi-Guaçu possuem entre 1 e 4 hospitais gerais.

O percentual de hospitais públicos e privados de uma cidade pode influenciar no número de viagens atraídas. Os hospitais públicos costumam gerar um número de viagens maior em detrimento dos que atendem por planos de saúde e privado, como já foi estudado em Carqueja (2006).

O planejamento da saúde no espaço público municipal também pode influenciar na demanda hospitalar. Por meio do PDR, alguns procedimentos médicos são feitos somente em determinado hospital e em determinado dia. Além disso, os procedimentos mais simples passam primeiro por um posto de saúde local e somente depois o paciente, se necessário, é encaminhado ao hospital de maior porte, como os hospitais gerais ou os especializados.

6.2.1. *Procedimentos de coletas de dados*

A partir da escolha das cidades, iniciaram-se as coletas de dados com a seleção dos empreendimentos de saúde, que engloba as contagens volumétricas de automóveis e pessoas e as entrevistas. Em cada cidade escolhida foram selecionados hospitais com o padrão das Santas Casas de Misericórdia, para onde foi enviado um ofício com a finalidade obter a aprovação da pesquisa. Juntamente com esse ofício foi encaminhado, em anexo, um formulário para o preenchimento dos dados físicos e operacionais por parte da administração

de cada hospital (Apêndice B). O envio desses documentos e a realização de cada trabalho de campo não ocorreram de forma concomitante, mas um após o outro.

As principais dificuldades encontradas no decorrer deste trabalho foram relacionadas à aprovação da pesquisa por parte da administração dos hospitais. Alguns hospitais demoraram muito para apresentar a autorização, outros exigiram os procedimentos de código de ética e um dos hospitais não aceitou a pesquisa. Foram enviados aproximadamente nove pedidos de autorização para o desenvolvimento da pesquisa, desses, somente sete deles aceitaram, que são os empreendimentos que fazem parte desta pesquisa.

Para que se conhecesse melhor as características físicas dos hospitais, tais como, o número e a função dos acessos, elaborou-se um croqui de cada hospital escolhido a partir de imagens (*Google mapas*) e das primeiras visitas técnicas (Apêndices C1 ao C7).

Os desenhos elaborados serviram tanto para o controle e o gerenciamento das pesquisas quanto para determinar o número de pesquisadores necessários durante a execução dos trabalhos, além de auxiliar na caracterização e identificação de cada acesso dos empreendimentos estudados. Assim, a partir da autorização de cada empreendimento para a execução da pesquisa, iniciava-se a realização dos levantamentos fotográficos no local, registrando todos os acessos existentes, as rampas, as áreas de estacionamento e os acessos principais. As Figuras 9 a 13 mostram um exemplo do acesso principal de cada um dos hospitais estudados.



Figura 9: Acesso principal - São Carlos



Figura 10: Acesso principal - Marília



Figura 11: Acesso principal - Sertãozinho



Figura 12: Acesso principal -Jau



Figura 13: Acesso principal- Rio Claro

6.2.2. Coleta de dados: Contagens volumétricas

Antes do início do processo de coleta de dados selecionaram-se os pesquisadores, que foram estudantes de escolas técnicas e universidades de cada cidade escolhida (FATEC, ETEC, UNESP, UFSCar, entre outras). Após essa seleção foi apresentada a maneira de execução do trabalho de campo, por meio de um treinamento para que os pesquisadores pudessem entender todo o procedimento da pesquisa. Nesse treinamento, além do método de execução, eram apresentados os objetivos e os materiais necessários para a realização do trabalho.

Em cada cidade, após a escolha do empreendimento, a finalização dos formulários para as contagens volumétricas (Apêndices E1 ao E3), além dos pesquisadores treinados, iniciou-se a quarta etapa deste trabalho, que engloba a pesquisa piloto e as contagens volumétricas definitivas. A pesquisa piloto foi realizada somente no hospital de São Carlos em 2009 porque foi a primeira cidade a ser engloba na pesquisa.

Para adequação do número de pesquisadores disponíveis ao número de acessos de cada hospital, nos casos de São Carlos e de Marília, cada estagiário ficou responsável por observar no máximo duas entradas ao mesmo tempo, enquanto que nos outros hospitais cada pesquisador observou apenas um dos acessos. A Figura 14 mostra um exemplo dos pesquisadores observando os acessos do hospital Santa Casa de Sertãozinho.



Figura 14: Pesquisadores realizando as contagens volumétricas em Sertãozinho

As pesquisas foram realizadas em cada um dos acessos dos hospitais, tanto as contagens volumétricas (primeira etapa) quanto as entrevistas (segunda etapa). Os acessos foram todos numerados e caracterizados segundo a estrutura organizacional de cada empreendimento, como podem ser observados nos Apêndices C1 ao C7 e nas planilhas com os dados volumétricos nos Apêndices D1 ao D7.

Os formulários para essas contagens continham marcados os horários das 06h00min às 18h00min com intervalos a cada 15 minutos, classificados por turno, sendo três turnos: 06h00min às 10h00min, das 10h00min às 14h00min e das 14h00min às 18h00min (Apêndices E1 ao E3).

A separação dos horários por turnos facilitou a adequação entre a disponibilidade dos pesquisadores e o período determinado para a realização da pesquisa. O pesquisador pôde trabalhar em apenas um dos turnos ou trabalhar em dois ou mais turnos, segundo a sua disponibilidade de tempo. A partir do procedimento de contagem volumétrica, permitiu-se obter a distribuição das viagens por dia, por acesso e por hora de pico (Apêndices D1 ao D7).

6.2.3. Coleta de dados: Entrevistas

Na segunda etapa foi conduzido o processo das entrevistas (questionários aplicados aos usuários que chegavam ao hospital). Essas entrevistas foram realizadas com base nos volumes coletados na etapa anterior (contagens volumétricas), por meio de uma amostragem.

Há vários tipos de amostragens, quais delas utilizar depende de como se quer conduzir a pesquisa, dos tipos de dados que se pretendem coletar, do objetivo da pesquisa e da realidade com que se trabalha.

Guimarães e Cabral (1997) dizem que para se realizar inferências estatísticas a partir de uma amostra e medir a exatidão dessas inferências é necessário selecionar essas amostras de acordo com um processo de amostragem probabilística, pelo qual cada um dos elementos da população tem as mesmas chances de ser incluído na amostra.

Morettin e Bussab (2002) dizem que o procedimento de seleção da amostra determina o plano probabilístico empregado no processo de amostragem. Os principais tipos de planos probabilísticos são:

- Amostragem aleatória simples: as n unidades da amostra são selecionadas de tal forma que todas as possíveis amostras têm a mesma probabilidade de serem escolhidas;
- Amostragem por estratificação: a população é dividida em estratos, geralmente de acordo com os valores ou categorias de uma variável;
- Amostragem por conglomerado: população dividida em grupos distintos, chamados conglomerados e depois utiliza-se a amostragem aleatória simples para selecionar os indivíduos do conglomerado a serem pesquisados;
- Amostragem em dois estágios: primeiro, a população é dividida em grupos. No primeiro estágio, por meio da amostragem aleatória simples, são selecionadas algumas subpopulações. No segundo grupo, utilizando outra vez a amostragem aleatória simples, é retirada a amostra das subpopulações selecionadas no primeiro estágio;
- Amostragem sistemática: parte do princípio que exista uma listagem das unidades populacionais. Para n fixado, sorteia-se um elemento entre os n primeiros da listagem ou calcula-se o fator de sistematização. Depois, observam-se, sistematicamente, indivíduos separados por n unidades.

Nesta pesquisa, a seleção das cidades e dos hospitais foram baseados em critérios pré-estabelecidos na metodologia proposta. Após, realizou-se o procedimento de entrevistas, utilizando o método de amostragem aleatória simples, pelo qual cada usuário que chegasse ao empreendimento no momento da entrevista teria as mesmas chances de ser entrevistado.

Assim, cada acesso foi considerado como se fosse um *estrato* do procedimento de amostragem estratificada.

6.2.3.1. Dimensionamento da amostra

Para Morettin e Bussab (2002) num estudo de inferência estatística, uma das etapas mais importantes é o cálculo do tamanho mínimo da amostra com vistas a satisfazer um erro de estimação previamente estipulado e com determinado grau de confiança

Assim, neste trabalho, a partir de dados volumétricos de veículos e de pessoas realizou-se um cálculo do tamanho mínimo de amostras com um erro de estimação calculado (Equação 8) e com grau de confiança determinado. Foram consideradas amostragens aleatórias simples, em que todos os usuários que chegassem ao empreendimento teriam as mesmas chances de serem entrevistados, sendo realizadas em cada um dos acessos dos empreendimentos estudados (amostragens aleatórias estratificadas). Além disso, considerou-se que as amostragens seriam sem reposição e de populações finitas, ou seja, quando $n/N > 0,05$. O grau de confiança considerado foi de 95%, sendo $z_{\alpha/2} = 1,96$.

Para a definição das amostras foi estipulado um percentual de mais ou menos de 10% do fluxo total de cada acesso dos empreendimentos. Após, por meio da equação 8 calculou-se os erros de estimação (ver os Apêndices D1, D2, D3, D4 e D5).

$$E = z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \quad (8)$$

Onde:

E → Erro de estimação calculado

$z_{\alpha/2}$ → Desvio padrão da tabela normal

σ → Desvio padrão populacional

N → Universo Populacional

n → Número de amostras estipulado

6.2.3.2. *Repartição da amostra entre os estratos*

Segundo descrevem Freund e Simon (2000) para amostras estratificadas é importante que se distribua proporcionalmente a amostra dentro dos diferentes *estratos*, podendo ser calculada da seguinte forma:

$$n_i = \frac{N_i}{N} * n \quad \text{para } i = 1, 2, 3, \dots, e = k \quad (9)$$

Onde:

- n_i = Tamanho da amostra no *estrato* i
- N_i = População no *estrato* i
- N = População total (somando-se todos os estratos)
- n = Total de entrevistas

Assim, têm-se os exemplos de dois acessos no hospital de São Carlos nas equações abaixo. O exemplo do acesso A1 pode ser conferido nos Apêndices F2 e D1.

$$n(\text{acessoA}) = \frac{622}{4711} * 506 = 66,80 - > 67 \text{ amostras}$$

$$n(\text{acessoB}) = \frac{339}{4711} * 506 = 36,41 - > 37 \text{ amostras}$$

Para conferir as amostras distribuídas proporcionalmente, ver o Apêndice D1, que é o exemplo do hospital de São Carlos. Os dados dos outros empreendimentos podem ser verificados nos Apêndices D2 ao D5.

As informações presentes no questionário são: Perfil dos usuários – gênero e idade. O motivo da vinda ao hospital no dia da entrevista, o modo de transporte utilizado para a vinda ao hospital, se mora na cidade da realização do estudo e se naquele momento a pessoa estaria vindo de casa ou de algum outro lugar (Apêndice F1).

Por meio da aplicação dos questionários (entrevistas) foi possível obter a análise das viagens por modos de transportes e por objetivos de viagens, a caracterização dos entrevistados segundo o gênero, a faixa etária (Apêndice F2). Além disso, obteve-se também o percentual de usuários que moravam nas cidades estudadas e o percentual dos que não moravam e os usuários que estavam ou não vindo de casa no momento da entrevista.

A Figura 15 mostra o exemplo de um pesquisador posicionado para a realização das entrevistas no Acesso 9 (Banco de Sangue) do hospital de São Carlos.



Figura 15: Pesquisador posicionado para as entrevistas no hospital de São Carlos

Nas seções seguintes são apresentadas as análises das viagens atraídas aos hospitais com base nessas informações.

6.3. Análise e caracterização dos padrões de viagens

Por meio do formulário enviado para cada um dos hospitais estudados, foi possível obter alguns dados importantes, tanto para as análises dos padrões de viagens mostrados neste item, quanto para a construção dos modelos propostos no capítulo posterior.

Os padrões de viagens podem envolver diversas características qualitativas, entre elas, as viagens por modos de transportes, por objetivos de viagens, distribuição segundo a origem das viagens etc. Desse modo, esta seção tem por objetivo realizar análises dos padrões de viagens dos hospitais baseadas nessas e em outras características levantadas nos trabalhos de campo.

A Tabela 16 mostra um resumo dos dados coletados, contendo os dados das principais variáveis, a população de cada cidade e região, as viagens diárias atraídas por hospital, o dia, o mês e o ano em que ocorreram as coletas de dados. De acordo com essa Tabela pode-se observar que os hospitais estudados possuem área entre 5.618 e 22.000 m², número de funcionários entre 555 e 890 e número de leitos entre 124 e 337. Esses e outros dados podem ser observados também nos Apêndices G1 ao G7.

Através do formulário encaminhado à administração de cada hospital, foi perguntado o dia de maior movimento, nos empreendimentos que não tinham essa informação, realizou-se o procedimento das contagens volumétricas em dias típicos da semana, sendo escolhidos, posteriormente o dia de maior movimento.

Nos hospitais de Marília, Sertãozinho e Rio Claro as contagens volumétricas foram realizadas nos cinco dias típicos e em São Carlos, Jaú, Mogi-Guaçu e Araras, foram realizadas somente no dia em que o hospital declarou como sendo o de maior movimento. No primeiro grupo de hospitais foram identificados os mesmos dias de maior movimento que foram declarados pelos hospitais do segundo grupo, sendo eles segunda e quarta conforme mostra a Tabela 16.

Tabela 16: Resumo dos dados físicos e operacionais dos hospitais estudados

Hospitais	Dia da semana	Mês/ano	Principais variáveis			Pop/Cidade	Pop/região	Viagens diárias atraídas
			ATC (m ²)	NF	NL			
1-Hosp.de São Carlos	Quarta	Junho/2009	22.000	890	337	221.936	343.749	4711
2- Hosp.de Marília	Segunda	Março/2010	19.000	748	203	216.745	348.122	3864
3- Hosp.de Sertãozinho	Segunda	Agosto/2010	10.000	396	124	110.074	393.431	2751
4- Hosp.de Rio Claro	Quarta	Nov./2010	8.000	572	167	186.253	237.594	3457
5- Hosp.de Jaú	Segunda	Mai/2011	21.762	781	209	131.040	319.496	3690
6- Hosp.de Mogi-Guaçu	Segunda	Junho/2011	5618	555	200	137.245	302.331	2172
7- Hosp.de Araras	Quarta	Nov./2011	6500	740	181	118.843	309.911	2061

ATC = Área Total Construída (m²); NF = Número de Funcionários; NL=Número de Leitos

Em relação ao nível de complexidade hospitalar, os hospitais estudados possuem média e alta complexidade. Mesmo sendo uma fundação filantrópica, esses hospitais podem ser considerados como sendo um empreendimento público, especialmente porque cerca de 60% a 79% dos seus recursos financeiros são provenientes do SUS.

Nos tópicos posteriores os dados obtidos mostrados na Tabela 16 serão explorados com maiores detalhes, para a análise dos padrões de viagens dos hospitais estudados.

6.3.1. Análise das viagens diárias de pessoas por todos os modos de transportes

Por meio dos resultados das contagens volumétricas realizadas nos acessos dos hospitais, obteve-se a distribuição das viagens de pessoas atraídas em um dia típico das 6h00min às 18h00min, verificar as Figuras 16 a 22.

Observa-se que o comportamento das viagens atraídas pelos hospitais de São Carlos, de Sertãozinho e de Rio Claro (Figuras 16, 17 e 18) possuem comportamento semelhantes, apresentando dois picos de viagens maiores, um pela manhã, por volta das 7:00 horas e outro a tarde, em torno de 14:00 horas.

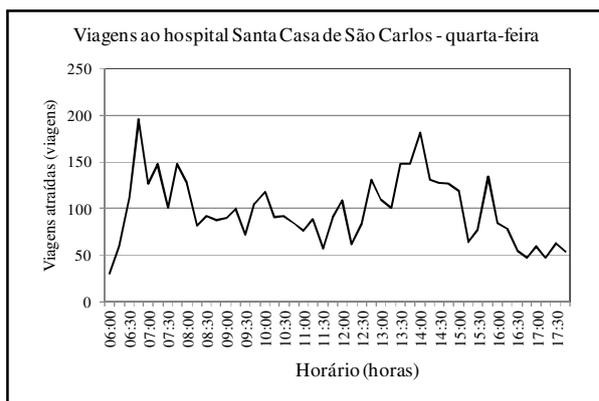


Figura 16: Distribuição das viagens de pessoas - São Carlos

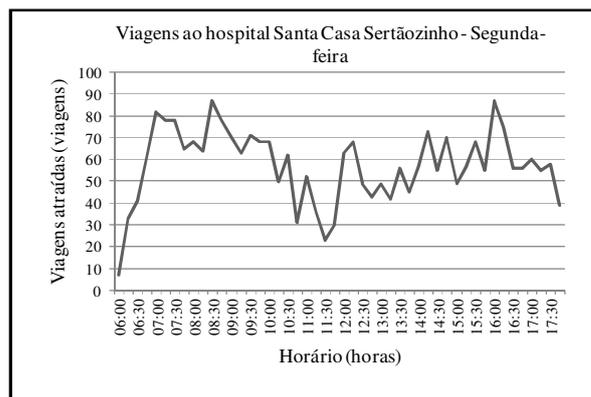


Figura 17: Distribuição das viagens de pessoas - Sertãozinho

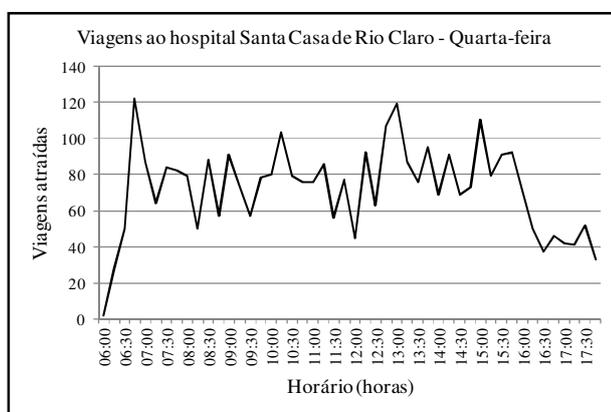


Figura 18: Distribuição das viagens de pessoas - Rio Claro

O comportamento do fluxo de viagens de Jaú, de Mogi-Guaçu e de Araras (Figuras 19, 20 e 21) diferem um pouco das três primeiras cidades, especialmente, por não apresentarem hora de pico muito definida. As viagens são distribuídas de tal forma que há diversos picos no dia.

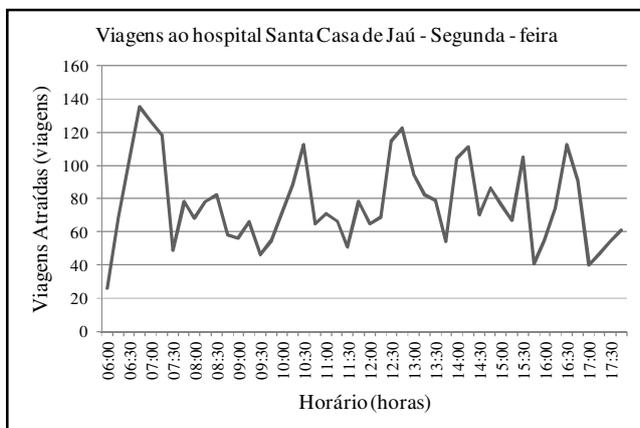


Figura 19: Distribuição das viagens de pessoas - Jaú

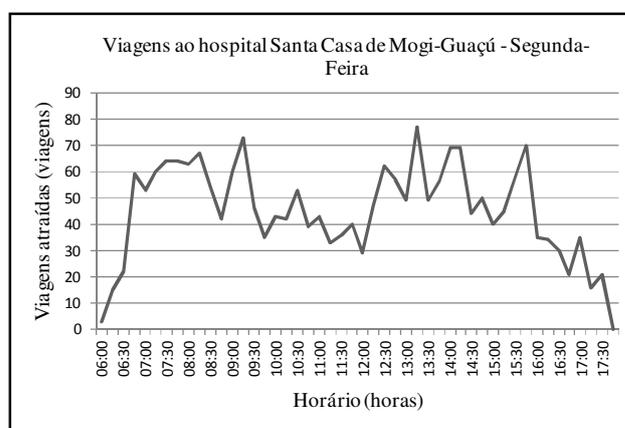


Figura 20: Distribuição das viagens de pessoas - Mogi



Figura 21: Distribuição das viagens de pessoas - Araras

O hospital de Marília (Figura 22) possui um comportamento bem distinto de todas as outras seis cidades, possuindo somente um pico muito acentuado no período da manhã.

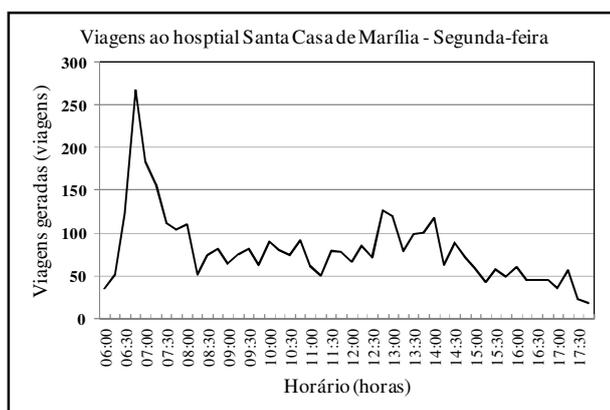


Figura 22: Distribuição das viagens de pessoas- Marília

Em todos os hospitais observou-se que as viagens diminuem em torno de 11:30 e 12:00, coincidindo com o horário de almoço dos funcionários.

6.3.2. Análise das viagens diárias na hora de pico

A hora de pico é o intervalo de uma hora de maior movimento (máxima demanda) numa determinada via, num determinado ponto ou dia. Segundo Raia Jr (2006), o fator hora pico indica as características do fluxo de tráfego em períodos máximos. Ou seja, mede as variações do volume dentro da hora de pico, indicando a forma de como estão distribuídos os fluxos máximos dentro de uma hora. Quanto mais próximo de 1 significa que existe uma distribuição uniforme de fluxos máximos durante toda a hora. Assim, o fator hora pico pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$Fhmd = Vhmd / N(q \max) \tag{10}$$

Onde:

Fhmd = Fator hora de máxima demanda

Vhmd = Volume hora de máxima demanda

qmax = Volume dos 15 minutos consecutivos de maior volume dentro da hora de pico

N = Número de períodos durante a hora de máxima demanda ou hora de pico

A Tabela 17 apresenta as horas de pico da manhã e da tarde. Os hospitais de São Carlos, Marília e Jaú, tiveram hora de pico da manhã entre 06h30min e 07h30min. O hospital de Rio Claro teve hora de pico mais tarde, das 09h45min às 10h45min. Neste hospital, no dia da pesquisa, houve uma reunião do conselho, o que pôde ter influenciado para que a hora de pico se deslocasse para mais tarde em relação aos demais hospitais. O hospital de Araras também teve hora de pico mais tarde, entre o período das 09h15min às 10h15min. Nesse caso não se investigou o motivo desse deslocamento da hora de pico próximo às 9:00 da manhã.

Tabela 17: Viagens atraídas nas horas de pico

Hospitais	Hora-pico manhã	Hora-pico tarde	Vhpm	Vhpt
1- São Carlos	06h30min - 07h30min	13h30min – 14h30min	583	608
2- Marília	06h30min - 07h30min	12h45min – 13h45min	730	424
3- Sertãozinho	07h00min - 08h00min	15h30min – 16h30min	303	285
4- Rio Claro	09h45min - 10h45min	12h45min – 13h45min	340	389
5- Jaú	06h30min - 07h30min	12h30min – 13h30min	482	413
6- Mogi-Guaçú	07h30min - 08h30min	12h30min – 12h30min	258	245
7- Araras	09h15min - 10h15min	17h00min – 18h00min	260	193

Vhpm = Viagens na hora de pico da manhã; Vhpt = Viagens na hora de pico da tarde;

No período da tarde, a maioria dos hospitais apresentou um pico próximo ao meio-dia, das 12h30min às 13h30min e das 12h45min às 13h45min. Porém, o hospital de Sertãozinho apresentou hora de pico das 15h30min às 16h30min e o hospital de Araras das 17h00min às 18h00min. O que pode explicar esse fato é o horário destinado aos visitantes, que no hospital de Sertãozinho ocorre das 14h00min às 18h00min e no hospital de Araras se concentra entre as 17h00min e 18h00min.

As Figuras 23 e 24 mostram as viagens atraídas para cada hospital estudado na hora de pico da manhã e da tarde. Observa-se que o hospital de Marília foi o empreendimento que apresentou o maior volume de viagens na hora de pico da manhã e o hospital de São Carlos foi o que teve maior volume de viagens no período da tarde. Os outros hospitais tiveram volumes de viagens inferiores aos hospitais de Marília e de São Carlos.

A cidade de Marília e de São Carlos são as maiores cidades do grupo de cidades escolhidas. É muito provável que o maior contingente populacional, tanto em relação à cidade quanto em relação à microrregião de abrangência dos hospitais, tenha contribuído para esses volumes de viagens.

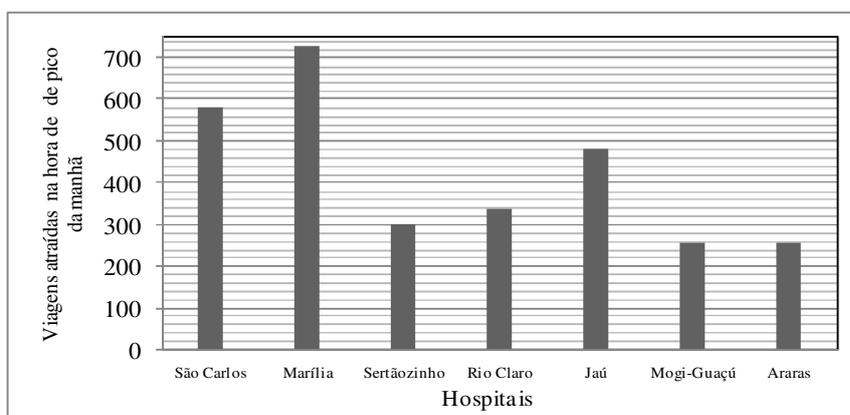


Figura 23: Viagens atraídas na hora pico da manhã

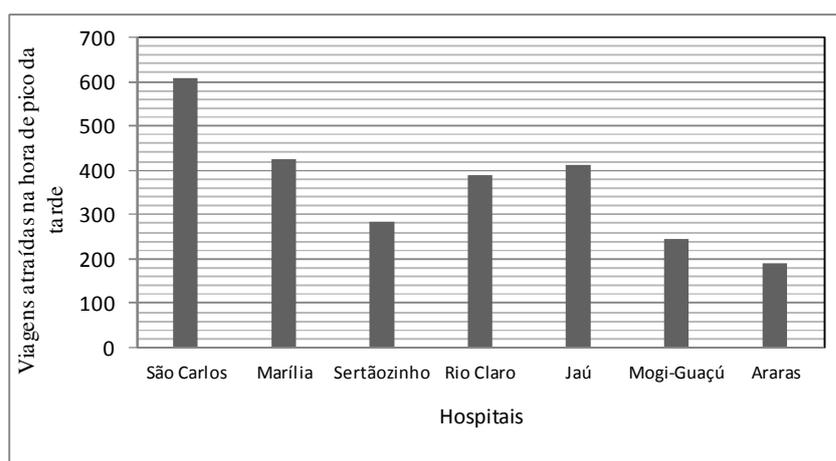


Figura 24: Viagens atraídas na hora pico da tarde

6.3.3. Análise das viagens por modos de transportes

No hospital de São Carlos (Tabela 18), verificou-se que as viagens realizadas por meio de automóveis particulares representaram 55,73% das viagens e as viagens realizadas por ônibus representaram 29,45%, somando juntas 85,18% das viagens.

O restante divide-se entre os modos de transportes por motocicletas com 7,11% e a pé com 4,16%. Já os veículos a serviço do hospital (veículos oficiais, corpo de bombeiros, ambulâncias, táxis e outros veículos) que foram caracterizados por “outros” nas entrevistas, representaram 3,36% e, por último, o uso de bicicleta que tem o menor percentual das viagens totais.

Tabela 18: Distribuição das viagens por modos de transportes

Modos	São Carlos		Marília		Sertãozinho		Rio Claro		Jaú	
	Viagens	%	Viagens	%	Viagens	%	Viagens	%	Viagens	%
Automóvel	282	55,7	174	53,4	124	45,1	165	45,6	179	48,0
Ônibus	149	29,4	67	20,6	42	15,3	62	17,1	89	23,9
Moto	36	7,1	28	8,6	36	13,1	53	14,6	26	7,0
Bicicleta	1	0,2	3	0,9	20	7,3	21	5,8	27	0,3
A pé	21	4,2	8	2,5	46	16,7	18	5,0	51	7,2
Outros	17	3,4	46	14,1	7	2,5	43	11,9	373	13,7
Total	506	100	326	100	275	100	362	100	179	100

O modo de transportes mais utilizado em todas as cidades envolvidas neste estudo é o automóvel, com um resultado médio de 49,5% dos usuários. O transporte por ônibus está em segundo lugar com 21,3% dos usuários. Ocupando o terceiro lugar, o uso de “outros modos”, representando um valor médio é de 9,1% dos usuários. Por último, estão as viagens realizadas por bicicletas e a pé. As viagens realizadas a pé apresentam um valor médio de 7,1% e as viagens por bicicletas representam somente 2,9% das viagens.

De forma mais discriminada observa-se na Figura 25 que o uso de automóveis particulares quase não apresenta muita diferença entre os percentuais de cada uma das cidades. Isso pode ser explicado pelo fato das cidades escolhidas terem praticamente o mesmo padrão em relação à população, frota e economia.

O uso do transporte por ônibus também não teve consideráveis variações, pois três dos casos estudados (hospital de São Carlos, de Marília e de Jaú) tiveram valores maiores e próximos entre si.

As viagens realizadas por motos também apresentaram semelhança nos percentuais em três dos hospitais estudados (hospital de São Carlos, de Marília e de Jaú) e nos outros dois hospitais (de Sertãozinho e de Rio Claro), os resultados foram bem maiores. É provável que o acesso fácil ao transportes por motos e a baixa qualidade do sistema de transportes dessas duas últimas cidades, tenham influenciado nesse resultado.

As viagens por meio de bicicletas tiveram os maiores percentuais no hospital de Sertãozinho e de Rio Claro e menores percentuais nos outros hospitais (de São Carlos, de Marília e de Jaú). Estudos realizados por Providelo (2011) demonstraram que a cidade de Rio Claro se destaca em relação à outras cidades do interior de São Paulo no uso das bicicletas.

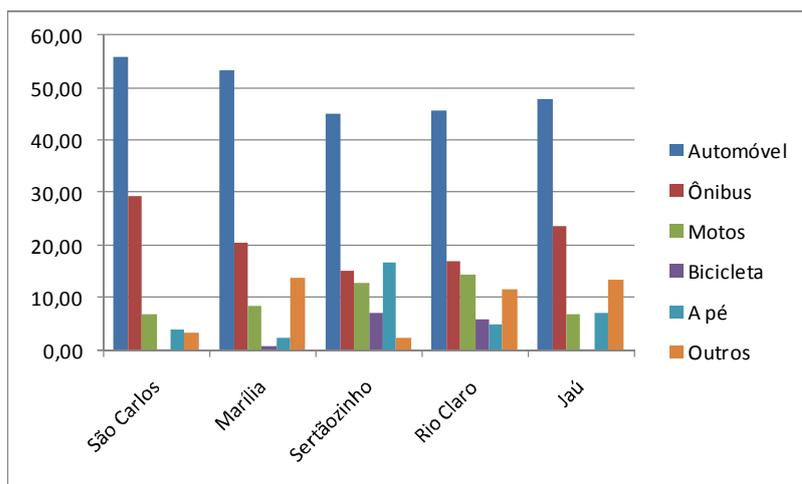


Figura 25: Comportamento do uso dos modos de transportes em todos os hospitais

As viagens a pé apresentaram maiores variações, o menor percentual verificado foi em Marília e o maior em Sertãozinho. Os considerados outros modos tiveram resultados mais altos em três dos hospitais (hospital de Marília, de Rio Claro e de Jaú) e valores mais baixos para os hospitais de São Carlos e de Sertãozinho.

6.3.4. Análise das viagens por objetivos de viagens

A Tabela 19 mostra a distribuição das viagens de cada hospital por objetivos de viagens. Esses objetivos foram divididos em:

- Pacientes potenciais - as pessoas que iam realizar consultas médicas, procedimentos cirúrgicos, radioterapias ou internação;
- Visitantes - os usuários que estavam fazendo visitas aos pacientes internados no hospital;
- Funcionários do hospital - todos os trabalhadores de uma maneira geral, incluindo os médicos, os enfermeiros e o pessoal da administração;
- Prestadores de serviços do hospital - todos aqueles que prestam algum tipo de serviço para o hospital;
- Acompanhantes - familiares ou não dos pacientes;
- Outros objetivos - os que tinham objetivos distintos dos citados acima, como, por exemplo, os doadores de sangue, as pessoas que estavam levando ou buscando resultados de exames ou, ainda, as pessoas que estavam apenas pedindo informações.

Tabela 19: Distribuição por objetivos de viagens

Objetivos/cidades	São Carlos		Marília		Sertãozinho		Rio Claro		Jaú	
	Viagens	%	Viagens	%	Viagens	%	Viagens	%	Viagens	%
Consulta/Paciente	91	18	111	34,1	101	36,7	26,5	26,5	64	17,2
Visitante	101	20	25	7,7	39	14,2	18,8	18,8	70	18,8
Funcionários	154	30,4	69	21,2	39	14,2	29,6	29,6	95	25,5
Prestadores de serviços	26	5,1	27	8,3	4	1,5	1,7	1,7	14	3,8
Outros	134	26,5	94	29,9	92	33,5	23,5	23,5	130	34,9
Total	506	100	326	100,00	275	100	362	100	373	100,00

A Figura 26 mostra que os objetivos de viagens de cada hospital seguem mais ou menos um padrão de comportamento. Observa-se que, no geral, as viagens relacionadas a motivos variados (outros) foram altas em todos os empreendimentos, com variação entre 23,5% em Rio Claro e 34,9% em Jaú. O objetivo, a trabalho (funcionários), apesar de ser variável, também apresenta valores altos em todos os empreendimentos, de 14,18 em Sertãozinho até 30,4% em São Carlos.

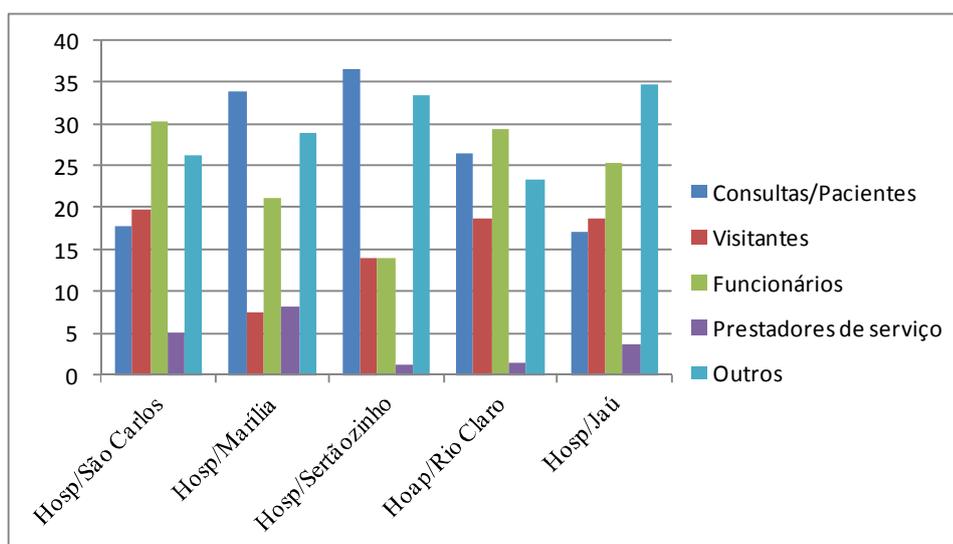


Figura 26: Padrão comportamental dos objetivos de viagens em todos os hospitais

As viagens destinadas à realização de consultas médicas em dois dos hospitais estudados foram menores (hospital de São Carlos com 18% e de Jaú com 17,2%) e maiores nos outros três hospitais (hospital de Marília com 34,1 %, de Sertãozinho com 36,7 % e de Rio Claro com 26,5 %). Vale lembrar que essas viagens são relativas àqueles pacientes potenciais, pois os pacientes que estavam internados não foram contados. O objetivo de

prestação de serviços apresentou os percentuais mais baixos em todos os empreendimentos estudados.

6.3.5. *Análise do perfil dos usuários*

Em cada empreendimento estudado identificou-se o sexo, a idade dos entrevistados, com a finalidade de caracterizar o perfil dos usuários. Em relação ao gênero identificou-se que uma média de 57,57% dos usuários de todos os hospitais são do gênero feminino (Tabela 20).

Tabela 20: Perfil dos usuários - resumo do gênero

Hospitais	Gênero (%)	
	Feminino	Masculino
São Carlos	57,51	42,49
Marília	42,64	57,36
Sertãozinho	62,18	37,82
Rio Claro	65,47	34,53
Jaú	60,05	39,95

Quanto à faixa etária, a idade que predomina em todos os empreendimentos encontra-se entre 25 e 45 anos. As faixas dos menores de 18 e de 18 a 25 anos possuem os menores percentuais e as faixas entre 45 e 60 e os maiores que 60 anos possuem percentuais mais altos (Tabela 21).

Tabela 21: Perfil dos usuários - resumo faixa etária

Hospitais	Faixa etária (%)				
	<18	18-25	25-45	45-60	>60
São Carlos	1,58	17,00	45,06	22,53	13,83
Marília	2,76	9,82	46,32	27,61	13,50
Sertãozinho	8,00	14,55	41,82	21,45	14,18
Rio Claro	1,38	12,43	49,45	22,65	14,09
Jaú	1,12	12,92	52,25	24,72	8,99

6.3.6. *Percentuais de residentes e de não residentes nas cidades estudadas*

Na Tabela 22 verificam-se os percentuais dos residentes e dos não residentes de cada cidade considerada neste estudo. Os hospitais que mais receberam usuários da microrregião no dia da pesquisa foi o hospital de Marília com 33,13% e de Jaú com 33,78%, os outros hospitais (hospital de São Carlos, de Sertãozinho e de Rio Claro) apresentaram percentuais mais baixos e próximos entre si, entre 14,60% e 19,77%.

Tabela 22: Quantitativos e percentuais de residentes e não residentes

Percentuais/Cidades	São Carlos		Marília		Sertãozinho		Rio Claro		Jaú	
	QE	%	QE	%	QE	%	QE	%	QE	%
Residentes	406	80,23	218	66,87	228	82,91	305	84,25	247	66,22
Não Residentes	100	19,77	108	33,13	47	17,09	57	15,75	126	33,78
Total	506	100	326	100	275	100,00	362	100,00	373	100,00

Onde: QE = Quantidade de entrevistas

6.3.7. Análise da origem das viagens

As principais categorias de viagens existentes são as viagens primárias, que se originam nas residências, as viagens desviadas, que são as viagens já existentes, porém com necessidade de alteração de rota para o acesso ao PGV e, por último, as viagens não desviadas, que ocorrem sem alteração de rota. A partir dos dados levantados, possibilitou-se somente analisar as viagens primárias e as viagens originárias em outros pontos da cidade.

Por meio dos dados da Tabela 23 verifica-se que nas cidades de São Carlos, Marília, Sertãozinho e Jaú foram observados que cerca de 90% dos usuários originaram suas viagens a partir de casa, somente em Rio Claro foi verificado um percentual um pouco menor de 83%. O outro grupo, das pessoas que originaram suas viagens de outros pontos da cidade, é bastante variável, normalmente eles estavam vindo de escolas, de clínicas médicas, de bancos, do centro da cidade etc.

Tabela 23: Quantitativo e percentuais dos usuários que vieram e que não vieram de casa

Percentuais/Cidades	São Carlos		Marília		Sertãozinho		Rio Claro		Jaú	
	QE	%	QE	%	QE	%	QE	%	QE	%
Vieram de casa	221	90,57	204	93,00	155	93	254	83,28	224	90,69
Não vieram de casa	23	9,43	14	7,00	31	7,00	51	16,72	23	9,31
Total	244	100,00	218	100,00	200	100	305	100,00	247	100,00

Onde: QE = Quantidade de entrevistas

6.3.8. Análise das taxas de ocupação veicular

As taxas de ocupação veicular podem ser úteis quando se necessita conhecer melhor o padrão das viagens relacionado a algum tipo de PGV. Para facilitar o cálculo dessas taxas, os veículos foram agrupados da seguinte forma:

- 1º grupo: Veículos particulares, caminhão/caminhonetes, motos, vans/peruas, bicicletas;
- 2º grupo: Ambulâncias, carro de polícia, carros do corpo de bombeiros e de funerárias.

Foram computadas tanto a quantidade de veículos como também a quantidade de pessoas que cada um deles estava transportando, o que permitiu obter as taxas de ocupação mostradas nas Tabelas 24 e 25.

No hospital de São Carlos verificou-se que a maioria dos veículos particulares transportou uma quantidade pessoas bem abaixo da sua capacidade.

Na Tabela 24 verifica-se que a taxa média de ocupação, englobando as cinco cidades, é de 1,61 pessoas por automóvel, 1,42 por caminhão, 1,14 por cada moto, 1,78 por vans ou peruas e 1,45 por bicicleta.

Tabela 24: Taxas de ocupação por tipo de automóveis

Veículos	São Carlos			Marília			Rio Claro			Araras			Mogi-Guaçú		
	Veíc.	P	Taxas	Veíc.	P	Taxas	Veíc.	P	Taxas	Veíc.	P	Taxas	Veíc.	P	Taxas
VP	180	203	1,13	374	535	1,43	365	680,00	1,86	156	283	1,81	269	419	1,56
C/C	19	27	1,42	54	67	1,24	50	67,00	1,34	3	9	3,00	6	10	1,67
M	68	69	1,01	149	164	1,10	35	48,00	1,37	26	37	1,42	150	168	1,12
V/P	8	15	1,88	69	71	1,03	6	21,00	3,50	5	17	3,40	16	17	1,06
B	0	0	0,00	35	49	1,40	1	2,00	2,00	0	0	0,00	11	17	1,55
Total	275	320	1,16	681	886	2,89	457	818,00	1,79	190	346	1,82	452	631	1,40

Valores médios: VP = 1,61; C/C=1,42; M=1,14; V/P=1,78/B=1,45
 VP=Veículos particulares; C/C=Caminhão; Caminhonete; M=Motos V; P=Vans; Perua;
 B=Bicicletas; P=Pessoas

No geral, os veículos do corpo de bombeiros e as ambulâncias chegavam ao hospital com o motorista, o paramédico, o paciente e o acompanhante, sendo uma média de 4 pessoas por cada veículo. No hospital de São Carlos, podem ser observadas as taxas de ocupação variando de 2 a 4 pessoas por cada tipo de veículo a serviço do hospital. Em média, os dados apresentam 3 pessoas por ambulância, 2,76 por carro de polícia, 3,68 por carros do corpo de bombeiros e 1,67 pessoa por funerária.

Tabela 25: Taxas de ocupação por tipo de veículos a serviço do hospital

Veículos	São Carlos			Marília			Sertãozinho			Araras		
	Veíc.	P	Taxas	Veíc.	P	Taxas	Veíc.	P	Taxas	Veíc.	P	Taxas
VA	25,00	100	4,00	22,00	58	2,64	23	41	1,78	28	73	2,61
CP	2,00	6	3,00	1,00	4	4,00	1	1	1,00	3	6	2,00
CB	11,00	44	4,00	0,00	0	0,00	4	10	2,50	4	14	3,50
CF	1,00	2	2,00	0,00	0	0,00	1	1	1,00	0	0	0,00
Total	39,00	154	3,95	23,00	62	2,70	29	53	1,83	35	93	2,66

Valores médios: VA=3,00/CP=2,76; CB=3,68;CF=1,67
 VA= Veículo de ambulância; CP=Carro de polícia; CB=Corpo de bombeiros; CF=Carro de funerária

6.4. Resumo do capítulo

- Este capítulo mostrou uma caracterização das cidades, dos usuários e das viagens realizadas aos hospitais estudados;
- Os horários de pico da manhã da maioria dos hospitais ficaram entre 06h30min e 07h30min. Na hora pico da tarde a maioria dos empreendimentos apresentou um pico das 12h00 às 13h30min ou 12h45min às 13h45min;
- Identificou que os veículos particulares é o modo de transporte mais utilizado para acessar o hospital em todas as cidades estudadas e em segundo lugar estão as viagens realizadas por ônibus;
- A análise das viagens por objetivos de viagens mostrou que os maiores percentuais de viagens foram os relacionados à realização de consultas médicas, a trabalho (viagens dos funcionários) e a objetivos variados (outros). Os objetivos de visitas e de prestadores de serviços (prestadores de serviços) tiveram os menores percentuais;
- Identificou-se também que as cidades que mais recebem usuários da microrregião foram as cidades de Marília e de Jaú e na maioria das cidades, cerca de 90% dos usuários do hospital, iniciaram suas viagens a partir de casa;
- As taxas de ocupação veiculares verificadas (pessoas/veículo) foram de 1,56 para os veículos particulares, 2,75 para as ambulâncias e 3,33 para os carros do corpo de bombeiros.

7. MODELOS E TAXAS DE ATRAÇÃO DE VIAGENS DESENVOLVIDOS

Este capítulo tem por objetivo apresentar as taxas e os modelos de atração de viagens que foram elaborados no decorrer deste trabalho.

7.1. Modelos de atração de viagens

Os modelos de atração de viagens foram elaborados com ferramentas matemáticas de regressão simples e múltipla em *software* estatístico apropriado. Primeiramente, elaboraram-se modelos de atração de viagens diárias e da hora de pico da manhã e da tarde por meio de regressões simples relacionado às variáveis independentes: Área Total Construída - ATC, Número de Leitos - NL e Número de Funcionários – NF e Especialidades Médicas - EM.

Na etapa posterior foram elaborados modelos de atração de viagens por meio de regressão múltipla a partir das viagens diárias e das viagens da hora pico da manhã e da tarde, utilizando as mesmas variáveis mencionadas anteriormente.

Com o objetivo de avançar um pouco mais nas relações entre a atração de viagens e as variáveis independentes foram elaborados também modelos de atração de viagens por objetivo de viagem, por modos de transporte e modelos com a inclusão de variáveis *dummy*.

Os modelos desenvolvidos foram reunidos em cinco grupos distintos, sendo que para cada um dos grupos foram elaborados modelos para as viagens atraídas diárias e para as viagens da hora de pico da manhã e da tarde, conforme listado abaixo:

- Grupo 1: Modelos de atração de viagens com regressões simples;
- Grupo 2: Modelos de atração de viagens com regressões múltiplas;
- Grupo 3: Modelos de atração de viagens com regressões simples por objetivos de viagens;
- Grupo 4: Modelos de atração de viagens com regressões simples por modos de transportes;
- Grupo 5: Modelos de atração de viagens com variáveis *dummies*.

Os tipos de funções matemáticas utilizadas na elaboração dos modelos foram: linear, exponencial, logarítmica e potência. Para a realização das análises selecionaram-se como variáveis dependentes: Viagens atraídas diárias - Vad, Viagens atraídas na hora de pico da manhã - Vahpm e Viagens atraídas na hora de pico da tarde – Vahpt.

7.1.1. Ferramentas estatísticas utilizadas na elaboração dos modelos

Martínez *et al.* (2010) descrevem que a análise de regressão é uma ferramenta que permite obter uma equação, pela qual se define uma curva que melhor se ajusta aos dados. O coeficiente de correlação (R^2) é uma estimativa de exatidão do ajuste dos dados à curva. Esse valor é um percentual da variância no número de viagens explicado pela variância da variável independente. Isso significa que para um R^2 de 0,70, por exemplo, indica-se que 70% da variância no número de viagens são considerados pela variação na variável independente.

Portanto, um valor de R^2 que se aproxima de 1 significa que as relações entre as variáveis são mais próximas e exatas

A variância é uma medida de dispersão estatística que mostra o quão longe estão seus valores da média, conforme mostrado na equação (11). Já o desvio padrão é a raiz quadrada positiva da variância, ver a equação (12).

$$S^2 = \frac{1}{n-1} * \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{x})^2 \quad (11)$$

$$S = \sqrt{S^2} \quad (12)$$

Onde:

X_i = Amostra (pontos)

\bar{x} = Média

n = Número de amostras

S^2 = Variância da amostra

S = Desvio padrão

O objetivo de relacionar a variável dependente e a variável independente é determinar o valor dos parâmetros a e b . O *software* estatístico seleciona e plota a equação de regressão em forma de uma linha que representa o ajuste entre os pontos de dados. O melhor ajuste acontece quando se tem um R^2 próximo de 0,1.

7.1.1.1. Regressão linear simples

Segundo Montgomery e Runger (2009) o método de regressão linear simples considera uma única variável independente (x) e uma variável dependente (Y). Supondo que a relação verdadeira entre (Y) e (x) seja uma linha reta e que a observação Y em cada nível de x seja uma variável aleatória, o valor esperado de Y é:

$$E(Y | x) = \beta_0 + \beta_1 x \tag{13}$$

Onde:

β_0 = Interseção

β_1 = Coeficiente desconhecido da regressão

As estimativas de β_0 e β_1 devem resultar em uma linha que seja o “melhor ajuste” para os dados. O cientista alemão Gauss propôs estimar esses parâmetros de modo a minimizar a soma dos quadrados dos desvios verticais. Esse critério é chamado de método dos mínimos quadrados. As estimativas de mínimos quadrados da interseção e da linha de inclinação no modelo de regressão linear simples são:

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum (x_i - \bar{x})^2} \tag{14}$$

De uma forma resumida, chega-se a linha estimada ou ajustada de regressão dada por:

$$\hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x \tag{15}$$

Assim, para cada par de observações satisfaz a relação abaixo:

$$y_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i + e_i \quad i = 1, 2, \dots, n \tag{16}$$

$$e_i = y_i - \hat{y}_i$$

Onde:

e_i = Resíduo, que descreve o erro no ajuste do modelo para a i-ésima observação y_i

Os testes de hipóteses são parte importante para verificar a adequação de um modelo de regressão no que diz respeito aos parâmetros dos modelos e a construção de certos intervalos de confiança. Para testar as hipóteses sobre a inclinação e a interseção do modelo de regressão, é suposto que a componente do erro no modelo e seja distribuída normalmente. Para amostras pequenas $n < 30$, é utilizado teste “T de Student”. Basicamente, o teste T avalia a significância da regressão baseando-se nos testes de hipótese, que é dado por:

$$T_0 = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_{1,0}}{\sqrt{\hat{\sigma}^2 / S_{xx}}} \tag{17}$$

Em que:

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \tag{18}$$

Onde:

- T_0 = Teste T
- $\hat{\beta}_1$ = Coeficiente de regressão amostral
- $\beta_{1,0}$ = Coeficiente de regressão da hipótese
- $\hat{\sigma}^2$ = Variância populacional estimada
- S_{xx} = Somatória dos desvios ao quadrado

7.1.1.2. *Regressão linear múltipla*

Montgomery e Runger (2009) dizem que as análises de regressão linear múltipla envolvem situações em que já há mais de uma variável independente e podem ser descritas conforme a equação 19. O termo linear é usado porque essa equação é uma função linear dos parâmetros desconhecidos β_0, β_1 e β_2 .

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon \quad (19)$$

Onde:

- Y = Variável dependente
- β_0 = Interseção do plano
- β_1 e β_2 = Coeficientes de regressão
- x_1, x_2, \dots, x_k = Variáveis independentes
- ε = Erro aleatório

O modelo de regressão mostrado na Equação 19 descreve um plano no espaço multidimensional de Y, x_1, x_2 . Algumas vezes, os coeficientes β_1 e β_2 são chamados de coeficientes parciais de regressão, porque β_1 mede a variação esperada em Y por unidade de variação em x_1 , quando x_2 é mantido constante, e β_2 mede a variação esperada em Y por unidade de variação em x_2 , quando x_1 é mantido constante. O resíduo é praticamente a diferença entre o valor real e o valor gerado pelo modelo, sendo:

$$e_i = y_i - \hat{y}_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Onde:

- y_i = Observação real
- \hat{y}_i = Valor ajustado correspondente, proveniente do modelo de regressão

A análise dos resíduos é frequentemente útil na verificação da suposição de que os erros sejam distribuídos de forma aproximadamente normal, com variância constante, assim como na determinação da utilidade dos termos adicionais no modelo.

A matriz de correlação tem por finalidade analisar simultaneamente o grau de interação entre variáveis.

7.1.1.3. Regressões não lineares

Os modelos elaborados com as funções exponenciais, logarítmicas e potência apresentam características não lineares, ou seja, a regressão tenta explicar a variável dependente (Y) mediante uma relação não linear com uma ou mais variáveis independentes (x). Dessa forma, para facilitar, o cálculo dos coeficientes é realizado através de *software* estatístico.

Alguns dos modelos realizados pelo ITE são funções não lineares, conforme o exemplo mostrado na equação 21, no entanto, essa equação é apresentada pelo ITE de forma linearizada, como mostra a equação 20. Neste trabalho, os cálculos foram feitos em *software* especializado que faz a regressão linear sem utilizar o recurso da linearização.

$$\text{Ln}(T) = 0,89\text{Ln}(NL) + 0,93 \tag{20}$$

Invertendo a função, tem-se:

$$e^{\text{Ln}(T)} = e^{[0,89\text{Ln}(NL)+0,93]}$$

$$T = e^{0,89\text{Ln}(NL)} \cdot e^{0,93}$$

$$T = 2,53e^{0,89(\text{Ln})NL}$$

$$T = 2,53[e^{\text{Ln}(NL)}]^{0,89}$$

Resultaria na equação na forma de potência:

$$T = 2,53NL^{0,89} \tag{21}$$

Onde:

NL= Número de Leitões

Ln = Logarítmico natural

7.1.1.4. Testes estatísticos adotados

Os testes estatísticos foram realizados de acordo com os relatórios gerados pelo *software* estatístico utilizado (Apêndice H1), enquanto que os valores de referência foram extraídos da Tabela T de *Student* (Anexo IV). O intervalo de confiança considerado nas análises foi de 90%, erros de 10% e graus de liberdade entre 2 e 3, dependendo de cada função estatística utilizada.

Para análise probabilística considerou-se que quanto maior for o valor da probabilidade do coeficiente ser igual a zero, menor é a significância do coeficiente na equação. Já o grau de liberdade depende das amostras, que segundo Montgomery e Runger (2009) é o número de comparações independentes que podem ser feitas entre elementos de uma amostra. A hipótese nula (H_0) é uma hipótese particular que está sob teste.

$$P < 0,1(10\%)$$

$$T > vr$$

Onde:

vr = Valor de referência retirado da Tabela T-*Student*

P = Probabilidade de coeficiente ser igual a zero (H_0 – hipótese nula);

7.2. Modelos do grupo 1 – regressões simples

Nesta seção são apresentados os modelos de regressões simples elaborados. A partir dos dados físicos e operacionais coletados (Tabela 26) foi possível elaborar 48 modelos de regressões simples (verificar o Apêndice J), considerando as quatro funções matemáticas utilizadas neste trabalho (linear, exponencial, logarítmica e potência) para cada uma das variáveis independentes utilizadas.

Tabela 26: Dados físicos e operacionais utilizados na elaboração dos modelos

Casos	Variáveis independentes				Variáveis dependentes		
	ATC	NL	NF	EM	Vad	Vahpm	Vahpt
1-Hosp./São Carlos	22.000	337	890	43	4711	583	608
2- Hosp./Marília	19.000	203	748	29	3864	730	424
3- Hosp./Sertãozinho	10.000	124	396	30	2751	303	285
4- Hosp./Rio Claro	11.300	167	572	34	3457	340	389
5- Hosp./Jaú	21762	209	890	33	3690	482	413

ATC = Área Total Construída; NL= Número de Leitos; NF = Número de Funcionários; EM = Especialidades Médicas ;Vad= Viagens atraídas diárias; Vahpm = Viagens atraídas na hora de pico da manhã;Vahpt = Viagens atraídas na hora de pico da tarde.

A partir da elaboração dos modelos apresentados no Apêndice J, foram selecionados os melhores modelos através dos testes estatísticos realizados. Esses testes podem ser

observados nos Apêndices K1, K2 e K3. Com base nesses testes foram definidos três critérios para a escolha dos modelos elaborados:

- 1) Apresentar validação pelos dados de campo;
- 2) Possuir R^2 -ajustado maior que 50%;
- 3) Apresentar teste T significativo.

Para a utilização desses critérios foram seguidas as condições apresentadas na Tabela 27. Em relação à validação dos modelos, foram considerados validados aqueles modelos que apresentaram erros de validação menores que 20% (ver os modelos validados nos Apêndices K1, K2 e K3).

Tabela 27: Condições para o processo de análise e escolha dos modelos elaborados

Condições	R^2 -ajustado	Validação	Teste T	Rejeita (R) ou aceita (A)
1	>50%	Erro <20%	Significativo	A
2	>50%	Erro < 20%	Não significativo	A*
3	>50%	Erro >20%	Significativo	A
4	>50%	Erro >20%	Não significativo	R/A*
5	<50%	Erro <20%	Significativo	A
6	<50%	Erro <20%	Não significativo	R/A*
7	<50%	Erro >20%	Significativo	R
8	<50%	Erro >20%	Não significativo	R

Condição 4 (R/A)* = Aceita, quando o teste T for significativo em ao menos para um dos coeficientes;/Condição 6 (R/A*) = Aceita, se o modelo for validado em ao menos por um dos trabalhos de campo;/Condição 2 (A*) = Aceita, se os testes estatísticos T e P forem significativos em ao menos um dos coeficientes.

7.2.1. Modelos escolhidos para as viagens diárias

Neste item são apresentados os modelos escolhidos para as viagens diárias, considerando as quatro variáveis utilizadas: Área Total Construída - ATC, Número de Leitos - NL, Número de Funcionários - NF e Especialidades Médicas- EM.

A Tabela 28 apresenta os modelos de regressões simples que foram escolhidos para as viagens diárias com a variável Área Total Construída - ATC. Verifica-se que os modelos escolhidos foram validados através dos trabalhos de campo com erros inferiores a 20%. Também apresentaram testes estatísticos satisfatórios para alguns coeficientes e valores de R^2 significativos (verificar o Apêndice K1).

Tabela 28: Regressões simples escolhidas para as viagens diárias - ATC

Variáveis	Equações	R^2	R^2 -ajustado	Validação
ATC	$Vad = 2005,85 + 0,1 \cdot ATC$	0,67	0,56	Sim
	$Vad = 56,66 \cdot ATC^{0,43}$	0,67	0,56	Sim
	$Vad = 1546,73 \cdot Ln(ATC) - 11272,11$	0,70	0,57	Sim

Os três modelos escolhidos para a variável *ATC* (Tabela 28) são considerados satisfatórios, podendo ser utilizados em estudos de atração de viagens para hospitais públicos. O modelo linear, que pode ser verificado na Figura 27, foi aceito por estar dentro da condição 1 da Tabela 27 e os modelos potência (Figura 28) e logarítmico (Figura 29) por estarem dentro da condição 2. As curvas que representam esses modelos podem ser vistas nas Figuras 27 a 29.

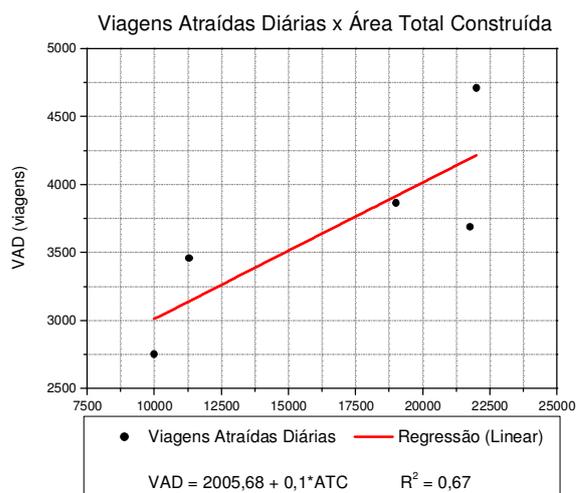


Figura 27: Modelo função linear ATC

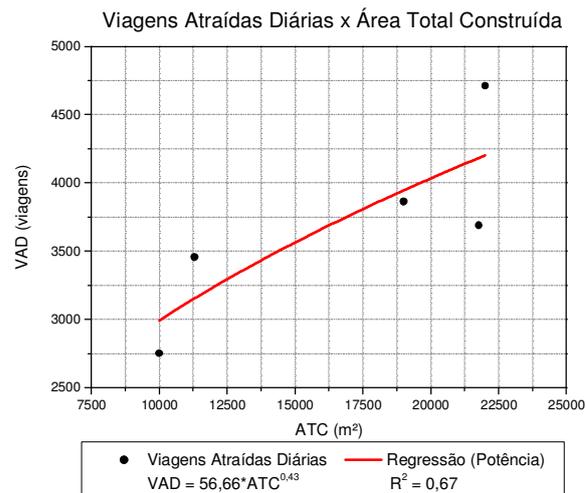


Figura 28: Modelo função potência – ATC

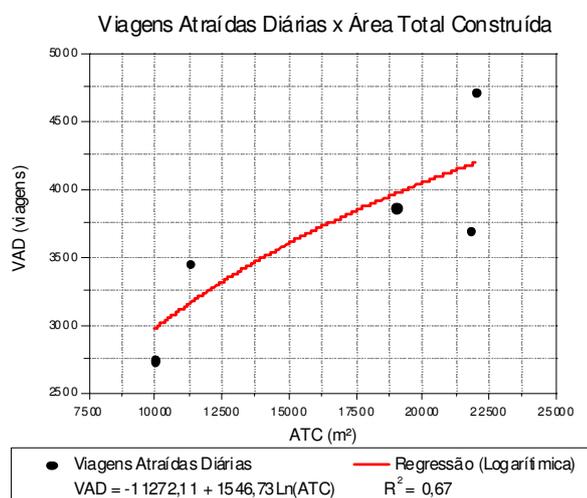


Figura 29: Modelo - função log. - ATC

Os três primeiros modelos para a variável Número Leitos – NL, linear, potência e logarítmico, estão dentro da condição 3 e o modelo exponencial está de acordo com a condição 4 da Tabela 27, nessas condições, esses modelos podem ser utilizados para estimar

viagens de hospitais (ver os testes estatísticos do Apêndice K1). Os modelos escolhidos podem ser verificados na Tabela 29 e nas Figuras 30 a 33.

Tabela 29:Regressões simples escolhidas para as viagens diárias - NL

Variáveis	Equações	R ²	R ² - ajustado	Validação
NL	$Vad = 1899,30 + 8,63 \cdot NL$	0,94	0,92	Não
	$Vad = 261,7 \cdot NL^{0,5}$	0,97	0,96	Não
	$Vad = 1921,59 \cdot Ln(NL) - 6456,72$	0,98	0,97	Não
	$Vad = 5465,51 - 5574,33 \cdot e^{-0,0059 \cdot NL}$	0,98	0,96	Não

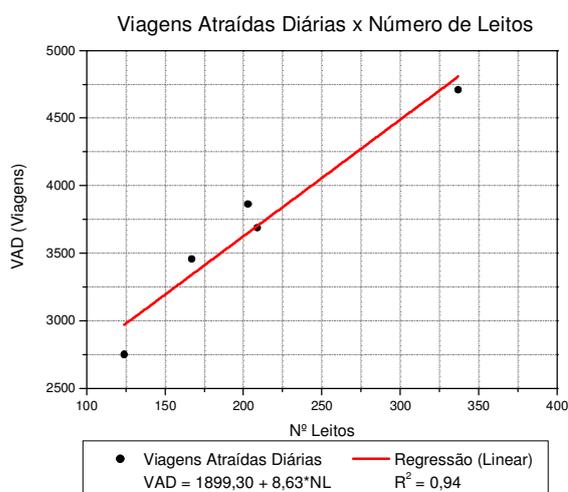


Figura 30: Modelo Linear - NL

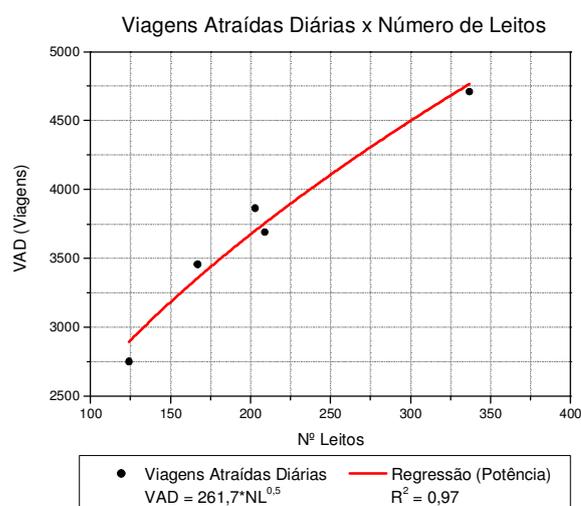


Figura 31: Modelo função potência - NL

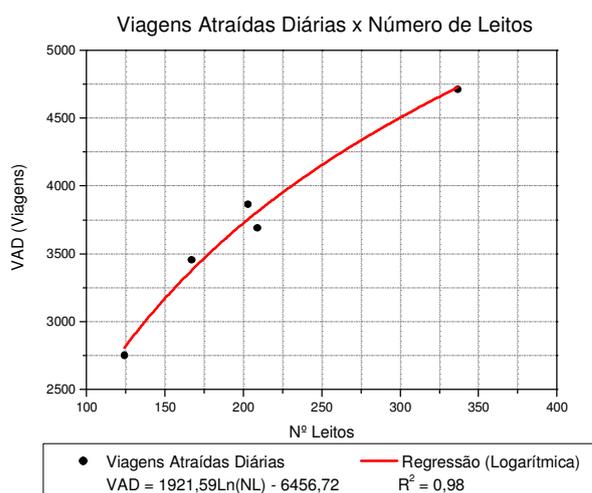


Figura 32: Modelo função log. - NL

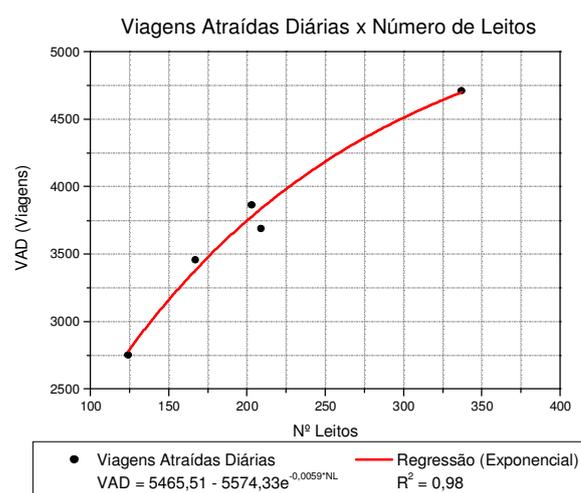


Figura 33: Modelo função exp.- NL

As Figuras 34 a 36 e a Tabela 30 mostram os modelos escolhidos para a variável Número de Funcionários - NF. Dois dos modelos elaborados com essa variável podem ser utilizados, sendo elas, a função linear e a função logarítmica. Essas duas funções encontram-se dentro da condição 3 da Tabela 27.

As regressões potência e exponencial estão dentro da condição 4, porém somente a regressão potência deve ser aproveitada, especialmente, porque ela possui teste T significativo em um dos coeficientes (ver a Tabela 27). Já a função exponencial, deve ser rejeitada, pois possui testes T não significativos para todos os seus coeficientes.

Tabela 30:Regressões simples escolhidas para as viagens diárias - NF

Variáveis	Equações	R ²	R ² - ajustado	Validação
NF	$Vad = 1373,41 + 3,43 \cdot NF$	0,88	0,84	Não
	$Vad = 73,18 \cdot NF^{0,6}$	0,87	0,83	Não
	$Vad = 660,44 \cdot Ln(NF - 335,62)$	0,88	0,71	Não
	$Vad = 2466,96 + 108,8 \cdot e^{0,00335 \cdot NF}$	0,92	0,84	Não

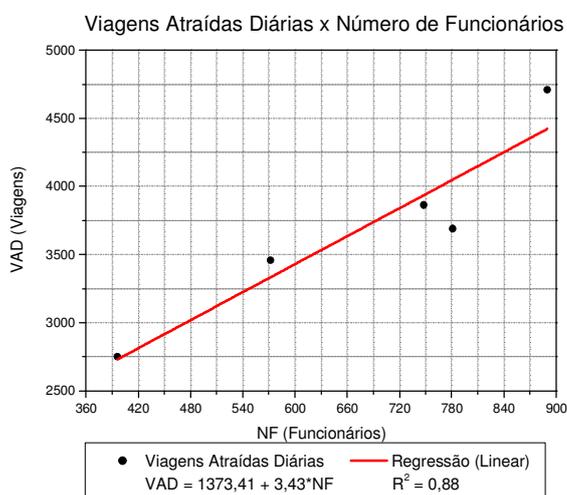


Figura 34: Modelo função linear - NF

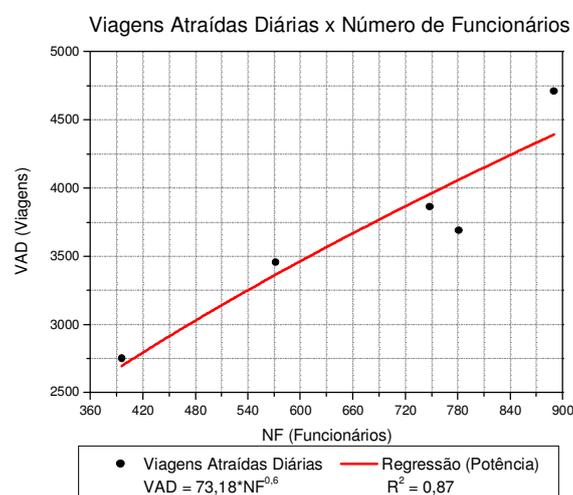


Figura 35: Modelo função potência - NF

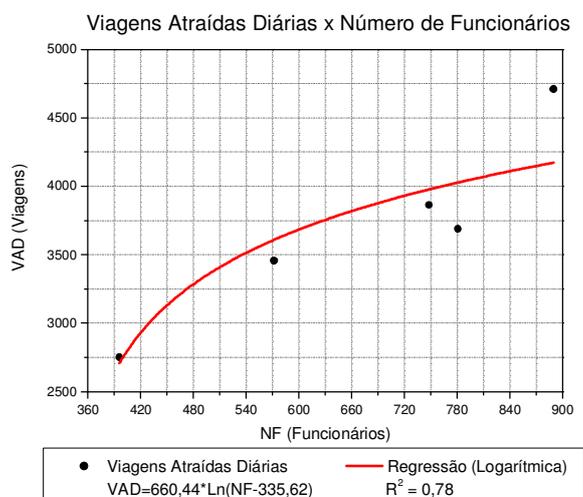


Figura 36: Modelo função log. - NF

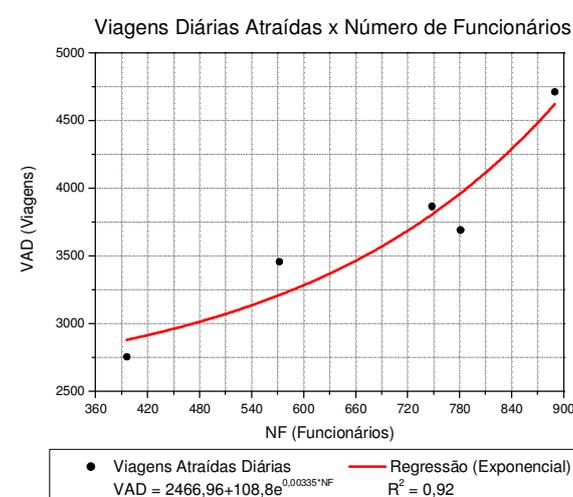


Figura 37: Modelo função exp. - NF

Em relação à variável Especialidades Médicas - EM nota-se que todos os modelos mostrados no Apêndice K1 e na Tabela 31 foram validados com um dos dois trabalhos de campo, no entanto, tiveram R²-ajustado baixo e testes estatísticos não significativos. Por isso eles se encontram dentro da condição 6 da Tabela 27, podendo ser utilizados (verificar esses modelos nas Figuras 38 a 41).

Tabela 31:Regressões simples escolhidas para as viagens diárias - EM

Variáveis	Equações	R ²	R ² - ajustado	Validação
NE	$Vad = 369,76 + 98,37 \cdot EM$	0,59	0,45	Sim
	$Vad = 145,78 \cdot EM^{0,92}$	0,59	0,45	Sim
	$Vad = 114949,2 \cdot \ln(EM + 1133,57) - 808133,75$	0,59	0,18	Sim
	$Vad = 819528,52 - 819165,86 \cdot e^{-1,20E-4 \cdot EM}$	0,59	0,18	Sim

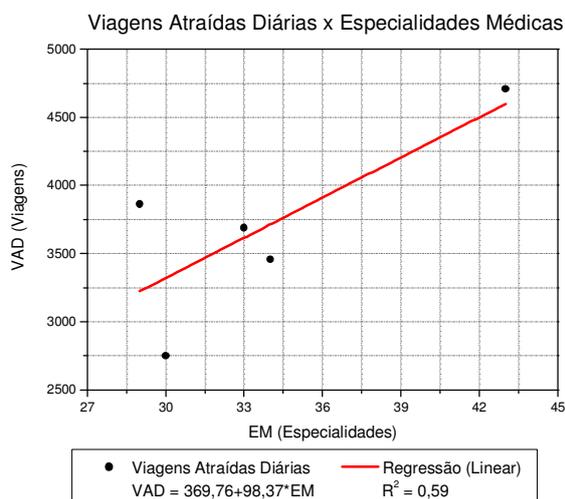


Figura 38: Modelo função linear - EM

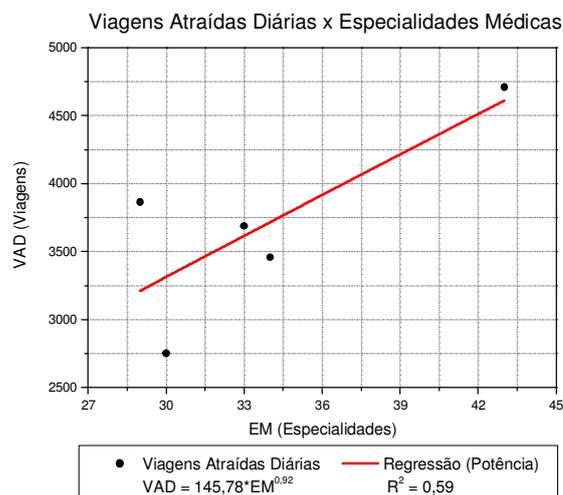


Figura 39: Modelo função potência - EM

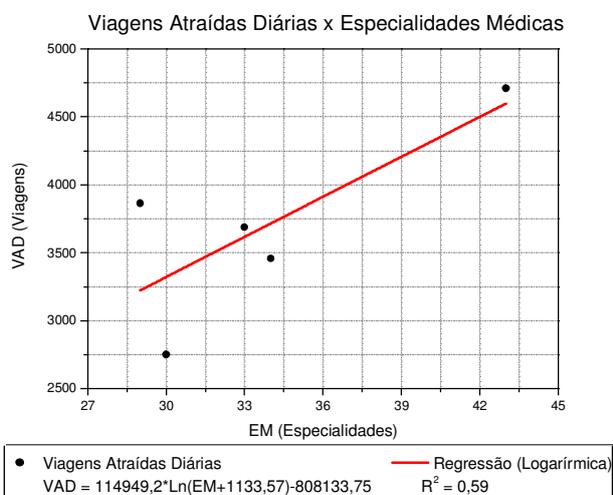


Figura 40: Modelo função log. - EM

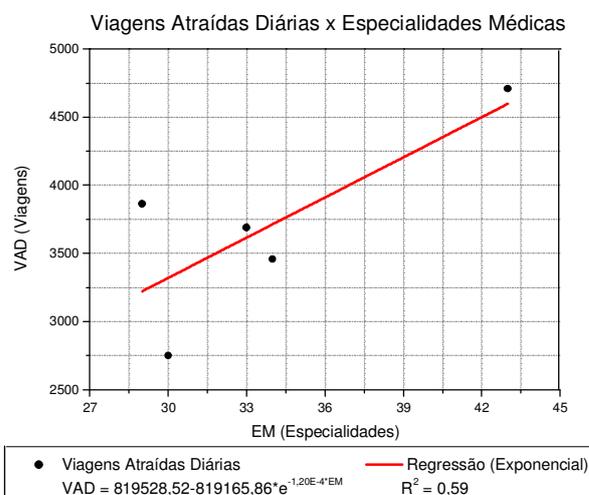


Figura 41: Modelo função exp. - EM

7.2.2. Modelos escolhidos para as viagens na hora de pico da manhã

A Tabela 32 apresenta os modelos escolhidos para as viagens da hora de pico da manhã. Para esse período somente os modelos com a variável Área Total Construída - ATC puderam ser escolhidos com base nos testes estatísticos mostrados no Apêndice K2 e nas condições da Tabela 31.

Tabela 32: Regressões simples escolhidas para a hora pico da manhã - ATC

Variáveis	Equações	R ²	R ² - ajustado	Validação
ATC	$V_{hpm} = 99,67 + 0,023 \cdot ATC$	0,57	0,43	Sim
	$V_{hpm} = 0,32 \cdot ATC^{0,75}$	0,58	0,44	Sim
	$V_{hpm} = 220,26 \cdot e^{4,58E-5 \cdot ATC}$	0,53	0,37	Sim

Os modelos elaborados com a variável Área Total Construída - ATC para a hora de pico da manhã não tiveram resultados estatísticos significativos (Apêndice K2). Três dos modelos elaborados, sendo eles, o modelo linear (Figura 42), potência (Figura 43) e exponencial (Figura 44) encontram-se dentro da condição 6 da Tabela 27. Nessas condições, eles poderiam ser ou não aceitos, dependendo do procedimento de validação. Assim, como esses três modelos foram validados pelos dois trabalhos de campo, eles foram considerados satisfatórios.

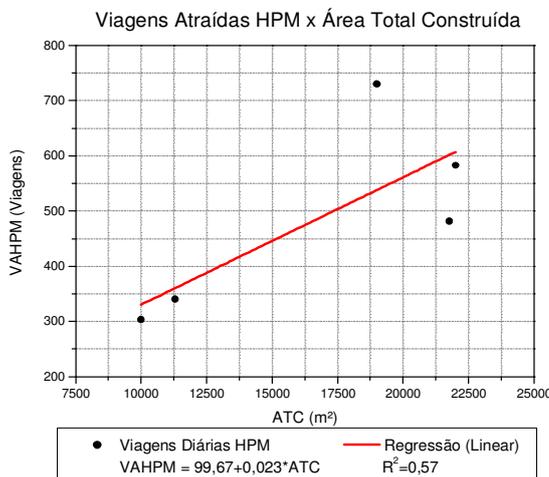


Figura 42: Modelo função linear - ATC

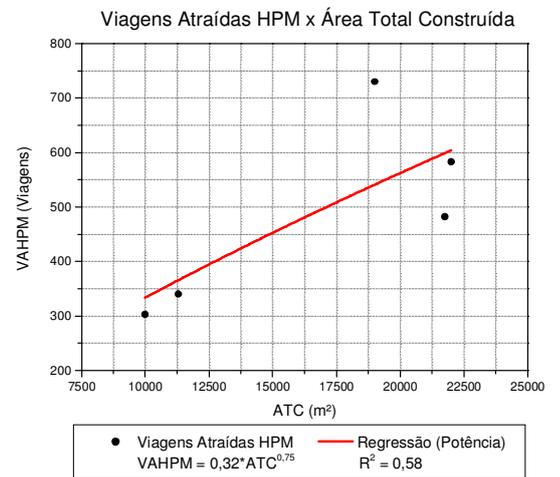


Figura 43: Modelo função potência - ATC

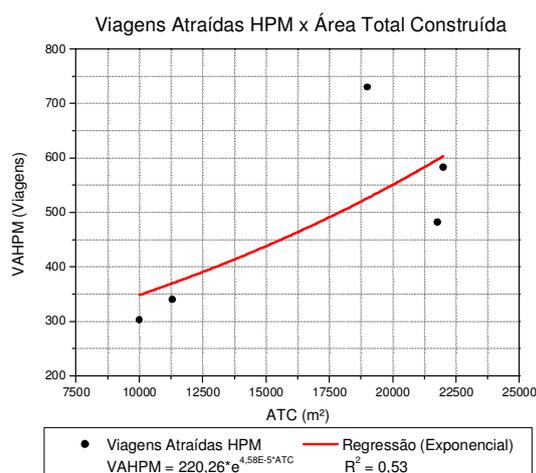


Figura 44: Modelo função exp. – ATC

Todos os modelos elaborados com as variáveis Número de Leitos - NL, Número de Funcionários - NF e Especialidades Médicas - EM para a hora de pico da manhã ficaram dentro da condição 8 da Tabela 27). Os modelos apresentaram R^2 -ajustado menor que 50%, erros de validação maior que 20% e os testes estatísticos não foram significativos. Isso significa que esses modelos são inviáveis para estimar viagens. Pelo fato de nenhum deles ter sido aprovado, suas Figuras não foram representadas. Os testes estatísticos que levaram a rejeição desses modelos podem ser observados no Apêndice K2.

7.2.3. Modelos escolhidos para as viagens na hora de pico da tarde

A Tabela 33 mostra os modelos de regressões simples escolhidos para as viagens da hora de pico da tarde. Nesse caso, a maioria dos modelos teve valores de R^2 satisfatórios, além de serem validados através dos trabalhos de campo, verificar o Apêndice K3.

Tabela 33: Regressões simples escolhidas para as viagens na hora de pico da tarde - ATC

Variáveis	Equações	R^2	R^2 - ajustado	Validação
ATC	$Vh_{pt} = 165,91 + 0,015 \cdot ATC$	0,57	0,43	Sim
	$Vh_{pt} = 1,49 \cdot ATC^{0,58}$	0,57	0,43	Sim
	$Vh_{pt} = 233,92 \cdot \ln(ATC) - 1839,73$	0,57	0,42	Sim
	$Vh_{pt} = 27656,1 - 27491,1 \cdot e^{-5,63E-7 \cdot ATC}$	0,57	0,15	Sim

Observa-se que os quatro modelos elaborados com a variável Área Total Construída – ATC, linear (Figura 45), potência (Figura 46), logarítmico (Figura 47) e exponencial (Figura 48) se encontram dentro da condição 6 da Tabela 27. De acordo com essa condição eles

podem ser aceitos para serem utilizados em estudos de atração de viagens, principalmente, por terem sido validados por pelo menos um dos trabalhos de campo.

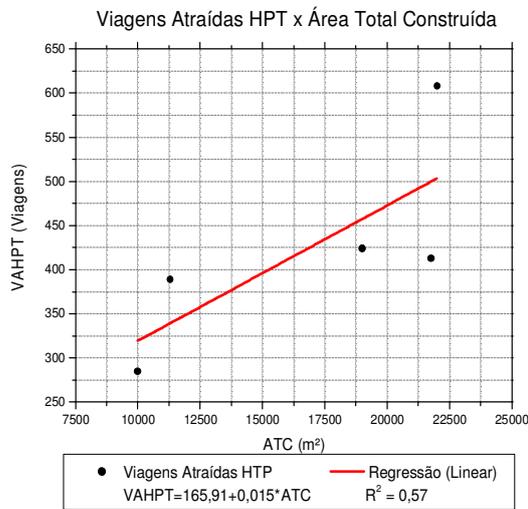


Figura 45: Modelo função linear - ATC

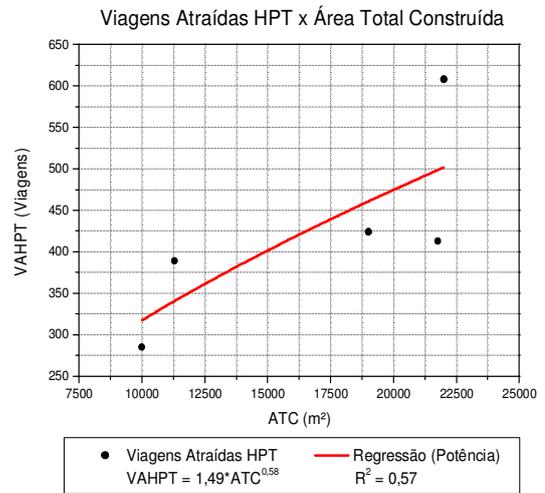


Figura 46: Modelo função pot. - ATC

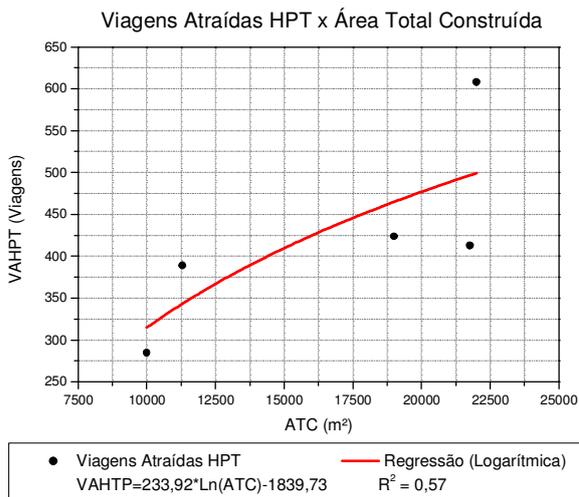


Figura 47: Modelo função log. - ATC

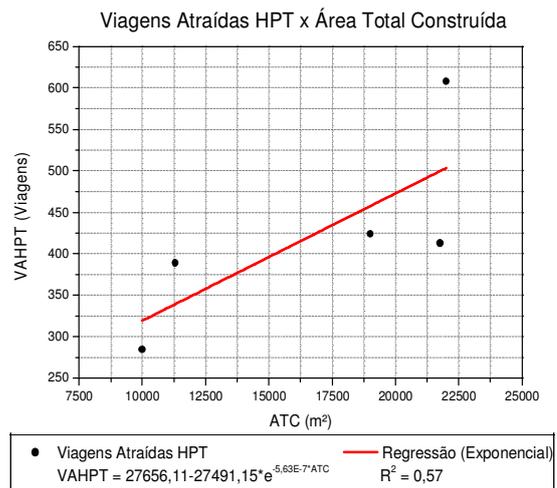


Figura 48: Modelo função exp.- ATC

Em relação à variável Número de Leitos - NL os modelos vistos na Tabela 34, sendo eles, o modelo linear (Figura 49), potência (Figura 50) e logarítmico (Figura 51) encontram-se dentro da condição 3 da Tabela 27. Eles apresentaram R^2 e R^2 -ajustado médio de 0,97 e Teste T significativo para todos os coeficientes (verificar o Apêndice K3). Nesse caso, mesmo não sendo possível testá-los através dos dados de campo, eles também podem ser utilizados.

O modelo exponencial encontra-se dentro da condição 4 da Tabela 27. Como parte de seus testes estatísticos foram satisfatórios, ele também foi considerado apropriado para ser utilizados em estudos de viagens.

Tabela 34: Regressões simples escolhidas para as viagens na hora de pico da tarde - NL

Variáveis	Equações	R ²	R ² - ajustado	Validação
NL	$V_{hpt} = 122,2 + 1,45 \cdot NL$	0,98	0,97	Não
	$V_{hpt} = 9,16 \cdot NL^{0,72}$	0,98	0,98	Não
	$V_{hpt} = 314,96 \cdot \ln(NL) - 1240,1$	0,97	0,96	Não
	$V_{hpt} = 1383,52 - 1326,35 \cdot e^{-0,0016 \cdot NL}$	0,98	0,96	Não

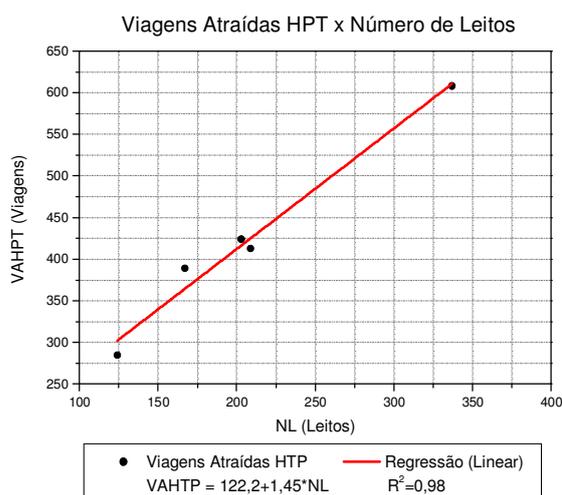


Figura 49: Modelo função linear - NL

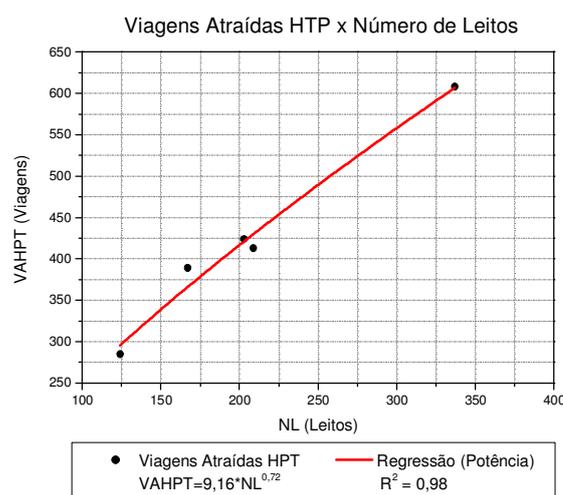


Figura 50: Modelo função potência - NL

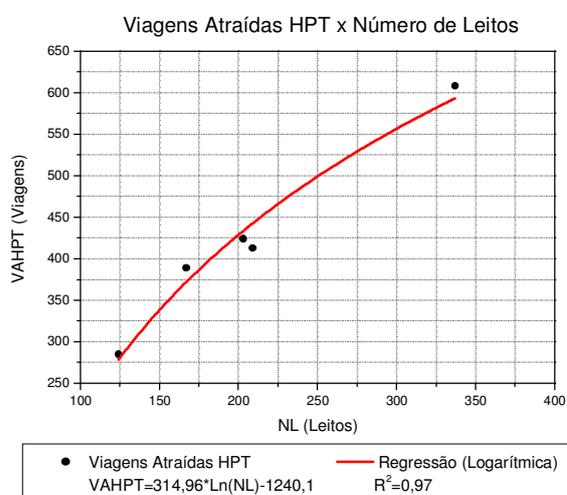


Figura 51: Modelo função log. - NL

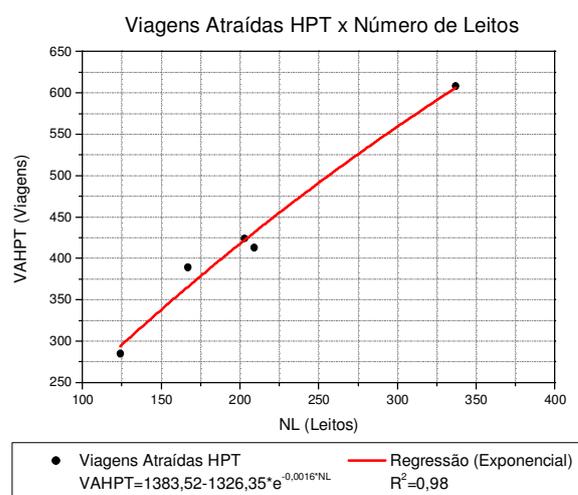


Figura 52: Modelo função exp. - NL

Os modelos linear, potência e logarítmico (Figuras 53 a 56) com a variável Número de Funcionários - NF mostrados na Tabela 35 apresentaram R²-ajustados satisfatórios e testes estatísticos significativos para ao menos um de seus coeficientes, apesar de não serem testados com os dados de campo (Verificar o Apêndice K3). Com esses aspectos, eles se encontram dentro da condição 4 da Tabela 27, podendo ser aceitos para estimar viagens.

O modelo exponencial encontra-se dentro da condição 3, portanto também é considerado aceito para o processo de estimação de viagens.

Tabela 35: Regressões simples escolhidas para as viagens na hora de pico da tarde - NF

Variáveis	Equações	R ²	R ² - ajustado	Validação
NF	$V_{hpt} = 61,91 + 0,53 \cdot NF$	0,79	0,72	Não
	$V_{hpt} = 1,53 \cdot NF^{0,86}$	0,78	0,71	Não
	$V_{hpt} = 311,94 \cdot \ln(NF) - 1597,56$	0,74	0,65	Não
	$V_{hpt} = 156,93 \cdot e^{0,0014 \cdot NF}$	0,83	0,78	Não

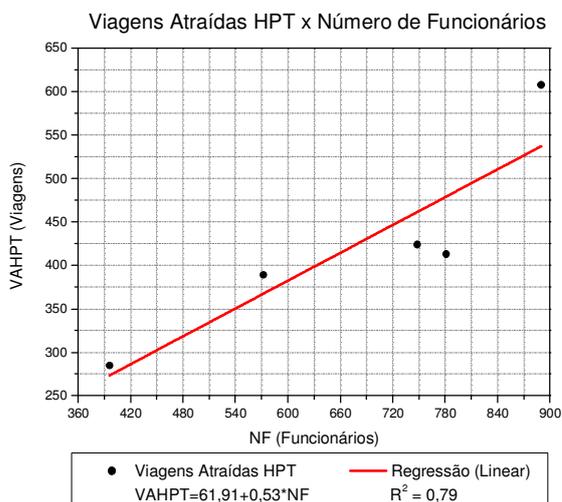


Figura 53: Modelo função linear – NF

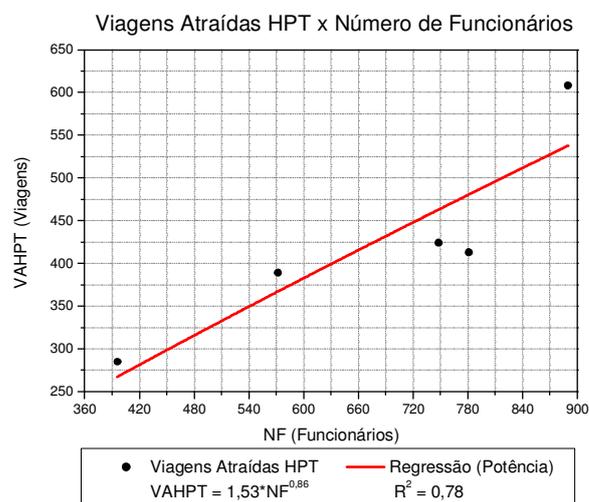


Figura 54: Modelo função potência - NF

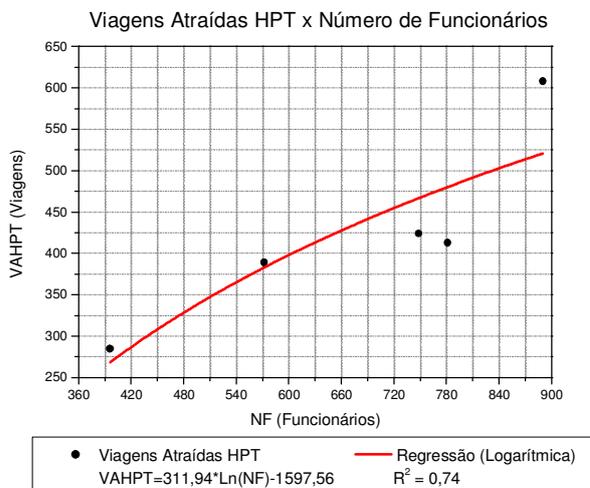


Figura 55: Modelo função log. - NF

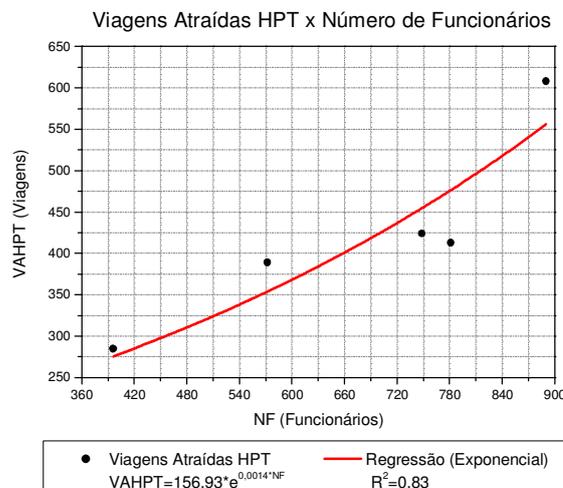


Figura 56: Modelo função exp. - NF

Os modelos lineares, potências e logarítmicas elaborados com a variável Especialidades Médicas - EM (Tabela 36) encontram-se dentro da condição 4, com R²-ajustados maior que 50%, erros maiores que 20% e testes estatísticos satisfatórios em ao menos um dos parâmetros (verificar o Apêndice K3). Assim, de acordo com as condições apresentadas na Tabela 27, eles podem ser aproveitados.

A função exponencial, apesar de também estar dentro da condição 4, não apresentou teste T significativo para nenhum dos coeficientes, devendo, por isso, ser desconsiderada (verificar as Figuras 57 a 60).

Tabela 36: Regressões simples escolhidas para as viagens na hora de pico da tarde - EM

Variáveis	Equações	R ²	R ² - ajustado	Validação
NE	$Vhpt = -188,01 + 18,1 \cdot EM$	0,74	0,65	Não
	$Vhpt = 2,58 \cdot EM^{1,45}$	0,71	0,61	Não
	$Vhpt = 636,23 \cdot Ln(EM) - 1809,7$	0,83	0,47	Não

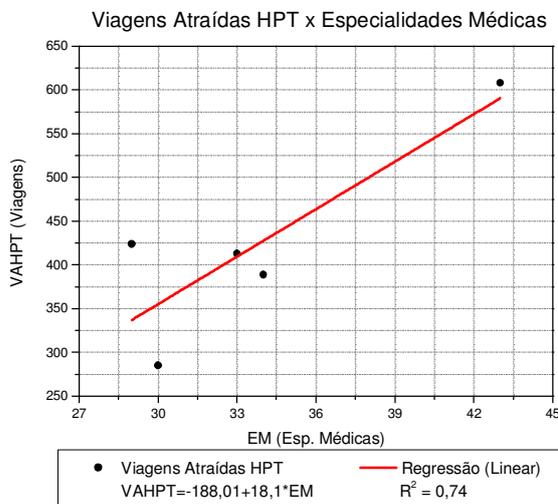


Figura 57: Modelo função linear – EM

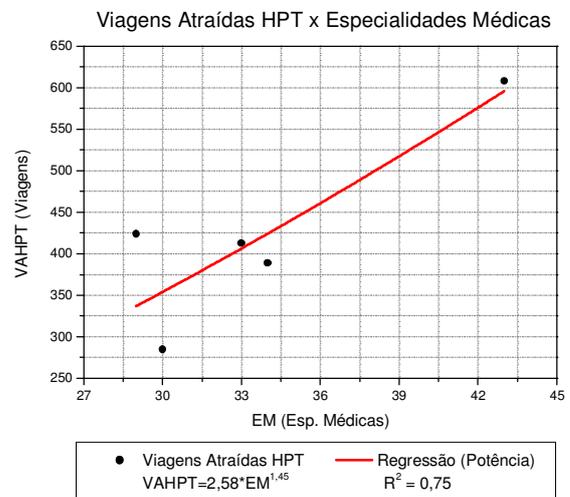


Figura 58: Modelo função potência - EM

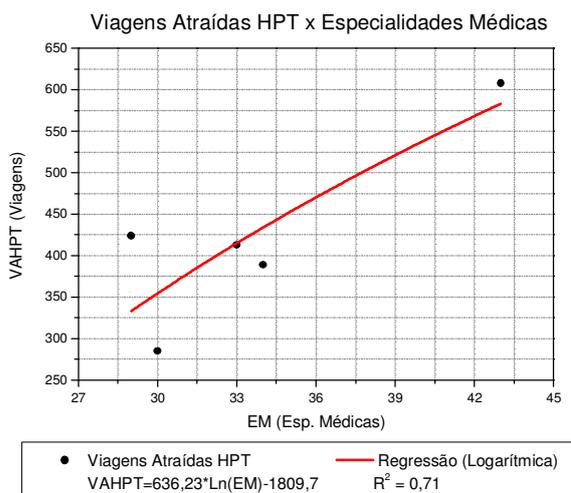


Figura 59: Modelo função log. - EM

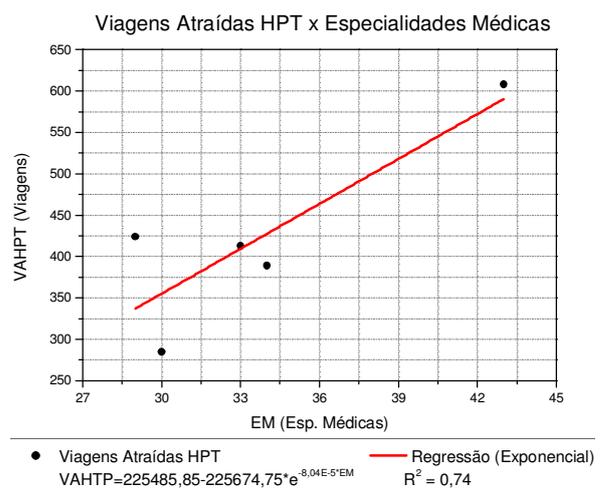


Figura 60: Modelo função exp. - EM

7.3. Modelos do grupo 2 – regressões múltiplas

Neste item, realizou-se uma análise dos dados baseando-se no método de regressão múltipla. Através desse procedimento, geraram-se equações matemáticas que expressam as viagens atraídas (variável dependente) correlacionadas às variáveis independentes Área Total Construída- ATC, Número de Leitos - NL, Número de Funcionários - NF e Especialidades Médicas – EM (Tabela 37).

Tabela 37: Dados para a elaboração das regressões múltiplas

Casos	Variáveis independentes				Variáveis dependentes		
	ATC	NL	NF	EM	Vad	Vahpm	Vahpt
1-Hosp./São Carlos	22.000	337	890	43	4711	583	608
2- Hosp./Marília	19.000	203	748	29	3864	730	424
3- Hosp./Sertãozinho	10.000	124	396	30	2751	303	285
4- Hosp./Rio Claro	11.300	167	572	34	3457	340	389
5- Hosp./Jaú	21762	209	890	33	3690	482	413

ATC = Área Total Construída; NL= Número de Leitos; NF = Número de Funcionários; EM = Especialidades Médicas ;Vad= Viagens atraídas diárias; Vahpm = Viagens atraídas na hora de pico da manhã; Vahpt = Viagens atraídas na hora de pico da tarde.

7.3.1. Análises estatísticas e validação dos modelos para as viagens diárias

A matriz de correlação apresentada na Tabela 38 tem a finalidade de detectar quais variáveis independentes possuem sua associação estatística com a variável dependente e quais as colinearidades entre pares de variáveis independentes. Através dessa Tabela observa-se que a variável Número de Leitos - NL tem o mais alto nível de correlação com a variável independente Viagens atraídas diárias - Vad, depois está a variável Número de Funcionários - NF, seguida por Área Total Construída - ATC e Especialidades Médicas - EM.

Em relação ao grau de associação entre as variáveis pode-se verificar que a associação entre as variáveis ATC e EM apresentou o menor valor (0,454) enquanto que a associação entre as variáveis ATC e NF apresentou o maior índice de 0,952.

Tabela 38: Matriz de correlação (Pearson) – viagens atraídas diárias

	ATC	NL	NF	EM	Vad
ATC	1,000	0,795	0,952	0,454	0,817
NL	0,795	1,000	0,890	0,861	0,971
NF	0,952	0,890	1,000	0,599	0,940
EM	0,454	0,861	0,599	1,000	0,769
Vad	0,817	0,971	0,940	0,769	1,000

Com base nos dados da Tabela 37 e na matriz de correlação da Tabela 38 foram elaborados 30 modelos de regressões múltiplas correlacionando as variáveis dependentes com

as variáveis independentes (verificar todos os modelos elaborados no Apêndice L). Para a definição dos melhores modelos, foram seguidos os critérios abaixo:

1. Possuírem baixa multicolinearidade;
2. Testes de significância (T) satisfatórios;
3. Serem validados pelos trabalhos de campo;
4. Apresentar R^2 -ajustado > 50%.

Os três últimos critérios foram utilizados de acordo com as mesmas condições da Tabela 27, do item 7.2. A Tabela 39 mostra o valor de referência, os testes T e os coeficientes de cada análise para as viagens diárias. Através dessa Tabela verifica-se que os modelos 1, 2, 3, 4, 6 e 8 apresentam alta multicolinearidade, Testes – T não significativos e ao menos um de seus coeficientes negativos. Dessa forma, conclui-se que esses aspectos inviabilizam o uso desses modelos para estimar viagens de outros hospitais.

Os modelos 5, 7, 9 tiveram todos os coeficientes positivos embora apresentem testes T não significativos para alguns coeficientes. O modelo 10 ainda que apresente alta multicolinearidade, ele possui bom nível de correlação e todos os coeficientes positivos. Assim, através dos testes estatísticos apresentados na Tabela 39 foram escolhidos apenas quatro modelos para a estimação de viagens, que são os modelos apresentados na Tabela 40.

Tabela 39: Testes estatísticos dos modelos de regressão múltiplas-Vad

Variáveis	Vref	R ²	R ² Aj.	Param.	Intersecção (Bo)	ATC	NL	NF	EM
1-ATC,NF,NL	6,314	0,994	0,978	Coef.	1395,532	-0,067	4,527	3,664	-
				l _{tl}	6,372	2,098	2,921	2,918	-
				P	0,099	0,283	0,210	0,210	-
2-ATC,NL,EM	6,314	0,960	0,842	Coef.	2866,112	-0,010	11,809	-	-42,883
				l _{tl}	1,530	0,175	1,539	-	0,571
				P	0,368	0,889	0,367	-	0,670
3-ATC,NF,EM	6,314	0,972	0,888	Coef.	588,253	-0,067	-	4,853	28,294
				l _{tl}	0,790	0,891	-	1,936	0,934
				P	0,574	0,536	-	0,303	0,521
4-NL,NF,EM	6,314	0,970	0,882	Coef.	1744,813	-	6,335	1,212	-5,593
				l _{tl}	1,024	-	0,839	0,617	0,090
				P	0,499	-	0,555	0,648	0,942
5-ATC,NL	2,920	0,948	0,896	Coef.	1825,569	0,015	7,756	-	-
				l _{tl}	5,167	0,465	3,276	-	-
				P	0,035	0,687	0,082	-	-
6-ATC,NF	2,920	0,948	0,895	Coef.	1139,840	-0,101	-	6,283	-
				l _{tl}	2,601	1,563	-	3,272	-
				P	0,121	0,258	-	0,082	-
7-ATC,EM	2,920	0,867	0,735	Coef.	309,301	0,072	-	-	64,114
				l _{tl}	0,275	2,040	-	-	1,735
				P	0,809	0,178	-	-	0,225
8-NL,EM	2,920	0,959	0,919	Coef.	2604,607	-	10,609	-	-33,041
				l _{tl}	3,201	-	4,260	-	0,922
				P	0,085	-	0,051	-	0,453

Tabela39: Testes estatísticos dos modelos de regressão múltiplas -Vad (Continuação)

9-NF,EM	2,920	0,950	0,900	Coef.	460,766	-	-	2,725	41,052
				ltl	0,666	-	-	3,784	1,624
				P	0,574	-	-	0,063	0,246
10-NL,NF	2,920	0,970	0,941	Coef.	1596,635	-	5,724	1,339	-
				ltl	4,934	-	2,417	1,380	-
				P	0,039	-	0,137	0,301	-

Vref = Valor de referência – tabela T-student; R² = Coeficiente de correlação R²-aj. = Coeficiente de correlação ajustado; Param = Parâmetros; P= Probabilidade de Ho (hipótese nula); ltl = Teste T-student; ATC = Área Total Construída; NL = Número de Leitões ; NF = Número de Funcionários; EM = Número de Especialidades Médicas.

Legenda:

	Coeficientes negativos
	Testes estatísticos significativos

Tabela 40: Regressões múltiplas escolhidas para as viagens diárias

Variáveis	Modelos	Validação
05 - ATC,NL	$Vad = 1825,57 + 0,015 \cdot ATC + 7,756 \cdot NL$	Não
07 - ATC,EM	$Vad = 309,301 + 0,072 \cdot ATC + 64,114 \cdot EM$	Sim
09 - NF,EM	$Vad = 460,766 + 2,725 \cdot NF + 41,052 \cdot EM$	Não
10 - NL,NF	$Vad = 1596,635 + 5,724 \cdot NL + 1,339 \cdot NF$	Não

Em seguida, os modelos apresentados na Tabela 40 foram aplicados na tentativa de conseguir validá-los. Assim, é apresentado na Tabela 41 as aplicações e as validações dos modelos escolhidos para as viagens diárias. Observa-se que somente o modelo 7 foi validado pelos trabalhos de campo.

Tabela 41: Aplicações e validação dos modelos de regressão múltipla-Vad

Regressões	Equações de regressão	Aplicação de modelos							
		Casos	Casos utilizados na elaboração dos modelos					Casos para validação	
			São Carlos	Marília	Sertãozinho	Rio Claro	Jaú	Mogi-Guaçu	Araras
5-	$Vad=1825,57+0,015*ATC+7,75*NL$	Valor Real	4711	3864	2751	3457	3690	2172	2061
		Erro (%)	0,08	-2,36	3,27	-4,43	3,74	64,92	73,94
7-	$Vad=309,30+0,072*ATC+64,11*EM$	Aplicação	4767	3684	2937	3289	3772	3460	3326
		Erro (%)	1,19	-4,66	6,76	-4,86	2,22	59,30	61,38
9-	$Vad=460,76+2,72*Nf+41,05*EM$	Aplicação	4650	3536	2953	3303	3992	1868	3085
		Erro (%)	-1,29	-8,49	7,34	-4,45	8,18	-14,00	49,68
10-	$Vad=1596,63+5,72*Nl+1,34*Nf$	Aplicação	4647	3686	2769	3412	3940	2709	3951
		Erro (%)	-1,36	-4,61	0,65	-1,30	6,78	24,72	91,70
10-	$Vad=1596,63+5,72*Nl+1,34*Nf$	Aplicação	4717	3760	2837	3318	3839	3484	3624
		Erro (%)	0,13	-2,69	3,13	-4,02	4,04	60,41	75,84

Legenda

	Modelo validado com erro inferior a 20%
	Erros menores que 20 % resultados das aplicações dos modelos

7.3.2. Análises estatísticas e validação dos modelos para as viagens hora de pico da manhã

O mesmo procedimento realizado para as viagens diárias foi feito para as viagens atraídas na hora de pico da manhã (Vahpm). Assim, é apresentado na Tabela 42 a matriz de correlação para as viagens atraídas nesse período. Observa-se que a variável Número de Funcionários - NF tem o maior nível de correlação com a variável dependente (Vahpm) seguidas pelas variáveis ATC e NL. A variável EM foi a que apresentou o menor nível de correlação de 0,100. A maior colinearidade entre os pares de variáveis dependentes continua sendo entre a variável NF e ATC e a menor entre EM e ATC.

Tabela 42: Matriz de correlação (Pearson)-Vahpm

	ATC	NL	NF	EM	Vahpm
ATC	1,000	0,795	0,952	0,454	0,756
NL	0,795	1,000	0,890	0,861	0,582
NF	0,952	0,890	1,000	0,599	0,763
EM	0,454	0,861	0,599	1,000	0,100
Vahpm	0,756	0,582	0,763	0,100	1,000

A partir da elaboração dos modelos eles foram testados estatisticamente (verificar a Tabela 43). Os modelos 1, 3, 5, 7, e 10 além de não apresentarem R²-ajustado satisfatório e testes estatísticos significativos, apresentaram ao menos um de seus coeficientes negativos, por isso eles não foram recomendados. Os modelos 2, 4, 6, 8 e 9 tiveram R²-ajustados satisfatórios, no entanto, a maioria deles também apresentou testes estatísticos pouco significativos e ao menos um de seus coeficientes negativos. Dessa forma, ao que tudo indica, nenhum desses modelos poderia ser aproveitado para estimar viagens de outros empreendimentos.

Tabela 43: Testes estatísticos dos modelos de regressão múltiplas- Vahpm

Variáveis utilizadas	Vref	R²	R² Aj.	Param.	Intersecção (Bo)	ATC	NL	NF	EM
1-ATC,NF,NL	6,314	0,626	-0,494	Coef.	-11,681	0,002	-0,971	0,971	-
				Itl	0,026	0,039	0,306	0,377	-
				P	0,983	0,975	0,811	0,770	-
2-ATC,NL,EM	6,314	0,987	0,950	Coef.	1570,602	-0,012	5,604	-	-60,510
				Itl	5,976	1,425	5,207	-	5,743
				P	0,105	0,389	0,121	-	0,110
3-ATC,NF,EM	6,314	0,796	0,184	Coef.	439,998	-0,014	-	1,439	-20,356
				Itl	0,881	0,279	-	0,855	1,001
				P	0,540	0,827	-	0,549	0,499
4-NL,NF,EM	6,314	0,964	0,856	Coef.	1363,256	-	4,687	-0,128	-52,187
				Itl	2,910	-	2,258	0,237	3,063
				P	0,211	-	0,265	0,852	0,201

**Tabela 43: Testes estatísticos dos modelos de regressão múltiplas Vahpm
(Continuação)**

				Coef.	102,342	0,024	-0,115	-	-
				5-ATC,NL	2,920	0,573	0,146	ltl	0,408
				P	0,723	0,405	0,951	-	-
6-ATC,NF	2,920	0,591	0,183	Coef.	43,156	0,010	-	0,410	-
				ltl	0,142	0,220	-	0,307	-
				P	0,900	0,846	-	0,787	-
7-ATC,EM	2,920	0,647	0,293	Coef.	357,291	0,027	-	-	-9,736
				ltl	0,784	1,899	-	-	0,650
				P	0,515	0,198	-	-	0,582
8-NL,EM	2,920	0,962	0,924	Coef.	1272,391	-	4,236	-	-49,286
				ltl	6,501	-	7,071	-	5,720
				P	0,023	-	0,019	-	0,029
9-NF,EM	2,920	0,780	0,560	Coef.	413,204	-	-	0,992	-17,675
				ltl	1,148	-	-	2,647	1,344
				P	0,369	-	-	0,118	0,311
10-NL,NF	2,920	0,626	0,251	Coef.	-19,383	-	-1,017	1,060	-
				ltl	0,068	-	0,486	1,238	-
				P	0,952	-	0,674	0,341	-

Vref = Valor de referência – tabela T-*student*/ R² = Coeficiente de correlação/R²-aj. = Coeficiente de correlação ajustado; Param = Parâmetros; P = Probabilidade de H0 (hipótese nula); ltl = Teste T-*student*; ATC=Área Total Construída; NL = Número de Leitos; NF = Número de Funcionários; EM = Especialidades Médicas.

Legenda:

	Coeficientes negativos
	R ² – Ajustado insatisfatório

7.3.3. Análises estatísticas e validação dos modelos para as viagens da hora de pico da tarde

A Tabela 44 mostra a matriz de correlação entre as variáveis independentes e a variável dependente Viagens Atraídas na Hora de Pico da Tarde - *Vahpt*. Pode-se verificar que a variável Número de Leitos - NL tem o maior nível de correlação com a variável dependente *Vahpt*. Posteriormente, estão as variáveis Número de Funcionários - NF, Especialidades Médicas - EM e, por fim, Área Total Construída - ATC. As variáveis independentes ATC e NF apresentaram a maior colinearidade, enquanto que a menor associação ficou entre EM e ATC.

Tabela 44: Matriz de correlação (Pearson)-Vahpt

	ATC	NL	NF	EM	Vahpt
ATC	1,000	0,795	0,952	0,454	0,758
NL	0,795	1,000	0,890	0,861	0,990
NF	0,952	0,890	1,000	0,599	0,890
EM	0,454	0,861	0,599	1,000	0,859
Vahpt	0,758	0,990	0,890	0,859	1,000

Assim como anteriormente, a Tabela 45 mostra os testes estatísticos dos modelos de regressão múltiplas para as Viagens atraídas da hora de pico da tarde - Vdhpt. Os modelos 4, 8 e 10 foram os únicos que não apresentaram coeficientes negativos. Além disso, apresentaram R² e R²-ajustados satisfatórios, porém os resultados do teste T foram significativos somente para alguns dos coeficientes. Os outros modelos 1, 2, 3, 5, 6, 7 e 9 tiveram ao menos um de seus coeficientes negativos, o que indica a inviabilidade do seu uso, pois esse resultado indica que quanto maior for determinada variável explicativa, menor será o número de viagens, o que não seria um resultado muito coerente.

Tabela 45: Testes estatísticos dos modelos de regressão múltiplas-Vahpt

Variáveis utilizadas	Vref	R ²	R ² Aj.	Param.	Intersecção (Bo)	ATC	NL	NF	EM
1-ATC,NF,NL,	6,314	0,999	0,999	Coef.	86,146	-0,010	1,213	0,374	-
				l _{tl}	18,013	14,361	35,855	13,640	-
				P	0,035	0,044	0,018	0,046	-
2-ATC,NL,EM,	6,314	0,983	0,933	Coef.	182,637	-0,003	1,748	-	-2,167
				l _{tl}	0,905	0,449	2,116	-	0,268
				P	0,531	0,731	0,281	-	0,833
3-ATC,NF,EM	6,314	0,969	0,879	Coef.	-160,532	-0,008	-	0,614	9,138
				l _{tl}	1,256	0,641	-	1,427	1,757
				P	0,428	0,637	-	0,389	0,329
4-NL,NF,EM	6,314	0,981	0,926	Coef.	53,464	-	1,133	0,080	2,368
				l _{tl}	0,241	-	1,152	0,314	0,293
				P	0,849	-	0,455	0,806	0,818
5-ATC,NL	2,920	0,982	0,964	Coef.	130,045	-0,001	1,543	-	-
				l _{tl}	3,801	0,511	6,731	-	-
				P	0,063	0,660	0,021	-	-
6-ATC,NF	2,920	0,876	0,752	Coef.	17,610	-0,019	-	1,076	-
				l _{tl}	0,158	1,168	-	2,209	-
				P	0,889	0,363	-	0,158	-
7-ATC,EM	2,920	0,908	0,816	Coef.	-195,832	0,009	-	-	13,671
				l _{tl}	1,268	1,922	-	-	2,694
				P	0,332	0,194	-	-	0,114
8-NL,EM	2,920	0,980	0,959	Coef.	110,535	-	1,417	-	0,546
				l _{tl}	1,168	-	4,895	-	0,131
				P	0,363	-	0,039	-	0,907
9-NF,EM	2,920	0,957	0,914	Coef.	-176,284	-	-	0,351	10,714
				l _{tl}	1,674	-	-	3,202	2,783
				P	0,236	-	-	0,085	0,108
10-NL,NF	2,920	0,980	0,960	Coef.	116,209	-	1,392	0,026	-
				l _{tl}	2,655	-	4,346	0,202	-
				P	0,117	-	0,049	0,859	-

Vref = Valor de referência – tabela T-*student*/ R² = Coeficiente de correlação; R²-aj. = Coeficiente de correlação ajustado; Param = Parâmetros; P= Probabilidade de Ho (hipótese nula); l_{tl} = Teste T-*student*; ATC = Área Total Construída; NL = Número de Leitos; NF = Número de Funcionários; EM = Especialidades Médicas.

Legenda:

	Coeficientes negativos
	Testes estatísticos significativos

Os modelos 8 e 10 estão dentro da condição 4 em que apresenta R²-ajustado satisfatórios (maior que 50%), erros de validação maior que 20% e teste T significativo para ao menos um dos coeficientes, por isso eles foram escolhidos, ver a Tabela 46. O modelo 4 foi desconsiderado, porque mesmo estando dentro da condição 4 da Tabela 27, ele possui testes estatísticos insignificantes para todos os seus coeficientes.

Tabela 46: Regressões múltiplas escolhidas para as viagens da hora de pico da tarde

Variáveis	Modelos	Validação
08 - NL,EM	$V_{hpt} = 110,535 + 1,417 \cdot NL + 0,546 \cdot EM$	Não
10 - NL,NF	$V_{hpt} = 116,209 + 1,392 \cdot NL + 0,026 \cdot NF$	Não

Com a finalidade de obter a validação dos modelos é apresentado na Tabela 47 a aplicação, os erros e a tentativa de validação dos modelos escolhidos. Observa-se que nenhum dos modelos foi validado, todos eles apresentaram erros altos em relação aos casos usados no processo de validação. Até mesmo os modelos 4, 8 e 10 que não apresentaram coeficientes negativos não foram validados por meio do trabalho de campo.

Tabela 47: Aplicações e validação dos modelos de regressão múltipla-Vahpt

Regressões	Equações	Aplicação de modelos							
		Casos utilizados na elaboração dos modelos					Casos para validação		
		Casos	São Carlos	Marília	Sertãozinho	Rio Claro	Jaú	Mogi-Guaçu	Araras
		Valor Real	608	424	285	389	413	245	193
8	Vahpt=110,53+1,42*NL+0,546*EM	Erro (%)	-2,96	-12,26	6,67	-4,63	9,20	-58,78	83,94
		Aplicação	613	415	303	366	425	404	387
10	Vahpt=116,21+1,39*NL+0,026*NF	Erro	0,82	-2,12	6,32%	-5,91	2,91	64,90	100,52
		Aplicação	608	418	299	363	427	409	387
		Erro (%)	0,00	-1,42	4,91	-6,68	3,39	66,94	100,52

Legenda:

	Não apresentou modelo validado com erro inferior a 20%
	Erros menores que 20% resultantes das aplicações dos modelos

7.4. Modelos do grupo 3 – modelos por objetivo de viagens

O conceito de atração de viagens envolve, além da análise de tráfego, o padrão de viagens. Esse padrão engloba o propósito das viagens, que é basicamente o motivo que leva o indivíduo a se deslocar até determinado local. Assim, com o objetivo de desenvolver modelos de atração de viagens mais detalhados e específicos, optou-se por elaborar modelos nos quais suas saídas são as viagens atraídas por objetivos de viagens.

Dessa forma, foram elaborados 240 modelos englobando as quatro funções matemáticas utilizadas para cada horário (diário, hora de pico da manhã e da tarde). A partir da elaboração desses modelos, foram selecionados, com base no maior R^2 -ajustado, uma função matemática para cada objetivo de viagem, resultando em 60 modelos de atração de viagens.

Após essa primeira seleção, para a escolha dos melhores modelos, eles tiveram que serem enquadrados dentro das seguintes condições:

1. Apresentar curva ascendente;
2. Apresentar R^2 -ajustado maior que 50%;
3. Apresentar teste T significativo;

Como, neste caso, o processo de validação não entra na escolha dos modelos, somente os dois últimos critérios são considerados de acordo com as condições apresentadas na Tabela 27 do item 7.2. Assim, praticamente, as seleções dos modelos por objetivos de viagens foram baseadas somente no R^2 -ajustado e no teste T.

7.4.1. Método de organização dos dados

Através de cálculos estatísticos, utilizando a proporção percentual dos objetivos de viagens verificados nas amostras de cada empreendimento, que são as entrevistas, extrapoladas ao volume de viagens diárias, para cada hora pico da manhã e da tarde, foi possível obter os dados necessários para a elaboração dos modelos de atração de viagens para cada objetivo de viagem e para cada modo de transporte.

De acordo com Morettin e Bussab (1984), na forma estatística esse procedimento significa uma estimação da proporção \bar{p} (desconhecida) de elementos em uma população, apresentando certa característica de interesse, a partir da informação fornecida por uma amostra. Os objetivos de viagens considerados foram: pacientes, visitantes, funcionários do hospital, prestadores de serviço, acompanhantes e outros.

Os modos de transportes considerados foram: veículos particulares, ônibus, motos, bicicletas, a pé e outros, que engloba os veículos a serviço do hospital, tais como, ambulâncias, corpo de bombeiros e funerárias. A proporção das viagens foi obtida por meio da equação 22.

$$\bar{p} = \frac{n}{N} \quad (22)$$

Onde:

\bar{p} = Proporção

n = Número de amostras

N = População

Como exemplo, pode-se observar o acesso A1 do hospital de São Carlos (Apêndice F2) onde se obteve, através das contagens volumétricas, 622 pessoas entrando (N). Nesse acesso foram realizadas 67 entrevistas, dessas 67 entrevistas, 5 dos entrevistados se declararam ser pacientes do hospital (n), resultando em uma proporção de 5 pacientes em 67 entrevistas, que é igual a 7,46% de viagens de pacientes. Esse percentual aplicado nas viagens diárias de 622 (Apêndice M e Apêndice D1) produz o número de viagens de pacientes de 46 viagens. Esse mesmo procedimento foi repetido a todos os acessos do Hospital de São Carlos e dos outros hospitais escolhidos, resultando no número de viagens para cada objetivo de viagens.

Através dos cálculos mostrados nos Apêndices O1, O2, O3 (exemplos para o caso do hospital de São Carlos), foram geradas as viagens atraídas, que foram utilizadas para elaborar os modelos por objetivo de viagens. Os dados de São Carlos encontram-se marcados e podem ser conferidos de acordo com os Apêndices supracitados.

Apesar de terem sido realizadas todas as relações entre as viagens atraídas e os objetivos de viagens, neste trabalho são apresentados somente os modelos que apresentaram testes estatísticos satisfatórios.

Para a variável dependente Viagens atraídas diárias-Vad, foi escolhida a relação com as variáveis visitantes, funcionários e outros objetivos. Para as Viagens atraídas na hora de pico da manhã -Vahpm, utilizaram-se as variáveis Número de Visitantes - NV e Número de Funcionários - NF e para as Viagens atraídas na hora de pico da tarde-Vahpt, foram utilizadas as relações com as variáveis Número de Funcionários - NF, Número de Visitantes - NV, prestadores de serviço e outros.

7.4.2. Modelos de atração de viagens por objetivos de viagens

A Tabela 48 apresenta os dados de viagens proporcionais por objetivos de viagens provenientes do método apresentado no item anterior. Os dados assinalados são exemplos dos dados do hospital de São Carlos, que podem ser conferidos com o Apêndice O1.

Tabela 48: Viagens proporcionais por objetivos - Vad

Nº Casos	Variáveis independentes				Viagens por objetivos de viagens- Vad				
	ATC	NL	NF	EM	Viagens pacientes	Viagens visitantes	Viagens funcionários	Viagens prestadores de serviços	Viagens outros objetivos
1	22.000	337	890	43	860	945	1444	235	1248
2	19.000	203	748	29	1.326	281	821	294	1121
3	10.000	124	396	30	1.018	389	391	35	917
4	11300	167	572	34	864	644	975	58	816
5	21762	209	781	33	639	700	919	140	1292

Vad= Viagens atraídas diárias

A partir das relações estabelecidas entre as variáveis apresentadas na Tabela 48 foram elaborados os modelos por objetivos para as viagens diárias verificados no Apêndice M.

Com o objetivo de testar estatisticamente os modelos elaborados é apresentado na Tabela 49 os testes estatísticos dos modelos relacionados às viagens de visitantes, de funcionários e as viagens com outros objetivos. Observa-se que somente seis desses modelos apresentaram testes estatísticos satisfatórios e R^2 ajustado significativo sendo, portanto, os modelos escolhidos.

Tabela 49: Testes dos modelos elaborados por objetivos de viagens-viagens diárias

Objetivos	Viagens visitantes				Viagens funcionários				Viagens outros				
	ATC	NL	NF	EM	ATC	NL	NF	EM	ATC	NL	NF	EM	
Variáveis	Log	Pot	Log	Log	Log	Log	Log	Log	Linear	Exp	Exp	Pot	
Regressão	Log	Pot	Log	Log	Log	Log	Log	Log	Linear	Exp	Exp	Pot	
R ²	0,180	0,570	0,240	0,970	0,598	0,873	0,668	0,769	0,920	0,570	0,717	-0,139	
R ² Ajust.	-0,093	0,153	-0,009	0,968	0,464	0,830	0,558	0,692	0,894	0,139	0,623	-0,148	
Teste T	V. Ref	2,353	2,920	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	2,920	2,353	2,353	
	a	l _{tl}	-	1,128	-	-	-	3,718	-	2,772	4,865	2,786	-
		P	-	0,336	-	-	-	0,034	-	0,069	0,016	0,108	-
	b	l _{tl}	4,473	0,023	4,525	23,862	7,526	4,538	8,252	3,158	5,885	0,595	4,065
		P	0,021	0,984	0,020	0,000	0,004	0,020	0,004	0,051	0,009	0,612	0,027
	c	l _{tl}	8,848	0,423	3,959	89,329	149,190	-	30,558	-	-	0,494	2,652
		P	0,003	0,713	0,029	0,000	0,000	-	0,004	-	-	0,670	0,077

Legenda:

	R ² -Ajustado > 50%
	Testes estatísticos satisfatórios

A Tabela 50 apresenta as equações dos modelos escolhidos com base nos testes estatísticos mostrados anteriormente na Tabela 49.

Tabela 50: Modelos escolhidos por objetivo de Viagens – Vad

Variáveis	Objetivo	Modelos	R ²	R ² - Ajustado
EM	Visitantes	$Vad = 343,27 \cdot \ln(EM - 26,73)$	0,97	0,96
NL	Funcionários	$Vad = 962,27 \cdot \ln(NL) - 4173,49$	0,87	0,83
NF	Funcionários	$Vad = 178,99 \cdot \ln(NF - 387,18)$	0,66	0,55
EM	Funcionários	$Vad = 2133,13 \cdot \ln(EM) - 6578,37$	0,76	0,69
ATC	Outros	$Vad = 500,28 + 0,0034 \cdot ATC$	0,92	0,89
NF	Outros	$Vad = 588,16 \cdot e^{0,00087 \cdot NF}$	0,71	0,62

Vad = Viagens atraídas diárias

A relação entre as viagens diárias de visitantes e a variável Especialidades Médicas - EM (Figura 61) mostra que as viagens de visitantes crescem à medida que cresce o número de especialidades médicas. Provavelmente, essa relação não seja direta, porém com o aumento do número da variável EM pode haver o aumento do número de pacientes e, conseqüentemente, o número de visitantes de um hospital.

A relação entre as viagens diárias de funcionários e a variável Número de Leitos - NL (Figura 62) evidencia que quanto maior for o número de leitos maior serão as viagens de funcionários. Essa relação pode indicar que, quanto maior for a variável NL, significa que o hospital tem um porte maior com mais funcionários e, como consequência, com mais viagens de funcionários.

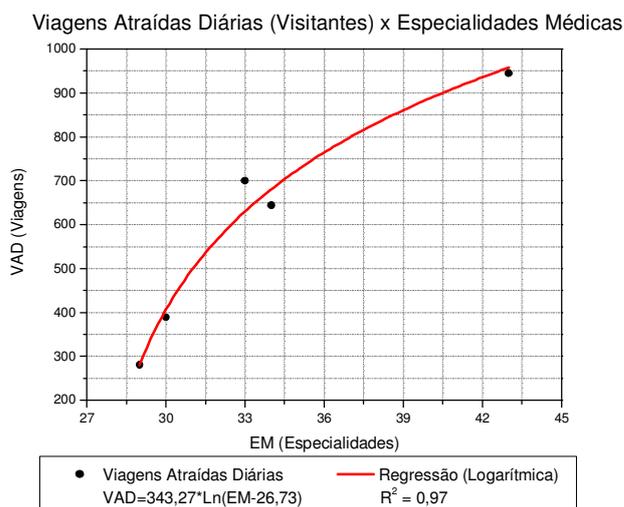


Figura 61: Modelo com as viagens de visitantes e EM-Vad

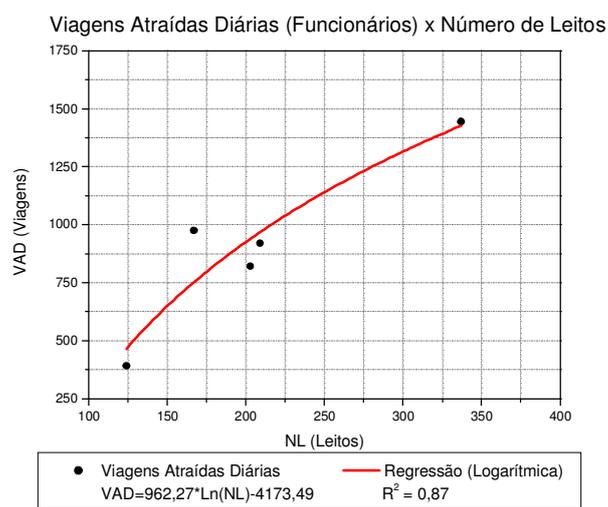


Figura 62: Modelo com as viagens de funcionários e NL-Vad

A Figura 63 confirma a relação entre as viagens de funcionários e a variável EM, em que o aumento da variável EM também reflete no crescimento do número de viagens de funcionários. A relação entre as viagens de outros objetivos e a variável ATC mostra de forma linear que as viagens de outros objetivos vão aumentar à medida que aumenta a área do empreendimento.

Viagens Atraídas Diárias (Funcionários) x Especialidades Médicas

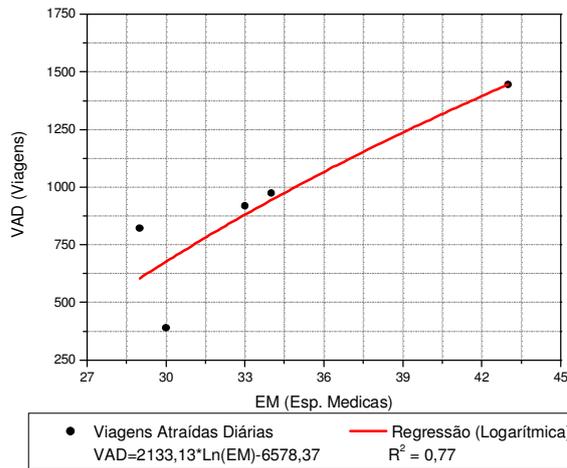


Figura 63: Modelo com as viagens de funcionários e EM -Vad

Viagens Atraídas Diárias (Outros) x Área Total Construída

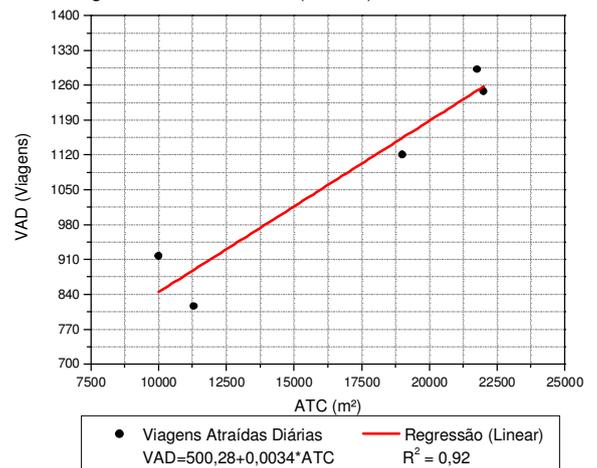


Figura 64: Modelo com as viagens outros e ATC - Vad

As Figuras 65 e 66 apresentam a relação entre as viagens com outros objetivos e as variáveis Área Total Construída - ATC e Número de Funcionários - NF. Verifica-se que quanto maior for a área total construída do hospital e o número de funcionários maior serão as viagens com outros objetivos. A Figura 65 mostra uma relação lógica onde há o aumento das viagens de funcionários com o aumento da variável NF.

Viagens Atraídas Diárias (Funcionários) x Número de Funcionários

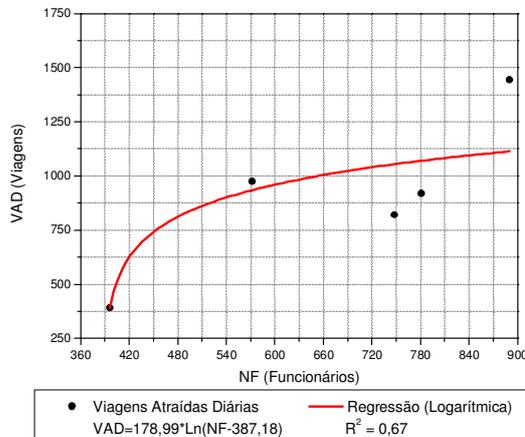


Figura 65: Modelo com as viagens de funcionários e NF - Vad

Viagens Atraídas Diárias (Outros) x Número de Funcionários

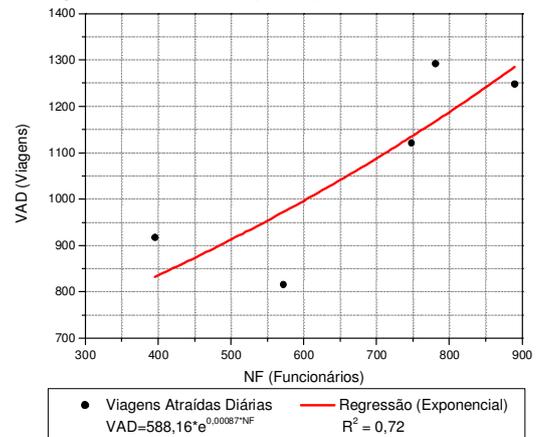


Figura 66: Modelos com as viagens outros e NF - Vad

O processo de elaboração dos modelos para as viagens da hora de pico da manhã foi o mesmo realizado para as viagens diárias e os valores marcados podem ser conferidos no Apêndice O2. A Tabela 51 mostra as viagens proporcionais na hora de pico da manhã.

Tabela 51: Viagens proporcionais atraídas por objetivos de viagens - Vahpm

Nº Casos	Variáveis independentes				Viagens por objetivos de viagens - Vahpm				
	ATC	NL	NF	EM	Viagens pacientes	Viagens visitantes	Viagens funcionários	Viagens prestadores de serviços	Viagens outros objetivos
1	22.000	337	890	43	79	61	275	34	110
2	19.000	203	748	29	204	51	259	66	154
3	10.000	124	396	30	94	34	91	5	80
4	11300	167	572	34	104	63	99	5	78
5	21762	209	781	33	47	73	222	15	125

Vahpm= Viagens atraídas na hora de pico da manhã

Através dos testes estatísticos mostrados na Tabela 52 observa-se que quatro modelos elaborados para as viagens da hora de pico da manhã foram os melhores, sendo as relações entre as viagens de visitantes e a variável independente NF e as relações entre as viagens de funcionários e as variáveis ATC, NL e NF.

Tabela 52: Testes dos modelos elaborados por objetivos de viagens -Vhpm

Objetivos	Viagens visitantes				Viagens funcionários					
	Variáveis	ATC	NL	NF	EM	ATC	NL	NF	EM	
Regressão		Log	Log	Log	Log	Log	Log	Log	Lin	
R ²		0,555	0,503	0,657	0,257	0,913	0,734	0,824	0,160	
R ² Ajust.		0,407	0,337	0,543	0,010	0,884	0,646	0,765	-0,119	
Teste T	V. Ref	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	
	a	ltl	-	-	-	-	5,133	2,378	3,303	0,092
		P	-	-	-	-	0,014	0,098	0,045	0,933
	b	ltl	10,605	8,795	11,710	3,520	5,628	2,882	3,746	0,758
		P	0,002	0,003	0,001	0,039	0,011	0,063	0,033	0,503
	c	ltl	36,583	6,157	13,284	2,396	-	-	-	-
		P	0,000	0,008	0,001	0,096	-	-	-	-

Legenda:

	R ² -Ajustado > 50%
	Testes estatísticos satisfatórios

Os modelos elaborados também podem ser visualizados na Tabela 2 do Apêndice M e os escolhidos podem ser verificados na Tabela 53.

Tabela 53: Modelos escolhidos por objetivo de Viagens – Vhpm

Variáveis	Objetivo	Modelos	R ²	R ² - Ajustado
NF	Visitantes	$V_{hpm} = 10,49 \cdot \ln(NF - 396,02)$	0,65	0,54
ATC	Funcionários	$V_{hpm} = 223,73 \cdot \ln(ATC) - 1975,75$	0,91	0,88

Tabela 53: Modelos escolhidos por objetivos de Viagens – v_{hpm} (Continuação)

NL	Funcionários	$V_{hpm} = 206,76 \cdot \ln(NL) - 903,09$	0,73	0,64
NF	Funcionários	$V_{hpm} = 248,71 \cdot \ln(NF) - 1422,44$	0,82	0,76

V_{hpm}: viagens hora de pico da manhã

A regressão da Figura 67 mostra que quanto maior for a variável Número de Funcionários - NF maior serão as viagens de visitantes. Na prática, o aumento da variável NF provém do aumento do número de serviços oferecidos no hospital e do número de pacientes internados, o que conduz ao aumento do número de visitantes.

O modelo visto na Figura 68 apresentou um R² de 0,91 e indica que quanto maior for a área do hospital maior serão as viagens de funcionários. Se a área do hospital aumentar pode haver o aumento dos serviços e, como consequência, o aumento do número de funcionários e de suas viagens.

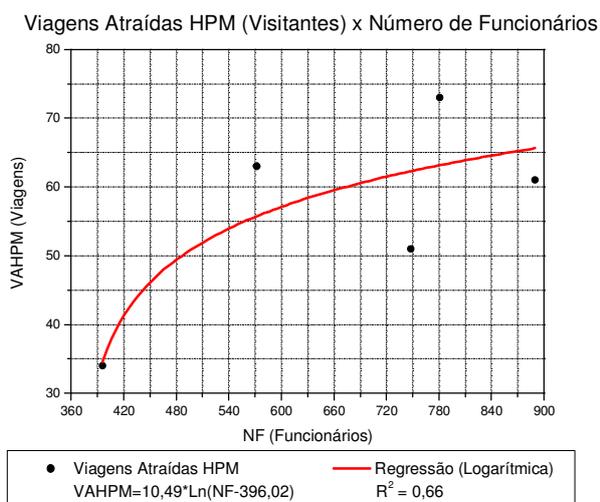


Figura 67: Modelo com as viagens de visitantes e NF-Vahpm

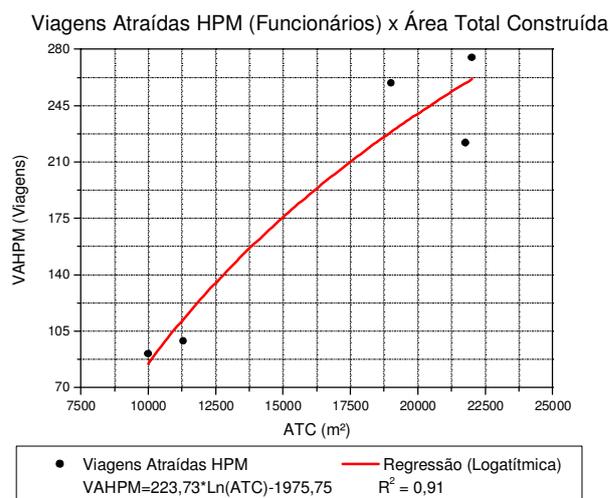


Figura 68: Modelo com as viagens atraídas de funcionários e ATC-Vahpm

A relação entre as viagens de funcionários e a variável Número de Leitos NL mostra que quanto maior for a variável NL maior serão as viagens de funcionários (Figura 69). É um modelo lógico, pois quanto maior for o número de leitos de um hospital maior será a necessidade de se ter mais funcionários e, com o aumento dos funcionários, maior será o número de viagens realizadas por eles. A Figura 70 também mostra a relação direta entre a variável NF e as viagens de funcionários.

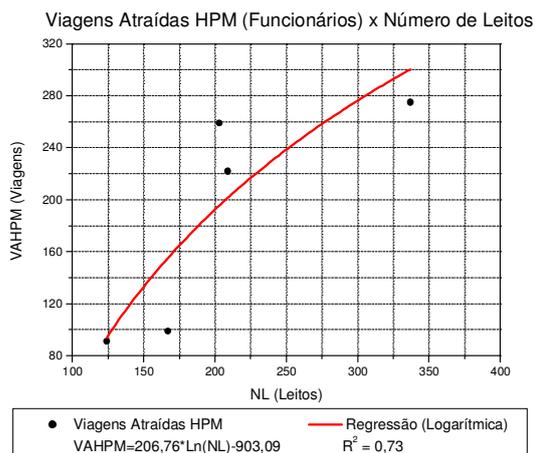


Figura 69: Modelo com as viagens de funcionários e NL-Vahpm

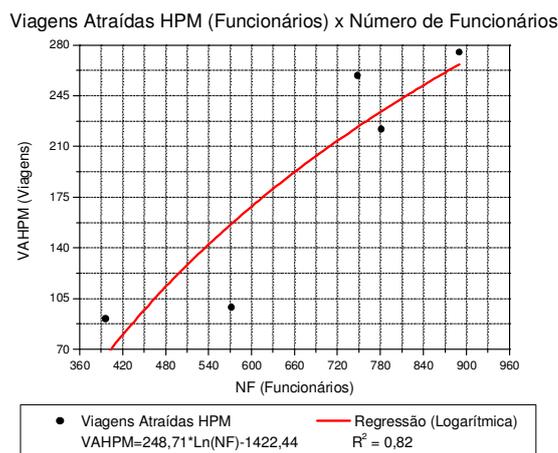


Figura 70: Modelo com as viagens de funcionários e NF-Vhpm

Assim como para as viagens diárias e para as viagens atraídas na hora de pico da manhã, a Tabela 54 apresenta as viagens proporcionais na hora de pico da tarde. Os valores de viagens marcados nessa tabela também podem ser conferidos no Apêndice O3.

Tabela 54: Viagens proporcionais atraídas por objetivos de viagens -Vahpt

Nº Casos	Variáveis independentes				Viagens por objetivos de viagens				
	ATC	NL	NF	EM	Viagens pacientes	Viagens visitantes	Viagens funcionários	Viagens prestadores de serviços	Viagens outros objetivos
1	22.000	337	890	43	92	125	235	27	135
2	19.000	203	748	29	140	29	111	29	112
3	10.000	124	396	30	95	72	12	1	95
4	11300	167	572	34	104	63	99	5	78
5	21762	209	781	33	56	63	155	13	125

Vahpt= Viagens atraídas na hora de pico da tarde

Para teste dos modelos apresenta-se os testes estatísticos elaborados (Tabela 55). Observa-se que somente nove modelos tiveram testes estatísticos satisfatórios, que também podem ser verificados na Tabela 56.

Tabela 55: Testes dos modelos elaborados por objetivos de viagens-Vhpt

Obj.	Viagens funcionários				Viagens visitantes				Viagens prestadores de serviços				Viagens outros objetivos					
	Var.	ATC	NL	NF	EM	ATC	NL	NF	EM	ATC	NL	NF	EM	ATC	NL	NF	EM	
Regr.	Log	Log	Lin	Log	Exp	Exp	Exp	Lin	Log	Log	Log	Exp	Lin	Lin	Exp	Lin		
R²	0,716	0,963	0,896	0,561	0,703	0,775	0,775	0,828	0,676	0,557	0,696	0,161	0,849	0,631	0,718	0,260		
R² Ajust.	0,621	0,951	0,861	0,414	0,407	0,550	0,550	0,771	0,568	0,409	0,595	-0,118	0,799	0,509	0,624	0,014		
Teste T	V. Ref	2,353	2,353	2,353	2,353	2,920	2,920	2,920	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	
	a	ltl	2,558	7,911	2,685	-	3,334	3,361	3,823	2,390	2,361	-	2,436	-	3,034	2,777	3,641	0,538
		P	0,083	0,004	0,075	-	0,079	0,078	0,062	0,097	0,099	-	0,093	-	0,056	0,069	0,036	0,628
	b	ltl	2,749	8,864	5,087	3,821	0,010	0,000	0,002	3,808	2,503	3,954	2,624	0,392	4,117	2,268	2,686	1,027
		P	0,071	0,003	0,014	0,031	0,992	0,999	0,998	0,032	0,087	0,029	0,079	0,721	0,026	0,108	0,074	0,380
	c	ltl	-	-	-	14,408	0,781	0,002	0,083	-	-	44,401	-	0,908	-	-	-	-
		P	-	-	-	0,001	0,516	0,998	0,941	-	-	0,000	-	0,431	-	-	-	-

Tabela 55: Testes dos modelos elaborados por objetivos de viagens-Vhpt (Continuação)

Legenda:

	R ² -Ajustado > 50%
	Testes estatísticos satisfatórios

A Tabela 56 apresenta os melhores modelos por objetivos de viagens para a hora de pico da tarde. Observa-se que foi obtido valores razoáveis de R² e R²- ajustado.

Tabela 56: Modelos escolhidos por objetivo de Viagens – Vhpt

Variáveis	Objetivo	Modelos	R ²	R ² - Ajustado
ATC	Funcionários	$V_{hpt} = 183,23 \cdot \ln(ATC) - 1650,61$	0,71	0,62
NL	Funcionários	$V_{hpt} = 219,03 \cdot \ln(NL) - 1034,68$	0,96	0,95
NF	Funcionários	$V_{hpt} = 0,40 \cdot NF - 146,59$	0,89	0,86
EM	Visitantes	$V_{hpt} = 5,69 \cdot EM - 122,10$	0,82	0,77
ATC	Prestadores de Serviço	$V_{hpt} = 27,62 \cdot \ln(ATC) - 252,27$	0,67	0,56
NF	Prestadores de Serviço	$V_{hpt} = 32,81 \cdot \ln(NF) - 197,62$	0,69	0,59
ATC	Outros	$V_{hpt} = 47,45 + 0,0036 \cdot ATC$	0,84	0,79
NL	Outros	$V_{hpt} = 61,49 + 0,23 \cdot NL$	0,63	0,50
NF	Outros	$V_{hpt} = 55,01 \cdot e^{9,87E-4 \cdot NF}$	0,71	0,62

Vhpt = Viagens na hora de pico da tarde

As relações entre as viagens de funcionários com as variáveis independentes Área Total Construída - ATC (Figura 71), Número de Leitos - NL (Figura 72) e Número de Funcionários- NF (Figuras 73) mostram que as viagens dos funcionários aumentam segundo aumentam a área do hospital, o número de leitos e o número de funcionários. Observa-se que a relação que possui o menor R² relaciona-se à variável ATC de 0,71, enquanto que, os outros dois modelos, Figuras 72 e 73, explicam melhor o aumento das viagens de funcionários com R² de 0,95 e 0,86, respectivamente. Se há um aumento da variável NL pode haver o aumento da variável NF e, conseqüentemente, aumenta as viagens dos funcionários.

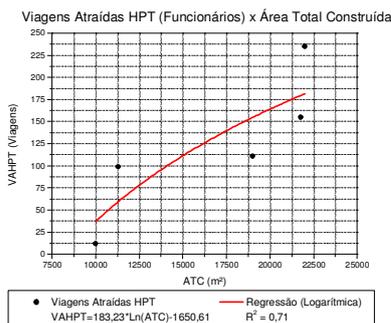


Figura 71: Modelo com as viagens de funcionários e ATC

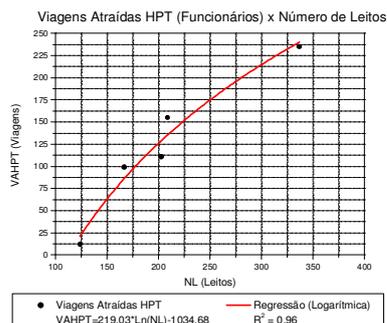


Figura 72: Modelo com as viagens de funcionário e NL

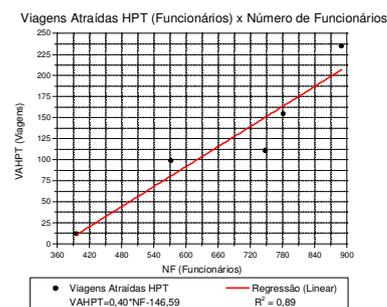


Figura 73: Modelo com as viagens de funcionários e NF

As viagens de prestadores de serviços relacionadas com as variáveis Área Total Construída - ATC e Número de Funcionários - NF (Figuras 74 e 76) também crescem de acordo com a área e o número de funcionários. A relação entre as viagens de visitantes e a variável Especialidades Médicas - EM (Figura 76) mostrou que quanto maior for a variável EM maior será o número de visitantes. Essa relação também não acontece de forma direta, porém quando aumenta as especialidades médicas e um hospital, pode haver o aumento da capacidade em receber pacientes e pode influenciar nas viagens de visitantes.

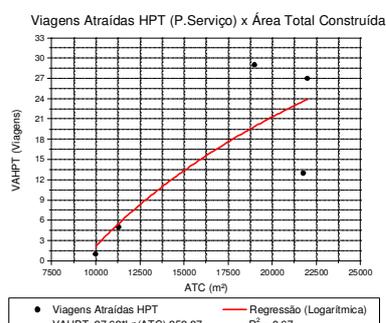


Figura 74: Modelo com as viagens de prestadores de serviço e ATC

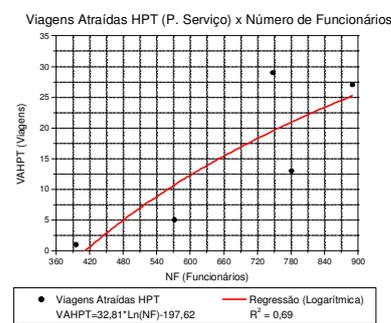


Figura 75: Modelo com as viagens de prestadores de serviço e NF

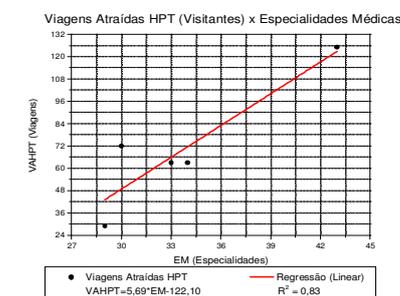


Figura 76: Modelo com as viagens de visitantes e EM

Outro grupo de modelos que também tiveram testes estatísticos significativos foram as relações estabelecidas entre as viagens com outros objetivos e as variáveis independentes ATC (Figura 77), NL (Figura 78) e NF (Figuras 79). Esses modelos mostraram que quanto maior forem essas variáveis, maior serão as viagens realizadas com outros objetivos. Essa relação é lógica porque essas três variáveis juntas representam o padrão do hospital e, se houver um aumento desse padrão, poderá haver o aumento do número de viagens, não somente dos objetivos variados (outros), mas de todos os objetivos.

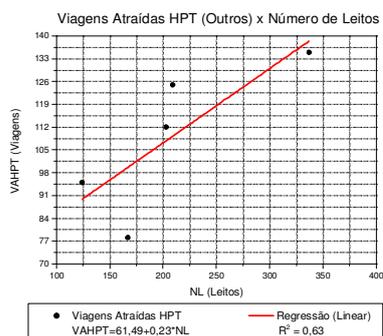


Figura 77: Modelo com as viagens outros e NL

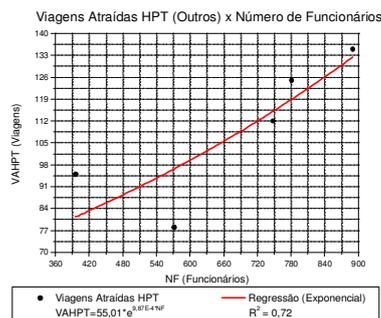


Figura 78: Modelo com as viagens outros e NF

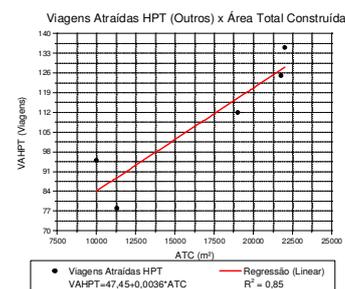


Figura 79: Modelo com as viagens outros e ATC

7.5. Modelos do grupo 4 – modelos por modos de transportes

Assim como no tópico anterior, neste item, são apresentados os modelos de atração de viagens por modos de transportes, resultando em 336 modelos que englobaram as viagens diárias, da hora de pico da manhã e da tarde. Posteriormente, foram selecionados 84 modelos com base no R^2 -ajustado, que são funções matemáticas para cada modo de transporte relacionado a cada variável explicativa (Apêndice N). Em uma segunda seleção, foram escolhidos os melhores modelos baseados nas seguintes condições:

1. Apresentar curva ascendente;
2. Apresentar R^2 -ajustado maior que 50%;
3. Apresenta teste T significativo;

Os dois últimos critérios também são analisados de acordo com a Tabela 27 do item 7.2.

7.5.1. Análises estatísticas e escolhas dos modelos do grupo 4 para as viagens diárias

Para a construção dos modelos apresentados nesta seção foram relacionadas as viagens proporcionais diárias por modos de transportes com cada variável independente, ver a Tabela 57. No entanto, foram escolhidas somente as relações que tiveram testes estatísticos considerados satisfatórios.

Tabela 57: Viagens proporcionais atraídas por modos de transportes - Vad

Nº Casos	Variáveis independentes				Viagens por modos de transportes					
	ATC	NL	NF	EM	Viagens automóveis	Viagens ônibus	Viagens motos	Viagens bicicletas	Viagens a pé	Viagens outros
1	22.000	337	890	43	1336	741	187	9	139	37
2	19.000	203	748	29	1944	807	345	38	94	534
3	10.000	124	396	30	1439	369	319	132	381	102
4	11300	167	572	34	1305	615	495	181	170	476
5	21762	209	781	33	1762	874	257	10	269	508

Vad= Viagens atraídas diárias

A Tabela 58 mostra os testes estatísticos dos modelos elaborados. Observa-se, nessa Tabela, que apenas três dos quatro modelos com testes T significativos e R²-ajustado acima de 50%, sendo elas as relações entre as viagens por ônibus e as variáveis área total construída – ATC e número de leitos – NL.

Tabela 58: Testes estatísticos dos modelos elaborados por modos de transportes-Vad

Modo de transp.		Viagens ônibus				
Variáveis		ATC	NL	NF	EM	
Regressão		Log	Log	Log	Log	
R ²		0,809	0,724	0,842	0,049	
R ² Ajust.		0,746	0,631	0,789	-0,267	
Teste T	V. Ref	2,353	2,353	2,353	2,353	
	a	ltl	3,039	-	3,256	0,126
		P	0,056	-	0,047	0,907
	b	ltl	3,569	11,609	4,000	0,394
		P	0,037	0,001	0,028	0,719
	c	ltl	-	14,054	-	-
		P	-	0,001	-	-

Legenda:

	R ² -Ajustado > 50%
	Testes estatísticos satisfatórios

A Tabela 59 apresenta os modelos escolhidos com base nos testes estatísticos mostrados anteriormente na Tabela 58. Observa-se que os modelos escolhidos apresentaram valores de R² e R²-ajustados satisfatórios em torno de 0,78.

Tabela 59: Modos de Transportes – Vad

Variáveis	Modo de Transporte	Modelos	R ²	R ² - Ajustado
ATC	Ônibus	$Vad = 475,42 \cdot Ln(ATC) - 3919,18$	0,80	0,74
NL	Ônibus	$Vad = 163,29 \cdot Ln(NL - 113,85)$	0,72	0,63
NF	Ônibus	$Vad = 567,63 \cdot Ln(NF) - 2997,03$	0,84	0,78

Vad = Viagens diárias

Com o objetivo de destacar os modelos escolhidos, eles são apresentados abaixo na forma gráfica. A primeira relação observada (Figura 80) mostra a relação entre as viagens atraídas diárias por ônibus e a variável ATC. Verifica-se um aumento no número de viagens por ônibus à medida que aumenta a variável ATC. Porém, mesmo com essa aparente relação direta, é provável que ela dependa de outros fatores, como, por exemplo, do tamanho da cidade, das condições sócio-econômicas dos usuários, da qualidade da oferta do transporte público por ônibus, dos hábitos da população, etc. Todos esses aspectos podem, de alguma forma, contribuir para o aumento das viagens por ônibus e não somente a área por si só.

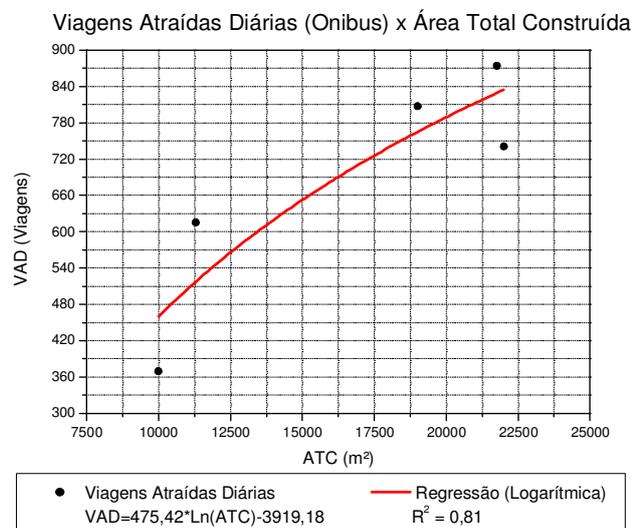


Figura 80: Modelo viagens de ônibus e ATC

As Figuras 81 e 82 mostram a relação entre as viagens diárias atraídas por ônibus, com as variáveis NL e NF. Os modelos apresentaram relações semelhantes ao caso anterior; ou seja, quando há um aumento do número de leitos e do número de funcionários de um hospital irá aumentar o número de viagens por ônibus. Assim como na análise anterior, os mesmos fatores podem também influenciar para aumento das viagens atraídas por ônibus.

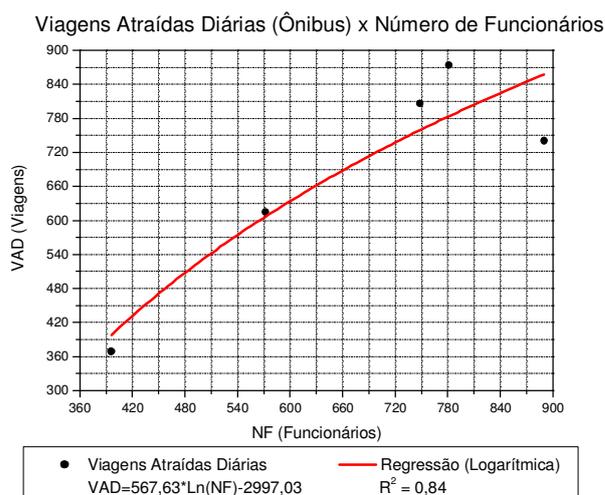


Figura 81: Modelo viagens de ônibus e NF

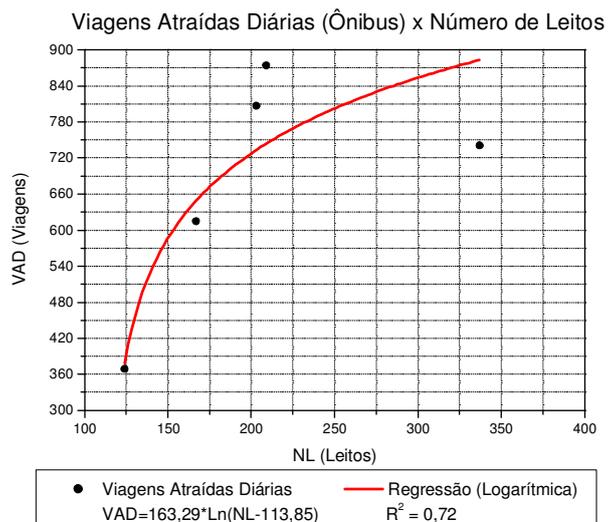


Figura 82: Modelo viagens de ônibus e NL

7.5.2. Análises estatísticas e escolha dos modelos do grupo 4 para as viagens na hora de pico da manhã

A Tabela 60 mostra as viagens proporcionais por modos de transportes na hora de pico da manhã. Como nos casos anteriores, foram feitos diversos cruzamentos entre as viagens atraídas por modos de transportes e as variáveis independentes mostradas na Tabela 60. Desses cruzamentos foram obtidos vários modelos de atração de viagens, porém, foram escolhidos apenas quatro deles.

Tabela 60: Viagens proporcionais atraídas por modos de transportes - Vahpm

Nº Casos	Variáveis independentes				Viagens por modos de transportes					
	ATC	NL	NF	EM	Viagens automóveis	Viagens ônibus	Viagens motos	Viagens bicicletas	Viagens a pé	Viagens outros
1	22.000	337	890	43	282	190	56	3	25	16
2	19.000	203	748	29	316	167	116	13	20	88
3	10.000	124	396	30	151	35	39	20	44	13
4	11300	167	572	34	154	61	54	19	18	31
5	21762	209	781	33	239	138	34	1	28	42

Vahpm= Viagens atraídas na hora de pico da manhã

Os modelos escolhidos podem ser observados na Tabela 61. Essa Tabela está composta pelos testes estatísticos e os modelos que foram escolhidos baseados no R^2 -ajustado. Nota-se que a maioria dos modelos escolhidos apresentaram testes estatísticos satisfatórios para todos os coeficientes. Somente para a variável EM os testes de hipótese não foram satisfatórios.

Tabela 61: Testes dos modelos elaborados por modos de transportes-hpm

Modos de transp.		Viagens automóveis				Viagens ônibus				
Variáveis		ATC	NL	NF	EM	ATC	NL	NF	EM	
Regressão		Log	Log	Log	Exp	Log	Log	Lin	Lin	
R ²		0,757	0,573	0,556	0,049	0,903	0,821	0,919	0,230	
R ² Ajust.		0,676	0,430	0,408	-0,267	0,870	0,761	0,893	-0,027	
Teste T	V. Ref	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	
	a	l _{tl}	2,639	-	-	-	4,893	3,204	2,693	0,374
		P	0,078	-	-	-	0,016	0,049	0,074	0,733
	b	l _{tl}	3,060	7,884	8,209	0,921	5,276	3,708	5,861	0,946
		P	0,055	0,004	0,004	0,425	0,013	0,034	0,010	0,414
	c	l _{tl}	-	6,349	8,246	0,434	-	-	-	-
		P	-	0,008	0,004	0,693	-	-	-	-

Legenda:

	R ² -Ajustado > 50%
	Testes estatísticos satisfatórios

Os modelos escolhidos podem ser visualizados na Tabela 62. Os dois modos de transportes utilizados foram o modo de transporte por ônibus e por automóveis particulares.

Tabela 62: Modos de Transportes – Vhpm

Variáveis	Modo de Transporte	Modelos	R ²	R ² - Ajustado
ATC	Automóveis	$V_{hpm} = 172,1 \cdot \ln(ATC) - 1436,9$	0,75	0,67
ATC	Ônibus	$V_{hpm} = 169,81 \cdot \ln(ATC) - 1524,96$	0,90	0,87
NL	Ônibus	$V_{hpm} = 166,87 \cdot \ln(NL) - 763,35$	0,82	0,76
NF	Ônibus	$V_{hpm} = 0,33 \cdot NF - 106,7$	0,91	0,89

Vhpm = Viagens Hora Pico Manhã

Assim como anteriormente, para melhor ilustrar os modelos escolhidos eles são apresentados graficamente a seguir. A Figura 83 mostra a relação entre as viagens atraídas por veículos particulares e a variável ATC. A forma matemática apresenta uma relação direta entre essas duas variáveis, no entanto, assim como as viagens atraídas por ônibus, talvez outros fatores possam influenciar no aumento de viagens por veículos particulares, como, por exemplo, a localização do hospital no espaço urbano e a qualidade da oferta do transporte público.

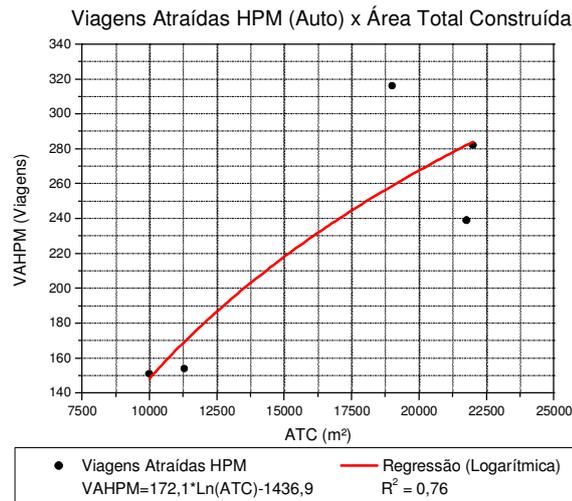


Figura 83: Modelo viagens atraídas por automóveis e ATC

As Figuras 84 a 86 mostram a relação entre as viagens atraídas por ônibus e as variáveis independentes: ATC, NL e NF. Em todas elas, as viagens por ônibus aumentam à medida que aumenta as variáveis independentes. Assim como nas análises anteriores, essas relações devem ser vistas através de alguns fatores de influência, tais como, a qualidade da oferta do transporte público, os hábitos e as condições financeiras da população, a localização do hospital etc.

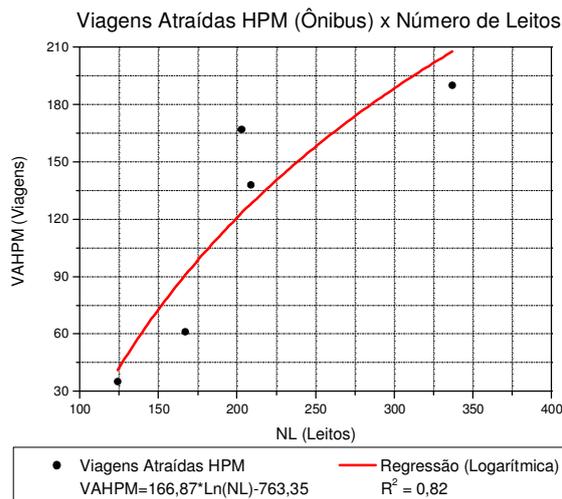


Figura 84: Viagens atraídas por ônibus e NL

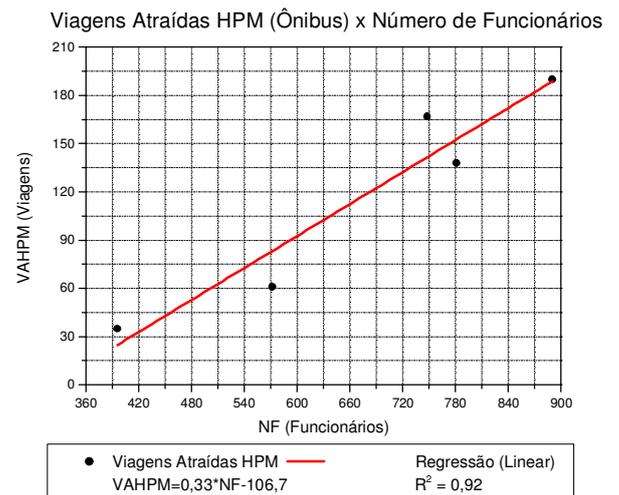


Figura 85: Viagens atraídas por ônibus e NF

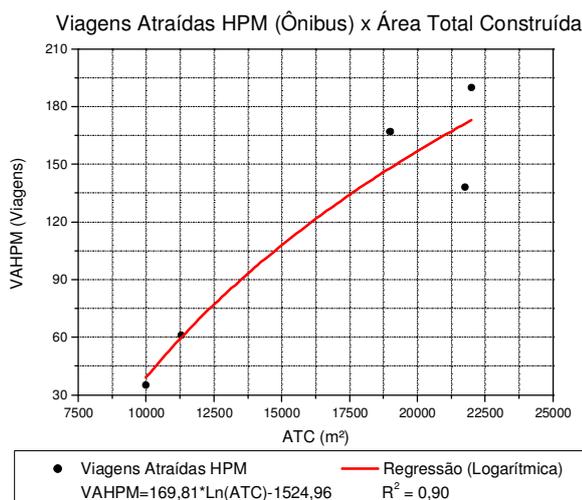


Figura 86: Modelo viagens atraídas por ônibus e ATC

7.5.3. Análises estatísticas e escolha dos modelos do grupo 4 para as viagens na hora de pico da tarde

A Tabela 63 apresenta as viagens proporcionais na hora de pico da tarde por modos de transporte. Assim como para os casos anteriores, os cruzamentos foram realizados entre as viagens atraídas por modos de transportes e as variáveis apresentadas na Tabela 63.

Tabela 63: Viagens proporcionais atraídas por modos de transportes - Vahpt

Nº Casos	Variáveis independentes				Viagens por modos de transportes					
	ATC	NL	NF	EM	Viagens automóveis	Viagens ônibus	Viagens motos	Viagens bicicletas	Viagens a pé	Viagens outros
1	22.000	337	890	43	307	184	46	2	21	19
2	19.000	203	748	29	197	96	51	6	11	110
3	10.000	124	396	30	154	38	35	10	38	10
4	11300	167	572	34	154	61	54	19	18	31
5	21762	209	781	33	199	110	29	1	26	46

Vahpt=Viagens atraídas na hora de pico da tarde

A Tabela 64 mostra os testes estatísticos dos modelos elaborados por modos de transportes na hora de pico da tarde. Através da realização desses testes foram escolhidos cinco modelos.

Tabela 64: Testes dos modelos elaborados por modos de transportes - Vahpt

Modos de transp.	Viagens automóveis				Viagens ônibus					
	Variáveis	ATC	NL	NF	EM	ATC	NL	NF	EM	
Regressão	Log	Log	Exp	Exp	Log	Log	Lin	Exp	Log	
R²	0,466	0,978	0,776	0,555	0,726	0,982	0,974	0,497		
R² Ajust.	0,288	0,971	0,701	0,407	0,635	0,977	0,965	0,329		
Teste T	V. Ref	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	2,353	
	a	l _{tl}	-	-	-	-	2,594	3,987	-	-
		P	-	-	-	-	0,081	0,028	-	-
	b	l _{tl}	7,754	13,475	2,470	4,936	2,820	13,005	2,780	3,584

Tabela 64: Testes dos modelos elaborados por modos de transportes – Vahpt (Continuação)

	P	0,004	0,001	0,090	0,016	0,067	0,001	0,069	0,037
c	ltl	9,932	12,327	3,084	5,896	-	-	8,393	9,483
	P	0,002	0,001	0,054	0,010	-	-	0,003	0,002

Legenda:

	R ² -Ajustado > 50%
	Testes estatísticos satisfatórios

A Tabela 65 apresenta os cinco modelos escolhidos para as viagens por modos de transportes na hora de pico da tarde. Observa-se que foram somente dois modos de transportes considerados – por ônibus e por automóveis particulares.

Tabela 65: Modos de Transportes – Vhpt

Variáveis	Modo de Transporte	Modelos	R ²	R ² - Ajustado
NL	Automóveis	$V_{hpt} = 94,52 \cdot e^{0,0035 \cdot NL}$	0,97	0,97
NF	Automóveis	$V_{hpt} = 64,79 \cdot e^{0,0016 \cdot NF}$	0,77	0,70
ATC	Ônibus	$V_{hpt} = 126,55 \cdot \ln(ATC) - 1126,80$	0,72	0,63
NL	Ônibus	$V_{hpt} = 0,69 \cdot NL - 46,90$	0,98	0,97
NF	Ônibus	$V_{hpt} = 6,70 \cdot e^{0,0037 \cdot NF}$	0,97	0,96

Vhpt = Viagens Hora Pico Tarde

Os modelos apresentados na Tabela 65 e Figuras 87 e 88 mostram que as viagens por automóveis aumentam de acordo com o aumento das variáveis independentes. Assim como em alguns modelos analisados anteriormente, essa relação pode não ser direta; pois, por exemplo, a melhoria da qualidade do transporte público e da acessibilidade pode influenciar na redução das viagens por automóveis mesmo que haja o aumento do número de funcionários e de leitos.

Por outro lado, o número de leitos está ligado ao número de pacientes, que no período de internação não está produzindo viagens, mas somente os seus visitantes. Dessa forma, quanto maior for a variável NL, maior será o número de visitantes. Se esses visitantes não tiverem condições favoráveis para viajar a pé, por transportes públicos ou bicicletas e, além disso, possuírem veículos particulares, as viagens por veículos particulares podem aumentar segundo aumenta o número de leitos.

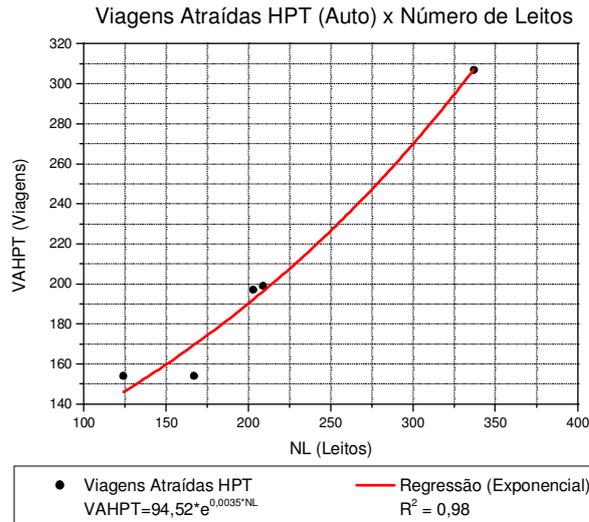


Figura 87: Modelo viagens atraídas por automóveis e NL

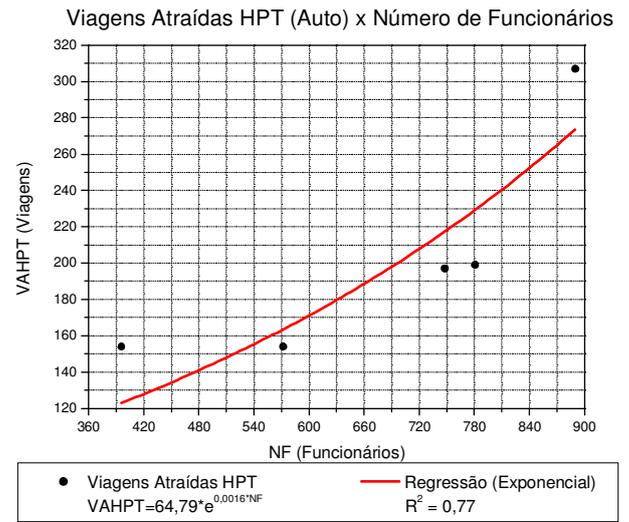


Figura 88: Modelo viagens atraídas por automóveis e NF

As Figuras 89, 90 e 91 mostram claramente que as viagens por ônibus crescem à medida que aumentam as variáveis, ATC, NL e EM. Praticamente, essas três variáveis juntas podem medir o porte de um hospital; ou seja, quanto maior for a dimensão do hospital maior seriam as viagens por ônibus. Porém, pode-se entender também que quanto maior for o tamanho do hospital maior serão as viagens por todos os modos de transportes e não somente as viagens por ônibus. No entanto, com alguns fatores favoráveis, tais como, a qualidade da oferta do transporte público por ônibus, a boa localização do empreendimento, entre outros, pode favorecer o aumento das viagens por ônibus.

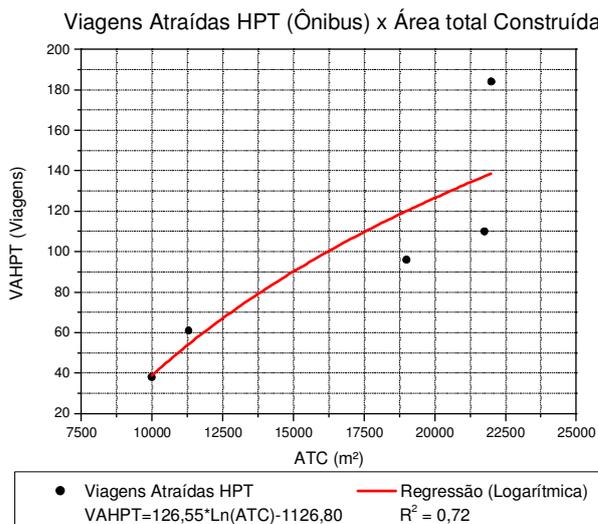


Figura 89: Modelo viagens atraídas por ônibus e ATC

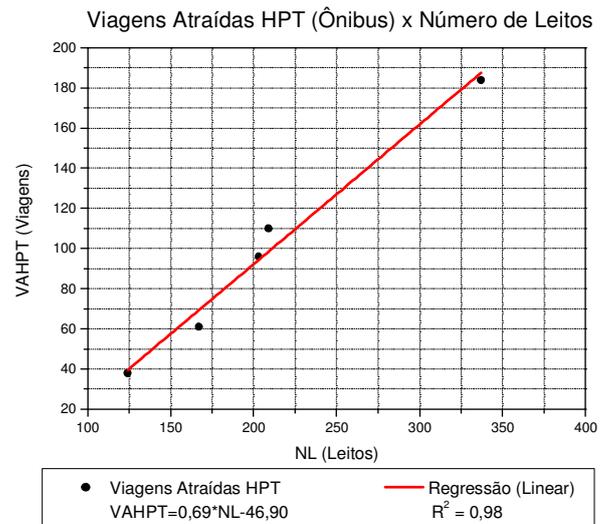


Figura 90: Modelo viagens atraídas por ônibus e NL

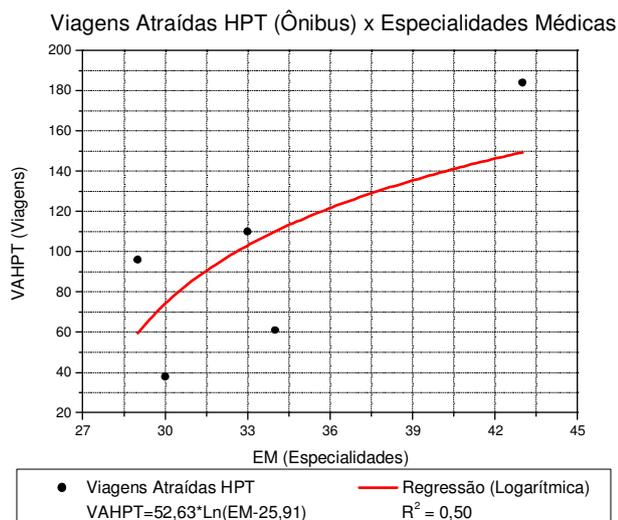


Figura 91: Modelo viagens atraídas por ônibus e EM

7.6. Modelos de atração de viagens do grupo 5 – variáveis *dummies*

Neste tópico tentou-se incluir variáveis *dummy* nos modelos com o intuito de encontrar modelos mais precisos. Porém, através das análises realizadas verificou-se que os resultados com esse tipo de variável não foram satisfatórios.

A Tabela 66 mostram as variáveis *dummy* que foram selecionadas para as análises. Após essa seleção observou-se que as variáveis ambulatório- AB, banco de sangue - BS e centro cirúrgico - CC existiam em todos os hospitais e, portanto, não foram utilizadas. Assim, foram realizadas 27 combinações entre as variáveis ATC, NF e NL e as variáveis *dummy* PS, CD e MT para as viagens diárias e para as viagens na hora de pico da manhã e da tarde.

Tabela 66: Variáveis *dummies* escolhidas para os modelos

Casos	Variáveis Dummies escolhidas					
	PS	AB	MT	BD	CC	CD
1-São Carlos	S	S	S	S	S	S
2-Marília	S	S	N	S	S	S
3-Sertãozinho	S	S	S	S	S	N
4-Rio Claro	N	S	S	S	S	S
5-Jaú	S	S	S	S	S	S

PS=Pronto Socorro; AB=Ambulatório; MT= Maternidade/
 BS =Banco de Sangue; CC=Centro cirúrgico; CD =
 Centro de diagnóstico

De todas as combinações realizadas somente dois modelos poderiam ser considerados satisfatórios, conforme mostrados na Tabela 67. No entanto, através das matrizes de correlação apresentadas nas Tabelas 68 e 69, constata-se que mesmo esses dois modelos não são

considerados viáveis para estimar viagens, principalmente, por apresentar alta multicolinearidade com ao menos um de seus coeficientes negativos (observar a Tabela 71).

Tabela 67: Testes estatísticos para os modelos com variáveis *dummy*

Variáveis	Vref	R ²	R ² Aj.	Param.	Intersecção(Bo)	ATC	NF	CD
1-ATC, NF, CD, Vad	6,314	0,999	0,999	Coef.	621,231	-0,171	9,701	-775,126
				t	15,076	29,134	43,572	19,598
				P	0,042	0,022	0,014	0,032
Regressão	Vref	R ²	R ² Aj.	Param.	Intersecção(Bo)	ATC	NL	MT
2-ATC, NL, MT, Vahpm	6,314	0,999	0,998	Coef.	383,442	0,010	0,755	-279,894
				t	30,827	10,349	10,851	36,384
				P	0,020	0,061	0,058	0,017

Legenda:

	Coefficientes negativos
	Testes estatísticos satisfatórios

A Tabela 68 mostra a matriz de correlação das variáveis utilizadas no modelo 1 da Tabela 71. Observa-se uma alta multicolinearidade entre a variáveis independentes NF e ATC, NL e CD (Tabela 72).

Tabela 68: Matriz de correlação (*Pearson*) para as viagens diárias

	ATC	NL	NF	CD	Vad
ATC	1	0,79	0,95	0,66	0,81
NL	0,79	1	0,89	0,59	0,97
NF	0,95	0,89	1	0,81	0,94
CD	0,66	0,59	0,81	1	0,74
Vad	0,81	0,97	0,94	0,74	1

A Tabela 69 mostra também uma alta multicolinearidade entre as variáveis independentes ATC e NL; ATC e NF e, por último, NF e NL. Dessa forma, apesar dos modelos da Tabela 71 apresentarem testes estatísticos satisfatórios, eles são inviáveis para serem utilizados.

Tabela 69: Matriz de correlação (*Pearson*) para as viagens da hora de pico da manhã

	ATC	NL	NF	MT	Vahpm
ATC	1	0,79	0,95	-0,21	0,76
NL	0,79	1	0,89	0,03	0,58
NF	0,95	0,89	1	-0,20	0,76
MT	-	0,03	-	1	-
Vahpm	0,76	0,58	0,76	-0,77	1

7.7. Taxas de atração de viagens

Com o objetivo de aprofundar as análises sobre a geração de viagens foram elaboradas taxas de atração de viagens diárias e taxas de atração de viagens na hora de pico da manhã e da tarde. A elaboração dessas taxas baseou-se na razão entre as viagens atraídas diárias verificadas em campo (Apêndices D1 ao D7) e os valores das variáveis independentes de cada empreendimento (Apêndices G1 ao G7). As taxas de atração de viagens diárias foram discriminadas por cada acesso dos empreendimentos estudados, verificar o Apêndice I no final deste trabalho

7.7.1. Taxas de atração de viagens diárias

Nesta seção são apresentadas as taxas de atração de viagens diárias (Tabela 70). Pode-se observar o caso do hospital Santa Casa de São Carlos que produziu 4.711 viagens diárias. Esse número dividido pelas variáveis independentes (NF, NL e ATC) resulta em 14 viagens diárias para cada leito, 29 viagens a cada funcionário e 21,39 viagens a cada 100 m² de área construída.

As taxas de atração de viagens auxiliam na estimativa de viagens de novos empreendimentos porque permite, principalmente, a obtenção das viagens atraídas por cada variável independente.

Tabela 70: Taxas de viagens para as viagens diárias

Hospitais	Viagens diárias	Variáveis	Taxas de viagens
Hosp. de São Carlos	4711	NF=890	5,29
		NL=337	13,98
		ATC=22.000 (taxas/100m ²)	21,41
Hosp. de Marília	3742	NF=748	5,00
		NL=203	18,43
		ATC=19.000 (taxas/100m ²)	19,69
Hosp. de Sertãozinho	2751	NF=396	6,95
		NL=124	22,19
		ATC=10.000 (taxas/100m ²)	27,51
Hosp. de Rio Claro	3457	NF=572	6,04
		NL=167	20,7
		ATC=8.000 (taxas/100m ²)	43,21
Hosp. de Jaú	3690	NF=781	4,72
		NL=209	16,96
		ATC=21.762 (taxas/100m ²)	16,93
Hosp. de Mogi-Guaçu	2172	NF=564	3,84
		NL=200	10,84
		ATC=5.618 (taxas/100m ²)	38,57
Hosp. de Araras	2086	NF=740	2,82
		NL=181	11,52
		ATC=14.000 (taxas/100m ²)	14,90

NF = Número de Funcionários; NL = Número de Leitos; ATC= Área Total Construída

As taxas de viagens distribuídas por cada acesso, mostradas no Apêndice I, também podem ser úteis para o dimensionamento dos acessos e do estacionamento interno dos hospitais. Por meio delas é possível, por exemplo, conhecer as viagens em relação às funções do empreendimento. Em um empreendimento onde cada função tem um acesso próprio pode-se dimensionar os acessos baseando-se nesse tipo de taxa.

7.7.2. Taxas de atração de viagens para as viagens da hora de pico da manhã e da tarde

As taxas mostradas na Tabela 71 determinam as viagens atraídas aos hospitais nas horas de pico da manhã e da tarde. Se tomar como exemplo o hospital de São Carlos novamente, observa-se que ele atraiu 583 viagens na hora de pico da manhã e 608 viagens na hora de pico da tarde, resultando em uma taxa de viagem no período da manhã de 0,66 por funcionário; 1,73 usuários por leito e 2,65 usuários a cada 100m² de área construída. No período da tarde pode-se identificar 0,68 viagens por funcionário; 1,80 por leito e 2,76 por 100 m² de área construída.

Tabela 71: Taxas de viagens para a hora de pico da manhã e da tarde

Hospitais	Viagens atraídas		Variáveis			Taxas de viagens					
						Taxas -hpm			Taxas - hpt		
	Vahpm	Vahpt	NF	NL	ATC (1000m ²)	NF	NL	ATC	NF	NL	ATC
1- Hosp. de São Carlos	583	608	890	337	22.000	0,66	1,73	26,5	0,68	1,80	27,64
2 - Hosp. de Marília	730	424	748	203	19.000	0,98	3,60	38,42	0,57	2,09	22,31
3 - Hosp. de Sertãozinho	299	230	396	124	10.000	0,77	2,44	30,00	0,72	2,30	23,00
4 - Hosp. de Rio Claro	340	389	572	167	8.000	0,59	2,04	42,5	0,68	2,33	48,62
5 - Hosp. de Jaú	482	413	781	209	21.762	0,62	2,31	22,15	0,53	1,98	19,00
6 - Hosp. de Mogi-Guaçu	258	245	564	200	5.618	0,46	1,29	45,98	0,43	1,23	43,67
7 - Hosp. de Araras	258	188	740	181	14.000	0,35	1,43	18,42	0,25	1,04	13,42

Vhpm = Viagens na hora de pico da manhã; Vhpt = Viagens na hora de pico da tarde

O conceito de paridade destacado por CET-SP (1983) diz que cada funcionário e cada visitante do hospital corresponde a uma viagem diária. Parkman (2004) destaca que um paciente corresponde a uma ou a duas viagens diárias, com média de 1,5. Já Martínez *et al.* (2010)

consideram que a variável NL informa os usuários que realizam viagem de forma indireta por meio de seus visitantes.

Ao analisar a Tabela 71 pode-se verificar que o hospital de São Carlos apresentou uma taxa de viagem próximo ao considerado por CET-SP (1983).

Quando Parkman (2004) diz que um paciente corresponde a 1,5 viagem, possivelmente ele esteja falando a respeito dos pacientes internados, ou seja, aqueles que atraem viagens de forma indireta. No caso do hospital de São Carlos, onde hipoteticamente todos os 337 leitos estariam ocupados (pacientes), o número de visitantes também seria 337. Ao considerar os 945 visitantes identificados no campo, chega-se a uma taxa de 2,80 viagens por leitos, que é um valor acima do conceito de Parkman (2004).

Neste trabalho, o número de pacientes, na verdade, significa o número potencial de pacientes, que são aqueles usuários que seriam internados ou que estavam realizando algum tipo de tratamento ou exames no hospital no momento das entrevistas. Eles são os 849 usuários identificados no campo, observar a Tabela 72.

Tabela 72: Variáveis do hospital de São Carlos

Variáveis	Dados do hospital	Dados do campo	Taxas
Número de Visitantes	550 ^a	945 viagens	2,80
Número de Pacientes	80 ^b	849 viagens	-
Número de Funcionários	890 ^c	1444 viagens	1,62
Número de Leitos	337 ^d	-	-

a e b= Estimativas diárias do hospital
c e d = Dados fixos do hospital
2,80 = 945 viagens identificadas/Número de leitos = número de pacientes
1,62 = 1444 viagens de funcionários/ 890 funcionários

7.8. Resumo do capítulo

- Este capítulo apresentou as taxas e os modelos elaborados, seus testes estatísticos, bem como suas aplicações e validações;
- CET (1983) apresenta o conceito de paridade, onde cada funcionário e cada visitante representa uma viagem diária e a população fixa é diretamente proporcional à área;
- Parkman (2004) diz que um paciente corresponde a 1,5 viagem diária;
- As pesquisas realizadas no hospital de São Carlos mostraram uma taxa de 1,62 viagem diária por funcionários e de 2,80 por leitos;
- As taxas de viagens mostraram que, em média, diariamente, os hospitais atraem 4,95 viagens por funcionários, 16,37 viagens por leitos e 26,45 viagens a cada 100 m² de

área construída. Na hora de pico da manhã, os hospitais atraem em média 0,63 viagens por funcionários, 2,12 viagens por leitos e 3,20 a cada 100 m² de área construída. Na hora de pico da tarde, os hospitais atraem 0,55 viagens por funcionários, 1,82 por leitos e 2,9 a cada 100 m² de área construída;

- Os critérios para a escolha dos melhores modelos de regressão simples elaborados foram: se o modelo foi validado pelos dados de campo, se o modelo apresentava um R²-ajustado satisfatório e se o modelo apresentava testes estatísticos significativos;
- Foram elaboradas diversas taxas de viagens, inclusive para cada acesso dos empreendimentos, além de taxas diárias, na hora de pico da manhã e na hora de pico da tarde;
- Alguns modelos foram testados e validados através dos dados de campo;
- A partir da elaboração dos modelos pôde ser verificado que os melhores modelos do grupo 1 foram aqueles que englobaram a variável número de leitos – NL com R² médio de 0,94 para as viagens diárias e de 0,98 para as viagens na hora de pico da tarde.
- Os melhores modelos do grupo 2 - regressões múltiplas foram os modelos que utilizaram as variáveis: ATC e NL, ATC e EM, NF e EM, NL e NF para as viagens diárias; NL e EM, NL e NF para as viagens na hora de pico da tarde.
- Os melhores modelos para o grupo 3 - modelos por objetivos de viagens foram os modelos que cruzaram a variável explicativa Especialidades Médicas - EM e as viagens de visitantes, Número de Leitos - NL, Número de Funcionários - NF, Especialidades Médicas - EM e as viagens de funcionários, Área Total Construída - ATC, Número de Funcionários - NF e as viagens de outros para as viagens atraídas diárias;
- Na hora de pico da tarde os melhores modelos foram os cruzamentos entre a variável NF e as viagens de visitantes, ATC, NL e NF e as viagens de funcionários;
- Na hora de pico da manhã os melhores modelos foram aqueles elaborados com as variáveis ATC, NL e NF com as viagens de funcionários, EM e as viagens de visitantes, ATC e NF com as viagens de prestadores de serviço, ATC, NL, NF com as viagens de outros objetivos.

- Os melhores modelos para o grupo 4 – modelos por modos de transportes foram o cruzamento entre as variáveis explicativas ATC, NL e NF e as viagens por ônibus para as viagens diárias;
- Na hora de pico da manhã foram os cruzamentos entre a variável ATC e as viagens por automóveis, as variáveis ATC, NL e NF e as viagens por ônibus;
- Na hora de pico da tarde os melhores modelos foram aqueles elaborados com as variáveis NL, NF e as viagens por automóveis, ATC, NL, NF e as viagens por ônibus.

8. ANÁLISES E COMPARAÇÕES

Para complementação desta pesquisa realizou-se de setembro de 2011 a fevereiro de 2012 um estágio de doutorado no Centro de Investigação de Transportes da Universidade Politécnica de Madri - UPM na Espanha.

O principal objetivo do estágio foi analisar a atração de viagens de PGVs/hospitais, tendo como base os estudos norte-americanos ITE (2008), as pesquisas EDM (2004) de Madri e as pesquisas desenvolvidas nesta tese. Nesse sentido, esta seção tem o objetivo de apresentar uma análise baseada nesses estudos. A Figura 92 mostra os passos seguidos para essa análise, com os dados organizados em três grupos distintos.

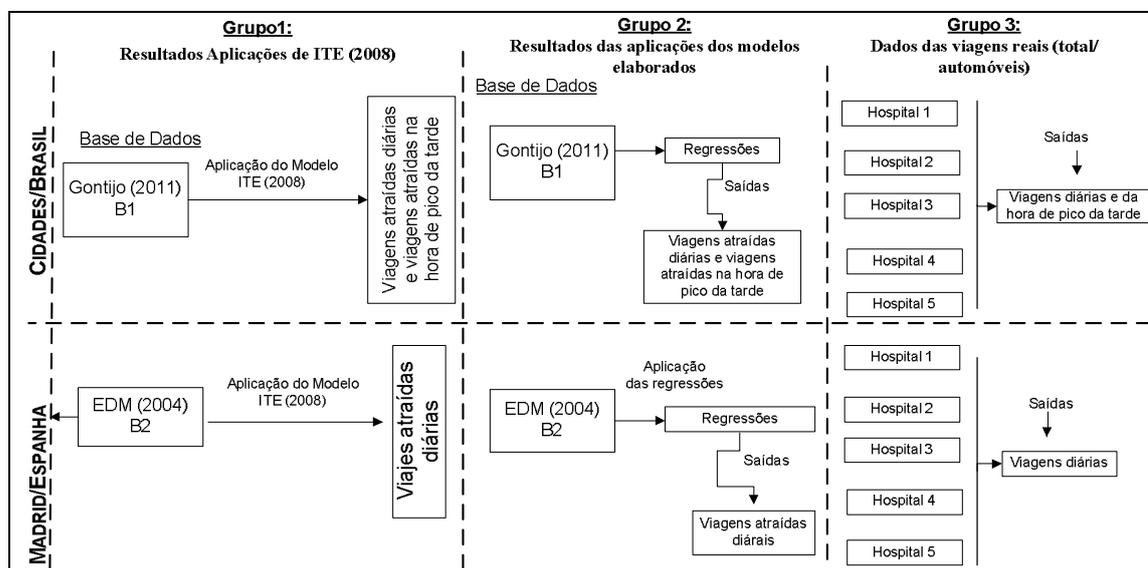


Figura 92: Fluxograma das análises

O grupo 1 mostra os resultados das aplicações dos modelos ITE (2008) para os hospitais brasileiros e para os hospitais da cidade de Madri. O grupo 2 demonstra os resultados das aplicações dos modelos elaborados para os dois locais e o grupo 3 apresenta os dados de fluxo reais também de ambos os locais.

8.1. Modelos ITE selecionados para as comparações

Na Tabela 73 são apresentados os modelos ITE (2008) que foram selecionados para a realização das comparações. Foram escolhidos os modelos para as viagens diárias e para as viagens na hora de pico da tarde.

Tabela 73: Modelos ITE (2008) para viagens diárias e para a hora de pico da tarde

Modelos ITE (2008)				
Variáveis	Modelos/ Vghpt	R ²	Modelos/ Vgd	R ²
(ATC)	$V_{ghpt} = 0,85(atc) + 213,52$	0,71	$V_{gd} = 10,13 (ms) + 2191,79$	0,88
(NL)	$Ln (V_{ghpt}) = 0,89Ln(nl) + 0,93$	0,72	$V_{gd} = 7,42 (nc) + 1733,31$	0,69
(NF)	$V_{ghpt} = 0,37(nf) + 83,93$	0,72	$V_{gd} = 4,40 (ne) + 711,46$	0,77

Vghpt = Viagens geradas na hora de pico da tarde; Vgd = Viagens geradas diárias; R² = Coeficiente de correlação; ATC = Área Total Construída; NL = Número de Leitos; NF = Número de Funcionários

8.2.Dados e variáveis dos hospitais de Madri

Na cidade de Madri foram escolhidos quatro hospitais públicos universitários com número de leitos entre 192 e 1.120 e uma população atendida de aproximadamente 500.000 habitantes. Esses hospitais são os mais antigos da cidade de Madrid, eles foram construídos entre os anos de 1.589 e 1.977. Cada um desses hospitais encontra-se dentro de uma zona de tráfego, conforme mostrado em EDM (2004). Nas Figuras 93 a 96 verifica-se um exemplo do hospital Clínico de San Carlos.



Figura 93: Acesso principal



Figura 94: Acesso para a especialidade médica oncologia



Figura 95: Acesso para o estacionamento



Figura 96: Acesso secundário do hospital

A Tabela 74 mostra os dados de viagens reais de Madri correspondentes a cada uma das zonas de tráfego, com o percentual de cada modo de transporte.

Tabela 74: Viagens reais de Madri por modos de transportes e por zonas de tráfego

Hospitais	Zonas de tráfego	Viagens/ percentuais	Viagens /modos de transporte/zonas de tráfego				Viagens totais
			A pé	Transporte público	Veículo privado	Outros	
1-Univ. de la Princesa	079-04-067	Viagens/modos	809	3458	1403	1109	6.779
		Percentual (%)	11,93	51,01	20,70	16,36	100,00
2-Univ. Santa Cristina	079-04-076	Viagens/modos	302	2298	389	373	3.362
		Percentual (%)	8,98	68,35	11,57	11,09	100,00
3-Univ. de la Paz	079-08-195	Viagens/modos	90	4375	3110	472	8.047
		Percentual (%)	1,12	54,37	38,65	5,87	100,00
4-Hosp. Clínico San Carlos	079-09-220	Viagens/modos	204	6.147	521	1.357	8.229
		Percentual (%)	2,48	74,70	6,33	16,49	100,00

Legenda:

	Dados de viagens totais, incluindo todos os modos de transportes
	Dados de viagens por cada modo de transporte

Fonte: EDM (2004)

Além dos dados mostrados na Tabela 74 foram obtidos também os dados físicos e operacionais da Tabela 75. Os valores da variável ATC foram transformados para pés quadrados para que a aplicação dos modelos do ITE fosse possível.

Tabela 75: Dados físicos e operacionais dos hospitais de Madri

Hospitais	Variáveis independentes			
	Área Total Construída (m ²)	1000 pés quadrados	Número de Leitos	Número de Funcionários
1-Univ. de la Princesa	68.621	738,63	560	2143
2-Univ. Santa Cristina	35.523	382,37	192	833
3-Univ. de la Paz	180.000	1.937,50	1120	7000
4-Hosp. Clínico San Carlos	175.000	1.883,69	1023	5825

Fonte: CSM (2011).

No procedimento de elaboração dos modelos para Madri poderiam ser tomados os dados de viagens de três divisões territoriais da cidade: Corona Metropolitana, Almendra Central ou os dados da Zona de Tráfego específica de cada hospital, conforme apresentado na pesquisa EDM (2004). Dessa forma, com o objetivo de verificar qual seria o melhor resultado, a partir dos dados de viagens reais totais, mostrados anteriormente na Tabela 74, aplicou-se o percentual de automóveis e de transporte público de cada uma dessas divisões, obtendo os dados da Tabela 76.

Tabela 76: Dados de viagens reais de Madri por cada divisão

Hosp.	Viagens totais	Dados do fluxo real/viagens diárias					
		Corona Metropolitana		Almendra Central		Zonas de tráfego específicas	
		Ap	Tp	Ap	Tp	Ap	Tp
1	6.779	4.966 (73,26%)	1.813 (26,74%)	2.091 (30,84%)	4.688 (69,16%)	1.403 (20,70%)	3.485 (51,01%)
2	3.362	2.463 (73,26%)	899 (26,74%)	1.037 (30,84%)	2.325 (69,16%)	389 (11,57%)	2.298 (68,35%)
3	8.047	5895 (73,26%)	2152 (26,74%)	2482 (30,84%)	4021 (69,16%)	3110 (38,65%)	4375 (54,37%)
4	8.229	6.029 (73,26%)	2.200 (26,74%)	2.538 (30,84%)	5.691 (69,16%)	521 (6,33%)	6.147 (74,70%)

Ap = Automóveis privados; Tp = Transporte público

Fonte: EDM (2004)

Após a observação dos dados da Tabela 76 preferiu-se utilizar os dados das zonas específicas de tráfego de cada hospital, ao invés de uma das duas outras divisões, porque os dados da zona de tráfego parecem ser mais lógicos do que os dados da Corona Metropolitana e da Almendra Central, sobretudo, por representar somente dados de uma zona de tráfego específica.

8.2.1. Aplicação dos modelos ITE para os hospitais de Madri

A partir dos dados apresentados nas seções anteriores, foi possível empregar os modelos ITE (2008) para os hospitais escolhidos em Madri e observar os resultados. Dessa forma, utilizando os dados físicos e operacionais dos hospitais de Madri (Tabela 74) como parâmetros para os modelos ITE (2008) são obtidas as viagens mostrados na Tabela 77. Apesar de ser verificado na Tabela 77 os fluxos de entrada e de saída, nas análises finais, utilizou-se somente o fluxo de entrada.

Tabela 77: Resultados da aplicação dos modelos ITE (2008) para os hospitais de Madri

Nº	Viagens diárias para cada variável independente de cada hospital								
	Vad - ATC (pés quadrados)	Entram	Saem	Vad -NL	Entram/Saem		Vad- NF	Entram	Saem
		50%	50%		50%	50%		50%	50%
1.	9674	4837	4837	5889	2944,5	2944,5	10141	5070,5	5070,5
2.	6065	3032,5	3032,5	3158	1579	1579	4377	2188,5	2188,5
3.	21819	10909,5	10909,5	10.044	5022	5022	31511	15755,5	15755,5
4.	21274	10637	10637	9324	4662	4662	26341	13170,5	13170,5

Vad = Viagens atraídas diárias

Após a verificação dos resultados dos modelos ITE (2008) para os hospitais de Madri, o mesmo procedimento foi realizado para hospitais escolhidos nas cidades brasileiras.

8.3.Dados e variáveis obtidos dos hospitais brasileiros

Os dados físicos e operacionais dos hospitais brasileiros utilizados nas análises desta seção são os mesmos dados que foram levantados no decorrer deste trabalho, conforme o resumo apresentado na Tabela 78. O procedimento de transformação da variável ATC para pés quadrados também foi realizado nesta seção.

Tabela 78: Resumo dos dados físicos e operacionais dos hospitais brasileiros

Hospitais	Variáveis independentes			
	Área Total construída	1000 pés quadrados	Número de leitos	Número de funcionários
1-Hospital de São Carlos	22.000	236,81	337	890
2-Hospital de Marília	19.000	204,51	203	748
3-Hospital de Sertãozinho	10.000	107,64	124	396
4-Hospital de Rio Claro	11.300	121,63	167	572
5- Hospital de Jaú	21.762	234,24	209	781

Além dos dados físicos e operacionais mostrados na Tabela 78 foram selecionados, também, os dados diários de viagens reais e da hora de pico da tarde. A esses dados foram aplicados os percentuais das viagens realizadas por automóveis privados e por transporte público, obtendo as viagens mostradas na Tabela 79.

Tabela 79: Dados das viagens reais diárias e das Vhpt dos hospitais brasileiros

Hospitais	Hospital 1		Hospital 2		Hospital 3		Hospital 4		Hospital 5	
Viagens – hpt	608		424		285		389		413	
Vp/Tp	Vp	Tp								
Percentuais (%)	55,73	29,45	53,37	20,55	45,09	15,27	45,58	17,13	47,99	23,86
Viagens/modos	339	268	226	87	129	44	177	67	198	99
Viagens – Vad	4711		3864		2751		3457		3690	
Vp/Tp	Vp	Tp								
Percentuais (%)	55,73	29,45	53,37	20,55	45,09	15,27	45,58	17,13	47,99	23,86
Viagens/modos	2625	1387	2062	794	1240	420	1576	592	1771	880

Vp = Veículo privado; Tp = Transporte público; Vhpt= Viagens hora de pico da tarde; Vad = Viagens atraídas diárias

8.3.1. Aplicação dos modelos ITE para os hospitais brasileiros

A partir da organização dos dados dos hospitais brasileiros na seção anterior foram aplicados os modelos ITE (2008) para as viagens diárias e para as viagens da hora de pico da tarde para todos os hospitais brasileiros. Esse procedimento resultou nas viagens da hora de pico da tarde mostradas na Tabela 80 e nas viagens diárias apresentadas na Tabela 81.

Tabela 80: Viagens atraídas com a aplicação dos modelos ITE para a hora de pico da tarde

Nº	Viagens atraídas na hora de pico da tarde								
	ATC	Entram	Saem	NL	Entram	Saem	NF	Entram	Saem
		47%	53%		40%	60%		38%	62%
1	415	195	220	450	180	270	413	157	256
2	387	182	205	287	115	172	361	137	224
3	305	143	162	185	74	111	230	87	143
4	317	149	168	241	96	141	296	112	184
5	413	194	219	294	118	176	373	142	231

Tabela 81: Viagens atraídas com a aplicação dos modelos ITE para as viagens diárias

Nº	Viagens atraídas diárias								
	ATC	Entram 50%	Saem 50%	NL	Entram 50%	Saem 50%	NF	Entram 50%	Saem 50%
1	4591	2295,5	2295,5	4234	2117	2117	4627	2313,5	2313,5
2	4263	2131,5	2131,5	3240	1620	1620	4003	2001,5	2001,5
3	3282	1641	1641	2653	1326,5	1326,5	2454	1227	1227
4	3424	1712	1712	2972	1486	1486	3228	1614	1614
5	4565	2282,5	2282,5	3284	1642	1642	4148	2074	2074

Após o procedimento de aplicação dos modelos ITE (2008) para os hospitais de Madri e os brasileiros, obtiveram-se os dados do grupo 1 conforme a metodologia apresentada no início deste capítulo.

8.4.Elaboração dos modelos de viagens para hospitais de Madri

Segundo os dados apresentados na pesquisa EDM (2004), a cidade de Madri ultrapassa o número de 5.975.253 de pessoas. Em um dia típico normal são produzidas na cidade 14.511.397 de viagens. Desses 14.511.397 de viagens, 68,9% são realizados de forma mecanizada enquanto que 31,1% são realizados de forma não mecanizada. Das viagens mecanizadas, pode-se observar que 50,7% das viagens são realizadas com automóveis privados enquanto que 49,3 são realizadas com o sistema público de transportes. Dos transportes públicos, o metrô é o mais utilizado, com 46,1% das viagens, seguido do sistema de transporte público por ônibus.

Por meio dos dados mostrados na Tabela 75, que são os dados físicos e operacionais dos hospitais de Madri, elaboraram-se os modelos da Tabela 82.

Como variável dependente foram utilizadas as Viagens atraídas diárias – *Vad* e como variáveis independentes foram utilizados os dados apresentados na Tabela 76. Observa-se que esses modelos apresentaram testes estatísticos bastante significativos, além de todos os valores de R^2 ficarem próximo a 90% (ver a Tabela 83) e as Figuras 97, 98 e 99.

O alto valor de R^2 obtido pode ser atribuído ao fato de que o número de viagens atraído em função das variáveis utilizadas têm comportamento aproximadamente logarítmico em todos os hospitais.

Tabela 82: Regressões com a base de dados de Madri

Variáveis	Modelos dos hospitais de Madri	R ²
Área Total Construída (ATC)	$Vad = 2721,97 * \ln(atc) - 24553,84$	0,90
Número de Leitos (NL)	$Vad = 2756,97 * \ln(nl) - 10996,98$	0,98
Número de Funcionários (NF)	$Vad = 2197,74 * \ln(nf) - 10932,91$	0,92

Os valores dos R^2 -ajustados assim como o teste T também apresentaram resultados significativos, conforme mostra a Tabela 83. Desse modo, mesmo esses modelos não sendo validados por meio de dados de campo, eles podem ser utilizados, especialmente, pelos resultados estatísticos satisfatórios.

Tabela 83: Testes estatísticos dos modelos de Madri

Teste	Área total construída			Número de leitos			Número de funcionários			
	V.Ref	a	b	c	V.Ref	a	b	V.Ref	a	b
ltol	2,353	3,338	4,243	-	2,353	6,957	11,203	2,353	2,992	4,826
P	0,100	0,079	0,051	-	0,100	0,020	0,008	0,100	0,096	0,040
R ² ; R ² Ajust.	0,900;0,850				0,984;0,976			0,921;0,881		

ltol = Teste T; P = probabilidade; V. Ref = Valor de referência

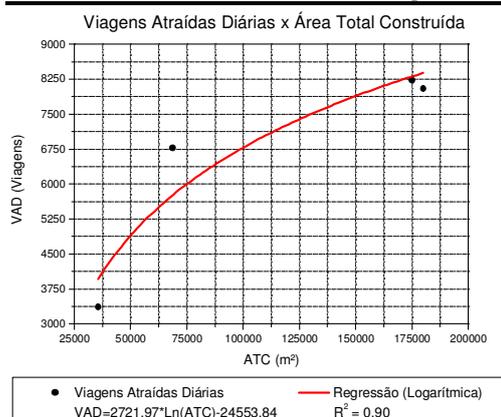


Figura 97: Modelo para ATC

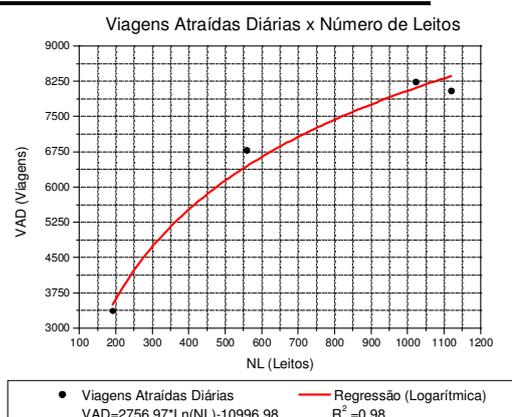


Figura 98: Modelo para NL

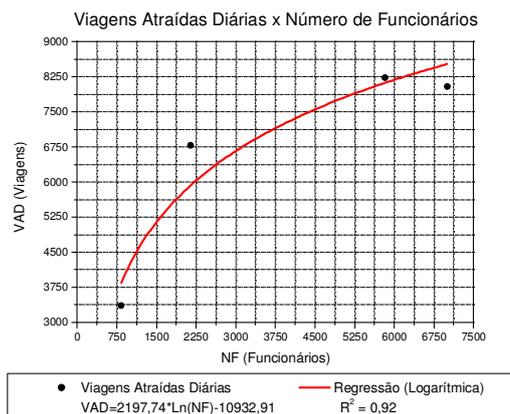


Figura 99:Modelo para NF

Ao observar as Figuras 97, 98 e 99 verifica-se que as viagens atraídas aos hospitais aumentam à medida que aumentam as variáveis ATC, NL e NF. Porém, a variável que mais explicou as viagens atraídas foi a variável NL com R^2 de 0,98. Após a elaboração dos modelos para os hospitais de Madri, eles puderam ser aplicados, obtendo os resultados de viagens mostrados na Tabela 84. Nessa Tabela pode-se observar as viagens diárias atraídas por cada hospital que fizeram parte deste estudo.

Tabela 84: Viagens atraídas com a aplicação dos modelos elaborados para Madri

Modelos	Hospital 1	Hospital 2	Hospital 3	Hospital 4
$Vad = 2721,97 * \ln(atc) - 24553,84$	5759	3967	8384	8307
$Vad = 2756,97 * \ln(nl) - 10996,98$	6449	3498	8360	8110
$Vad = 2197,74 * \ln(nf) - 10932,91$	5924	3847	8525	8121

Vad = Viagens atraídas diárias; ATC = Área Total Construída; NL = Número de Leitos; NF = Número de Funcionários

8.5.Elaboração dos modelos de viagens para os hospitais brasileiros

Nesta etapa não houve a necessidade de desenvolver modelos para os hospitais brasileiros porque foram utilizados os mesmos modelos desenvolvidos no capítulo 7. Dessa forma, foram selecionados três modelos para as viagens diárias e três modelos para as viagens da hora de pico da tarde conforme mostra a Tabela 85. Os modelos elaborados para a hora de pico da manhã não entraram nessas análises porque não apresentaram testes estatísticos significativos.

Tabela 85: Modelos selecionadas para os hospitais brasileiros

Variáveis independentes	Viagens hora de pico da tarde (Vahpt)	R ²	Viagens atraídas diárias (Vad)	R ²
Área total construída - ATC	Vahpt=1,49 (atc) ^{0,58}	0,57	Vad = 56,66 (atc) ^{0,43}	0,67
Número de leitos- NL	Vahpt =122,2+1,45(nl)	0,98	Vad=1921,6 ln(nl) - 6456,72	0,98
Número de funcionários - NF	Vahpt=156,93*e ^{0,0014(nf)}	0,83	Vad=1373+3,43 (nf)	0,88

Vahpt = Viagens atraídas na hora de pico da tarde; Vad = Viagens atraídas diárias

A Tabela 86 mostra os testes estatísticos dos modelos selecionados para as viagens atraídas diárias, que foram satisfatórios, somente o coeficiente *a* da regressão com a variável ATC que se mostrou pouco significativo. Porém, como esse modelo foi validado, ele foi escolhido para essas análises.

Tabela 86: Testes dos modelos – viagens atraídas diárias

Teste	Área total construída				Número de leitos				Número de funcionários			
	V.Ref	a	b	c	V.Ref	a	b	c	V.Ref	a	b	c
ltol	2,353	0,560	2,356	-	2,353	8,140	12,820	-	2,353	2,739	4,779	-

Tabela 86: Testes dos modelos – viagens atraídas diárias (Continuação)

P	0,100	0,615	0,099	-	0,100	0,003	0,001	-	0,100	0,071	0,017	-
R ² ; R ² Ajust.	0,67; 0,56				0,98; 0,97				0,88; 0,84			

ltol = Teste T; P = probabilidade; V. Ref = Valor de referência

Legenda:

	Teste estatístico pouco significativo
	Testes estatísticos satisfatórios

A Tabela 87 mostra os testes estatísticos dos modelos selecionados para as viagens atraídas na hora de pico da tarde. O modelo selecionado para a variável ATC, apesar de não apresentar testes estatísticos muito satisfatórios, foi validado por meio do trabalho de campo. Os outros modelos foram escolhidos porque apresentaram todos os testes estatísticos significativos e R² e R²-ajustado muito bons.

Tabela 87: Testes dos modelos - viagens atraídas na hora de pico da tarde

Teste	Área total construída				Número de leitos				Número de funcionários			
	V.Ref	a	b	c	V.Ref	a	b	c	V.Ref	y0	A	R0
ltol	2,353	0,326	1,860	-	2,353	4,604	12,013	-	2,353	-	3,366	3,658
P	0,100	0,765	0,159	-	0,100	0,019	0,001	-	0,100	-	0,043	0,035
R ² ; R ² Ajust.	0,57; 0,43				0,98; 0,97				0,83; 0,78			

ltol = Teste T; P = probabilidade; V. Ref = Valor de referência

Legenda:

	Teste estatístico pouco significativo
	Testes estatísticos satisfatórios

Com a finalidade de verificar as viagens atraídas por meio dos modelos elaborados, os modelos apresentados na Tabela 88 foram empregados com os dados da Tabela 78, que mostra os dados físicos e operacionais dos hospitais brasileiros, obtendo os resultados de viagens diárias e da hora de pico da tarde apresentados na Tabela 88.

Tabela 88: Viagens atraídas com a aplicação dos modelos para as Vad e Vahpt - Brasil

Viagens	Modelos elaborados	Hosp.1	Hosp.2	Hosp.3	Hosp.4	Hosp.5
Viagens diárias	Vad = 54,68 (atc) ^{0,43}	4028	3782	2870	3024	4009
	Vad=1921,6 ln(nl) - 6456,7	4727	3753	2806	3378	3809
	Vad=1373+3,43 (nf)	4426	3939	2731	3335	4052
Viagens na hora de pico	Vahpt=1,49 (atc) ^{0,58}	492	452	311	334	489
	Vahpt =122,2+1,45(nl)	611	417	302	364	425
	Vahpt=156,93*e ^{0,0014(nf)}	546	447	273	350	468
Vad = Viagens atraídas diárias; Vahpt= Viagens atraídas na hora de pico da tarde						

Após todo o procedimento de elaboração dos modelos e resultados das aplicações tanto dos modelos elaborados quanto dos modelos do ITE (2008), foi realizado uma comparação entre todos esses resultados. Essas comparações seguem o procedimento metodológico apresentado no início das análises na Figura 93.

8.6. Comparações entre os três grupos de dados para viagens na hora de pico da tarde

A Tabela 89 mostra as comparações entre os três grupos de dados baseados nos resultados das aplicações dos modelos ITE (2008) para a hora de pico da tarde, das regressões elaboradas e dos dados de viagens reais.

Os resultados do grupo 1, que são as aplicações dos modelos ITE (2008), mostram somente alguns erros menores que 20% em relação ao fluxo real de automóveis. Já os resultados dos modelos elaborados, todos os modelos tiveram erros menores que 20% e alguns deles tiveram erros menores que 10%, como pode ser observado na Tabela 89.

Assim, considerando esses erros como teste dos modelos, as regressões elaboradas podem ser melhores para estimar viagens dos hospitais brasileiros do que os modelos ITE (2008). O erro considerado é calculado segundo o exemplo mostrado abaixo:

$$\varepsilon = \frac{\text{viagensestimadas} - \text{viagensreais}}{\text{viagensreais}} = \frac{195 - 339}{339} = -0,42477 * 100 = -42,48\%$$

Tabela 89: Resultados de viagens na hpt para três grupos de dados - Brasil

Grupo 1				Grupo 2				Grupo 3	
Resultado das aplicações dos modelos ITE (2008)/hpt				Resultados das aplicações dos modelos elaborados				Dados de viagens reais	
Hospitais	Variáveis	Resultados		Hora de pico da tarde		Hora de pico da tarde			
		Viagens	Erros (%)	Viagens	Erros (%)	Totais	Automóveis		
1	ATC	195	-42,48	492	-19,08	608	339		
	NL	180	-46,90	611	0,49				
	NF	157	-53,69	546	-10,20				
2	ATC	182	-19,47	452	6,60	424	226		
	NL	115	-49,12	417	-1,65				
	NF	137	-39,38	447	5,42				
3	ATC	143	10,85	311	9,12	285	129		
	NL	74	-42,64	302	5,96				
	NF	87	-32,56	273	-4,21				
4	ATC	149	-15,82	334	-14,14	389	177		
	NL	96	-45,76	364	-6,43				
	NF	112	-36,72	350	-10,03				
5	ATC	194	-2,02	489	18,40	413	198		
	NL	118	-40,40	425	2,91				
	NF	142	-28,28	468	13,32				

ATC = Área Total Construída; NL = Número de Leitos; NF = Número de Funcionários

Legenda:

	Erros menores que 20%
	Erros maiores que 20%

Os resultados das aplicações dos modelos ITE foram comparados com as viagens de automóveis e os resultados dos modelos elaborados foram comparados com as viagens totais (ver a Tabela 90). Essa Tabela mostra a soma, a média e o desvio padrão das viagens reais comparadas com os resultados dos modelos elaborados. Pode-se observar que os valores médios de viagens dos modelos elaborados estão bem próximos da média das viagens reais de 424 viagens na hora de pico da tarde. Mesmo quando se consideram os desvios para mais ou para menos, esses valores não ficam muito discordantes.

Tabela 90: Cálculo dos valores médios e do desvio padrão - modelos elaborados

Hospitais	Viagens Totais (vt)			Modelo Elaborado - ATC			Modelo Elaborado - NL			Modelo Elaborado NF		
	vt	vt-m	(vt-m) ²	vt	vt-m	(vt-m) ²	vt	vt-m	(vt-m) ²	vt	vt-m	(vt-m) ²
1	608	184	33856	492	76	5776	611	187	34969	546	129	16641
2	424	0	0	452	36	1296	417	-7	49	447	30	900
3	285	-139	19321	311	-105	11025	302	-122	14884	273	-144	20736
4	389	-35	1225	334	-82	6724	364	-60	3600	350	-67	4489
5	413	-11	121	489	73	5329	425	1	1	468	51	2601
Soma	2119	-1	54523	2078	-2	30150	2119	-1	53503	2084	-1	45367
Média	424	-0,2	13630,75	416	-0,4	7537,5	424	-0,2	13375,75	417	-0,2	11341,75
	S=117			S=87			S=116			S=106		
	m±s=424±117			m±s=416±87			m±s=424±116			m±s=417±106		

m = Média dos resultados de viagens; S = Desvio padrão; ATC = Área Total Construída; NL = Número de Leitos

A Tabela 91 mostra os valores reais de viagens por automóveis comparados com os resultados das aplicações dos modelos do ITE (2008). Observa-se que os valores médios de viagens provenientes dos modelos ITE são menores do que o fluxo real de veículo.

Tabela 91: Cálculo dos valores médios de viagens e do desvio padrão - modelos ITE

Hospitais	Viagens automóveis- va			Modelo ITE (2008)ATC			Modelo ITE(2008)NL			Modelo ITE2008- NF		
	va	va-m	(va-m) ²	va	va-m	(va-m) ²	va	va-m	(va-m) ²	va	va-m	(va-m) ²
1	339	125	15625	195	22	484	180	63	3969	157	30	900
2	226	12	144	182	9	81	115	-2	4	137	10	100
3	129	-85	7225	143	-30	900	74	-43	1849	87	-40	1600
4	177	-37	1369	149	-24	576	96	-21	441	112	-15	225
5	198	-16	256	194	21	441	118	1	1	142	15	225
Soma	1069	-1	24619	863	-2	2482	583	-2	6264	635	0	3050
Média	214	-0,2	6154,75	173	-0,4	620,5	117	-0,4	1566	127	0	762,5
	S=78			S=25			S=40			S=28		
	m±s=214±78			m±s=173±25			m±s=117±40			m±s=127±28		

va = viagens de automóveis na hora de pico da tarde; m= Média; S = Desvio padrão

8.7. Comparações com os dados dos hospitais brasileiros para as viagens totais diárias

A Tabela 92 mostra as comparações entre os resultados das aplicações dos modelos ITE (2008), a aplicação das regressões elaboradas e os dados de viagens reais diárias. Pode-se verificar que alguns resultados com os modelos ITE tiveram erros menores que 20% e outros até menores que 10%.

Como já se esperava, a maioria dos resultados provenientes dos modelos elaborados teve erros menores que 10%, portanto foram melhores que os resultados dos modelos ITE. Nesse caso, mesmo que os modelos ITE apresentam erros razoavelmente baixos, eles só poderiam ser utilizados para estimar viagens de veículos particulares, o que não condiz com a realidade dos hospitais brasileiros, onde há um grande percentual de viagens por outros meios de transportes.

Tabela 92: Resultados das viagens diárias para três grupos de dados - cidades brasileiras

Grupo 1: Aplicações ITE (2008)/viagens diárias				Grupo 2: Modelos elaborados – viagens diárias		Grupo 3: Viagens reais diárias			
Hospitais	Variáveis	Viagens	Erros (%)	Viagens	Erros (%)	Totais	Automóveis		
1	ATC	2295	-13,00	4028	-14,50	4711	2638		
	NL	2117	-19,35	4727	0,34				
	NF	2314	-11,85	4426	-6,05				
2	ATC	2131	25,35	3782	-2,12	3864	1700		
	NL	1620	-21,44	3753	-2,87				
	NF	2314	-2,91	3939	1,94				
3	ATC	1641	26,91	2870	4,33	2751	1293		
	NL	1327	7,02	2806	2,00				
	NF	1227	-1,05	2731	-0,73				
	ATC	1712	7,67	3024	-12,53			3457	1590
	NL	1486	-5,71	3378	-2,29				
	NF	1614	2,41	3335	-3,53				
5	ATC	2282	28,85	4009	8,64	3690	1771		
	NL	1642	-7,28	3809	3,22				
	NF	2074	17,11	4052	9,81				

Legenda:

	Erros menores que 20%
	Erros maiores que 20%

A Tabela 93 mostra as médias e os desvios para os modelos elaborados a partir das viagens diárias. Verifica-se que os valores médios dos modelos elaborados se mostram bem próximos ao valor médio das viagens reais diárias de 3.695 viagens.

Tabela 93: Cálculo dos valores médios e do desvio padrão - modelos elaborados

Hospitais	Viagens Totais - vt			Modelo Elaborado MS			Modelo Elaborado NC			Modelo Elaborado NE		
	vt	vt-m	(vt-m) ²									
1	4711	1016	1032256	4028	485	235225	4727	1032	1065024	4426	729	531441
2	3864	169	28561	3782	239	57121	3753	58	3364	3939	242	58564
3	2751	-944	891136	2870	-673	452929	2806	-889	790321	2731	-966	933156
4	3457	-238	56644	3024	-519	269361	3378	-317	100489	3335	-362	131044
5	3690	-5	25	4009	466	217156	3809	114	12996	4052	355	126025
Soma	18473	-2	2008622	17713	-2	1231792	18473	-2	1972194	18483	-2	1780230
Média	3695	-0,4	502155,5	3543	-0,4	307948	3695	-0,4	493048,5	3697	-0,4	445057,5
	S=709			S=555			S=702			S=667		
	m±s=3695±709			m±s=3543±555			m±s=3695±702			m±s=3697±667		

vt= Viagens totais; M= Média; S = Desvio padrão

A Tabela 94 mostra que os valores médios das viagens reais diárias de 1885 estão próximos dos resultados de viagens dos modelos ITE (2008). Porém, essas comparações envolveram somente as viagens de automóveis, por isso, mais uma vez os modelos ITE não seriam indicados para estimar viagens dos hospitais brasileiros.

Tabela 94: Cálculo dos valores médios e do desvio padrão – modelos ITE

Hosp.	Viagens automóveis - va			Modelo ITE(2008) - ATC			Modelo ITE(2008) -NL			Modelo ITE(2008) NF		
	va	va-m	(va-m) ²	va	va-m	(va-m) ²	va	va-m	(va-m) ²	va	va-m	(va-m) ²
1	2625	770	592900	2295	283	80089	2117	479	229441	2314	468	219024
2	2062	207	42849	2131	119	14161	1620	-18	324	2002	156	24336
3	1240	-615	378225	1641	-371	137641	1327	-311	96721	1227	-619	383161
4	1576	-279	77841	1712	-300	90000	1486	-152	23104	1614	-232	53824
5	1771	-84	7056	2282	270	72900	1642	4	16	2074	228	51984
Soma	9274	-1	1098871	10061	1	394791	8192	2	349606	9231	1	732329
Média	1855	-0,2	274717,75	2012	0,2	98697,75	1638	0,4	87401,5	1846	0,2	183082,3
	S=524			S=314			S=296			S=428		
	m±s=1855±524			m±s=2012±314			m±s=1638±296			m±s=1846±428		

va = viagens de automóveis; m= Media; S= Desvio padrão

8.8.Comparações com os dados dos hospitais de Madri

Na Tabela 95 são apresentadas as comparações entre os resultados das aplicações dos modelos ITE (2008), os resultados das aplicações dos modelos elaborados e as viagens reais diárias para cada divisão territorial de Madri (Corona Metropolitana, Almendra Central e Zona de Tráfego). Os resultados do primeiro grupo, sendo os resultados das aplicações dos modelos ITE, são comparados com as viagens reais de automóveis de cada divisão territorial de Madri e os resultados das aplicações dos modelos elaborados são comparados com as viagens reais totais, observar a Tabela 95.

Tabela 95: Resultados das viagens diárias para três grupos de dados - Madri

Grupo 1						Grupo 2		Grupo 3			
Resultados das aplicações dos modelos ITE (2008)						Resultados das aplicações dos modelos elaborados		Dados das viagens diárias (totais e % de viagens de automóveis)			
Hospitais	Variáveis	Viagens	Erros CM (%)	Erros AC (%)	Erros ZT (%)	Viagens	Erros Totais (%)	Viagens totais	CM	AC	ZT
									Viagens autos	Viagens autos	Viagens autos
1	ATC	4837	-2,59	131,32	244,76	5759	-15,05	6.779	4.966	2.091	1.403
	NL	2945	-40,70	40,84	109,91	6449	-4,87				
	NF	5071	2,11	142,52	261,44	5924	-12,61				
2	ATC	3032,5	23,12	192,43	679,56	3967	18,00	3.362	2.463	1037	389
	NL	1579	-35,89	52,27	305,91	3498	4,05				
	NF	2189	-11,12	111,09	462,72	3847	14,43				
3	ATC	10909,5	85,06	339,54	250,79	8384	4,19	8.407	8.047	5895	2482
	NL	5022	-14,81	102,34	61,48	8360	3,89				
	NF	15756	167,28	534,81	406,62	8525	5,94				
4	ATC	10637	76,43	319,11	1941,65	8307	0,95	8.229	6.029	2.538	521
	NL	4662	-22,67	83,69	794,82	8110	-1,45				
	NF	13171	118,46	418,95	2428,02	8121	-1,31				

CM = Corona Metropolitana; AC = Almendra Central; ZT = Zona de Tráfego

Legenda:

	Erros menores que 20%
	Erros maiores que 20%

Pode-se observar que somente os resultados da Corona Metropolitana (CM) apresentam alguns modelos com erros inferiores a 20% (Tabela 95). No entanto, como observado anteriormente, os resultados da Corona Metropolitana e Almendra Central não foram considerados para essas análises, mas sim os resultados da Zona de Tráfego específica e, ao considerar os erros com os dados da zona de tráfego específica, verifica-se que nenhum dos modelos ITE (2008) poderia ser utilizado com segurança, pois todos eles apresentaram erros superiores a 20%.

Em relação aos resultados de viagens dos modelos elaborados verifica-se que a maioria deles apresentou erros menores que 20%. Dessa forma, esses modelos foram considerados mais admissíveis que os modelos do ITE (2008).

A Tabela 96 mostra a soma, a média e os desvios padrões das viagens reais totais e dos modelos elaborados para cada variável independente. Observa-se que os resultados médios dos modelos elaborados estão bem próximos das viagens reais.

O resultado desses modelos apresenta certa lógica, principalmente, porque eles foram elaborados com os dados reais de fluxo e aplicados nos mesmos empreendimentos. Para maior precisão, eles deveriam ser validados por meio de outros trabalhos de campo na mesma cidade, mas como isso não foi possível os modelos elaborados devem ser utilizados com prudência.

Tabela 96: Cálculo dos valores e dos desvios padrões- modelos elaborados para Madri

Hospitais	Viagens Totais - vt			Modelo Elaborado -ATC			Modelo Elaborado - NL			Modelo Elaborado - NF		
	vt	vt-m	(vt-m) ²	vt	vt-m	(vt-m) ²	vt	vt-m	(vt-m) ²	vt	vt-m	(vt-m) ²
1	6779	85	7225	5759	-845	714025	6449	-155	24025	5924	-680	462400
2	3362	-3332	11102224	3967	-2637	6953769	3498	-3106	9647236	3847	-2757	7601049
3	8407	1713	2934369	8384	1780	3168400	8360	1756	3083536	8525	1921	3690241
4	8229	1535	2356225	8307	1703	2900209	8110	1506	2268036	8121	1517	2301289
Soma	26777	1	16400043	26417	1	13736403	26417	1	15022833	26417	1	14054979
Média	6694	0,25	5466681	6604	0,25	4578801	6604	0,25	5007611	6604	0,25	4684993
	S=2338			S=2140			S=2238			S=2164		
	m±s=6694±2338			m±s=6604±2140			m±s=6604±2238			m±s=6604±2164		

vt = viagens totais; m= Média; S= Desvio padrão

As Tabelas 97 e 98 mostram a soma das viagens (viagens totais e os resultados de viagens para cada variável), os valores médios e os desvios padrões das viagens de automóveis das divisões territoriais e das aplicações dos modelos ITE (2008). Pode-se

observar que os valores médios de viagens de cada uma das divisões (Tabela 97) são menores que os resultados de viagens dos modelos ITE (2008) mostrados na Tabela 98.

Tabela 97: Cálculo dos desvios padrões das viagens diárias reais (CM, AC e ZT)

Hospitais	Viagens de automóveis - CM			Viagens de automóveis - AC			Viagens de automóveis - ZT		
	va	va-m	(va-m) ²	va	va-m	(va-m) ²	va	va-m	(va-m) ²
1	4.966	128	16384	2091	54	2916	1.403	47	2209
2	2463	-2.375	5640625	1037	-1.000	1000000	389	-967	935089
3	5895	1.057	1117249	2482	445	198025	3.110	1.754	3076516
4	6029	1.191	1418481	2538	501	251001	521	-835	697225
Soma	19353	1	8192739	8.148	0	1451942	5.423	-1	4711039
Média	4838	0,25	2730913	2037	0	483981	1356	0	1570346
	S=1653			S=696			S=1253		
	m±s=4838±1653			m±s=2037±696			m±s=1356±1253		

va = Viagens de automóveis; CM = Corona Metropolitana; AC = Almendra Central; ZT = Zona de tráfego

Dessa forma, pode-se afirmar que os modelos ITE (2008) não seriam indicados para o caso da cidade de Madri porque seus resultados de viagens são superestimados em relação aos valores de viagens reais de cada zona de tráfego (Tabela 98). Além disso, os modelos ITE levam em conta somente as viagens realizadas por automóveis, o que pode conduzir a erros ainda maiores.

Tabela 98: Cálculo dos desvios padrões para as viagens diárias reais - modelo ITE

Hosp.	Modelo ITE(2008) ATC			Modelo ITE(2008) NL			Modelo ITE(2008) NF		
	va	va-m	(va-m) ²	va	va-m	(va-m) ²	va	va-m	(va-m) ²
1	4837	-2517	6335289	2945	-607	368449	5071	-3976	15808576
2	3032,5	-4321,5	18675362,25	1579	-1973	3892729	2189	-6858	47032164
3	10909,5	3555,5	12641580,25	5022	1470	2160900	15756	6709	45010681
4	10637	3283	10778089	4662	1110	1232100	13171	4124	17007376
Soma	29.416	0	48430320,5	14.208	0	7654178	36.187	-1	1,25E+08
Média	7.354	0	16143440,17	3.552	0	2551392,667	9.047	-0,25	41619599
	S=4.018			S=1597			S=6451		
	m±s=7354±4.018			m±s=3552±1597			m±s=9047±6451		

va = Viagens de automóveis; S = Soma; m= média; S = Desvio padrão

Na seção posterior são apresentadas as principais diferenças entre os modelos existentes e os modelos elaborados neste trabalho.

8.9. Análises e comparações com outros trabalhos

O Quadro 15 apresenta uma comparação relativa à abordagem metodológica do estudo realizado frente aos outros estudos que têm como foco os PGVs/hospitais (CET-SP, 1983; Macêdo *et al.*, 2002; Carqueja, 2006; Latinopoulou *et al.*, 2010, Fehr e Pers, 2008; Martínez *et al.*; Albrieu *et al.* (2011) e Rosas Meza e Sanánez, 2010). A maioria desses estudos trabalha com hospitais públicos e somente um deles engloba em seus estudos clínicas médicas privadas (Macêdo *et al.*, 2002).

Quadro 15: Análise comparativa entre diversos estudos

Estudos		1-Este trabalho	2-CET -SP (1983)	3-Macêdo <i>et al.</i> (2002)	4 - Carqueja (2006)	5-Martinez <i>et al.</i> (2010)	6- Albrieu <i>et al.</i> (2011)	7- Fehr e Pers (2008)	8- Latinopoulou <i>et al.</i> (2010)	Nishimori e raia jr. (2011)	9- Rosas Meza e sanánez (2010)	ARPC (2001)
Hospitais	Públicos	✓	✓		✓	✓	✓	-	-	✓		-
	Privados		✓		✓		✓	-	-		✓	-
Clínicas	Públicas											
	Privados			✓								
Quantidade	Empreendimento	7	5	10	2	3	7	3	-		4	
Abordagem	Taxas	✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Modelos	✓	✓	✓		✓			✓			
Dimensão temporal	Diária	✓		✓	✓				✓	✓		✓
	Hpm	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	
	Hpt	✓				✓				✓	✓	
Tipo de contagem	Pessoas	✓	✓	-			✓		✓	✓		
	Veículos	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓			✓	✓
Tipo de regressão	Linear	✓	✓	✓								
	Não linear	✓										
	Múltipla	✓		✓		✓						
Localização (cidades)	Grande porte		✓	✓	✓	✓	✓	-	-		✓	
	Porte médio	✓								✓		
Contagem	Manual	✓	✓		✓					✓		
	Automática										✓	
Validação de modelos	Sim	✓				✓						
	Não		✓	✓	✓							
Variáveis explicativas	ATC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	NL	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
	NF	✓	✓	✓	✓	✓				✓		
	EM	✓		✓								
	NM			✓			✓	✓			✓	
	Outros							✓	✓	✓		✓

ATC = Área Total Construída; NL = Número de Leitos; NF = Número de Funcionários; EM = Número de Especialidades Médicas; NM = Número de Médicos; Hpm = Hora de pico manhã; Hpt = Hora de pico da tarde

Um dos diferenciais deste trabalho está na de escolha dos hospitais. Esses empreendimentos foram selecionados mediante a uma padronização, o que foi facilitado pela

própria estrutura dos hospitais Santas Casas. Geralmente esses empreendimentos já possuem certo padrão em suas estruturas físicas e organizacionais. Isso permitiu criar uma metodologia de coleta de dados bastante eficaz e específica.

Em relação às variáveis explicativas, alguns dos estudos trabalharam com as variáveis três mais utilizadas - Área Total Construída - ATC, Número de Leitos - NL e Número de Funcionários- NF. Outros, tais como, Macêdo *et al.* (2002), Albrieu *et al.* (2011); Fehr e Pers (2008), Latinopoulou *et al.* (2010) e Rosas Meza e Sanánez (2010), inclusive este estudo, testaram outras variáveis, tais como, o Número de Médicos -NM e Especialidades Médicas - EM.

Na elaboração de modelos de geração de viagens, o número de empreendimentos a ser estudado, pode implicar diretamente na eficiência do modelo. Teoricamente, quanto maior for o número de amostras e mais padronizadas elas forem, mais conciso será o modelo desenvolvido. Porém, quase sempre é impossível englobar números grandes de amostras, considerando o árduo trabalho e os altos custos financeiros.

Observa-se que nos estudos no Quadro 15 o número de amostras variou entre 3 e 10. A principal referência em estudos de PGV (manuais do ITE), as vezes também trabalha com pequenos número de amostras, cerca de cinco. Por isso, nesta tese os modelos foram desenvolvidos com cinco estudos e as outras duas amostras coletadas foram utilizadas para testar os modelos elaborados, resultando assim em 7 empreendimentos estudados.

Em relação à dimensão temporal, ao tipo de contagem volumétrica e ao tipo de regressão matemática, este trabalho elaborou modelos para dias típicos da semana, para as viagens diárias, para as viagens na hora de pico da manhã da tarde.

Foram contados tanto pessoas quanto automóveis que chegavam aos empreendimentos, porém, os modelos resultaram em viagens de pessoas. Além disso, foram elaborados diversos modelos com quatro tipo de funções matemáticas distintas, sendo elas: a) Regressões simples, que são as regressões lineares simples, potências, logarítmicas e exponenciais; b) Regressões multiplicadas, que engloba mais de uma variável explicativa; c) Regressões com variáveis *dummy*.

Ao que tudo indica a maioria dos estudos trabalharam com as cidades de porte grande. Porém, este trabalho, se ocupou em desenvolver modelos para as cidades de porte médio, aquelas entre 100 e 250 mil habitantes, sendo esse, um critério para a escolha das cidades.

A elaboração de modelos matemáticos, muitas vezes, envolve o processo de validação dos modelos desenvolvidos com a finalidade de avaliar sua eficácia. No entanto, verifica-se

que são poucos os autores que se propuseram a validar seus modelos por motivos vários. Por meio das informações conseguidas, observa-se no Quadro 15 que somente Martínez *et al.* (2010), além deste estudo, apresentou testes de validação dos modelos.

8.10. Aplicações dos modelos ITE (2008) e dos modelos elaborados para os hospitais brasileiros

Para complementar as comparações, nesta seção aplicam-se os modelos ITE (2008) verificados na Tabela 73, os modelos brasileiros selecionados (Tabela 85) e os espanhóis (Tabela 83) para os hospitais brasileiros. A finalidade é estabelecer comparações visuais entre os resultados dos modelos ITE (2008) com os modelos elaborados e os dados de viagens reais.

Na Figura 101 verifica-se que os modelos elaborados para o Brasil em relação à variável ATC e as viagens reais totais estão mais ou menos equiparadas, enquanto que os resultados das aplicações dos modelos ITE estão bem abaixo dos dados de viagens reais e mais próximos das viagens reais de automóveis, permitindo constatar sua validade para estimar somente viagens por automóveis. Os modelos espanhóis aplicados aos hospitais brasileiros não apresentaram resultados coerentes com os valores reais por estarem muito abaixo desses valores e apresentarem grandes variações.

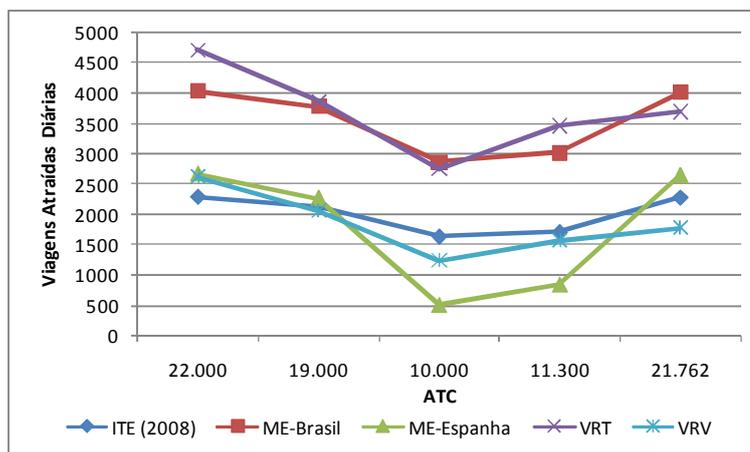


Figura 100: Resultados das viagens atraídas dos hospitais brasileiros – ATC

VRT = Viagens reais totais/VRV = Viagens reais de automóveis

Em relação à variável NL (Figura 102) o comportamento dos valores das viagens reais e os resultados dos modelos elaborados brasileiros e espanhóis estão praticamente iguais ao passo que os resultados dos modelos ITE estão bem abaixo desses valores e próximos somente das viagens reais de automóveis.

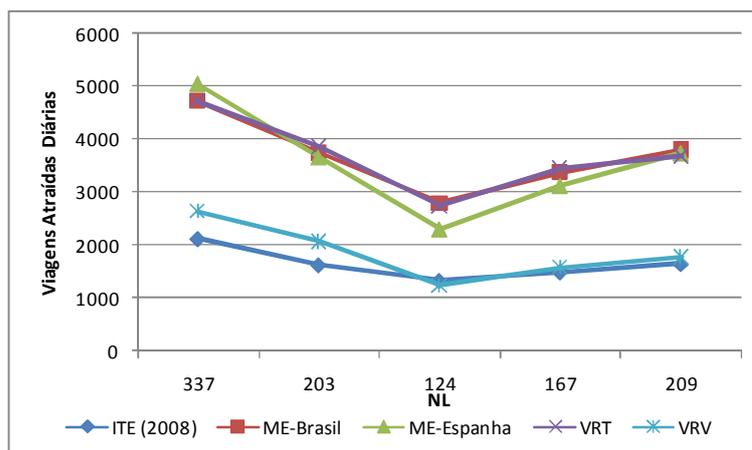


Figura 101: Resultados das viagens atraídas dos hospitais brasileiros - NL
VRT = Viagens reais totais/VRV = Viagens reais de automóveis

Na Figura 103 pode-se observar que tanto os resultados dos modelos elaborados para o Brasil quanto dos modelos espanhóis acompanham o comportamento das viagens reais totais, embora no caso dos modelos espanhóis, os valores ficaram um pouco abaixo das viagens reais totais. Os resultados das aplicações dos modelos ITE ficaram bem abaixo desses valores e, assim, como nos casos anteriores, são equiparados às viagens reais de automóveis.

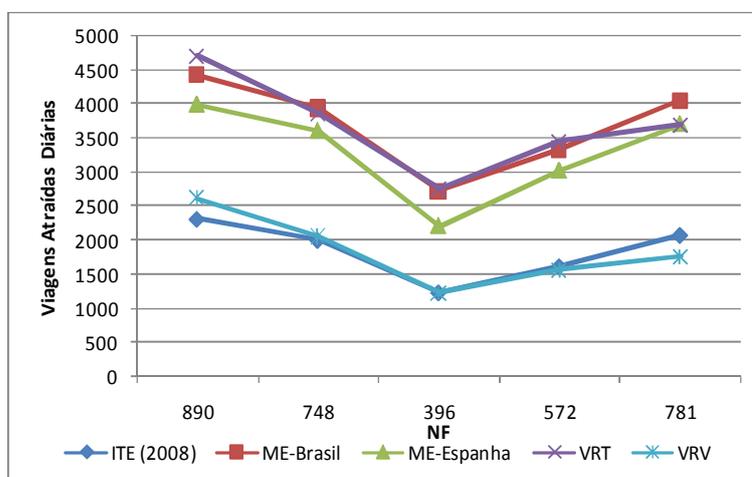


Figura 102: Resultados das viagens atraídas dos hospitais brasileiros -NF
VRT = Viagens reais totais/VRV = Viagens reais de automóveis

Por meio das comparações mostradas acima observa-se que, nesse caso específico, os modelos elaborados para Madri com a variável NL e NF serviriam para o caso das cidades brasileiras de porte médio. Esse fato talvez comprove que os modelos elaborados para uma cidade grande possa também servir para outras cidades com portes distintos.

8.11. Resumo do Capítulo

- Este capítulo apresentou as aplicações e as comparações entre os modelos elaborados e os modelos do ITE;
- Os modelos elaborados foram considerados mais indicados para estimar viagens dos hospitais brasileiros do que os modelos do ITE;
- Os resultados das aplicações dos modelos ITE foram comparados somente com as viagens por automóveis;
- Quando é comparado os resultados gerados por meio dos modelos do ITE com as viagens totais (todos os modos de transportes), os valores dos modelos ITE se apresentaram muito mais baixos tanto para os hospitais de Madri quanto para os hospitais brasileiros;
- Os modelos elaborados para a cidade de Madri com as variáveis NL e NF poderiam ser utilizados em cidades de porte médio brasileiras.
- Em relação às comparações entre os grupos de modelos, pode-se considerar que as aplicações dos modelos ITE não apresentaram bons resultados para a cidade de Madri, pois grande parte dos modelos apresentou erros muito altos. Assim, conclui-se que os modelos elaborados específicos para Madri são mais válidos do que os modelos ITE;
- Para o caso brasileiro, os modelos elaborados também têm mais validade que os modelos ITE, pois alguns deles foram validados através de dados de campo, além de apresentarem testes estatísticos satisfatórios;
- Os empreendimentos escolhidos para a elaboração dos modelos possuem um padrão de infra-estrutura e funcionamento;
- Apesar de se trabalhar com um número de amostras estatisticamente pequeno, os resultados foram satisfatórios;
- As cidades foram escolhidas com base em critérios pré-estabelecidos;
- Os dados foram coletados em cada acesso dos empreendimentos;
- A forma de coleta foi manual, utilizando pesquisadores em cada acesso dos hospitais;

9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresenta as conclusões finais deste trabalho e as recomendações para trabalhos futuros.

9.1.Considerações iniciais

A elaboração deste documento baseou-se em contagens volumétricas de pessoas e veículos em sete hospitais de cidades de porte médio e entrevistas com usuários em cinco deles, o que resultou em 1.842 questionários aplicados.

Apesar dos modelos propostos terem sido elaborados por meio de dados reais, a forma matemática de representá-los é simplificada, principalmente, porque a tentativa de simular matematicamente uma dada realidade não é perfeita. Um modelo matemático raramente oferece uma representação exata do fenômeno real estudado. Dessa forma, este trabalho procurou englobar outras variáveis nos modelos para melhor explicar o fenômeno das viagens atraídas por hospitais públicos brasileiros, sobretudo, porque há sempre uma demanda que ultrapassa a capacidade desses empreendimentos.

A tentativa de englobar outras variáveis partiu da hipótese de que além das variáveis utilizadas em estudos tradicionais, tais como, a Área Total Construída - ATC, o Número de Leitos - NL e o Número de Funcionários - NF, outras variáveis poderiam complementar os estudos de atração de viagens de empreendimentos hospitalares. Porém, verificou-se que a maioria das variáveis alternativas testadas (Número de Vagas de Estacionamento – NVE, Número de Visitantes- NV, Número de Atendimentos Diários – NAD e Especialidades Médicas - EM) não foi significativa para os modelos. Somente a variável Especialidade Médica – EM que apresentou bons resultados.

Há também outras variáveis já trabalhadas por Parkman (2004), Macêdo *et al.* (2002), Fehr e Pers (2008) e Albrieu *et. al* (2011) que são o Número de Pacientes - NP, o Número de Visitantes - NV, o Número de Automóveis a Serviço do Hospital - NASH e o número de médicos - NM.

Ainda na busca por melhores resultados, realizaram-se diversos cruzamentos entre as variáveis explicativas e as variáveis dependentes, resultando em 681 modelos elaborados. Após esse primeiro cruzamento realizou-se uma pré-seleção baseada no maior R^2 de cada modelo, sendo selecionado 224 modelos divididos da seguinte forma:

- 48 modelos do grupo 1- regressão simples;

- 30 modelos do grupo 2 - regressão múltipla;
- 60 modelos do grupo 3 - regressão simples por objetivos de viagens;
- 84 modelos do grupo 4 - regressão simples por modos de transportes; e
- 2 modelos do grupo 5 - regressão múltipla com variáveis *dummy*.

Dentro de cada um dos grupos mencionados foram elaborados modelos utilizando quatro tipo de funções matemáticas, que são as funções: linear, potência, exponencial e logarítmica, principalmente, com a finalidade de testar qual delas explicaria melhor as viagens atraídas aos hospitais.

9.2. Conclusões gerais

Os dados coletados mostraram que, em média, 50% das viagens realizadas aos hospitais são realizadas por meio de automóveis, 21% por transporte ônibus, 10% por motos, 9% utilizando outros modos (automóveis a serviço do hospital), 7% realizam suas viagens a pé e somente 3% viajam de bicicletas. Em um dia típico, os hospitais atraíram em média, 3.695 viagens, sendo 427 na hora de pico da manhã e 424 na hora de pico da tarde.

As taxas médias de viagens diárias verificadas foram de 4,95 viagens por funcionários, 16,37 viagens por leito e 26,03 a cada 100 m² de área construída. Para as taxas da hora de pico da manhã, os hospitais atraíram em média 0,63 viagens por funcionários; 2,12 viagens por leito e 40,00 a cada 1000 m² de área construída; na hora de pico da tarde, os hospitais atraem 0,55 viagens por funcionários; 1,82 por leito e 28,23 a cada 100 m² de área construída.

Em relação aos objetivos de viagens, o estudo de caracterização mostrou que os maiores percentuais de viagens foram com o objetivo de realizar consultas (pacientes potenciais), seguido pelas viagens de funcionários e, posteriormente, por objetivos variados (outros objetivos).

Em média, 23,9% dos usuários dos hospitais escolhidos são provenientes de outras cidades da região e, daqueles que moravam nas cidades dos hospitais estudados, cerca de 90% originaram suas viagens de suas casas.

Em relação às taxas de ocupação veicular (pessoas transportadas por veículo), verificou-se que os veículos mais ocupados (pessoas/ capacidade do veículo) eram os carros do corpo de bombeiros e as ambulâncias. Os automóveis particulares tiveram taxas de ocupação mais baixas, de apenas 1,58 pessoa por veículo.

A partir dos 224 modelos que foram citados anteriormente, buscaram-se escolher os melhores modelos com base nos critérios pré-estabelecidos apresentados no capítulo 7.

Em relação aos modelos do grupo 1, especificamente, aqueles elaborados para as viagens diárias, foram escolhidos para utilização três modelos elaborados com a variável ATC com R^2 variando de 0,67 a 0,70, quatro modelos com a variável NL com R^2 com valores entre 0,94 e 0,98, quatro para a variável NF com R^2 dentro do intervalo de 0,87 a 0,92 e quatro para a variável EM com R^2 de 0,59 para todos os modelos.

Os grupos de modelos que tiveram os menores valores de R^2 , que foram aqueles elaborados com as variáveis ATC e EM, foram os modelos validados pelos dados de campo, por outro lado, os modelos que tiveram os maiores valores de R^2 nenhum deles apresentou validação.

Em relação às viagens atraídas nas horas de pico da manhã foram escolhidos três modelos com a variável ATC com R^2 médio de 0,56 (variação de 0,53 a 0,58). Verificou-se que todos esses modelos apresentaram validação através dos dados de campo. Para as outras variáveis, NL, NF e EM, também para as viagens na hora de pico da manhã não houve modelos escolhidos, sobretudo, porque nenhum deles apresentou testes estatísticos significativos, valores de R^2 maior que 0,50 e validação pelos dados de campo.

Na hora de pico da tarde foram escolhidos quatro modelos com R^2 de 0,57 e validados pelos dados de campo. Para as variáveis NL e NF foram selecionados quatro modelos para cada uma das variáveis, com valores de R^2 variando entre 0,97 e 0,98 para a variável NL e de 0,74 a 0,83 para a variável NF. Verificou-se que nenhum deles foi validado pelos dados de campo. Para a variável EM foram escolhidos três modelos com R^2 médio de 0,76, apresentando variação entre 0,71 e 0,83 e que também nenhum desses modelos foi validado pelos dados de campo.

Em relação aos modelos do grupo 2, que são as regressões múltiplas, foram escolhidos quatro modelos para as viagens diárias e dois modelos para as viagens na hora de pico da tarde. Desses modelos somente um deles apresentou validação pelos dados de campo.

Quanto aos modelos do grupo 3, sendo os modelos por objetivos de viagens, foram escolhidos seis modelos para as viagens atraídas diárias com R^2 médio de 0,81, variando entre 0,66 e 0,97, três modelos para as viagens da hora de pico da manhã com R^2 médio de 0,78, variando de 0,65 a 0,91 e nove modelos para as viagens atraídas na hora de pico da tarde com R^2 médio de 0,77 e variação entre 0,63 e 0,96.

Os modelos do grupo 4, que são os modelos por modos de transportes, escolheram-se três modelos com R^2 médio de 0,79 (variando entre 0,72 e 0,84) para as viagens diárias. Para as viagens atraídas na hora de pico da manhã foram selecionados quatro modelos com R^2

médio de 0,84 e variação entre 0,82 e 0,91. Na hora de pico da tarde selecionaram cinco modelos com R^2 médio de 0,88 variando entre 0,72 e 0,98.

Os modelos elaborados com variáveis *dummy* não foram selecionados porque todos eles apresentaram coeficientes negativos, inviabilizando o seu uso em outros estudos de atração de viagens.

No geral verificou-se que os melhores modelos foram aqueles gerados com a variável NL. Os modelos elaborados com a variável ATC apresentaram valores de R^2 mais baixo, principalmente, porque os dados da variável ATC apresentaram-se muito dispersos.

As análises e comparações basearam-se nos modelos elaborados para hospitais brasileiros, nos modelos elaborados para Madri e nos modelos ITE (2008). Através das análises realizadas concluiu-se que os resultados das aplicações dos modelos ITE não apresentaram resultados satisfatórios, tanto para os hospitais de Madri, quanto para os hospitais brasileiros. Os resultados de viagens dos modelos ITE foram comparados somente com as viagens de automóveis, uma vez que, quando os comparam com todos os modos de transportes, seus resultados apresentam-se muito menores.

As comparações também mostraram que os modelos elaborados para a cidade de Madri, que é uma cidade grande, foram aplicáveis ao caso das cidades brasileiras de porte médio.

As principais diferenças entre os estudos elaborados neste trabalho, os modelos ITE e CET é que, nesta pesquisa, trabalhou-se com PGVs/hospitais padronizados. No processo de elaboração dos modelos foram considerados todos os modos de transportes, enquanto o ITE trabalha somente com as viagens por automóveis particulares. Além disso, foram elaboradas diversas taxas de viagens, inclusive taxas de ocupação dos automóveis.

Foram gerados modelos utilizando três tipos de regressões, lineares simples, não lineares e múltiplas. A forma de coleta foi manual, com a presença de pesquisadores em cada um dos acessos dos empreendimentos. Os 224 modelos elaborados foram testados com o objetivo de se obter uma validação através de dados de campo.

A principal limitação deste trabalho foi o modesto número de amostras utilizadas na elaboração dos modelos (5 casos), porém, mesmo com essa limitação, os resultados deste trabalho foram satisfatórios.

9.3.Recomendações finais

- Recomenda-se para próximos trabalhos a adoção de um número maior de amostras com a finalidade de aperfeiçoar os modelos de atração de viagens;
- Estudar a influência da existência de outros hospitais públicos ou de centros especializados na demanda de PGVs /hospitais Santas Casas;
- Elaborar modelos mais precisos que considerem a origem das viagens através de análises espaciais;
- Desenvolver análises mais detalhadas da área de influência dos hospitais.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABLEY, S. **NZTPDB, UK TRICS, US ITE Database Comparison of Variables**. NZTPDB Research Report N° 1/2005.

ALBRIEU, M. L.; PASTOR, G.; GALARRAGA, J. Análisis comparativo de viajes a hospitales públicos y privados. In: XXV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Belo Horizonte, **Anais**. Rio de Janeiro: ANPET, 2011.

ANDRADE, E. P. de. **Análise de métodos de estimativa de produção de viagens em Polos geradores de tráfego**. 2005. 151 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Transportes). COPPE – UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro – RJ, 2005.

ANDRADE, T. A. SERRA, R. V. Crescimento econômico nas cidades médias brasileiras. Rio de Janeiro, setembro de 1998. 25 páginas. **Apostila**. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/pub/td/td0592.pdf>. Acesso em: 07 de abril de 2011.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS -**ANTP**. Relatório Comparativo 2003/2007. Disponível em: <http://portal1.antp.net/site/simob/Downloads/Forms/AllItems.aspx>.

ARPC- ARKHOMA REGIONAL PLANNING COMMISSION. Trip Generation Rate Study: summary. Arkansas/Oklahoma. 2001. 9 p.

ATLAS IDH - ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. **Microrregiões**, 2000. Disponível em <http://www.pnud.org.br/atlas/>. Acesso em 23 de maio de 2011.

ASSUNÇÃO, M. A. SORRATINI, J. A. Estudo de instituições de saúde como Pólos Geradores de Viagens. In: XXIV Congresso da Associação Nacional Pesquisa e Ensino em Transportes. **Anais**. Salvador- BA, 2010.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto: Juarez de Oliveira. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 1990. 168 p. (Série Legislação Brasileira).

CARQUEJA, H. L. **Estudo da geração de viagens e de parâmetros para o dimensionamento de estacionamento e meio-fio para Hospitais na grande Florianópolis**. 234 f. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso), UFES – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2006. 223 p.

CAVALCANTE, A. P. H; ARRUDA, J. B. F; NETO, H. X. R. Metodologias de Previsão de Viagens para Edifícios de Uso Misto: Aplicação ao caso de Fortaleza In: XXI Congresso da Associação Nacional Pesquisa e Ensino em Transportes. **Anais**. Rio de Janeiro, 2007. 13 p.

CET – SP- COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DE SÃO PAULO. Polos Geradores de Tráfego. – Boletim Técnico n° 32. Prefeitura de São Paulo, São Paulo – SP, 1983.

CET - SP - COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO DE SÃO PAULO. Polos Geradores de Tráfego II. Boletim Técnico n° 36. Prefeitura de São Paulo, São Paulo – SP, 2000.

CONAMA- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE.. Resoluções. Disponível em : <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano.cfm?codlegitipo=3>> Acesso em: 3 abr. 2006.

CSM - CONSEJERÍA DE SANIDAD DE MADRID. Portal de salud. <www.madrid.org/cs> Acesso em: 2011

CUNHA, R. F. F. **Uma sistemática de avaliação e aprovação de projetos de Polos geradores de Viagens (PGVs)**. 266. f. Dissertação (Mestrado), COPPE-UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 2009.

CYBIS, H. B. B.; LINDAU L. A.; ARAÚJO D. R. C. **Avaliando o Impacto Atual e Futuro de um Pólo Gerador de Tráfego na Dimensão de uma Rede Viária Abrangente**. Revista Transportes – ANPET, v.7, no 1, p. 64-85, 1999.

DATASUS/CNES (a)-DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. Consulta por tipo de estabelecimentos. **Relatório por unidade**. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/Mod_Ind_Unidade.asp?VEstado=35&VMun=353070> Acesso em: 15 jun. 2011. Site acessado em 15 de junho de 2011. Acesso em: 15 de jun. 2011.

DATASUS/CNES (b). DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. Consulta por tipo de estabelecimentos. **Relatório tipo de leito**. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/Mod_Ind_Tipo_Leito.asp?VEstado=35&VMun=350330>. Acesso em: 15 jun. de 2011. Site acessado em 15 de junho de 2011. Acesso em: 15 jun. 2011.

DENATRAN- DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. Manual de Procedimentos para o Tratamento de Polos Geradores de Tráfego. Brasília: DENATRAN/FGV, 2001.

EMDEC - EMPRESA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO DE CAMPINAS S/A. As pessoas e o transporte público como prioridade na análise de Pólos Geradores de Tráfego, 2004. Disponível em: <http://www.cbtu.gov.br/estudos/pesquisa/antp_15congr/pdf/TU-144.pdf>. Acesso em: 14 maio 2009.

BHTRANS-EMPRESA DE TRANSPORTES E TRÂNSITO DE BELO HORIZONTE. Roteiro básico para elaboração de relatório de impacto na circulação – RIC: Hospitais. Diretoria de Planejamento. Belo Horizonte, 2007. 12 p. Disponível em:<<http://www.bhtrans.pbh.gov.br/Bhtrans/bhtrans/imgs/Roteiro%20B%C3%AAsico%20-%20RIC%20Hospitais%20novembro%202007.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2008.

EDM- ENCUESTA DOMICILIARIA DE MOVILIDAD DE 2004 DE LA COMUNIDAD DE MADRID. Aspectos socioeconómicos y de movilidad. Resumen ejecutivo. Madrid, 2004, 72 p.

FEHR &PERS TRANSPORTATION CONSULTANTS. **Stanford University medical Center Trip Generation and Parking Demand Study**. Walnut Creek, CA, USA, 2008.

FLEURY, S, SUBIRATS, J, BLANCO, I. Respostas locais a inseguranças globais: Inovação e mudanças no Brasil e Espanha. Fundação Getúlio Vargas, 2008. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/58064274/2/METROPOLES-NA-PERIFERIA-como-governar-a-urbes-sem-civitas>.

FREUND, J. E, SIMON, G. A. **Estatística aplicada à Economia, Administração e Contabilidade**. Tradução: Alfredo Alves de Farias, 9 ed., Porto Alegre. Bookman, 2000.

REDE IBERO-AMERICANA DE ESTUDOS EM POLOS GERADORES DE VIAGENS- REDE-PGV. ROSAS, A. Cadernos **Polos Geradores de Viagens orientados à qualidade de vida e ambiental**, 2011. 53p.

GEOBRASIL. **Perspectivas do meio ambiente no Brasil**. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://ibama2.ibama.gov.br/cnia2/download-nao-vale/publicacoes/geobr/geobrasil-pdf.htm>>. Acesso em: 23 fev. 2009.

GIUSTINA, C. D., CYBIS, H. B. B. Metodologias de análise para estudos de impactos de Polos Geradores de Tráfego. In: III Semana de Produção e Transportes. UFRGS. **Anais**. Porto Alegre, RS, 2003. p. 1-10.

GOLDNER, L. G. **Uma metodologia de Impactos de Shopping Centers sobre o Sistema Viário Urbano**. 213 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes). PET/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1994.

GONTIJO, G. A. S.; RAIA, Jr. A. A. Proposta de Modelos de Geração de Viagens para Hospitais Públicos Localizados em Cidades Médias Brasileiras. In: XXIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. **Anais**. Vitória-ES, 2009.

GONTIJO, G. A. S.; RAIA Jr. A. A.[a] Processo metodológico para elaboração de modelos de atração de viagens em hospitais públicos brasileiros. In: XVI Congresso Pan-Americano de Engenharia de Tráfego e Transportes e Logística. **Anais**. Lisboa, Portugal, 2010.

GONTIJO, G. A. S.; RAIA, Jr. A. A.[b] Caracterização das viagens atraídas pelo PGV/hospital Santa Casa de Misericórdia de São Carlos/Brasil. In: XVI Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável. **Anais**. Faro, Portugal. 2010.

GONÇALVES, E. L. **O hospital e a visão administrativa contemporânea**. São Paulo, Pioneira, 1983.

GUIMARÃES R. C., CABRAL, J. A. **Estatística**, Lisboa, Mc Graw-Hill de Portugal, 1997.

GRANDO, L. **A interferência dos Polos Geradores de Tráfego no Sistema Viário: Análise e Contribuição para Shopping Centers**. 1986. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) PET. COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE Cidades - Frota. Disponível em: < www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acesso em: 24 fev. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **IBGE**. Sinopse do Censo 2010. http://www.censo2010.ibge.gov.br/resultados_do_censo2010.php. Site acessado em 13 de setembro de 2011.

ITE- INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS.. Trip generation: An Informational Report [prepared by ITE Technical Council Committee 6A-32]. 5th Ed. Washington, D.C.: Institute of Transportation Engineers, 1991.

ITE -INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS.. Trip generation: An Informational Report: [prepared by Joan C. Peyrebrune, P.E., the Institute's technical projects manager]. 6th Edition. Washington, D.C, 1995.

ITE - INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS.. Trip generation: An Informational Report: [prepared by Joan C. Peyrebrune, P.E., the Institute's technical projects manager]. 7th Edition. Washington, D.C, 2003.

- ITE- INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS. Trip generation: An Informational Report of the Institute of Transportation Engineers: User's Guide, Vol. 1a 3. 8th Edition. Washington, D.C - USA, 2008.
- IPEA- INSTITUTO DE PESQUISA E ECONOMIA APLICADA. População e PIB das cidades médias crescem mais que no resto do Brasil, 2008. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/pdf_release/32_release_PIBdascidades.pdf>. Acesso em: 23 maio 2011.
- KNEIB, E. C. **Caracterização de Empreendimentos Geradores de Viagens: Contribuição conceitual à análise de seus impactos no uso, ocupação e valorização do solo urbano**. 2004. 182 f. Dissertação (Mestrado em Transportes). Instituto de Ciências e Tecnologias. Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- KNEIB, E. C. e SILVA, P. C. M. Contribuição conceitual à análise dos impactos relacionados a empreendimentos geradores de viagens. In: PLURIS - Planejamento Urbano e Regional, Integrado e Sustentável: Desenvolvimentos recentes no Brasil e Portugal. **Anais**. São Carlos, 2005. p.137-154.
- KNEIB, E. C. TACO, P. W; DA SILVA; P. C. M. Identificação e avaliação de impactos na mobilidade: Análise aplicada a Polos geradores de viagens. In: PLURIS - Planejamento Urbano e Regional, Integrado e Sustentável, **Anais**. Braga, Universidade do Minho. V. 1, 2006. p. 1 - 12.
- LATINOPOULOU, M. P.; TSOHOS, G.; BASBAS, S. Trip generation rates and land use: transport, planning in urban environment. In: PROTELLI, A; BREBBIA, C. A. Urban Transport XVUU: Urban Transport and Environment in the 21st Century. Southampton: WIT Press, p. 297-306, 2010.
- LIM, K. K. SRINIVASAN, S. **A comparative analysis of alternate econometric structures for trip generation models**. TRB, 2011. Washington, DC.
- LEÁNIZ, C. L.de; DELGADO IGLESIAS, M. A; DE LA HOZ SÁNCHEZ, D. Metodología de análisis de la relación existente entre usos urbanísticos y producción de viajes en el municipio de Madrid. Ayuntamiento de Madrid, 2007.
- MACÊDO, M. H.; FILIZOLA, I M; AMARAL E SOUZA, E. Polos Geradores de Tráfego: Estudo de um Agrupamento de Clínicas Médicas. In: XVIII ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, **Anais**. Natal, v. 02, p. 273-286, 2002.
- MARTÍNEZ, V. F. HUESO, M. A. C., SÁNCHEZ, T. R. Cálculo del tráfico atraído por um centro sanitário. **Carreteras**, Número 169. p. 60 – 73, 2010.
- ROSAS MEZA, A. SANÁNEZ, J. C. Estimación de tasas de generación de viajes para hospitales en el distrito metropolitano de Caracas. In: XXIV Congresso de Pesquisa e ensino de Transportes, **Anais**. Salvador, 2010.
- MC-MINISTÉRIO DAS CIDADES. **GeoSNIC**. Perfil municipal. <<http://www.cidades.gov.br/Banner/geosnic/>>. Acesso em: 29 dez. 2009.
- MORETTIN, L. G.e BUSSAB, W. de O., 2002. **Estatística Básica**. 5° ed. São Paulo.
- MORETTIN, L. G.e BUSSAB, W. de O. **Estatística Básica**. 2° Ed. São Paulo, 1984. 308p.
- MONTGOMERY, D. C. RUNGER C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. Tradução e revisão técnica Verônica Calado, Rio de Janeiro. 2009. 235 – 297. 493 p.

NISHIMORI, F. T.I.; RAIA Jr. A. A. modelos de geração de viagens a prontos socorros públicos. In: XXV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes ANPET. Belo Horizonte. **Anais**. Rio de Janeiro, 2011.

OLIVEIRA, A. C. de, SIMÕES, R. F., ANDRADE, M. V. Regionalização dos serviços de média e alta complexidade hospitalar e ambulatorial em Minas Gerais: estrutura corrente *versus* estrutura planejada. **Cedeplar/UFMG**, 2008. Disponível em: <http://www.cedeplar.ufmg.br/seminarios/seminario_diamantina/2008/D08A058.pdf>. Acesso em: 19 set. 2009.

OLIVEIRA, L. F.V. de. Information Requirements for the Estimation of Trip – generation Rates for colleges and hospitals. 100 f. (Dissertation) Imperial College of Science and Technology University of London, Londres, 1971.

PARKMAN, M. **Princess Royal Hospital – Proposed Diagnostic Treatment Centre and New and Replacement Parking**. Produced by BSUH NHS Trust, 2004.

PEREIRA, C. M. C. **Contribuição para Modelagem da Divisão Modal Multinomial com base em estimativa de valor do tempo em transportes associada a um Sistema de Informação Geográfica**. 2007. 178 f. Tese (Doutorado em Ciências de Engenharia de Transportes). COPPE. UFRJ, Rio de Janeiro – RJ, 2007.

PDR- SP - PLANO DIRETOR DE REGIONALIZAÇÃO. Pacto pela saúde do estado de São Paulo, São Paulo, 2008

PEREIRA, F. M. LEMOS, M. B. Cidades médias brasileiras: características e dinâmicas urbano-industriais, 2002. Disponível em: <http://www.ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/88/63>. Acesso em: 7 abr.2011.

PMV - PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA. Levantamento de dados de Viagens em Hospitais e Clínicas médicas, Vitória – ES, 1991.

PINTO, A. B. DIÓGENES, M. C., LINDAU, L. A. Quantificação dos impactos de Polos Geradores de Viagens. Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/412_impactos_polo_gerador_versao_lindau_rev.do>. Acesso em: 03 mar. 2008.

PORTUGAL, L. S. e GOLDNER L. G. **Estudo de Polos Geradores de Tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes**. Ed. Edgard Blucher. Rio de Janeiro-RJ, 2003. 322 p.

PROVIDELO, J. K **Nível de serviço para bicicletas: um estudo de caso nas cidades de São Carlos e Rio Claro**. 2011.168 f. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana). Universidade Federal de São Carlos. Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana – PPGEU, São Carlos – SP, 2011.

RAIA JR, A. A, ROBLES, D. G, DA SILVA, G. A., e RIOS, M. F. [a] Levantamento dos impactos promovidos pela implantação do PGV Hospital – Escola de Engenharia de São Carlos. In: 2º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento, Urbano, Regional, Integrado, Sustentável, PLURIS, **Anais**. Santos – SP, 2008.

RAIA JR. A. A.; S. C. LOPES; M. L. D. Bó e D. G. Robles.[b] Impactos da implantação de PGV: caso do hospital escola de São Carlos/ São Carlos – SP, In: V Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia, **Anais**. Maputo, v. 1, p 1-14., 2008

RAIA JR, A. A. **Engenharia de tráfego (Notas de Aula)**, São Carlos - SP, 2006

RAIA Jr., GALARRAGA, J. ALBRIEU, M. L. SANÁNEZ, J. C. GONTIJO, G. A. S. ROSAS MEZA, A. Hospitais e estabelecimentos de saúde. In: Pólos Geradores de Viagens orientados à Qualidade de Vida e Ambiental: Modelos e Taxas de Geração de Viagens. No prelo, 2012.

REDE IBERO-AMERICANA DE ESTUDO EM POLOS GERADORES DE VIAGENS. **REDE-PGV**. Rede PGV - Conceitos Básicos - Estudo de Impacto. Disponível em: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php?option=com_content&view=article&id=40%3Aestudos-de-impactos-de-pgvs&catid=86%3Aimpactos&Itemid=61&lang=br> Acesso em: 12 ago de 2008.

REDE IBERO-AMERICANA DE ESTUDO EM POLOS GERADORES DE VIAGENS. **REDE-PGV**. O que é um PGV. Disponível em: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php?option=com_content&view=article&id=32&Itemid=59&lang=br>. Acesso: em 9 nov. 2010.

REDE IBERO-AMERICANA DE ESTUDO EM POLOS GERADORES DE VIAGENS. **REDE-PGV**. Qualidade de vida e ambiental: Desenvolvimento e Mobilidade Sustentáveis. Programa de Engenharia de Transportes – PET. COPPE/UFRJ Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

REDE IBERO-AMERICANA DE ESTUDO EM POLOS GERADORES DE VIAGENS - **REDE-PGV**. Relatório da 1ª reunião de trabalho. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2005.

RSG - RESOURCE SYSTEM GROUP.. Brattleboro Memorial Hospital: Traffic Circulation Analysis. Technical Memorandum. Vermont, 2007.

SDMC - SAN DIEGO MUNICIPAL CODE.. Land development code: Trip Generation Manual. The City of San Diego, California, 2003.

SABBADINI, F.; GONÇALVES, A. A.; OLIVEIRA, M. J. F. DE; VILAVICÊNCIO, JOSÉ R. R.; NOVAES, M. Estudo de demanda por atendimento em hospital de emergência. **SEGET** 2007. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos07/22_Demanda_hospital_2.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2009.

SCAPO- SAINT CLOUD AREA PLANNING ORGANIZATION.. 2030. Transportation Plan. Saint Cloud, 2005.

SILVA, E. P. de L. S. e COSTA, P. de S. G. TIBÉRIO, C. S. B. Estratégica de Custos: Estudo de Caso Aplicado a Hospitais Universitários. Universidade de Brasília – Departamento de Ciências Contábeis. Disponível em <eco.unne.edu.ar/contabilidad/costos/VIIIcongreso/075.doc>. Acesso em: 12 ago 2009 a.

SILVA, P. V. C., MUNIZ, J. PORTUGAL, L. da S. **Levantamento de dados para a determinação de Taxas de Geração de Viagens em Mega Empreendimentos**. Programa de Engenharia de Transportes – COPPE/ UFRJ. VII Rio de Transportes, 2009 b.

SILVA, L. R. **Metodologia de delimitação da Área de Influência dos Polos Geradores de Viagens para estudos de Geração de Viagens – Um estudo de caso nos supermercados e hipermercados**. 2006. 184 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Brasília, DF, 2006.

SPÓSITO, M. E. B, org. **Cidades médias: espaços em transição**, 1 ed. São Paulo: Expressão popular, 2007. 632 p.

TRANSIT COOPERATIVE RESEARCH PROGRAM. **TCRP**. Trip Generation Rates. EUA, 1998.

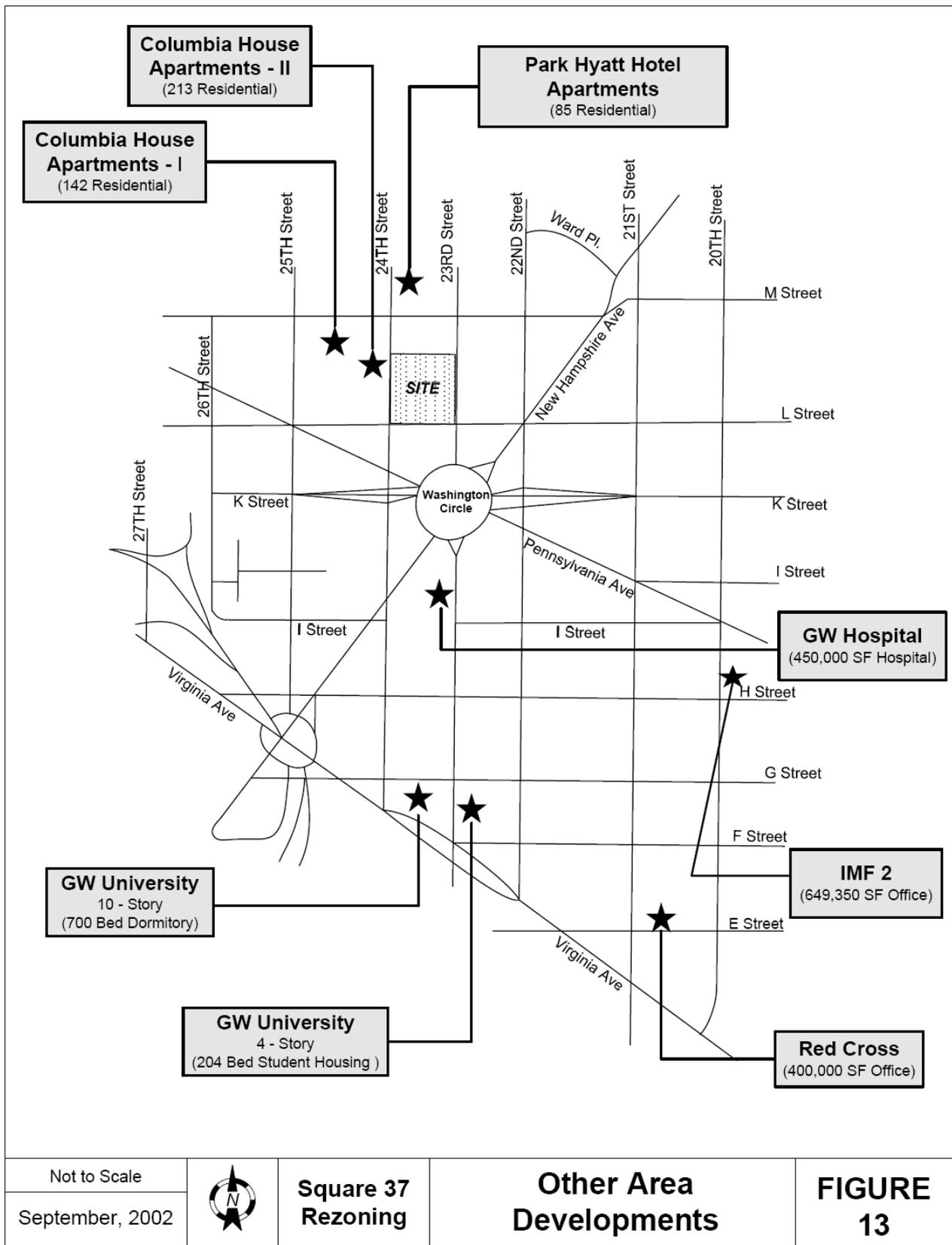
TOLEDO, A. F. de, DEMAJOROVIC, Jacques. Atividade Hospitalar: impactos ambientais e estratégias de ecoeficiência. **INTERFACHS**, 2006. Disponível em: <http://www.interfacehs.sp.senac.br/br/artigos.asp?ed=2&cod_artigo=29>. Acesso em: 12 de ago de 2009.

TOLFO, J. D.; PORTUGAL, L. S. . Uso de micro-simulador na análise de desempenho viário em redes com Polos geradores de viagens. In: 2º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento, Urbano, Regional, Integrado, Sustentável, PLURIS, **Anais**. Braga, Universidade do Minho. V. 1, 2006.

TSA - TRAFFIC SERVICES ADMINISTRATION. Traffic Impact Study. Traffic Study District Department of Transportation. District of Columbia, 2002.

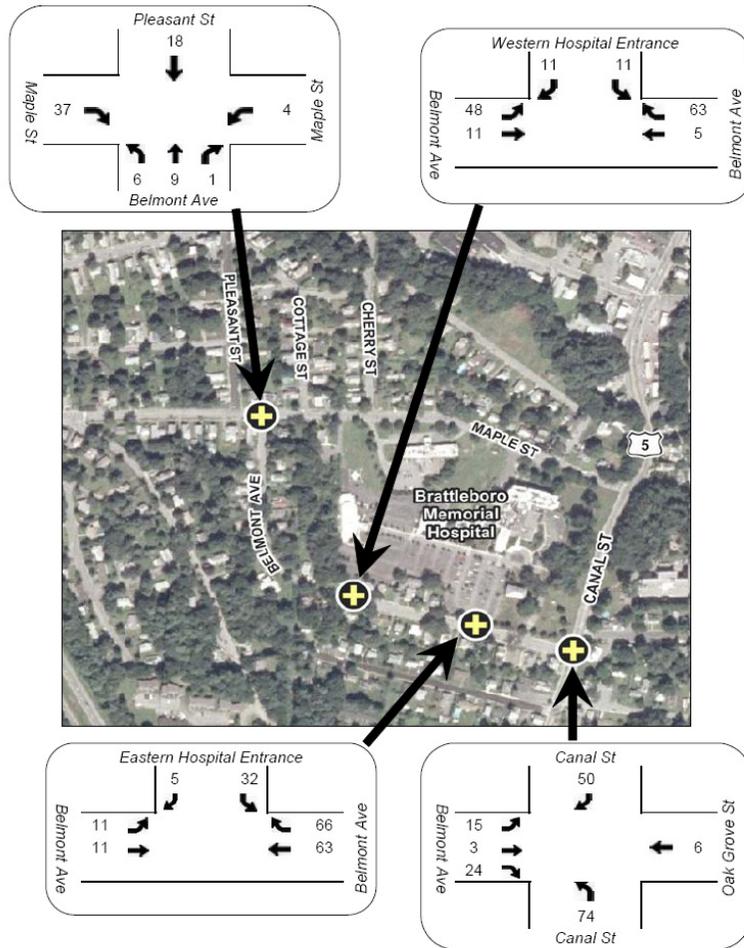
Anexos e apêndices

ANEXO I: Estudo de tráfego - Hospital Universitário George Washington (Locais das novas construções – Empreendimentos próximos ao Hospital analisado).



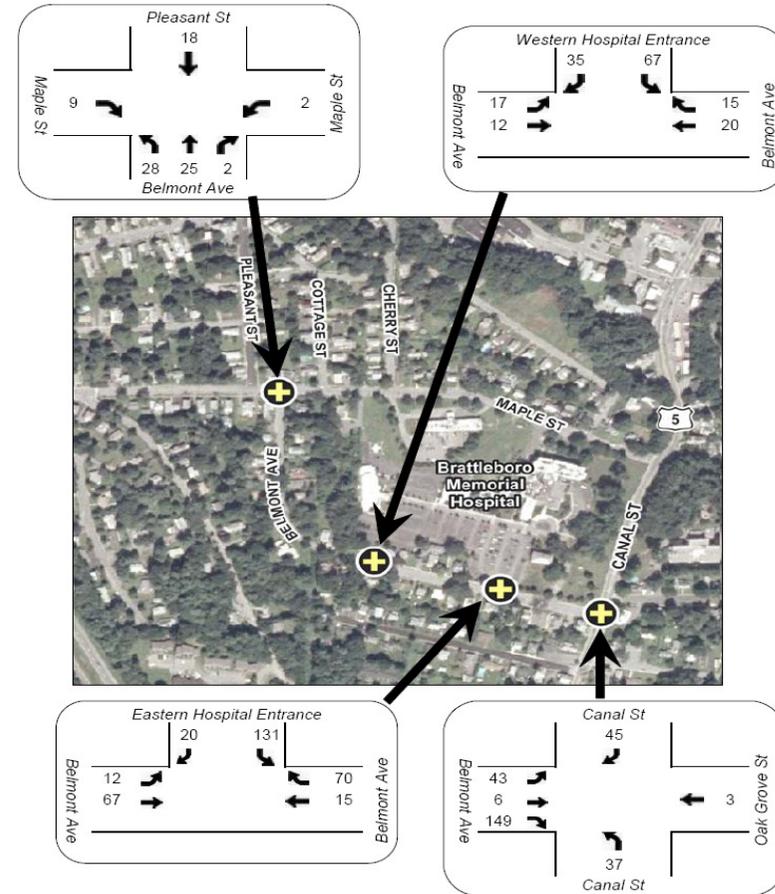
ANEXO II: Distribuição de tráfego com os acessos somente pela Avenida Belmont

Figure 1: AM Peak Hour Distribution of Hospital Trips with Access only onto Belmont Avenue



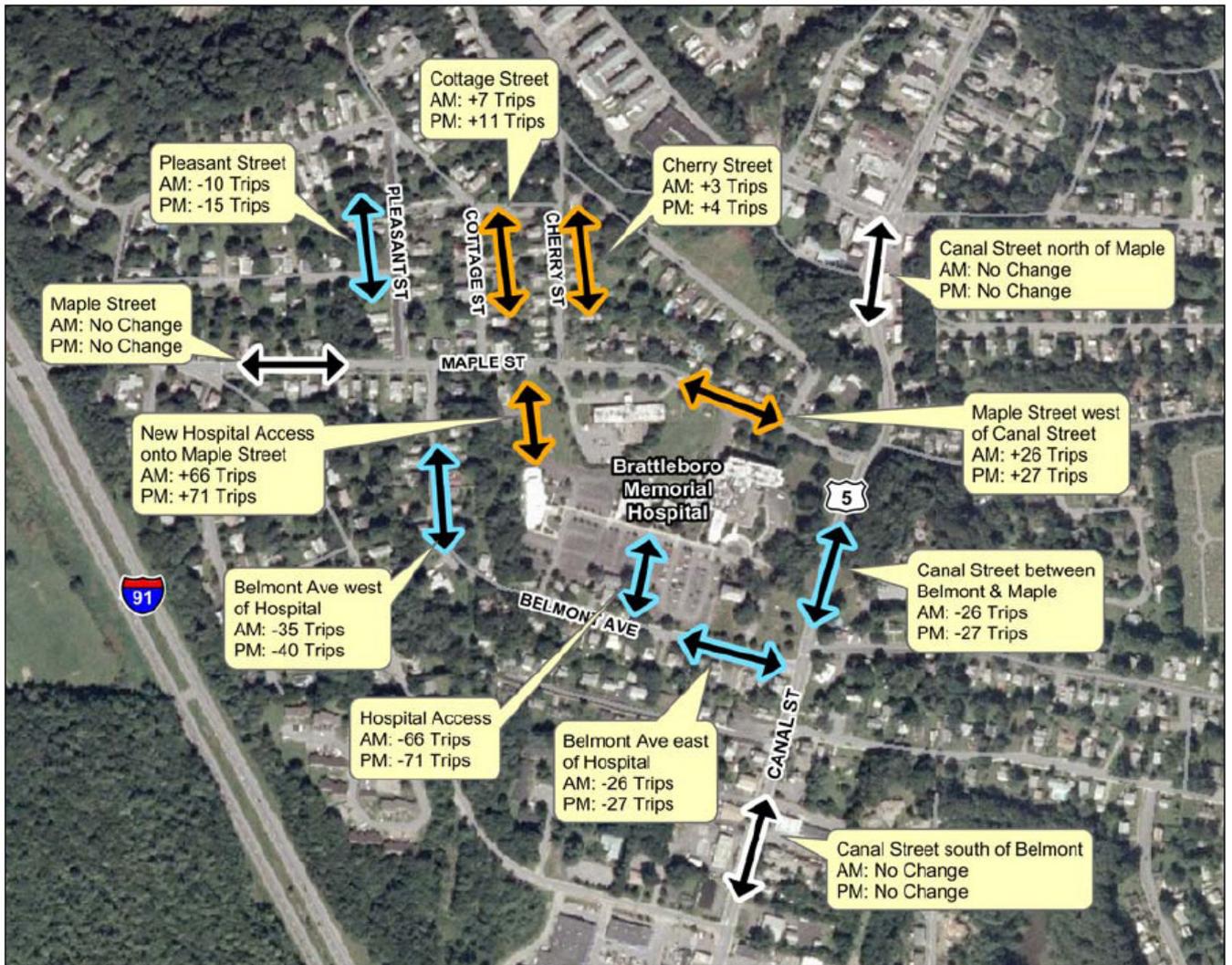
Fonte: RSG (2007)

Figure 2: PM Peak Hour Distribution of Hospital Trips with Access only onto Belmont Avenue



Fonte: RSG (2007)

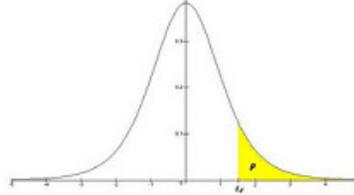
ANEXO III: Resultados das mudanças estimadas para a rede a partir do novo acesso – Rua Maple



Fonte: Resource Systems Group, INC – RSG, INC (2007)

Anexo IV: Tabela t-“Student”

Distribuição t-“Student”



n	0.4	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
2	0.289	0.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327
3	0.277	0.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215
4	0.271	0.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173
5	0.267	0.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893
6	0.265	0.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208
7	0.263	0.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785
8	0.262	0.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501
9	0.261	0.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297
10	0.260	0.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144
11	0.260	0.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025
12	0.259	0.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930
13	0.259	0.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852
14	0.258	0.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787
15	0.258	0.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733
16	0.258	0.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686
17	0.257	0.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646
18	0.257	0.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610
19	0.257	0.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579
20	0.257	0.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552
21	0.257	0.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527
22	0.256	0.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505
23	0.256	0.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485
24	0.256	0.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467
25	0.256	0.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450
26	0.256	0.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435
27	0.256	0.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421
28	0.256	0.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408
29	0.256	0.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396
30	0.256	0.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385
35	0.255	0.682	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724	3.340
40	0.255	0.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307
50	0.255	0.679	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.261
60	0.254	0.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232
120	0.254	0.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.160

Tabela 2: Quantis da Distribuição t . Grau de liberdade na margem esquerda da tabela e probabilidades p dadas no topo da tabela tal que $p = P[T_n \geq t_c]$.

APÊNDICE A: Resumo de taxas e de modelos de geração de viagens para empreendimentos hospitalares

Classe/ Categoria	Localidade	Referencias	Tipo/empreendimento	Padrão/empreendimentos	Variáveis	Resumo de taxas Diárias				Resumo Hora de pico						Modelos	R ²					
						Taxas de viagem pessoas- variável (máx-min)	Taxas de viagem diárias – veículos /variável (max - médio-min)	Taxa de ocupação dos veículos	E/S %	Hora pico manhã			Hora pico tarde									
										E/S %	Taxa veiculo/ variável	Hora	E/S %	Taxa veiculo/ variável	Hora			veículos %	Hora	veículos %	Hora	
Empreendimentos/ saúde	Brasil (Sao Paulo, Florianópolis, Vitória, Goiânia)	CET (1983)	(Hospital Público e Privado) Ex: Hospital Beneficencia Portuguesa (Privado)	140.000 m ² de Área construída	Área construída											VHP=0,023.AC+28,834	0,742					
				1920 camas	Número de camas													VHP=36,065.(1,5).NL.10-2+1,793	0,645			
				6000 empregados	Número de empregados													VHP=0,43.NF+362,69	0,837			
		Carqueja (2006)	Hospital Regional (Público)	393 camas	Número de camas		5,21															
				28.000 m ² de área construída	Área construída		7,31															
				1066 empregados	Número de empregados		1,92															
			Hospital de Caridade (Privado)	Possui 226 camas	Número de camas		5,16															
				18.000 m ² de área construída	Área construída		6,48															
				728 empregados	Número de empregados		1,86															
	PMV (1997)	(Clínicas médicas)	100 m ²			7,31 (média)																
			Número de camas			5,21 (média)	1,24															
			Número de empregados			1,92 (média)																
	Macêdo <i>et al.</i> (2003)	(Clínicas)	Área Construída = 261 até 1.752 m ²	Número de médicos											7:00 - 8:00 h	13,74	14:00 - 15:00 h	VGD=9,0+11,9 Médicos				
				Área construída															VGD=33,2+0,174 AC			
				Número de consultórios																VGD=22,5 + 7,65 Clínico		
	Espanha (Madrid, Valência)	López <i>et al.</i> (2007)	Saúde (Ambulatório)	100 m ² de construção	111,48 - 52,54	19,92 - 21,60	1,2 - 1,7								10 - 11 h		15,70%	19,30%	17:00 - 18:00 h			
				Número de empregados	28,72 - 40,60	5,64 - 7,90																
			Saúde (Clínica)	100 m ²	17,18 - 52,54	10,64 - 19,92	1,5-1,7										12,5 - 12,9%		17:00 - 19:00h			
		Martínez <i>et al.</i> (2010)	(Hospitais), Hospital de P. Sagunto, Hospital Torreveja, Hospital de la Plana	Número de empregados (x ₁)												8:00 - 9:00 h		19:00 - 20:00 h	VHPM= (0,33.x ₁ + 66,57).1,3+(0,01076.x ₂ +160,9).0,923+(1,15. Ln x ₃ - 0,76).0,4614			
				Área construída (x ₂)												7:30 - 8:30 h		14:00 - 15:00 h	VHPM= (0,36.x ₁ +97,41).1,1+(8,285.10 ⁻³ x ₂ +249,13).0,74+ (0,94.Ln x ₃ + 0,66).0,45			
Número de camas (x ₃)																						
EUA	ITE (2003)	Hospital,Residência/Enfermarias, Ambulatório	8 estudos, número médio de empregados:1216	Número de empregados	0,23 - 0,39 - 0,89													VHPM=0,33(x)+66,57	0,83			
			5 estudos, area média 32.000 m ²	Área Bruta de Piso	0,94 - 1,47 - 1,63														VHPM=1,00(x) +160,90	0,78		
			7 estudos, número médio de camas 480	Número de camas	0,64 - 1,24 - 1,88															Ln (VHPM) = 1.15 Ln(x)-0,76	0,69	
	ITE (2008)	Hospital,Residência/Enfermarias, Ambulatório	14 estudos, número médio de empregados: 852	Número de empregados	1,59 - 3,34 - 6,28														VHPM=2,56(x)+663,23	0,85		
			15 estudos, área média de 32.000 m ²	Área Bruta de Piso	11,40 - 16,50 - 67,52															VHPM=10,13(x) + 2191,79	0,88	
			15 estudos, número médio de camas = 408	Número de camas	3,22 - 7,19 - 15,32															Ln(VHPM)=0,61 Ln(x) + 4,38	0,78	
Fehr e Pers (2008)	Hospitais Consultórios	Área Construída - 1.000 ft2 (92, 903 m ²)							0,81													
		Área Construída - 1.000 ft2 (92, 903 m ²)								2,63												
Venezuela (Caracas)	Meza e Sanáñez (2010)		Número de leitos							4,68 (média)									VHPM=0,7758xNL ^{1,370} /VHPT=0,5863xNL ^{1,4278}	0,92/0,94		
			Área Total Construída (1000m ²)							26,87 (média)										VHPM=60,793xATC ^{0,7092} /VHPT=58,451xATC0,7201	0,91/0,88	
			Número de funcionários							1,18 (media)												
Grécia (Atenas e Tessalônica)	Latinopoulou <i>et al.</i> (2010)		505 funcionários	Número de funcionários	7,87 - 5,83														NVF= -379,897+4,2747NF-0,008AC+4,3915NL			
			150 de área total construída	Área Total Construída 1.000 ft2 (92, 903 m ²)	37,00 - 9,90															NVF=-576,28+10,73NL		
			351 número de leitos	Número de leitos	10,65 - 4,50																	
Nova Zelândia	NZTPDB (2005)	(Hospital)	Número de camas																Programa computacional			
Inglaterra	TRICS (2004)	Hospital com pronto socorro, Hospital Especializado - neurologia, Hospital sem pronto socorro,Hospital Privado, Clínicas médicas, Centros especializados - cirurgias, Hospícios	Número de médicos																	Programa computacional		
			Número de pacientes																			
			Número de camas																			

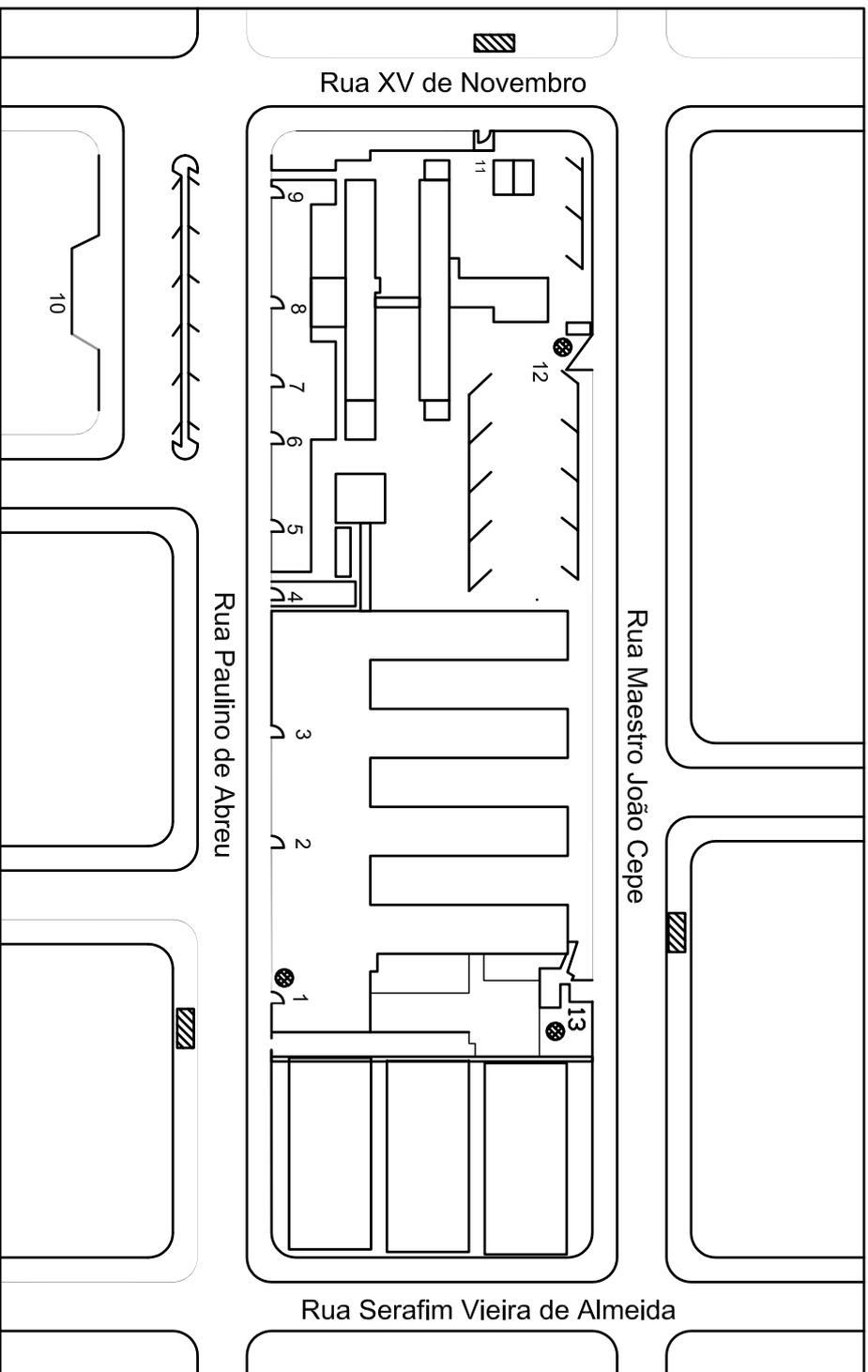
Legenda:

VGD = Viagens Geradas por dia
 ATC = Area Total Construída
 E/S = Entrando/Saindo
 NBTPDB = New Zealand Trips and Parking Database Bureau
 TRICS = Trip Rate Information Computer System
 VHPM= Viagem hora de pico da manhã
 VHP = Viagens Hora Pico
 NVF= Número de Viagens de Funcionários

APÊNDICE B: Formulário entregue nas administrações dos hospitais

		UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – UFSCAR Centro de Ciências Exatas e Tecnologia Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana Home page: www.ufscar.br/~ppgeu			
Formulário para elaboração de Modelos de Atração de Viagens para "Hospitais Públicos"					
Identificação do empreendimento					
Nome do Hospital:			Data:		
			Localização do empreendimento:		
Rua:			() Área central		
Cidade:		Estado	() Periferia		
Nome do responsável pelas as informações:					
Dados operacionais do empreendimento					
Número de Pacientes	(número aproximado de internações por dia, mês ou ano)				
Número de Funcionários total (inclui médicos, enfermeiros e administrativos)					
Estimativas do número de visitantes por dia					
Número de leitos					
Número médio de atendimentos diários					
Dias e horário de visitas	(favor anexar documento a parte)				
Quantidade de especialidades médicas oferecidas					
Dia (s) de maior fluxo durante a semana					
Número de acessos para automóveis					
Número de acessos para pedestres					
Número de entradas para pedestres e automóveis					
Percentual de atendimentos realizados pelo SUS					
Número de médicos					
Número de profissionais da saúde					
Número de funcionarios administrativos					
Dados das unidades hospitalares					
Este empreendimento hospitalar possui:					
Pronto Socorro:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não				
Maternidade:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não				
Centro cirúrgico:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não				
Banco de Sangue:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não				
Ambulatório:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não				
Outros:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Se sim, quais?				
Possui centros especializados? (diagnóstico por imagem, reabilitação, etc)					
Qual é o nível de complexidade hospitalar? (Alta, média ou baixa)?					
Dados Físicos/Infraestrutura					
Número de prédios (ou anexos)					
Estacionamentos Privados (externos)/ Número de vagas para carros e motos					
Estacionamento do hospital (internos)/Número de vagas para carros e motos					
Área total construída (m ²)					
Dados das áreas de carga e descargas					
Número de vagas					
Local que se encontra					

APÊNDICE C1: Planta do hospital Santa Casa de São Carlos



Acessos:

- A1-Emergência e urgência
 - A2-Portaria de Visitantes
 - A3-Portaria Principal
 - A4-Entrada de funcionários
 - A5-Diagnóstico cardiovascular
 - A6-Serviço de endoscopia
 - A7-Serviço de nefrologia
 - A8-Oftalmologia
 - A9-Medicina Preventiva
 - A10-Maternidade
 - A11 - Fisioterapia
 - A12-Estacionamento
 - A13-Diagnóstico por imagem
-  Locais que permite a entrada de veículos
 Pontos de ônibus próximos ao hospital

HOSPITAL SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO CARLOS-SP

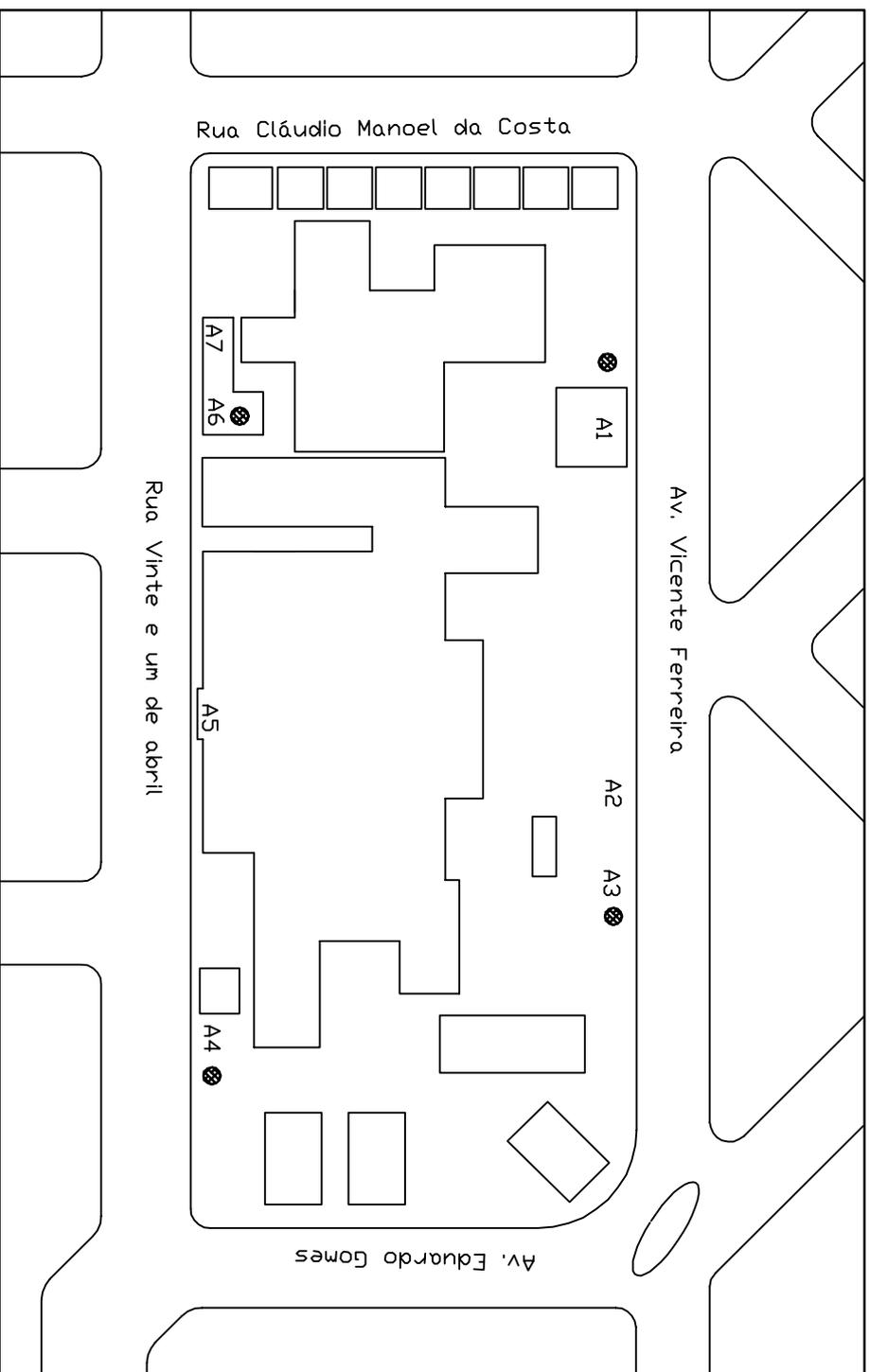
Desenho elaborado a partir da Base Cartográfica de São Carlos

SEM ESCALA

02 / 01 / 2010

Elaboração: Geisa Ap. Silva Gonfio

APÊNDICE C 2: Planta do hospital Santa Casa de Marília



ACESSOS:

- A1-Pronto Atendimento
- A2-Acesso Principal (pedestres)
- A3-Acesso Principal (veículos)
- A4-Recebimento de mercadorias)
- A5-Acesso de funcionários
- A6-Ambulatório de especialidades (veículos)
- A7-Ambulatório de especialidades (pedestres)

● Locais que permite a entrada de veículos

▨ Pontos de ônibus próximos ao hospital

HOSPITAL SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE MARILIA-SP

Desenho elaborado a partir do trabalho de campo e google maps

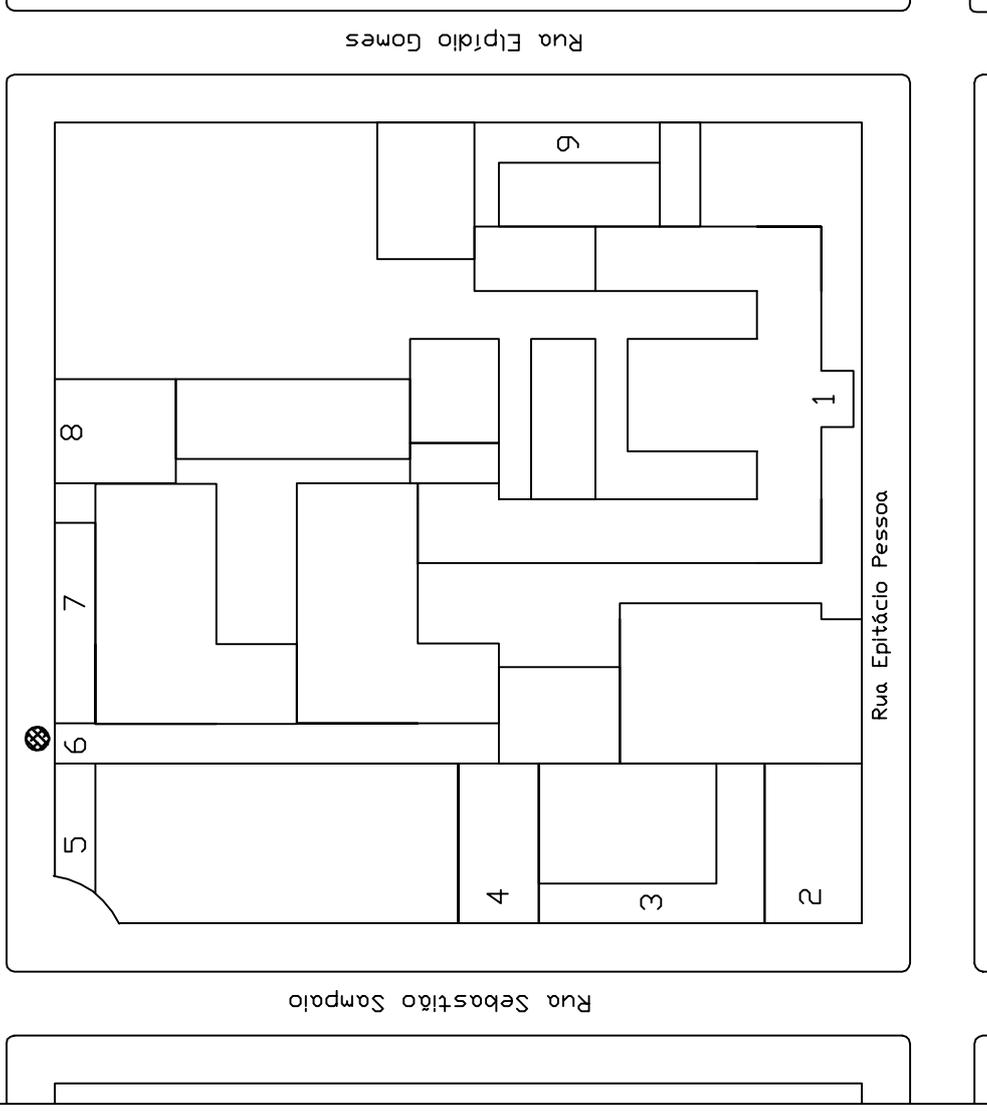
SEM ESCALA

04 / 04 / 2011

Elaboração: Geisa Ap. Silva Gonijo

APÊNDICE C3: Planta do hospital Santa Casa de Serfãozinho

Rua Dr. Elidair Ambrósio



Acessos:

- 1-Entrada Principal
- 2-Serviço de Ortopedia e Traumatologia
- 3-Raio-X e Ultrasonografia
- 4-Radiologia
- 5-Emergência/Urgência
- 6-Entrada de Ambulância
- 7-Entrada de Visitantes
- 8-Entrada de Funcionários
- 9-Administração do Hospital

🚗 Locais que permitem a entrada de veículos

HOSPITAL SANTA CASA DE SERTÃOZINHO-SP

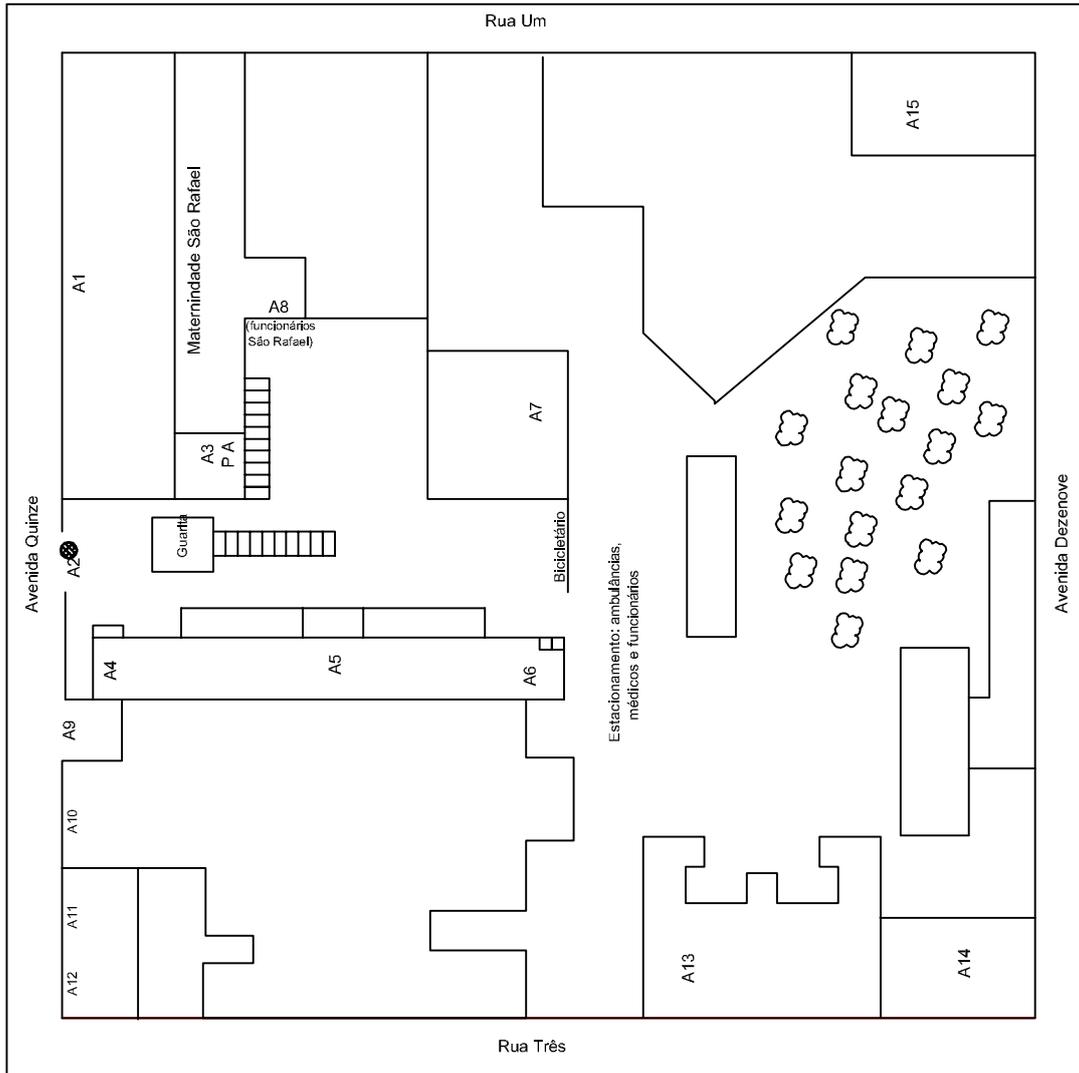
Desenho elaborado do trabalho de campo e mapa google maps

SEM ESCALA

04 / 04 / 2011

Elaboração: Geisa Ap. Silva Gontijo

APÊNDICE C4: Planta do hospital Santa Casa de Rio Claro

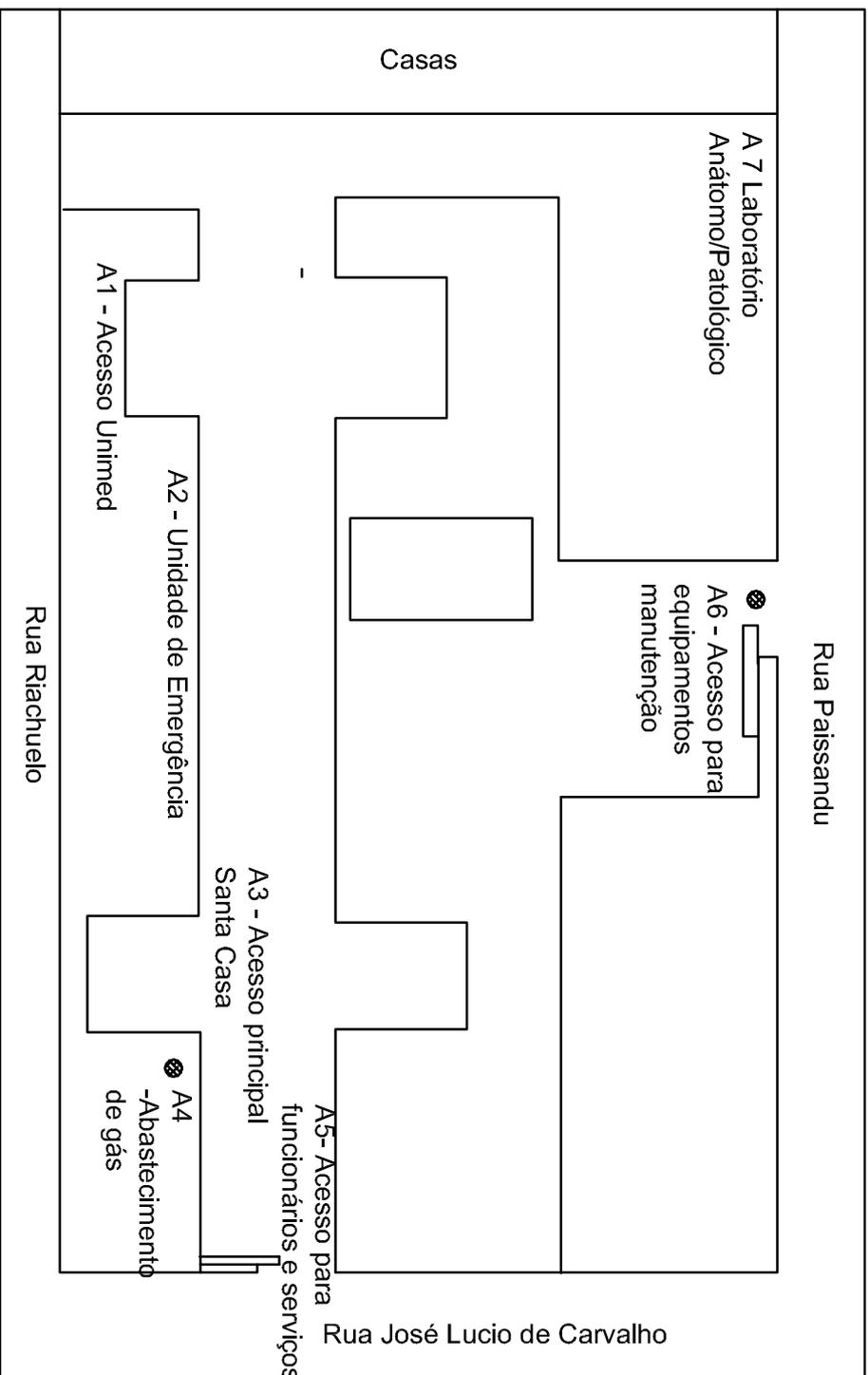


Acessos:

- A1-Acesso maternidade São Rafael
- A2-Entrada SC (veículos e pessoas)
- A3-Pronto atendimento SR
- A4-Administração
- A5-Entrada principal
- A6-Acesso para funcionários
- A7-Farmácia Santa Casa
- A8-Acesso Funcionários São Rafael
- A9-PSMI
- A10-Nefrologia
- A11- Laboratório
- A12-Plano Santa Casa Saúde
- A13 - São Lucas
- A14-SETRA (exames de imagem)
- A15-CEFIS (clínica de fisioterapia)
 Localis que permite a entrada de veículos

HOSPITAL SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE RIO CLARO		
Desenho elaborado a partir de foto do google maps Rio Claro		
SEM ESCALA	06 / 04 / 2011	Elaboração: Patrícia e Geisa

APÊNDICE C5: Planta do hospital Santa Casa de Jauí



ACESSOS:

- A1-Acesso Unimed
- A2-Unidade de Emergência
- A3-Portaria Principal
- A4-Abastecimento de gás
- A5-Acesso para funcionários
- A6-Acesso para equipamentos e manutenção
- A7-Laboratório Anátomo Patológico

- Locais que permite a entrada de veículos

HOSPITAL SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE JAUÍ-SP

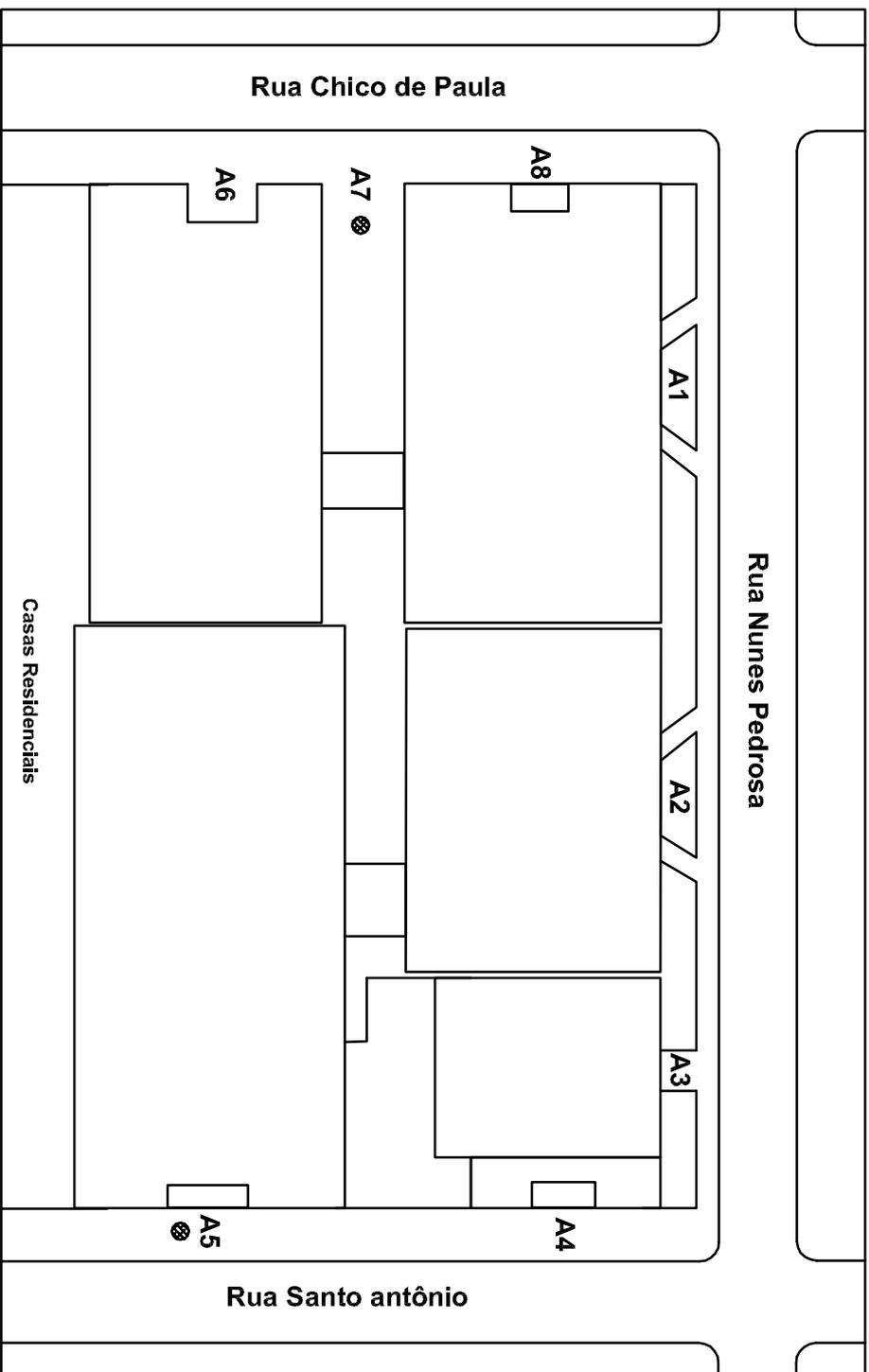
Desenho elaborado a partir de trabalho de campo e imagem google maps

SEM ESCALA

25 / 07 / 2011

Elaboração: Geisa Ap. Silva Gontijo

APÊNDICE C6: Planta do hospital Santa Casa de Mogi-Guaçu



ACESSOS:

- A1-Entrada Principal
- A2-Laboratório
- A3-Centro de Imagem
- A4-Emergência
- A5-Funcionários/carga/descargas
- A6 - Visitantes
- A7-Entrada Médicos (Carros)
- A8-Centro de Diagnóstico

⊗ Localis que permite a entrada de veículos

HOSPITAL SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE MOGI-GUAÇU-SP

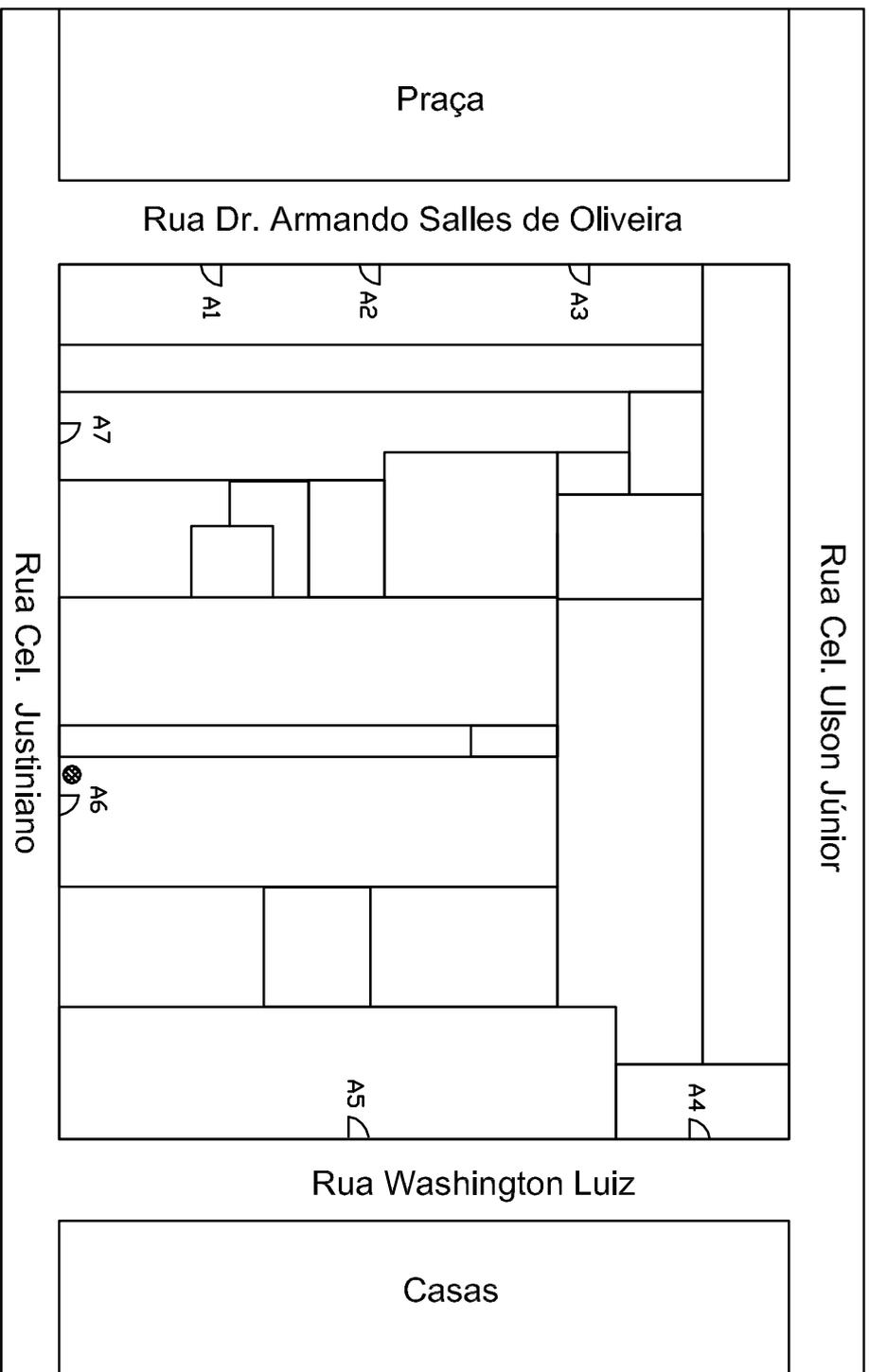
Desenho elaborado a partir de imagem google maps/ Mogi-Guaçu

SEM ESCALA

02 / 06 / 2011

Elaboração: Geisa Ap. Silva Gonfijo

APÊNDICE C7: Planta do hospital Santa Casa de Araras



Acessos:

- A1-Administração
- A2-Entrada de Médicos
- A3-Maternidade
- A4-Entrada de Funcionários
- A5-Hospital São Luiz
- A6-Pronto Socorro
- A7-Hemodiálise

● Locais que permite a entrada de veículos

HOSPITAL SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE ARARAS-SP		
Desenho elaborado a partir de trabalho de campo e imagem google maps		
SEM ESCALA	06 / 11 / 2011	Elaboração: Geisa Ap. Silva Gontijo

APÊNDICE D1: Dados volumétricos do hospital Santa Casa de São Carlos

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS																	
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA																	
Contagem Volumétrica: Pessoas chegando - Hospital Santa Casa de Misericórdia de São Carlos																	
Data:	17/6/2009				dia/semana:	Quarta-feira				Número de Entradas:	13						
Clima: Manhã:Nublado/Tarde:Ensolarado																	
Intervalos	Entradas (Fluxo de Pessoas Entrando)													Total a cada 15min	FHP	VHPM	
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13				
06:00	06:15	7	0	13	0	0	0	0	4	0	3	0	3	0	30	0,51	397
06:15	06:30	6	0	31	2	0	0	0	1	2	6	0	11	0	59	0,63	494
06:30	06:45	14	0	5	47	0	0	0	7	0	7	1	27	4	112	0,74	583
06:45	07:00	19	0	6	103	0	0	0	11	4	15	0	25	13	196	0,73	572
07:00	07:15	19	0	5	36	6	3	0	15	10	6	1	13	13	127	0,89	524
07:15	07:30	20	0	20	26	1	0	0	15	13	3	0	15	35	148	0,89	525
07:30	07:45	27	0	3	5	7	6	0	16	14	3	2	9	9	101	0,78	459
07:45	08:00	22	0	19	30	0	0	0	16	13	4	19	13	12	148	0,76	450
08:00	08:15	26	0	10	14	5	4	3	21	5	9	6	9	16	128	0,76	389
08:15	08:30	21	6	11	2	2	0	0	9	4	4	0	6	17	82	0,95	350
08:30	08:45	19	3	15	5	2	3	1	8	9	5	2	5	15	92	0,92	368
08:45	09:00	6	7	5	7	6	0	0	10	6	6	4	8	22	87	0,87	348
09:00	09:15	19	2	6	3	2	3	0	12	6	6	8	3	19	89	0,87	366
09:15	09:30	24	10	5	5	3	6	0	18	7	5	2	4	11	100	0,84	395
09:30	09:45	12	1	11	0	2	4	0	20	4	1	0	1	16	72	0,82	386
09:45	10:00	26	2	10	4	2	2	1	22	4	3	9	5	15	105	0,86	406
10:00	10:15	6	3	27	10	4	1	0	21	11	5	1	4	25	118	0,82	385
10:15	10:30	4	4	7	3	4	2	0	14	5	9	18	4	17	91	0,93	343
10:30	10:45	6	2	19	15	5	4	1	13	3	6	2	6	10	92	0,92	340
10:45	11:00	13	9	20	7	0	1	0	8	1	14	0	5	6	84	0,87	305
11:00	11:15	7	6	16	5	0	0	0	10	3	16	1	1	11	76	0,86	312
11:15	11:30	5	4	8	11	2	2	0	8	11	15	7	8	7	88	0,79	345
11:30	11:45	6	2	7	5	2	3	1	4	5	11	0	1	10	57	0,73	318
11:45	12:00	21	20	11	10	2	1	1	3	2	6	0	2	12	91	0,79	345
12:00	12:15	10	33	13	13	1	1	0	3	0	10	7	5	13	109	0,73	385
12:15	12:30	10	4	7	13	0	0	0	3	4	4	0	6	10	61	0,74	386
12:30	12:45	10	10	19	7	0	1	0	7	1	9	0	9	11	84	0,81	426
12:45	13:00	2	10	19	41	2	1	2	7	1	9	0	12	25	131	0,83	490
13:00	13:15	17	8	6	30	4	0	0	5	8	17	0	6	9	110	0,86	507
13:15	13:30	6	5	17	42	0	0	0	5	5	9	0	7	5	101	0,80	578
13:30	13:45	26	13	20	53	0	0	0	6	4	4	0	11	11	148	0,84	608
13:45	14:00	11	16	16	47	1	0	2	15	9	10	0	5	16	148	0,81	588
14:00	14:15	16	11	20	31	7	1	4	18	13	30	0	10	20	181	0,78	567
14:15	14:30	17	8	25	22	3	2	4	13	4	9	0	8	16	131	0,96	505
14:30	14:45	22	8	14	19	3	1	4	5	4	7	0	12	29	128	0,86	438
14:45	15:00	12	4	16	20	2	1	2	15	8	19	0	5	23	127	0,76	387
15:00	15:15	4	10	14	13	1	0	6	13	4	14	0	8	32	119	0,74	394
15:15	15:30	4	5	8	8	0	0	0	1	4	9	0	5	20	64	0,67	359
15:30	15:45	11	6	12	6	0	0	4	4	6	4	0	2	22	77	0,70	373
15:45	16:00	13	41	21	8	1	0	1	3	6	10	0	5	25	134	0,65	351
16:00	16:15	6	18	14	4	1	0	0	3	13	7	0	3	15	84	0,79	264
16:15	16:30	6	17	19	6	0	0	0	5	0	2	0	3	20	78	0,77	239
16:30	16:45	9	12	8	2	0	0	2	3	4	8	0	1	6	55	0,88	208
16:45	17:00	12	6	6	1	0	0	0	1	9	3	0	1	8	47	0,87	215
17:00	17:15	13	0	14	3	0	0	0	0	7	5	0	3	14	59	0,89	221
17:15	17:30	6	4	14	8	0	0	1	1	1	4	0	1	7	47	0,65	162
17:30	17:45	17	4	12	6	0	0	0	5	1	12	0	1	4	62	0,46	115
17:45	18:00	7	5	11	6	0	0	0	1	2	10	0	2	9	53	0,25	53
Total de viagens por acesso		622,00	339,00	635,00	764,00	83,00	53,00	40,00	428,00	260,00	393,00	90,00	319,00	685,00	4711,00		
Média		12,96	7,06	13,23	15,92	1,73	1,10	0,83	8,92	5,42	8,19	1,88	6,65	14,27	98,15		
Variância		49,91	65,64	40,09	354,74	4,11	2,55	2,06	38,87	15,20	27,82	17,32	29,81	59,03	1257,96	0,27	ntual da var
Desvio Padrão		7,07	8,10	6,33	18,83	2,03	1,60	1,43	6,23	3,90	5,27	4,16	5,46	7,68	35,47		
Erro		1,60	2,47	1,41	3,88	1,19	1,35	1,96	1,71	1,38	1,51	2,51	1,66	1,67	2,92		
Amostras estipuladas		66,02	35,98	67,40	81,09	8,81	5,63	4,25	45,43	27,59	41,71	9,55	33,86	72,70	500,00		
Total de amostras feitas		67	37	69	81	10	5	2	45	28	42	10	37	73	506	10,74	ntual de am
Percentual por extratos		10,61%	10,61%	10,61%	10,61%	10,61%	10,61%	2	10,61%	10,61%	10,61%	10,61%	10,61%	10,61%	10,61%		

Identificação das entradas	
A1:	Emergência e urgência
A2:	Portaria de Visitantes
A3:	Portaria Principal
A4:	Entrada de funcionários
A5:	Diagnóstico cardiovascular
A6:	Serviço de endoscopia
A7:	Serviço de nefrologia
A8:	Oftalmologia

FHP = mede o grau de uniformidade
vhpm = Volume hora pico manhã
vhpt= Volume hora pico tarde

APÊNDICE D2: Dados volumétricos do hospital Santa Casa de Marília

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS											FHP	VHPM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA												
Contagem Volumétrica: Pessoas chegando - Hospital Santa Casa de Misericórdia de Marília												
Data:		15/3/2010		dia/semana: Segunda-feira				Número de Entradas:6				
Clima:		Manhã:Nublado (chuviscando) /Tarde:Ensolarado										
	Intervalos		Entradas (Fluxo de Pessoas Entrando)									
			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7			
1º Turno	06:00	06:15	2	10	2	0	12	1	8	35	0,45	476
	06:15	06:30	0	6	4	0	30	2	10	52	0,58	624
	06:30	06:45	2	24	5	0	56	0	35	122	0,68	730
	06:45	07:00	16	29	33	0	149	3	37	267	0,67	719
	07:00	07:15	5	22	34	0	47	3	72	183	0,76	556
	07:15	07:30	4	21	35	0	46	3	49	158	0,76	483
	07:30	07:45	6	21	17	1	16	0	50	111	0,85	376
	07:45	08:00	6	30	18	0	22	0	28	104	0,77	339
	08:00	08:15	9	21	22	0	24	0	34	110	0,72	317
	08:15	08:30	9	8	6	1	6	6	15	51	0,83	271
	08:30	08:45	11	18	6	1	8	0	30	74	0,90	295
	08:45	09:00	21	20	3	1	2	5	30	82	0,92	302
	09:00	09:15	16	5	22	0	9	0	12	64	0,87	283
	09:15	09:30	7	15	16	0	9	3	25	75	0,86	309
09:30	09:45	21	17	12	2	6	3	20	81	0,87	314	
09:45	10:00	10	10	7	3	1	12	20	63	0,85	307	
10:00	10:15	5	12	22	2	4	0	45	90	0,92	335	
2º Turno	10:15	10:30	23	19	9	1	0	0	28	80	0,84	307
	10:30	10:45	16	16	6	1	2	0	33	74	0,76	277
	10:45	11:00	6	18	14	0	12	0	41	91	0,77	282
	11:00	11:15	12	9	11	2	4	0	24	62	0,85	269
	11:15	11:30	9	17	5	0	3	0	16	50	0,87	274
	11:30	11:45	14	20	19	0	11	0	15	79	0,91	309
	11:45	12:00	20	23	13	0	0	0	22	78	0,89	302
	12:00	12:15	3	19	7	0	1	0	37	67	0,69	350
	12:15	12:30	13	25	11	0	5	0	31	85	0,80	403
	12:30	12:45	11	22	9	0	19	0	11	72	0,79	397
	12:45	13:00	8	22	14	0	53	0	29	126	0,84	424
	13:00	13:15	18	22	12	2	25	0	41	120	0,83	398
	13:15	13:30	7	22	12	0	13	0	25	79	0,84	395
	13:30	13:45	7	20	12	0	29	0	31	99	0,81	379
13:45	14:00	11	40	4	0	6	0	39	100	0,79	369	
14:00	14:15	28	27	9	0	9	0	44	117	0,73	341	
3º Turno	14:15	14:30	12	6	15	1	14	0	15	63	0,79	283
	14:30	14:45	13	35	9	1	6	0	25	89	0,74	263
	14:45	15:00	26	6	15	0	5	0	20	72	0,81	232
	15:00	15:15	17	19	13	0	0	0	10	59	0,89	209
	15:15	15:30	7	8	10	3	2	0	13	43	0,88	210
	15:30	15:45	10	15	7	5	3	0	18	58	0,89	213
	15:45	16:00	15	12	10	1	3	0	8	49	0,84	201
	16:00	16:15	8	18	13	0	4	0	17	60	0,82	197
	16:15	16:30	13	8	10	0	3	0	12	46	0,94	173
	16:30	16:45	6	14	21	0	1	0	4	46	0,82	183
	16:45	17:00	16	10	8	0	2	0	9	45	0,71	160
	17:00	17:15	4	11	12	0	3	0	6	36	0,59	133
	17:15	17:30	13	15	5	1	6	0	16	56	0,43	97
	17:30	17:45	9	3	6	0	2	0	3	23	0,45	41
17:45	18:00	10	5	2	0	1	0	0	18	0,25	18	
Total de viagens por acesso			535,00	815,00	587,00	29,00	694,00	41,00	1163,00	3864,00		
Média			11,15	16,98	12,23	0,60	14,46	0,85	24,23	80,50		
Variância			39,25	63,31	58,93	1,07	581,41	4,58	209,84	1769,46		
Desvio Padrão			6,26	7,96	7,68	1,04	24,11	2,14	14,49	42,06		
Erro			1,74	1,79	2,04	1,26	5,88	2,17	2,73	4,35		
Amostras estipuladas			45,55	69,39	49,98	2,47	59,09	3,49	99,02	329		
Amostras feitas			43	70	58	0	54	5	96	326		
Percentual por extratos			8,51%	8,51%	8,51%	8,51%	8,51%	8,51%	8,51%	8,51%		

FHP = mede o grau de uniformidade
 vhpm = Volume hora pico manhã
 vhpit = Volume hora pico tarde

Entradas (Acessos)
 A1=Pronto atendimento
 A2= Acesso principal (pedestres)
 A3= Acesso principal (veículos)
 A4=Recebimento de mercadorias

APÊNDICE D3: Dados volumétricos do hospital Santa Casa de Sertãozinho

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS														
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA														
Contagem Volumétrica: Pessoas chegando - Hospital Santa Casa de Misericórdia de Sertãozinho														
Data:	30/8/2010			dia/semana:	Segunda-feira			Número de Entradas:	9					
Clima:	Manhã:Nublado/Tarde:Ensolarado													
Intervalos	Entradas (Fluxo de Pessoas Entrando)										Total a cada 15min	FHP	VHPM	
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9					
1º Turno	06:00	06:15	6	1	0	0	0	0	0	0	0	7	0,58	142
	06:15	06:30	6	5	0	2	7	7	0	6	0	33	0,66	217
	06:30	06:45	18	1	0	2	5	0	0	15	0	41	0,80	262
	06:45	07:00	5	4	0	13	8	0	0	31	0	61	0,91	299
	07:00	07:15	4	1	8	3	3	0	3	60	0	82	0,92	303
	07:15	07:30	8	9	5	13	19	0	0	24	0	78	0,93	289
	07:30	07:45	11	10	19	8	18	0	1	11	0	78	0,88	275
	07:45	08:00	7	3	16	13	9	0	5	12	0	65	0,82	284
	08:00	08:15	5	14	16	12	6	0	4	4	7	68	0,85	297
	08:15	08:30	9	12	12	6	17	0	1	6	1	64	0,86	299
	08:30	08:45	12	4	26	17	7	7	5	2	7	87	0,86	298
	08:45	09:00	9	3	19	18	21	0	2	2	4	78	0,90	282
	09:00	09:15	6	12	16	16	11	0	1	5	3	70	0,96	272
	09:15	09:30	10	5	21	12	6	2	0	3	4	63	0,95	270
09:30	09:45	20	4	17	15	6	3	0	4	2	71	0,90	257	
09:45	10:00	10	5	17	22	5	0	0	6	3	68	0,91	248	
10:00	10:15	17	6	21	14	8	0	0	1	1	68	0,78	211	
2º Turno	10:15	10:30	8	3	15	11	3	2	0	3	5	50	0,79	195
	10:30	10:45	12	2	18	21	4	0	0	2	3	62	0,73	181
	10:45	11:00	6	4	9	6	6	0	0	0	0	31	0,68	142
	11:00	11:15	15	7	10	15	1	3	1	0	0	52	0,68	141
	11:15	11:30	5	3	15	1	4	0	0	8	0	36	0,60	152
	11:30	11:45	6	2	2	5	3	1	0	4	0	23	0,68	184
	11:45	12:00	5	1	6	8	3	0	2	5	0	30	0,77	210
	12:00	12:15	9	4	7	9	3	1	0	30	0	63	0,82	223
	12:15	12:30	4	14	5	8	3	0	0	34	0	68	0,77	209
	12:30	12:45	8	4	25	5	3	0	2	2	0	49	0,93	183
	12:45	13:00	13	4	4	7	3	0	1	8	3	43	0,85	190
	13:00	13:15	8	7	0	13	3	0	0	18	0	49	0,86	192
	13:15	13:30	7	1	5	5	9	3	6	4	2	42	0,88	200
	13:30	13:45	15	6	9	10	5	0	1	10	0	56	0,79	231
13:45	14:00	15	6	8	10	0	0	2	4	0	45	0,79	230	
14:00	14:15	13	6	13	15	3	1	2	4	0	57	0,87	255	
3º Turno	14:15	14:30	14	10	22	17	3	0	3	2	2	73	0,85	247
	14:30	14:45	15	14	12	8	2	0	2	2	0	55	0,83	231
	14:45	15:00	15	4	16	15	8	2	5	3	2	70	0,87	244
	15:00	15:15	8	6	8	10	7	2	5	3	0	49	0,84	229
	15:15	15:30	25	1	10	14	3	0	2	1	1	57	0,77	267
	15:30	15:45	20	5	11	17	2	1	6	3	3	68	0,82	285
	15:45	16:00	15	1	11	7	5	3	11	1	1	55	0,78	273
	16:00	16:15	10	2	23	15	16	2	18	1	0	87	0,79	274
	16:15	16:30	6	1	12	10	17	5	23	0	1	75	0,82	247
	16:30	16:45	9	1	5	16	10	3	10	2	0	56	0,95	227
	16:45	17:00	12	3	10	8	11	2	10	0	0	56	0,95	229
	17:00	17:15	14	2	10	8	12	0	10	2	2	60	0,88	212
	17:15	17:30	11	2	14	8	10	0	9	0	1	55	0,66	152
	17:30	17:45	17	1	7	5	11	1	14	2	0	58	0,42	97
17:45	18:00	10	1	5	5	8	1	6	1	2	39	0,25	39	
Total de viagens por acesso			513,00	227,00	540,00	498,00	337,00	52,00	173,00	351,00	60,00	2751,00		
Média			10,69	4,73	11,25	10,38	7,02	1,08	3,60	7,31	1,25	57,31		
Variância			22,67	13,86	47,73	27,19	26,23	2,95	25,07	125,17	3,23	275,05		
Desvio Padrão			4,76	3,72	6,91	5,21	5,12	1,72	5,01	11,19	1,80	16,58		
Erro			1,22	1,44	1,73	1,36	1,62	1,40	2,22	3,48	1,36	1,84		
Amostras Estipuladas			52,40	23,19	55,16	50,87	34,42	5,31	17,67	35,85	6,13	281		
Amostras feitas			49	27	45	49	38	5	17	35	10	275		
Percentual por extratos			10,21%	10,21%	10,21%	10,21%	10,21%	10,21%	10,21%	10,21%	10,21%	10,21%		

Identificação dos acessos	
A1:	Acesso Principal
A2:	Serviço de ortopedia e traumatologia
A3:	Raio X e ultrassonografia
A4:	Radiologia
A5:	Emergência e Urgência
A6:	Acesso de ambulâncias
A7:	Acesso de visitantes
A8:	Acesso de funcionários
A9:	Administração

FHP = mede o grau de uniformidade
 vhpm = Volume hora pico manhã
 vhpt= Volume hora pico tarde

APÊNDICE D4: Dados Volumétricos do hospital Santa Casa de Rio Claro

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS																		
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA																		
Contagem Volumétrica: Pessoas chegando - Hospital Santa Casa de Misericórdia de Rio Claro																		
Data:	dia/semana: Quarta- feira										Número de Entradas:							15
Clima:	Manhã: nublado /Tarde: ensolarado					10/11/2010												
Intervalos	Fluxo de Pessoas Entrando															Total a cada 15min	FHP	VHP
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15			
1º Turno	06:00	06:15	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	06:15	06:30	0	16	0	0	0	7	0	0	2	3	0	0	0	0	28	
	06:30	06:45	2	19	1	0	2	20	0	0	0	6	0	0	0	0	50	
	06:45	07:00	1	52	2	0	6	32	0	1	6	2	0	0	0	20	122	
	07:00	07:15	12	27	3	0	9	13	9	0	4	0	0	0	0	10	87	
	07:15	07:30	8	29	3	0	8	7	1	0	0	0	0	2	0	0	64	
	07:30	07:45	3	20	4	0	11	9	2	0	14	0	0	4	0	9	84	
	07:45	08:00	5	18	0	0	8	22	4	0	4	0	1	1	0	17	82	
	08:00	08:15	1	28	1	0	3	17	1	0	5	0	2	3	0	14	79	
	08:15	08:30	1	18	4	0	8	1	1	0	4	0	0	3	0	8	50	
08:30	08:45	6	12	3	0	14	3	2	0	13	0	0	17	0	16	88		
08:45	09:00	2	22	1	2	5	11	1	0	1	0	1	5	0	6	57		
09:00	09:15	2	35	5	1	15	5	3	0	7	0	0	7	0	11	91		
09:15	09:30	2	22	3	0	5	2	5	0	8	1	2	9	0	15	74		
09:30	09:45	3	11	3	0	10	2	0	0	5	0	1	6	0	16	57		
09:45	10:00	6	25	1	3	9	3	3	0	7	1	1	7	0	12	78		
10:00	10:15	4	9	0	2	12	4	2	0	8	3	1	12	16	7	80		
2º Turno	10:15	10:30	13	34	3	1	8	5	0	0	13	0	0	13	6	7	103	
	10:30	10:45	4	31	1	0	8	7	2	0	4	0	1	7	2	12	79	
	10:45	11:00	2	16	5	3	8	8	2	0	12	1	1	3	8	7	76	
	11:00	11:15	5	26	3	0	11	6	0	2	4	2	1	7	2	7	76	
	11:15	11:30	1	31	2	2	8	7	3	2	6	4	4	4	0	12	86	
	11:30	11:45	2	16	6	0	11	5	0	0	6	0	1	8	0	1	56	
	11:45	12:00	2	28	3	2	5	6	0	4	18	0	0	3	0	6	77	
	12:00	12:15	5	13	6	2	6	0	1	1	6	0	0	1	0	4	45	
	12:15	12:30	2	27	9	14	11	8	4	2	7	4	2	1	0	1	92	
	12:30	12:45	4	18	3	9	2	3	3	4	3	3	3	0	5	0	63	
12:45	13:00	5	37	10	22	4	1	3	2	9	2	0	2	0	10	107		
13:00	13:15	11	26	14	7	12	9	6	2	9	2	0	6	0	6	119		
13:15	13:30	1	27	12	5	2	2	1	2	9	2	0	3	0	10	87		
13:30	13:45	5	15	3	6	5	0	1	0	8	0	1	11	0	12	9	76	
13:45	14:00	2	37	5	17	0	4	0	1	12	0	2	7	0	5	3	95	
14:00	14:15	2	26	0	0	5	5	1	0	12	3	0	3	0	4	8	69	
3º Turno	14:15	14:30	4	19	4	0	10	8	2	0	15	7	0	9	0	10	3	91
	14:30	14:45	6	22	0	0	3	7	0	0	9	5	0	9	0	5	3	69
	14:45	15:00	3	36	0	0	9	1	1	0	4	3	0	8	0	8	0	73
	15:00	15:15	15	29	3	0	7	1	0	0	1	5	0	13	29	5	2	110
	15:15	15:30	10	23	2	2	11	2	3	0	1	6	0	7	4	8	0	79
	15:30	15:45	5	20	3	0	12	4	1	1	6	7	1	13	7	11	0	91
	15:45	16:00	3	35	1	0	5	8	2	0	8	7	0	11	3	9	0	92
	16:00	16:15	3	17	1	0	4	3	5	0	16	7	0	9	0	7	0	72
	16:15	16:30	3	15	0	0	3	1	0	0	4	6	1	15	0	2	0	50
	16:30	16:45	3	14	0	0	5	1	2	0	2	2	0	5	0	3	0	37
16:45	17:00	3	19	1	0	3	4	1	0	11	0	0	0	0	4	0	46	
17:00	17:15	1	13	1	0	7	4	1	0	5	3	0	5	0	2	0	42	
17:15	17:30	1	10	3	0	5	3	1	0	10	1	0	5	0	2	0	41	
17:30	17:45	5	25	3	0	4	1	0	1	4	0	0	1	0	8	0	52	
17:45	18:00	2	17	0	0	3	1	1	0	8	1	0	0	0	0	0	33	
Totais/Acessos		191,00	1085,00	141,00	100,00	322,00	285,00	81,00	25,00	330,00	99,00	27,00	268,00	77,00	324,00	102,00	3457,00	
Média		3,98	22,60	2,94	2,08	6,71	5,94	1,69	0,52	6,88	2,06	0,56	5,58	1,60	6,75	2,13	72,02	
Variância		11,10	84,74	9,35	20,74	13,83	37,14	3,38	1,00	19,11	5,52	0,79	19,49	24,07	22,81	16,44	578,98	
Desvio Padrão		3,33	9,21	3,06	4,55	3,72	6,09	1,84	1,00	4,37	2,35	0,89	4,42	4,91	4,78	4,05	24,06	
Erro		1,30	1,51	1,39	0,00	1,12	1,95	1,11	1,10	1,30	1,28	0,94	1,46	3,04	1,43	2,18	2,21	
Amostras Estipuladas		22,27	126,48	16,44	11,66	37,54	33,22	9,44	2,91	38,47	11,54	3,15	31,24	8,98	37,77	11,89	403,00	
Amostras feitas		15,00	110,00	15,00	0,00	36,00	32,00	11,00	9,00	36,00	15,00	4,00	20,00	10,00	34,00	15,00	362,00	
Percentual por extratos		11,66%	11,66%	11,66%	11,66%	11,66%	11,66%	11,66%	11,66%	11,66%	11,66%	11,66%	11,66%	11,66%	11,66%	11,66%	11,66%	

Identificação dos acessos	
A1:	Maternidade São Rafael
A2:	Acesso geral - veículos e pedestres
A3:	Pronto Atendimento São Rafael
A4:	Administração
A5:	Portaria principal Santa Casa
A6:	Portaria de entrada de funcionários e outros
A7:	Farmácia
A7a:	Caixa eletrônico
A8:	Acesso funcionários São Rafael
A9:	PS - Emergência
A10:	Nefrologia (instituto do rim)
A11:	Laboratório
A12:	Santa Casa Saúde (plano)
A13:	Clínica São Lucas
A14:	SETRA (exames de imagem)
A15:	CEFIS (clínica de fisioterapia)

FHP = mede o grau de uniformidade
 vhpm = Volume hora pico manhã
 vhtp= Volume hora pico tarde

APÊNDICE D5: Dados volumétricos do hospital Santa Casa de Jaú

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS											
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA											
Contagem Volumétrica: Pessoas chegando - Hospital Santa Casa de Misericórdia de Jaú											
Data:	16/5/2010		dia/semana: Segunda-feira			Número de Entradas: 6					
Clima:	Manhã:Ensolarado/Tarde:Ensolarado										
Intervalos	Entradas (Fluxo de Pessoas Entrando)						Total a cada 15min	FHP	VHPM		
	A1	A2	A3	A4	A5	A6					
1º Turno	06:00	06:15	0	8	18	0	0	0	26	0,61	332
	06:15	06:30	0	10	14	44	0	0	68	0,80	432
	06:30	06:45	0	8	45	50	0	0	103	0,89	482
	06:45	07:00	0	17	34	84	0	0	135	0,79	428
	07:00	07:15	10	32	53	30	1	0	126	0,74	371
	07:15	07:30	4	25	22	66	1	0	118	0,66	313
	07:30	07:45	9	11	23	3	3	0	49	0,88	273
	07:45	08:00	10	25	23	18	1	1	78	0,93	306
	08:00	08:15	21	18	19	10	0	0	68	0,87	286
	08:15	08:30	1	18	43	13	3	0	78	0,84	274
	08:30	08:45	11	24	36	10	1	0	82	0,80	262
	08:45	09:00	11	26	20	0	0	1	58	0,86	226
	09:00	09:15	10	16	29	1	0	0	56	0,84	223
	09:15	09:30	6	23	23	14	0	0	66	0,83	239
	2º Turno	09:30	09:45	5	19	16	3	3	0	46	0,74
09:45		10:00	2	26	15	12	0	0	55	0,73	327
10:00		10:15	10	28	28	6	0	0	72	0,75	337
10:15		10:30	6	26	50	6	0	0	88	0,75	336
10:30		10:45	18	40	45	8	0	1	112	0,70	314
10:45		11:00	11	17	33	3	1	0	65	0,89	253
11:00		11:15	3	24	41	2	1	0	71	0,85	266
11:15		11:30	7	34	22	3	0	0	66	0,83	260
11:30		11:45	0	30	14	7	0	0	51	0,84	263
11:45		12:00	4	40	18	16	0	0	78	0,71	326
12:00		12:15	4	28	12	21	0	0	65	0,76	370
12:15		12:30	2	33	11	23	0	0	69	0,82	400
12:30		12:45	5	32	24	53	0	0	114	0,85	413
12:45		13:00	5	31	26	60	0	0	122	0,77	378
13:00		13:15	4	34	33	23	0	1	95	0,82	310
13:15	13:30	3	22	33	20	2	2	82	0,77	319	
13:30	13:45	2	35	22	18	0	2	79	0,78	348	
13:45	14:00	1	30	9	14	0	0	54	0,76	339	
14:00	14:15	4	29	48	23	0	0	104	0,84	371	
3º Turno	14:15	14:30	9	36	33	33	0	0	111	0,77	344
	14:30	14:45	9	34	10	17	0	0	70	0,87	300
	14:45	15:00	9	32	40	5	0	0	86	0,80	335
	15:00	15:15	5	30	30	12	0	0	77	0,69	290
	15:15	15:30	9	20	32	6	0	0	67	0,64	268
	15:30	15:45	9	47	45	4	0	0	105	0,65	275
	15:45	16:00	2	10	22	7	0	0	41	0,63	282
	16:00	16:15	0	22	24	9	0	0	55	0,74	332
	16:15	16:30	5	30	20	19	0	0	74	0,71	317
	16:30	16:45	3	51	40	18	0	0	112	0,65	290
	16:45	17:00	1	38	33	19	0	0	91	0,64	232
	17:00	17:15	3	2	22	13	0	0	40	0,83	202
	17:15	17:30	2	30	6	9	0	0	47	0,66	162
	17:30	17:45	1	17	25	11	0	0	54	0,47	115
	17:45	18:00	0	36	12	13	0	0	61	0,25	61
Total de viagens por acesso			256,00	1254,00	1296,00	859,00	17,00	8,00	3690,00		
Média			5,33	26,13	27,00	17,90	0,35	0,17	76,88		
Variância			21,56	102,53	138,33	324,22	0,65	0,22	626,23		
Desvio Padrão			4,64	10,13	11,76	18,01	0,80	0,47	25,02		
Erro			1,71	1,68	1,92	3,61	1,18	1,05	2,42		
Amostras estipuladas			25,60	125,40	129,60	85,90	1,70	0,80	369,00		
Amostras feitas			25,00	127,00	129,00	89,00	2,00	1,00	373,00		
Percentual por extratos			10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%		

Identificação das entradas
A1: PA - Unimed
A2: Pronto Atendimento
A3: Acesso Principal Santa Casa
A4: Acesso de funcionários
A5: Acesso para equipamentos e manutenção
A6: Laboratório Anátomo/Patológico

FHP = mede o grau de uniformidade
 vhpm = Volume hora pico manhã
 vhtp= Volume hora pico tarde

APÊNDICE D6: Dados volumétricos do hospital Santa Casa de Mogi-Guaçu

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS													
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA													
Contagem Volumétrica: Pessoas chegando - Hospital Santa Casa de Misericórdia de Mogi-Guaçu													
Data:	20/6/2011		dia/semana: Segunda-feira			Número de Entradas: 6							
Clima:	Manhã:Ensolado/Tarde:Ensolado												
Intervalos	Entradas (Fluxo de Pessoas Entrando)										Total a cada 15min	FHP	VHPM
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8					
1º Turno	06:00	06:15	2	0	0	0	1	0	0	0	3	0,42	99
	06:15	06:30	10	0	0	4	1	0	0	0	15	0,63	149
	06:30	06:45	13	4	0	1	3	0	1	0	22	0,81	194
	06:45	07:00	12	8	8	11	14	0	6	0	59	0,92	236
	07:00	07:15	13	10	8	5	16	0	1	0	53	0,94	241
	07:15	07:30	10	3	15	8	16	0	5	3	60	0,98	251
	07:30	07:45	9	8	12	14	18	0	2	1	64	0,96	258 VHPM
	07:45	08:00	9	14	13	10	15	0	0	3	64	0,93	248
	08:00	08:15	13	12	9	19	6	0	1	3	63	0,84	226
	08:15	08:30	13	13	16	15	3	0	2	5	67	0,83	223
	08:30	08:45	10	5	15	14	10	0	0	0	54	0,78	229
	08:45	09:00	8	2	13	7	8	0	1	3	42	0,76	221
	09:00	09:15	20	0	15	19	2	0	0	4	60	0,73	214
	09:15	09:30	20	9	28	12	1	0	1	2	73	0,67	197
	09:30	09:45	14	1	14	16	0	0	0	1	46	0,90	166
09:45	10:00	10	2	10	10	2	0	0	1	35	0,82	173	
10:00	10:15	9	6	16	8	2	0	0	2	43	0,83	177	
2º Turno	10:15	10:30	9	4	13	10	4	0	2	0	42	0,83	177
	10:30	10:45	12	3	30	6	0	0	2	53	0,79	168	
	10:45	11:00	10	5	16	6	2	0	0	39	0,88	151	
	11:00	11:15	9	1	20	9	0	0	1	3	43	0,88	152
	11:15	11:30	4	2	15	3	6	0	0	3	33	0,86	138
	11:30	11:45	7	7	7	10	2	0	1	2	36	0,81	152
	11:45	12:00	3	3	14	11	7	0	2	0	40	0,72	178
	12:00	12:15	2	2	16	5	4	0	0	0	29	0,79	195
	12:15	12:30	16	1	6	8	15	0	0	1	47	0,87	215
	12:30	12:45	5	7	16	15	19	0	0	0	62	0,80	245 VHPM
	12:45	13:00	9	5	15	6	22	0	0	0	57	0,75	232
	13:00	13:15	7	3	15	16	6	0	0	2	49	0,75	231
	13:15	13:30	13	8	19	27	9	0	0	1	77	0,81	251
	13:30	13:45	17	2	8	11	11	0	0	0	49	0,88	243
	13:45	14:00	16	4	11	10	9	0	2	4	56	0,86	238
3º Turno	14:00	14:15	23	6	11	17	5	4	2	1	69	0,84	232
	14:15	14:30	21	4	15	11	9	7	2	0	69	0,74	203
	14:30	14:45	6	5	8	6	8	10	0	1	44	0,90	179
	14:45	15:00	7	5	11	4	4	14	1	4	50	0,83	193
	15:00	15:15	9	5	6	5	0	15	0	0	40	0,76	213
	15:15	15:30	6	3	8	8	4	14	1	1	45	0,74	208
	15:30	15:45	2	1	12	18	2	23	0	0	58	0,70	197
	15:45	16:00	21	6	12	10	5	13	0	3	70	0,60	169
	16:00	16:15	4	1	3	10	3	13	1	0	35	0,86	120
	16:15	16:30	2	8	7	5	0	12	0	0	34	0,86	120
	16:30	16:45	0	2	5	10	0	13	0	0	30	0,73	102
	16:45	17:00	9	0	1	5	0	4	0	2	21	0,66	93
	17:00	17:15	18	1	1	6	3	4	2	0	35	0,51	72
	17:15	17:30	2	0	0	8	0	5	1	0	16	0,44	37
	17:30	17:45	0	0	0	17	0	2	2	0	21	0,25	21
17:45	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0	
Total de viagens por acesso			464,00	201,00	513,00	466,00	277,00	153,00	40,00	58,00	2172,00		

Identificação das entradas
A1: Entrada principal (administração)
A2: Laboratório (análises clínicas anatomia patológica)
A3: Centro de imagem (termografia helicoidal, radiologia digital, ultrassonografia e mamografia)
A4: Pronto socorro (emergência)
A5: Acesso para médicos (carros)
A6: Centro de diagnóstico (angiografia digital, neurroradiologia, angiorradiologia, ecodoppler cardio-vascular, vídeo colonoscopia e vídeo endoscopia)

FHP = Fator hora pico (mede o grau de uniformidade)
 vhpm = Volume hora pico manhã
 vhp= Volume hora pico tarde

APÊNDICE D7: Dados volumétricos do hospital Santa Casa de Araras

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS												
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA												
Contagem Volumétrica: Pessoas chegando - Hospital Santa Casa de Misericórdia de Araras												
Data:	19/10/2011		dia/semana:	Quarta-feira			Número de Entradas:	7				
Clima:	Manhã:Nublado/Tarde:Ensolarado											
	Intervalos		Entradas (Fluxo de Pessoas Entrando)							Total a cada 15min	FHP	VHPM
			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7			
1º Turno	06:00	06:15	0	1	1	0	2	0	0	4	0,43	87
	06:15	06:30	0	0	7	4	2	3	0	16	0,52	160
	06:30	06:45	0	0	8	2	2	4	0	16	0,63	194
	06:45	07:00	0	3	5	24	10	9	0	51	0,73	224
	07:00	07:15	0	7	11	34	20	5	0	77	0,66	203
	07:15	07:30	0	3	2	20	7	18	0	50	0,82	164
	07:30	07:45	0	3	4	14	9	16	0	46	0,83	152
	07:45	08:00	0	5	7	8	7	3	0	30	0,80	154
	08:00	08:15	1	1	9	2	22	4	0	38	0,78	182
	08:15	08:30	2	0	3	10	15	10	0	38	0,84	196
	08:30	08:45	1	2	3	8	16	11	8	48	0,92	217
	08:45	09:00	1	4	16	14	9	7	8	58	0,84	199
	09:00	09:15	3	0	6	22	7	12	5	52	0,71	218
	09:15	09:30	0	1	3	30	12	13	0	59	0,70	258
09:30	09:45	1	2	6	13	3	6	0	30	0,68	250	
09:45	10:00	1	2	12	32	10	13	8	77	0,71	260	
10:00	10:15	0	3	24	6	33	19	7	92	0,62	228	
2º Turno	10:15	10:30	2	0	9	11	15	5	11	51	0,87	177
	10:30	10:45	0	4	5	12	5	9	5	40	0,93	167
	10:45	11:00	0	0	15	10	4	7	9	45	0,82	148
	11:00	11:15	0	1	11	14	9	3	3	41	0,65	167
	11:15	11:30	1	1	13	7	7	4	9	41	0,64	164
	11:30	11:45	0	0	2	12	6	0	1	21	0,63	162
	11:45	12:00	0	3	4	35	4	15	3	64	0,68	175
	12:00	12:15	0	0	4	17	6	11	0	38	0,87	156
	12:15	12:30	1	5	8	9	2	15	0	39	0,80	144
	12:30	12:45	2	0	7	7	8	12	0	34	0,69	165
	12:45	13:00	0	0	13	16	7	9	0	45	0,73	174
	13:00	13:15	0	0	4	6	10	6	0	26	0,70	167
	13:15	13:30	0	0	7	18	15	20	0	60	0,80	193
	13:30	13:45	1	3	6	8	16	10	0	43	0,81	169
13:45	14:00	1	2	10	3	7	16	0	38	0,77	161	
14:00	14:15	0	2	11	10	21	3	5	52	0,79	164	
3º Turno	14:15	14:30	2	1	2	5	15	11	2	36	0,89	146
	14:30	14:45	1	1	18	4	12	0	0	35	0,79	130
	14:45	15:00	1	0	5	7	20	9	0	41	0,80	131
	15:00	15:15	0	2	13	1	11	7	0	34	0,75	135
	15:15	15:30	0	0	4	3	11	2	0	20	0,75	135
	15:30	15:45	0	4	10	2	11	9	0	36	0,84	151
	15:45	16:00	0	1	14	5	13	12	0	45	0,84	151
	16:00	16:15	1	0	14	4	11	5	0	34	0,98	141
	16:15	16:30	1	1	12	8	9	6	0	36	0,67	170
	16:30	16:45	0	0	11	7	7	8	3	36	0,69	173
	16:45	17:00	1	0	18	10	6	1	0	35	0,70	176
	17:00	17:15	0	0	32	14	14	3	0	63	0,75	188
	17:15	17:30	0	0	26	2	9	1	1	39	0,66	125
	17:30	17:45	0	0	34	1	2	1	1	39	0,46	86
17:45	18:00	0	0	31	5	6	3	2	47	0,25	47	
Total de viagens por acesso			25,00	68,00	500,00	516,00	485,00	376,00	91,00	2061,00		

Identificação dos acessos
A1: Administração
A2: Acesso para médicos
A3: Maternidade e entrada para visitantes
A4: Entrada de funcionários
A5: Hospital São Luiz
A6: Pronto Socorro
A7: Acesso aos serços de hemodiálise

FHP = Mede o grau de uniformidade
vhpm = Volume hora pico manhã
vhpt= Volume hora pico tarde

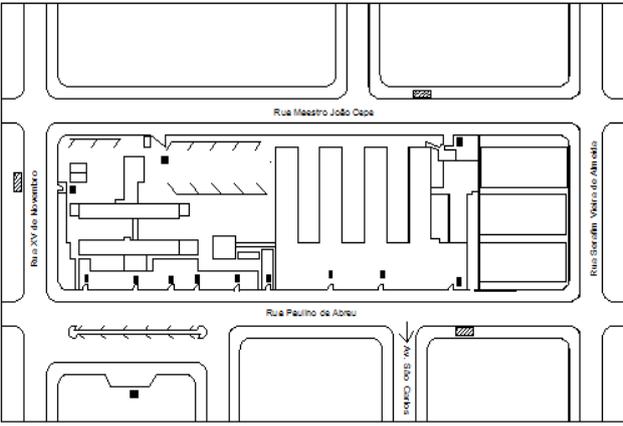
FHP= Fator hora de pico

APÊNDICE E1: Formulário para contagem de pedestres

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA - PPGEU

Formulário para contagem volumétrica de pedestres

Hospital Santa Casa de Misericórdia de São Carlos

<p style="text-align: center; font-size: small;">HOSPITAL SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO CARLOS</p> 	<p>Folha nº _____ Data: ____/____/____</p> <p>Estagiário 1: _____</p> <p>Estagiário 2: _____</p> <p>Estagiário 3: _____</p> <p>Nº/Ponto: _____ Nº/Acessos: _____</p> <p>Tempo: () Nublado () Ensolarado () Chuviscando</p> <p>Turnos:</p> <p>() 1º Turno (6:00 às 10:00hs);</p> <p>() 2º Turno (10:00 às 14:00hs);</p> <p>() 3º Turno (14:00 às 18:00hs)</p>
--	---

Intervalos	Pedestres entrando (<i>Fluxo de Pessoas entrando em cada portaria</i>)
6:00 - 6:15	
6:15 - 6:30	
6:30 - 6:45	
6:45 - 7:00	
7:00 - 7:15	
7:15 - 7:30	
7:30 - 7:45	
7:45 - 8:00	
8:00 - 8:15	
8:15 - 8:30	
8:30 - 8:45	
8:45 - 9:00	
9:00 - 9:15	
9:15 - 9:30	

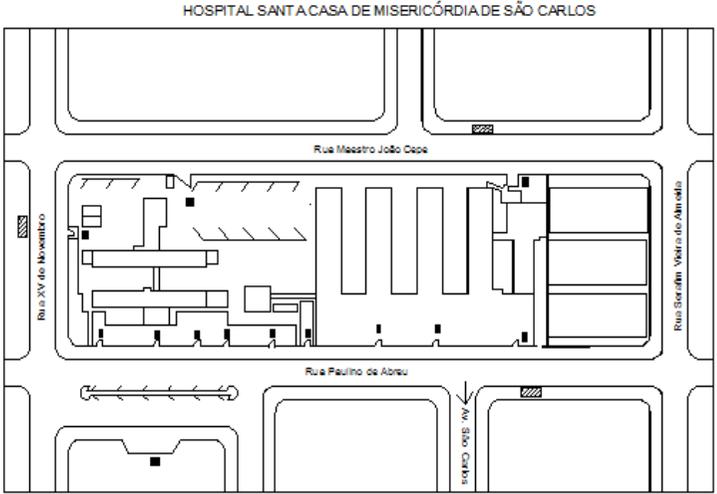
Observação: Os horários seguem até as 18h00min

APÊNDICE E2: Formulário para contagem de veículos a serviço do hospital

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA - PPGEU

Formulário para contagem volumétrica de veículos a serviço do hospital/pessoas

Hospital Santa Casa de Misericórdia de São Carlos

	Folha nº _____ Data: ____/____/_____ Pesquisador 1: _____ Pesquisador 2: _____ Pesquisador 3: _____ N°/Ponto: _____ N°/Entradas: _____ Tempo: () Nublado () Ensolarado () Chuviscando Turnos: () 1° Turno (6:00 às 10:00hs); () 2° Turno (10:00 às 14:00hs); () 3° Turno (14:00 às 18:00hs)			
Intervalos/Veículos	Ambulância	Viatura/polícia	Carro/Corpo Bombeiros	Funerária
6:00 - 6:15				
6:15 - 6:30				
6:30 - 6:45				

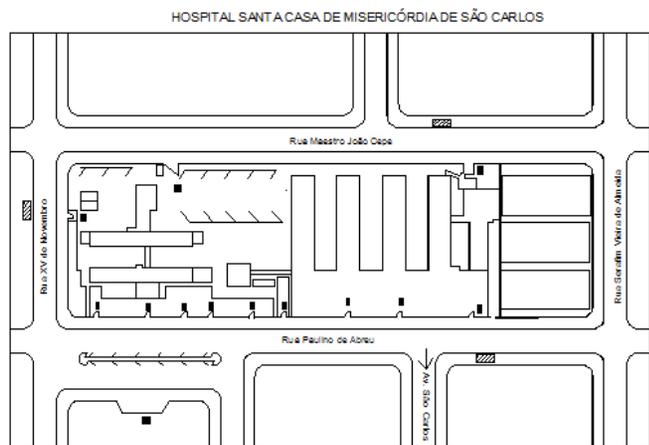
Observação: Os horários seguem até as 18h00min

APÊNDICE E3: Formulário para contagem de veículos particulares

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS – PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA - PPGEU

Formulário para contagem volumétrica de veículos particulares

Hospital Santa Casa de Misericórdia de Marília



Folha n° _____ Data: ____/____/____

Estagiário 1: _____

Estagiário 2: _____

Estagiário 3: _____

N°/Ponto: _____ N°/Entradas: _____

Tempo: () Nublado () Ensolarado () Chuviscando

Turnos:

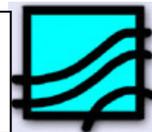
() 1° Turno (6:00 às 10:00hs);

() 2° Turno (10:00 às 14:00hs);

() 3° Turno (14:00 às 18:00hs)

Intervalos/Veículos	Automóvel	Caminhão/Caminhonete	Moto	Bicicleta	Vans/Peruas
6:00 - 6:15					
6:15 - 6:30					
6:30 - 6:45					
6:45 - 7:00					
7:00 - 7:15					

Observação: Os horários seguem até as 18h00min



Nome do Pesquisador: _____ N°/Acesso: _____ Data: ____/____/____

Identificação do pesquisador: *Bom dia ou Boa tarde, meu nome é _____, estou realizando uma pesquisa aqui no Hospital Santa Casa para a UFSCar, o senhor (a) poderia responder-me apenas algumas perguntas, por favor?*

Perfil dos usuários: sexo, idade e escolaridade

- A. Identificação do Entrevistado:** Gênero: **1.** () Feminino **2.** () Masculino.
B. Qual é a sua idade? _____ Anos.
C. Você ainda estuda? **1.** () Sim **2.** () Não.
Se sim. Em que ano escolar você está? _____ ano do: **1-** () Ensino Fundamental (1° a 9°) **2-** () Ensino médio (2° grau) **3-** () Graduação **4-** () Pós-graduação (mestrado/doutorado).
Se não. Até que série escolar você estudou? _____ série/ano do: **0** - () Nenhum **1-** () Ensino Fundamental **2-** () Ensino médio **3-** () Graduação **4** - () Pós-graduação.

Objetivo de viagens dos usuários

- D. Qual o motivo da sua vinda a este hospital hoje?** *(Se o entrevistado estiver na dúvida, ler as opções de 1 a 5).*
1. () Pacientes
 2. () Visitantes
 3. () Funcionário
 4. () Prestadores de serviços
 5. () Outros, quais _____

Modo de transporte utilizado

- E. Qual o modo de transporte utilizado por você para chegar a este hospital?** *(Na dúvida do entrevistado, favor ler as opções de 1 a 5)*
1. () Automóvel particular
 2. () Ônibus
 3. () Moto
 4. () Bicicleta
 5. () A Pé

Origem das viagens dos entrevistados

- F. Você mora aqui em São Carlos?** **1.** Sim () **2.** Não () Qual é a cidade que você veio? _____ *(Identificar o % de viagens originárias da cidade da pesquisa ou da microrregião)*
- G. Neste momento você veio da sua casa?** **1.** Sim () **2.** Não () *(Identificar o % de viagens com origem nas residências)*

APÊNDICE F2: Exemplo dos dados obtidos nas entrevistas - Acesso 1 Emergência e urgência do hospital de São Carlos

Questão	Questão A			Questão B			Questão C			Questão D			Questão E				Questão F	
	Informação	Código	Classificação	Info	Código	Classificação	Informação	Código	Classificação	Informação	Código	Classificação	Informação1	Informação2	Código	Classificação	Informação	Classificação
Q1	M	2	Masculino	53	4	Entre 45 e 60 anos	2	2	Visitante	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Boa Vista	Sim
Q2	F	1	Feminino	60	4	Entre 45 e 60 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Santa Felícia	Sim
Q3	F	1	Feminino	58	4	Entre 45 e 60 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	N		2	Não -		Sim
Q4	F	1	Feminino	31	3	Entre 25 e 45 anos	1	1	Paciente	2	2	Ônibus	N		2	Não -		Sim
Q5	M	2	Masculino	49	4	Entre 45 e 60 anos	5	5	Outros	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Cidade Araci	Sim
Q6	M	2	Masculino	45	3	Entre 25 e 45 anos	4	4	Prestadores de Serviços	7	7	Outros	N		2	Não -		Sim
Q7	M	2	Masculino	21	2	Entre 18 e 25 anos	2	2	Visitante	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Santa Felícia	Não - Centro
Q8	M	2	Masculino	59	4	Entre 45 e 60 anos	1	1	Paciente	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Centro	Sim
Q9	M	2	Masculino	32	3	Entre 25 e 45 anos	2	2	Visitante	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Tijuco Preto	Sim
Q10	M	2	Masculino	57	4	Entre 45 e 60 anos	2	2	Visitante	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Cruzeiro do Sul	Não - Jardim Tangará
Q11	F	1	Feminino	51	4	Entre 45 e 60 anos	2	2	Visitante	1	1	Automóvel Particular	N		2	Não -		Sim
Q12	F	1	Feminino	56	4	Entre 45 e 60 anos	2	2	Visitante	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Jardim Real	Sim
Q13	F	1	Feminino	69	5	Maior que 60 anos	2	2	Visitante	4	4	Carona	S		1	Sim	Jardim Paraíso	Sim
Q14	F	1	Feminino	33	3	Entre 25 e 45 anos	1	1	Paciente	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Cidade Araci	Sim
Q15	F	1	Feminino	44	3	Entre 25 e 45 anos	2	2	Visitante	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Jardim Dona Francisca	Sim
Q16	M	2	Masculino	40	3	Entre 25 e 45 anos	2	2	Visitante	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Santa Angelina	Sim
Q17	F	1	Feminino	27	3	Entre 25 e 45 anos	2	2	Visitante	6	6	A pé	S		1	Sim	Jardi Paulistano	Não - Trabalho
Q18	F	1	Feminino	21	2	Entre 18 e 25 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Cidade Araci	Sim
Q19	M	2	Masculino	55	4	Entre 45 e 60 anos	4	4	Prestadores de Serviços	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Boa Vista	Não - Trabalho
Q20	M	2	Masculino	44	3	Entre 25 e 45 anos	2	2	Visitante	3	3	Moto	S		1	Sim	Jardim Bicaço	Sim
Q21	F	1	Feminino	45	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Centro/Vila Prado	Sim
Q22	F	1	Feminino	46	4	Entre 45 e 60 anos	4	4	Prestadores de Serviços	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Santa Felícia	Sim
Q23	M	2	Masculino	62	5	Maior que 60 anos	2	2	Visitante	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Maria Estela Fagá	Sim
Q24	F	1	Feminino	41	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	1	1	Automóvel Particular	N		2	Não -		Sim
Q25	F	1	Feminino	68	5	Maior que 60 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	CDHU-Vila Isabel	Sim
Q26	M	2	Masculino	30	3	Entre 25 e 45 anos	2	2	Visitante	7	7	Outros	S		1	Sim	Jardim Tangará	Não - Trabalho
Q27	F	1	Feminino	54	4	Entre 45 e 60 anos	1	1	Paciente	2	2	Ônibus	S		1	Sim	São João Batista	Não - Trabalho
Q28	F	1	Feminino	48	4	Entre 45 e 60 anos	1	1	Paciente	2	2	Ônibus	N		2	Não -		Sim
Q29	F	1	Feminino	36	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Cidade Araci	Não - Trabalho
Q30	M	2	Masculino	33	3	Entre 25 e 45 anos	2	2	Visitante	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Boa Vista	Sim
Q31	F	1	Feminino	45	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Jockey Clube	Sim
Q32	F	1	Feminino	35	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Cidade Araci II	Sim
Q33	F	1	Feminino	41	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Cruzeiro do Sul	Não - Centro de Especialização de Saúde
Q34	F	1	Feminino	32	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Sítio Carolina do Sul	Sim
Q35	M	2	Masculino	36	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Cidade Aracy	Sim
Q36	M	2	Masculino	25	2	Entre 18 e 25 anos	5	5	Outros	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Santa Maria I	Sim
Q37	F	1	Feminino	35	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	3	3	Automóvel Particular	S		1	Sim	Santa Maria II	Sim
Q38	M	2	Masculino	50	4	Entre 45 e 60 anos	5	5	Outros	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Cruzeiro do Sul	Sim
Q39	M	2	Masculino	24	2	Entre 18 e 25 anos	3	3	Funcionário	6	6	A pé	S		1	Sim	Centro	Sim
Q40	M	2	Masculino	25	2	Entre 18 e 25 anos	5	5	Outros	1	1	Automóvel Particular	N	Ibaté	2	Não - Ibaté		Sim
Q41	M	2	Masculino	75	5	Maior que 60 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	N	Porto Ferreira	2	Não - Porto Ferreira		Sim
Q42	M	2	Masculino	56	4	Entre 45 e 60 anos	5	5	Outros	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Centro	Sim
Q43	F	1	Feminino	32	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Vila Prado	Não - Rua Carlos Botelho, 1146
Q44	M	2	Masculino	57	4	Entre 45 e 60 anos	2	2	Visitante	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Jardim Beatriz	Sim
Q45	M	2	Masculino	59	4	Entre 45 e 60 anos	5	5	Outros	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Jardim Paulistano	Sim
Q46	M	2	Masculino	35	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Cidade Aracy	Sim
Q47	M	2	Masculino	37	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	3	3	Moto	N	Araraquara	2	Não - Araraquara		Sim
Q48	F	1	Feminino	42	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	1	1	Automóvel Particular	N	Santa Eudóxia	2	Não - Santa Eudóxia		Sim
Q49	M	2	Masculino	80	5	Maior que 60 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Boa Vista	Sim
Q50	F	1	Feminino	32	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Jardim Beatriz	Sim
Q51	F	1	Feminino	27	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	3	3	Moto	S		1	Sim	Antenor Garcia	Sim
Q52	F	1	Feminino	41	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Botafogo	Sim
Q53	M	2	Masculino	21	2	Entre 18 e 25 anos	5	5	Outros	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Messa Senhora de Fátima	Sim
Q54	M	2	Masculino	27	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Jardim Bandeirantes	Sim
Q55	F	1	Feminino	34	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Posto de Saúde Santa Felícia	Não - Posto de Saúde Santa Felícia
Q56	M	2	Masculino	34	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	3	3	Moto	S		1	Sim	Vila Izabel	Sim
Q57	M	2	Masculino	78	5	Maior que 60 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Jardim Social Bicaço	Sim
Q58	F	1	Feminino	26	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Jardim Monique	Sim
Q59	F	1	Feminino	21	2	Entre 18 e 25 anos	3	3	Funcionário	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Jardim Cruzeiro do Sul	Não - Unimed
Q60	M	2	Masculino	46	4	Entre 45 e 60 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Santa Angelina	Não - Bairro Monique R. Arthur Rodrigues de Castro, 234 (Fábrica de Café)
Q61	F	1	Feminino	27	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	6	6	A pé	S		1	Sim	Vila Prado	Não - PQ - Carlos Botelho
Q62	F	1	Feminino	34	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Douradinho	Não - (Rua 15 Novembro)Escola Militão/Vila Nery
Q63	F	1	Feminino	30	3	Entre 25 e 45 anos	3	3	Funcionário	2	2	Ônibus	S		1	Sim	São Carlos 8	Sim
Q64	M	2	Masculino	25	2	Entre 18 e 25 anos	5	5	Outros	4	4	Carona	N	Pirassununga	2	Não - Pirassununga		Sim
Q65	M	2	Masculino	67	5	Maior que 60 anos	5	5	Outros	2	2	Ônibus	S		1	Sim	Jardim Tangará	Sim
Q66	F	1	Feminino	37	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	6	6	A pé	S		1	Sim	Azul Ville	Não - Carlos Botelho 1367
Q67	M	2	Masculino	32	3	Entre 25 e 45 anos	5	5	Outros	1	1	Automóvel Particular	S		1	Sim	Jardim dos Coqueiros	Sim

Código	Sexo	Valores	Códigos	Faixa etária	Valores	Códigos	Objetivos de viagem	Valores	%
1	Feminino	34	1	0-18	0	1	Paciente	5	7,463
2	Masculino	33	2	18-25	8	2	visitante	15	22,388
Total		67	3	25-45	35	3	Funcionário	3	4,478
			4	45-60	17	4	prestadores de serviço	3	4,478
			5	>60	7	5	Outros	41	61,194
Total					67	Total		67	100,000

Códigos	Modos de Transportes	Valores	Se mora ou não em	Valores	%
1	Auto	30	Código		
2	Ônibus	25	Sim 1	56	83,58%
3	Moto	4	Não2	11	16,42%
4	Carona	2		67	100,00%
5	Bicicleta	0			
6	A pé	4			
7	Outros	2			
Total		67			

APENDICE G1: Dados físicos e operacionais do hospital Santa Casa de São Carlos

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

Dados cedidos por meio de formulário

Localização: Área urbana

Nome/Hospital Hospital Santa Casa de Misericórdia de São Carlos

Nome do responsável/Informações: Everton Beggioto e Edson Eduardo Pramparo

Data: 17/06/2009

Dados físicos e operacionais do hospital			Dados das unidades hospitalares			
DF	NL: Número de leitos	337	Pronto-Socorro	S		
	ATC: Área Total Construída	22.000	Ambulatório (Clínicas)	S		
	Número de prédios ou anexos	12	Maternidade	S		
	Número de entradas para pedestres	10	Banco de Sangue	S		
	Número de entradas para automóveis	1	Centro cirúrgico	S		
	Número de entradas para pedestres e automóveis	2	Centro de diagnóstico	S		
DO	NP: Número de paciente (1)	22.000	Complexidade hospitalar	Média a alta		
	NF: Número de funcionários	890	Percentual de atendimentos realizados pelo SUS	70,00%		
	NV: Número de visitantes (2)	550	Infra-estrutura/Estacionamentos			
	NA: Número de atendimentos (3)	80	Tipo	Número de vagas		
	NE: Número de especialidades médicas	43		Motos	Veículos particulares	
	Número de médicos	S/I	Particular	S/I	S/I	
	Número de profissionais de saúde	S/I	Interno (do hospital)	55	72	
	Número de funcionários administrativos	S/I	Carga/Descarga (1)	0	3	
	Dias de maior fluxo	Quarta	Total/Vagas	55	75	
	(1) Internações/ano (22000/12 = 1833 internações por mês) S/I = sem informação			(1) Localização : Almojarifado Geral		
(2) Estimativa por dia						
(3) média diária						
Tabela de Horários de Visitas						
Visitas	Horários					
	Manhã		Tarde		Noite	
	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Visita Pediatria	09:00	09:30				
Troca de Acompanhante	07:00	08:00	12:00	13:00	20:00	21:00
Visitas das UTI's Adulto(1)			12:00	12:30		
Visitas das UTI's Infantil (2)			12:00	12:30		
Visitas Berçário Externo			13:00	13:30		
Visitas/ Convênios			14:00	15:00	19:45	20:45
Visita Religiosa			14:00	18:00	18:01	19:00
Visitas Ambulatoriais			16:00	17:00	19:00	20:00
Troca de Acompanhante					19:00	20:30

(1) Duas pessoas por dia

(2) Somente para pais, na ausência libera-se um familiar

DO = Dados operacionais

DF= Dados físicos

APÊNDICE G2: Dados físicos e operacionais do hospital Santa Casa de Marília

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA**

Dados cedidos por meio de formulário

Localização: Área urbana

Nome/Hospital Hospital Santa Casa de Misericórdia de Marília

Nome do responsável/Informações: Dra Ismênia T. Cerqueira César

Data: 15/03/2010

Dados físicos e operacionais do hospital

DF	NL: Número de leitos	203
	ATC: Área Total Construída (m ²)	19.000
	Número de prédios ou anexos	S/I
	Número de entradas para pedestres	3
	Número de entradas para automóveis	1
DO	Número de entradas para pedestres e automóveis	1
	NP: Número de paciente (1)	S/I
	NF: Número de funcionários	748
	NV: Número de visitantes (2)	585
	NA: Número de atendimentos (3)	441
	NE: Número de especialidades médicas	29
	Número de médicos	S/I
	Número de profissionais de saúde	S/I
	Número de funcionários administrativos	S/I
	Dias de maior fluxo	Quarta

(1) Internações/ano

(2) Estimativa por dia

(3) média diária

S/I = sem informação

Dados das unidades hospitalares

Pronto-Socorro	Sim
Ambulatório (Clínicas)	Sim
Maternidade	Não
Banco de Sangue	Não
Centro cirúrgico	Sim
Centro de diagnóstico	sim
Complexidade hospitalar	média a alta
Percentual de atendimentos realizados pelo SUS	60,00%

Infra-estrutura/Estacionamentos

Tipo	Número de vagas	
	Motos	Veículos particulares
Particular	48	36
Interno (do hospital)	S/I	92
Carga/Descarga (1)		3
Total/Vagas	48	131

Tabela de Horários de Visitas

Visitas	Horários					
	Manhã		Tarde		Noite	
	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Visita Pediatria			14:00	15:00	18:30	19:00
Troca de Acompanhante	S/I					
Visitas das UTI's Adulto(1)			12:00	12:30	20:00	20:30
Visitas das UTI's Infantil (2)			13:00	13:30		
Visitas Berçário Externo						
Visitas/ Convênios						
Visita Religiosa			14:00	15:00	18:30	19:00
Visitas Ambulatoriais			14:00	15:00	18:30	19:00
Troca de Acompanhante	S/I					

(1) Localização : Almojarifado Geral

(1) Duas pessoas por dia

(2) Somente para pais, na ausência libera-se um familiar

APÊNDICE G3: Dados físicos e operacionais do hospital Santa Casa de Sertãozinho

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

Dados cedidos por meio de formulário

Nome/Hospital Hospital Santa Casa de Misericórdia de Sertãozinho

Localização: Área urbana

Nome do responsável/Informações: Aline Rubia

Data:30/08/2010

Dados físicos e operacionais do hospital

DF	NL: Número de leitos	124
	ATC: Área Total Construída	10.000
	Número de prédios ou anexos	12
	Número de entradas para pedestres	4
	Número de entradas para automóveis	0
	Número de entradas para pedestres e automóveis	0
DO	NP: Número de paciente (1)	843
	NF: Número de funcionários	396
	NV: Número de visitantes (2)	220
	NA: Número de atendimentos (3)	3.429
	NE: Número de especialidades médicas	30
	Número de médicos	S/I
	Número de profissionais de saúde	S/I
	Número de funcionários administrativos	S/I
	Dias de maior fluxo	Segunda

(1) Internações/mês S/I = sem informação

(2) Estimativa por dia

(3) média mensal

Dados das unidades hospitalares

Pronto-Socorro	Sim
Ambulatório (Clínicas)	Sim
Maternidade	Sim
Banco de Sangue	Sim
Centro cirúrgico	Sim
Centro de diagnóstico	Não
Complexidade hospitalar	Média a alta
Percentual de atendimentos realizados pelo SUS	65,00%

Infra-estrutura/Estacionamentos

Tipo	Número de vagas	
	Motos	Veículos particulares
Particular	S/I	S/I
Interno (do hospital)	0	0
Carga/Descarga (1)	0	1
Total/Vagas	0	1

(1) Localização :Guarita da Rua Olidair Ambrosio

Tabela de Horários de Visitas

Visitas	Horários					
	Manhã		Tarde		Noite	
	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Visita Pediatria	09:00	09:30				
Troca de Acompanhante	07:00	08:00	12:00	13:00	20:00	21:00
Visitas das UTI's Adulto(1)			12:00	12:30		
Visitas das UTI's Infantil (2)			12:00	12:30		
Visitas Berçário Externo			13:00	13:30		
Visitas/ Convênios			14:00	15:00	19:45	20:45
Visita Religiosa			14:00	18:00	18:01	19:00
Visitas Ambulatoriais			16:00	17:00	19:00	20:00
Troca de Acompanhante					19:00	20:30

(1) Duas pessoas por dia

(2) Somente para pais, na ausência libera-se um familiar

APENDICE G4: Dados físicos e operacionais do hospital Santa Casa de Rio Claro

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

Dados cedidos por meio de formulário

Localização: Área urbana

Nome/Hospital Hospital Santa Casa de Misericórdia de Rio Claro

Data: 10/11/2010

Nome do responsável/Informações:

Dados físicos e operacionais do hospital		
DF	NL: Número de leitos	167
	ATC: Área Total Construída	11.300
	Número de prédios ou anexos	7
	Número de entradas para pedestres	1
	Número de entradas para automóveis	0
	Número de entradas para pedestres e automóveis	2
DO	NP: Número de paciente (1)	867
	NF: Número de funcionários	572
	NV: Número de visitantes (2)	650
	NA: Número de atendimentos (3)	1.331
	NE: Número de especialidades médicas	34
	Número de médicos	118
	Número de profissionais de saúde	S/I
	Número de funcionários administrativos	S/I
Dia de maior fluxo	Quarta	

Dados das unidades hospitalares	
Pronto-Socorro	Sim
Ambulatório (Clínicas)	Sim
Maternidade	Sim
Banco de Sangue	Sim
Centro cirúrgico	Sim
Centro de diagnóstico	Sim
Complexidade hospitalar	Média (geral)
Percentual de atendimentos realizados pelo SUS	77,70%

Infra-estrutura/Estacionamentos		
Tipo	Número de vagas	
	Motos	Veículos particulares
Particular	0	0
Interno (do hospital)	53	74
Carga/Descarga (1)	0	2
Total/Vagas	53	76
(1) Localização : Próximo ao almoxarifado e o serviço geral		

(1) Internações/dia S/I = sem informação
(2) Estimativa por dia
(3) média por dia

Tabela de Horários de Visitas						
Visitas	Horários					
	Manhã		Tarde		Noite	
	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Visita Pediatria			16:00	17:00		
Troca de Acompanhante						
Visitas das UTIs Adulto(1)	11:30	12:00				
Visitas das UTIs Infantil (2)						
Visitas Berçário Externo						
Visitas/ Convênios						
Visita Religiosa						
Visitas Ambulatoriais			16:00	17:00		
Troca de Acompanhante						

(1) Duas pessoas por dia
(2) Somente para pais, na ausência libera-se um familiar

APÊNDICE G5: Dados físicos e operacionais do hospital Santa Casa de Jaú

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

Dados cedidos por meio de formulário

Nome/Hospital Hospital Santa Casa de Misericórdia de Jaú
Nome do responsável/Informações: Cristiane Franco de Camargo

Localização:
Área urbana
Data: 29/3/2011

Dados físicos e operacionais do hospital		
DF	NL: Número de leitos	209
	ATC: Área Total Construída	21.761,78 m ²
	Número de prédios ou anexos	3
	Número de entradas para pedestres	1
	Número de entradas para automóveis	2
	Número de entradas para pedestres e automóveis	3
DO	NP: Número de paciente (1)	1.435
	NF: Número de funcionários	781
	NV: Número de visitantes (2)	200
	NA: Número de atendimentos (3)	48
	NE: Número de especialidades médicas	33
	Número de médicos	S/I
	Número de profissionais de saúde	S/I
	Número de funcionários administrativos	S/I
Dias de maior fluxo		Segunda-feira

Dados das unidades hospitalares	
Pronto-Socorro	S
Ambulatório (Clínicas)	S
Maternidade	S
Banco de Sangue	S
Centro cirúrgico	S
Centro de diagnóstico	S
Complexidade hospitalar	média
Percentual de atendimentos realizados pelo SUS	61,04%

Infra-estrutura/Estacionamentos		
Tipo	Número de Vagas	
	Moto	Veículos particulares
Particular	2	20
Interno (do hospital)	2	45
Carga/Descarga(1)	0	2
Total/Vagas	4	67

- (1) Internações/ano (1435 internações por mês)
(2) Estimativa por dia
(3) média diária

(1) Localização : Via pública

Tabela de Horários de Visitas						
Visitas	Horários					
	Manhã		Tarde		Noite	
	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Visita Pediatria						
Troca de Acompanhante						
Visitas das UTI's Adulto(1)			15:00	16:30		
Visitas das UTI's Infantil (2)	11:00	12:00	15:30	16:30	20:00	21:30
Horários particulares/Apartamentos		10:00				22:00
Visitas Berçário Externo						
Visitas/ Convênios particulares	11:30	12:30	16:00			20:00
Visita Religiosa						
Visitas Ambulatoriais						
Troca de Acompanhante		08:00	13:00			20:00

- (1) Duas pessoas por dia
(2) Somente para pais, na ausência libera-se um familiar

APÊNDICE G6: Dados físicos e operacionais do hospital Santa Casa de Mogi-Guaçu

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

Dados cedidos por meio de formulário

Localização: Área central

Nome/Hospital Hospital Santa Casa de Misericórdia de Mogi Guaçu

Nome do responsável/Informações: José Carlos

Data: 20/6/2011

Dados físicos e operacionais do hospital

DF	NL: Número de leitos	200
	ATC: Area Total Construída	5.618
	Número de prédios ou anexos	1
	Número de entradas para pedestres	6
	Número de entradas para automóveis	3
DO	Número de entradas para pedestres e automóveis	2
	NP: Número de paciente (1)	82
	NF: Número de funcionários	518
	NV: Número de visitantes (2)	630
	NA: Número de atendimentos (3)	915
	Número de entradas para automóveis	3
	Número de entradas para pedestres	6
	Número de entradas que entram pedestres e automóveis	2
	NE: Número de especialidades médicas	18
	Número de médicos	142
	Número de profissionais de saúde	330
Número de funcionários administrativos	46	
Dias de maior fluxo	Segunda	

Dados das unidades hospitalares

Pronto-Socorro	S
Ambulatório (Clínicas)	S
Maternidade	S
Banco de Sangue	S
Centro cirúrgico	S
Centro de diagnóstico	S
Complexidade hospitalar	Média e alta
Perentual de atendimentos realizados pelo SUS	79,00%

Infra-estrutura/Estacionamentos

Tipo	Número de Vagas	
	Moto	Veículos particulares
Privativo		
Interno	25	40
Carga/Descarga(1)		6
Total/Vagas		

(1) Localização : portão de serviços

- (1) Arendimentos/dia
(2) Estimativa por dia
(3) média diária

Tabela de Horários de Visitas

Visitas	Horários		
	Manhã	Tarde	Noite
Visita Pediatria			
Troca de Acompanhante			
Visitas das UTI's Adulto(1)			
Visitas das UTI's Infantil (2)			
Horários particulares/Apartamentos		14:00 18:00	
Visitas Berçário Externo		14:00 18:00	
Visitas/ Convênios particulares		14:00 18:00	
Visita Religiosa		14:00 18:00	
Visitas Ambulatoriais		14:00 18:00	
Troca de Acompanhante		14:00 18:00:00	

- (1) Duas pessoas por dia
(2) Somente para pais, na ausência libera-se um familiar

APÊNDICE G7: Dados físicos e operacionais do hospital Santa Casa de Araras

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

Dados cedidos por meio de formulário

Nome/Hospital Hospital Santa Casa de Misericórdia de Araras
Nome do responsável/Informações: Regis

Localização: Área urbana central

Data: 19/10/2011

Dados físicos e operacionais do hospital		
DF	NL: Número de leitos	181
	ATC: Área Total Construída	6.500
	Número de prédios ou anexos	1
	Número de entradas para pedestres	4
	Número de entradas para automóveis	0
	Número de entradas para pedestres e automóveis	2
DO	NP: Número de paciente (1)	768
	NF: Número de funcionários	740
	NV: Número de visitantes (2)	1.300
	NA: Número de atendimentos (3)	313
	NE: Número de especialidades médicas	36
	Número de médicos	151
	Número de profissionais de saúde	401
	Número de funcionários administrativos	339
	Dias de maior fluxo	Quarta

(1) Média/mês S/I = sem informação
(2) Estimativa por dia
(3) média diária

Dados das unidades hospitalares	
Pronto-Socorro	S
Ambulatório (Clínicas)	S
Maternidade	S
Banco de Sangue	N
Centro cirúrgico	S
Centro de diagnóstico	S
Complexidade hospitalar	Alta
Percentual de atendimentos realizados pelo SUS	75,00%

Infra-estrutura/Estacionamentos		
Tipo	Número de vagas	
	Motos	Veículos particulares
Particular	S/I	
Interno (do hospital)	0	
Carga/Descarga (1)	0	
Total/Vagas		

(1) Localização : Acesso de funcionários

Tabela de Horários de Visitas						
Visitas	Horários					
	Manhã		Tarde		Noite	
	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
Horários para todos os tipos de visitas	10:00	11:00	17:00	18:00		
Visita Pediatria						
Troca de Acompanhante						
Visitas das UTIs Adulto(1)						
Visitas das UTIs Infantil (2)						
Visitas Berçário Externo						
Visitas/ Convênios						
Visita Religiosa						
Visitas Ambulatoriais						
Troca de Acompanhante						

DO = Dados operacionais
DF= Dados físicos

(1) Duas pessoas por dia
(2) Somente para pais, na ausência libera-se um familiar

APÊNDICE H: Exemplo de relatório gerado pelo software Origin

1 Linear Fit (22/12/2011 21:22:44)

Notes

Description	Perform Linear Fitting
User Name	
Operation Time	22/12/2011 21:22:44
Equation	$y = a + b \cdot x$
Report Status	New Analysis Report
Weight	No Weighting

Parameters

		Value	Standard Error	t-Value	Prob> t
VAD	Intercept	2005,85744	718,93713	2,79003	0,06842
	Slope	0,10045	0,04088	2,45698	0,09111

Statistics

	VAD
Number of Points	5
Degrees of Freedom	3
Residual Sum of Squares	666818,50819
R-Square(COD)	0,66802
Adj. R-Square	0,55736

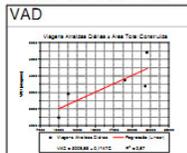
Summary

	Intercept		Slope		Statistics	
	Value	Error	Value	Error	R-Square(COD)	Adj. R-Square
VAD	2005,85744	718,93713	0,10045	0,04088	0,66802	0,55736

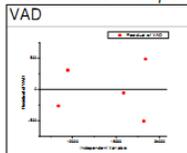
ANOVA

		DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
VAD	Model	1	1,3418E6	1,3418E6	6,03674	0,09111
	Error	3	666818,50819	222272,83606		
	Total	4	2,00862E6			

Fitted Curves Plot



Residual vs. Independent Plot



APÊNDICE I1: Taxas de viagens para cada acesso de cada empreendimento

Taxas de viagens (viagens diárias)												
Acessos	São Carlos				Marília				Sertãozinho			
	Volume	NF/890	NL/337	ATC/22.000 (taxas/100m ²)	Volume	NF/748	NL/203	ATC/19.000 (taxas/100m ²)	Volume	NF/396	NL/124	ATC/10.000 (taxas/100m ²)
A1	622	0,70	1,85	2,83	535	0,72	2,64	2,82	513	1,30	4,14	5,13
A2	339	0,38	1,01	1,54	815	1,09	4,01	4,29	227	0,57	1,83	2,27
A3	635	0,71	1,88	2,89	587	0,78	2,89	3,09	540	1,36	4,35	5,40
A4	764	0,86	2,27	3,47	29	0,04	0,14	0,15	498	1,26	4,02	4,98
A5	83	0,09	0,25	0,38	694	0,93	3,42	3,65	337	0,85	2,72	3,37
A6	53	0,06	0,16	0,24	41	0,05	0,20	0,22	52	0,13	0,42	0,52
A7	40	0,04	0,12	0,18	1163	1,55	5,73	6,12	173	0,44	1,40	1,73
A8	428	0,48	1,27	1,95					351	0,89	2,83	3,51
A9	260	0,29	0,77	1,18					60	0,15	0,48	0,60
A10	393	0,44	1,17	1,79								
A11	90	0,10	0,27	0,41								
A12	319	0,35	0,93	1,42								
A13	685	0,77	2,03	3,11								
Taxas/Total	4711	5,29	13,98	21,39	3864	5,17	19,03	20,34	2751	6,95	22,19	27,51

APÊNDICE I2: Taxas de viagens para cada acesso de cada empreendimento

Taxas de viagens (viagens diárias)

Acessos	Rio Claro				Jaú				Mogi-Guaçú				Araras			
	Volume	NF/572	NL/167	ATC/8.000 (taxas/100m ²)	Volume	NF/781	NL/209	ATC/ 21.762 (taxas/100 m ²)	Volume	NF / 564	NL / 200	ATC / 5618 (taxas/100 m ²)	Volume	NF / 740	NL / 181	ATC / 14000 (taxas/100m ²)
A1	191	0,33	1,14	2,39	256	0,33	1,18	1,18	0,82	2,32	0,08	8,26	25	0,03	0,14	0,18
A2	1085	1,90	6,50	13,56	1254	1,61	5,76	5,76	0,36	1,01	0,04	3,58	68	0,09	0,38	0,49
A3	141	0,25	0,84	1,76	1296	1,66	5,96	5,95	0,91	2,57	0,09	9,13	500	0,68	2,76	3,57
A4	100	0,17	0,60	1,25	859	1,10	3,95	3,94	0,83	2,33	0,08	8,29	516	0,69	2,85	3,68
A5	322	0,56	1,93	4,03	17	0,02	0,08	0,07	0,48	1,36	0,05	4,84	485	0,66	2,68	3,46
A6	285	0,50	1,71	3,56	8	0,01	0,04	0,03	0,27	0,77	0,03	2,72	376	0,51	2,08	2,69
A7	81	0,14	0,49	1,01					0,07	0,20	0,01	0,71	91	0,12	0,50	0,65
A8	25	0,04	0,15	0,31					0,10	0,29	0,01	1,03				
A9	330	0,58	1,98	4,13												
A10	99	0,17	0,59	1,24												
A11	27	0,05	0,16	0,34												
A12	268	0,47	1,60	3,35												
A13	77	0,13	0,46	0,96												
A14	324	0,57	1,94	4,05												
A15	102	0,18	0,61	1,28												
Total	3457	6,04	20,7	43,21	3690	4,72	16,96	16,93	2172	3,84	10,84	38,57	2061	2,82	11,52	14,90

APÊNDICE J: Modelos elaborados do grupo 1 – regressões simples

Tabela 1: Regressões simples – Viagens Diárias

Variáveis	Linear	Potência	Logarítmica	Exponencial
ATC	$Vad = 2005,85 + 0,1 \cdot ATC$	$Vad = 56,66 \cdot ATC^{0,43}$	$Vad = 1546,73 \cdot \ln(ATC) - 11272,11$	$Vad = 4096,63 - 312978,18 \cdot e^{-5,45E-4 \cdot ATC}$
NL	$Vad = 1899,30 + 8,63 \cdot NL$	$Vad = 261,7 \cdot NL^{0,5}$	$Vad = 1921,59 \cdot \ln(NL) - 6456,72$	$Vad = 5465,51 - 5574,33 \cdot e^{-0,0059 \cdot NL}$
NF	$Vad = 1373,41 + 3,43 \cdot NF$	$Vad = 73,18 \cdot NF^{0,6}$	$Vad = 660,44 \cdot \ln(NF) - 335,62$	$Vad = 2466,96 + 108,8 \cdot e^{0,00335 \cdot NF}$
EM	$Vad = 369,76 + 98,37 \cdot EM$	$Vad = 145,78 \cdot EM^{0,92}$	$Vad = 114949,2 \cdot \ln(EM + 1133,57) - 808133,75$	$Vad = 819528,52 - 819165,86 \cdot e^{-1,20E-4 \cdot EM}$

Tabela 2: Regressões simples – Viagens HPM

Variáveis	Linear	Potência	Logarítmica	Exponencial
ATC	$Vhpm = 99,67 + 0,023 \cdot ATC$	$Vhpm = 0,32 \cdot ATC^{0,75}$	$Vhpm = 367,35 \cdot \ln(ATC) - 3067,05$	$Vhpm = 220,26 \cdot e^{4,58E-5 \cdot ATC}$
NL	$Vhpm = 220,29 + 1,28 \cdot NL$	$Vhpm = 60,48 \cdot NL^{0,43}$	$Vhpm = 120,38 \cdot \ln(NL - 109,91) - 23,88$	$Vhpm = 623,86 - 2984,68 \cdot e^{-0,02 \cdot NL}$
NF	$Vhpm = 20,27 + 0,69 \cdot NF$	$Vhpm = 1,08 \cdot NF^{0,94}$	$Vhpm = 647,01 \cdot \ln(NF + 317,1) - 3967,48$	$Vhpm = 181,09 \cdot e^{0,0014 \cdot NF}$
EM	$Vhpm = 380,09 + 3,18 \cdot EM$	$Vhpm = 258,65 \cdot EM^{0,18}$	$Vhpm = 3908,66 \cdot \ln(EM + 1214,89) - 27380,57$	$Vhpm = 378,31 \cdot e^{0,007 \cdot EM}$

Tabela 1: Regressões simples – Viagens HPT

Variáveis	Linear	Potência	Logarítmica	Exponencial
ATC	$Vhpt = 165,91 + 0,015 \cdot ATC$	$Vhpt = 1,49 \cdot ATC^{0,58}$	$Vhpt = 233,92 \cdot \ln(ATC) - 1839,73$	$Vhpt = 27656,1 - 27491,1 \cdot e^{-5,63E-7 \cdot ATC}$
NL	$Vhpt = 122,2 + 1,45 \cdot NL$	$Vhpt = 9,16 \cdot NL^{0,72}$	$Vhpt = 314,96 \cdot \ln(NL) - 1240,1$	$Vhpt = 1383,52 - 1326,35 \cdot e^{-0,0016 \cdot NL}$
NF	$Vhpt = 61,91 + 0,53 \cdot NF$	$Vhpt = 1,53 \cdot NF^{0,86}$	$Vhpt = 311,94 \cdot \ln(NF) - 1597,56$	$Vhpt = 156,93 \cdot e^{0,0014 \cdot NF}$
EM	$Vhpt = -188,01 + 18,1 \cdot EM$	$Vhpt = 2,58 \cdot EM^{1,45}$	$Vhpt = 636,23 \cdot \ln(EM) - 1809,7$	$Vhpt = 225485,85 - 225674,75 \cdot e^{-8,04E-5 \cdot EM}$

 Modelos escolhidos

APÊNDICE K1: Testes estatísticos dos modelos do grupo 1 para as viagens diárias- regressões simples

Tabela 1: Dados, aplicações e testes dos modelos elaborados para as viagens diárias

Casos	Vad	Variáveis independentes				Área Total Construída								Número de leitos								Número de Funcionários								Número de Especialidades médicas							
						R. Linear		R. Potência		R. Log		R. Exp.		R. Linear		R. Potência		R. Log		R. Exp.		R. Linear		R. Potência		R. Log		R. Exp.		R. Linear		R. Potência		R. Log		R. Exp.	
						Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %
1	4711	22.000	337	890	43	4206	10,72	4174	11,41	4193	10,99	4095	15,05	4807,61	1,98	4804,17	1,98	4727	0,34	4702,23	0,19	4426	6,05	4306	8,61	4173	11,43	4612	2,10	4600	2,36	4640	1,51	4598	2,39	4579	2,81
2	3864	19.000	203	748	29	3906	1,08	3919	1,42	3967	2,65	4087	5,45	3651,19	3,50	3728,65	3,50	3753	2,87	3782,69	2,10	3939	1,94	3879	0,39	3977	2,93	3800	1,65	3222	16,60	3229	16,43	3222	16,61	3208	16,97
3	2751	10.000	124	396	30	3006	9,26	2974	8,09	2974	8,10	2752	0,04	2969,42	5,93	2914,17	5,93	2806	2,00	2783,48	1,18	2732	0,70	2649	3,72	2708	1,55	2877	4,58	3321	20,71	3332	21,10	3321	20,73	3306	20,19
4	3457	11.300	167	572	34	3136	9,29	3134	9,34	3163	8,51	3435	0,65	3340,51	2,17	3381,91	2,17	3378	2,29	3384,46	2,10	3335	3,52	3302	4,47	3610	4,41	3206	7,25	3714	7,44	3738	8,13	3716	7,48	3698	6,97
5	3690	21.762	209	781	33	4182	13,33	4154	12,58	4177	13,18	4094	9,88	3702,97	2,53	3783,35	2,53	3809	3,22	3841,22	4,10	4052	9,82	3981	7,88	4028	9,16	3956	7,21	3616	2,01	3637	1,44	3617	1,97	3600	2,44
6	2172	5.618	200	555	18	2568	18,22	2321	6,84	2082	4,15	-10552	-120,58	3625,3	70,40	3701,00	70,40	3724	71,45	3752,64	72,77	3277	50,88	3243	49,32	3560	63,92	3165	45,73	2140	1,45	2082	4,13	2130	1,95	2130	1,93
7	2061	6.500	181	740	36	2656	28,86	2471	19,88	2307	11,96	-4961	-141,54	3461,33	70,83	3520,81	70,83	3533	71,42	3549,45	72,22	3912	89,79	3854	87,01	3964	92,34	3765	82,67	3911	89,77	3940	91,17	3912	89,83	3894	88,93
R ² /R – ajustado						0,67 / 0,56		0,67 / 0,56		0,67 / 0,57		0,70 / 0,41		0,94 / 0,92		0,97 / 0,96		0,98 / 0,97		0,98 / 0,96		0,88 / 0,84		0,87 / 0,83		0,88 / 0,71		0,92 / 0,84		0,59 / 0,45		0,59 / 0,45		0,59 / 0,18		0,59 / 0,18	

ATC = Área Total Construída/NL = Número de Leitos/NF = Número de Funcionários/EM = Número de Especialidades Médicas/Vad = Viagens diárias
 Teste = Resultado de viagens atraídas através da aplicação dos modelos elaborados.

Legenda:

- Modelos validados com erro inferior a 20%
- Erros menores que 20 % resultados das aplicações dos modelos

Teste T	Coeficientes	Testes para os modelos - Área Total Construída															
		R. Linear				R. Potência				R. Log				R. Exp.			
		V.Ref	a	b	-	V.Ref	a	b	c	V.Ref	a	b	c	V.Ref	y0	A	R0
Itol	2,353	2,790	2,460	-	2,353	-	0,560	2,356	2,353	1,882	2,500	-	2,920	12,567	0,131	0,725	
P	0,100	0,068	0,091	-	0,100	-	0,615	0,099	0,100	0,156	0,088	-	0,100	0,006	0,907	0,543	

Teste T	Coeficientes	Testes para os modelos - Número de leitos															
		R. Linear				R. Potência				R. Log				R. Exp.			
		V.Ref	a	b	-	V.Ref	a	b	c	V.Ref	a	b	c	V.Ref	y0	A	R0
Itol	2,353	6,999	6,994	-	2,353	-	3,549	9,562	2,353	8,140	12,820	-	2,920	7,774	7,030	2,203	
P	0,100	0,006	0,006	-	0,100	-	0,038	0,002	0,100	0,003	0,001	-	0,100	0,016	0,019	0,158	

Teste T	Coeficientes	Testes para os modelos - Número de funcionários															
		R. Linear				R. Potência				R. Log				R. Exp.			
		V.Ref	a	b	-	V.Ref	a	b	c	V.Ref	a	b	c	V.Ref	y0	A	R0
Itol	2,353	2,739	4,779	-	2,353	-	1,061	4,203	2,353	-	17,569	8,157	2,920	2,557	0,325	1,100	
P	0,100	0,071	0,017	-	0,100	-	0,366	0,024	0,100	-	0,000	0,004	0,100	0,125	0,776	0,386	

Teste T	Coeficientes	Testes para os modelos - Número de especialidades médicas															
		R. Linear				R. Potência				R. Log				R. Exp.			
		V.Ref	a	b	-	V.Ref	a	b	c	V.Ref	a	b	c	V.Ref	y0	A	R0
Itol	2,353	0,229	2,084	-	2,353	-	0,675	2,202	2,920	0,002	0,002	0,002	2,920	0,000	0,000	0,000	
P	0,100	0,833	0,128	-	0,100	-	0,548	0,115	0,100	0,998	0,998	0,998	0,100	0,999	0,999	0,999	

Legenda:

- Testes T insatisfatórios
- Testes T satisfatórios

APÊNDICE K2: Testes estatísticos dos modelos do grupo 1 para as viagens da hora de pico da manhã- regressões simples

Tabela 1: Dados, aplicações e testes dos modelos elaborados para as viagens-hpm

Casos	Viagens atraídas	Variáveis independentes				Área Total Construída												Número de leitos												Número de Funcionários												Número de Especialidades médicas											
						R. Linear		R. Potência		R. Log		R. Exp.		R. Linear		R. Potência		R. Log		R. Exp.		R. Linear		R. Potência		R. Log		R. Exp.		R. Linear		R. Potência		R. Log		R. Exp.																	
						Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %																
1	583	22.000	337	890	43	606	3.89	578	0,85	606	3,95	603	3,48	652	11,78	739	26,71	629	7,93	620	6,40	634	8,81	640	9,69	624	6,98	630	7,98	517	11,35	509	12,69	516	11,44	511	12,32																
2	730	19.000	203	748	29	537	26,48	518	29,06	552	24,36	526	27,97	480	34,23	594	18,62	522	28,51	572	21,59	536	26,52	543	25,60	543	25,66	516	29,31	472	35,30	474	35,04	473	35,27	463	36,51																
3	303	10.000	124	396	30	330	8,80	320	5,61	316	4,41	348	14,92	379	25,09	481	58,61	295	2,78	374	23,40	294	3,13	299	1,41	283	6,56	315	4,05	475	56,93	477	57,45	476	56,99	467	54,03																
4	340	11.300	167	572	34	360	5,76	351	3,15	361	6,25	370	8,70	434	27,66	546	60,66	463	36,18	518	52,38	415	22,04	422	24,14	426	25,25	403	18,63	488	43,59	488	43,52	488	43,59	480	41,17																
5	482	21.762	209	781	33	600	24,52	573	18,95	602	24,90	597	23,81	488	1,21	602	24,80	529	9,83	578	19,96	559	16,01	566	17,35	562	16,69	540	12,13	485	0,63	485	0,69	485	0,64	477	1,12																
6	258	5.618	200	555	18	229	11,29	208	19,51	105	59,48	285	10,42	476	84,61	590	128,79	518	100,75	569	120,62	403	56,29	410	59,02	413	60,22	394	52,66	437	69,51	435	68,67	438	69,70	429	66,32																
7	260	6.500	181	740	36	249	4,17	232	10,90	158	39,18	297	14,09	452	73,83	565	117,49	489	88,24	544	109,20	531	104,18	538	106,79	538	106,86	510	96,27	495	90,22	493	89,62	494	90,18	487	87,20																
R ² /R - ajustado						0,57 / 0,43		0,58 / 0,44		0,62 / 0,49		0,53 / 0,37		0,34 / 0,12		0,38 / 0,17		0,49 / 0,02		0,53 / 0,07		0,58 / 0,44		0,58 / 0,44		0,59 / 0,18		0,55 / 0,40		0,01 / -0,32		0,005 / -0,32		0,009 / -0,98		0,011 / -0,32																	

ATC = Área Total Construída/NL = Número de Leitos/NF = Número de Funcionários/EM = Número de Especialidades Médicas/Vahpm= Viagens atraídas na hora de pico da tarde
 Teste = Resultado de viagens atraídas através da aplicação dos modelos elaborados

Legenda:

- Modelos validados com erro inferior a 20%
- Erros menores que 20% resultados das aplicações dos modelos

Coeficientes	Testes para os modelos - Área Total Construída															
	R. Linear				R. Potência				R. Log				R. Exp.			
	V.Ref	a	b	-	V.Ref	a	b	c	V.Ref	a	b	c	V.Ref	y0	A	R0
Itol	2,353	0,492	2,002	-	2,353	-	0,239	1,774	2,353	1,902	2,206	-	2,353	-	1,806	1,608
P	0,100	0,656	0,139	-	0,100	-	0,826	0,174	0,100	0,153	0,114	-	0,100	-	0,168	0,206

Teste T

Coeficientes	Testes para os modelos - Número de leitos															
	R. Linear				R. Potência				R. Log				R. Exp.			
	V.Ref	a	b	-	V.Ref	a	b	c	V.Ref	a	b	c	V.Ref	y0	A	R0
Itol	2,353	0,967	1,240	-	2,353	-	0,428	1,283	2,920	0,018	0,465	1,366	2,920	2,984	0,305	0,609
P	0,100	0,405	0,303	-	0,100	-	0,697	0,289	0,100	0,987	0,687	0,305	0,100	0,096	0,789	0,604

Teste T

Coeficientes	Testes para os modelos - Número de funcionários															
	R. Linear				R. Potência				R. Log				R. Exp.			
	V.Ref	a	b	-	V.Ref	a	b	c	V.Ref	a	b	c	V.Ref	y0	A	R0
Itol	2,353	0,086	2,041	-	2,353	-	0,283	1,754	2,920	0,094	0,121	0,042	2,353	-	1,546	1,701
P	0,100	0,937	1,340	-	0,100	-	0,795	0,177	0,100	0,933	0,915	0,970	0,100	-	0,216	0,187

Teste T

Legenda

- Testes T insatisfatórios
- Testes T satisfatórios

APÊNDICE K3: Testes estatísticos dos modelos do grupo 1 para as viagens da hora de pico da tarde – regressões simples

Tabela 1: Dados, aplicações e testes dos modelos elaborados para as viagens-hpt

Casos	Viagens atraídas	Variáveis independentes					Área Total Construída												Número de leitos												Número de Funcionários												Número de Especialidades médicas							
							R. Linear		R. Potência		R. Log		R. Exp.		R. Linear		R. Potência		R. Log		R. Exp.		R. Linear		R. Potência		R. Log		R. Exp.		R. Linear		R. Potência		R. Log		R. Exp.													
							Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %	Teste	Erro %												
1	608	22.000	337	890	43	496	18,44	492	19,11	499	17,90	503	17,21	611	0,47	605	0,49	593	2,47	610	0,32	534	12,24	526	13,45	521	14,33	546	10,27	590	2,91	603	0,86	583	4,06	590	2,97													
2	424	19.000	203	748	29	451	6,35	452	6,54	465	9,65	457	7,89	417	1,76	420	0,93	433	2,20	425	0,24	458	8,10	453	6,88	467	10,06	447	5,47	337	20,54	340	19,70	333	21,54	337	20,60													
3	285	10.000	124	396	30	316	10,85	311	9,23	315	10,44	319	12,04	302	5,96	295	3,35	278	2,42	296	3,81	272	4,64	262	7,98	268	5,87	273	4,14	355	24,56	358	25,49	354	24,30	355	24,48													
4	389	11.300	167	572	34	335	13,78	334	14,09	343	11,74	339	12,78	364	6,34	365	6,18	372	4,41	368	5,35	365	6,15	360	7,51	383	1,54	350	10,15	427	9,87	429	10,23	434	11,54	427	9,81													
5	413	21.762	209	781	33	492	19,21	489	18,33	497	20,25	500	21,00	425	2,97	429	3,86	443	7,15	434	5,12	476	15,22	470	13,87	480	16,26	468	13,40	409	0,90	411	0,57	415	0,46	409	0,95													
6	245	5.618	200	555	18	250	2,11	223	9,06	180	26,58	252	2,77	412	68,24	416	69,62	429	74,96	420	71,59	356	45,33	351	43,09	374	52,48	341	39,31	138	43,76	171	30,40	29	88,06	137	43,89													
7	193	6.500	181	740	36	263	36,48	242	25,64	214	10,87	265	37,50	385	99,30	387	100,39	397	105,81	391	102,42	454	135,29	449	132,63	463	140,06	442	129,13	464	140,20	466	141,38	470	143,65	463	140,08													
R/R- ajustado		0,57 / 0,43		0,57 / 0,43		0,57 / 0,42		0,57 / 0,15		0,98 / 0,97		0,98 / 0,98		0,97 / 0,96		0,98 / 0,96		0,79 / 0,72		0,78 / 0,71		0,74 / 0,65		0,83 / 0,78		0,74 / 0,65		0,75 / 0,66		0,71 / 0,61		0,83 / 0,47																		

ATC = Área Total Construída/NL = Número de Leitos/NF = Número de Funcionários/EM = Número de Especialidades Médicas/Vahpt = Viagens atraídas na hora de pico da tarde
 Teste = Resultado de viagens atraídas através da aplicação dos modelos elaborados.

Modelos validados com erro inferior a 20%
 Erros menores que 20 % resultados das aplicações dos modelos

Coeficientes	Testes para a variável Área Total Construída															
	R. Linear				R. Potência				R. Log				R. Exp.			
	V.Ref	a	b	-	V.Ref	a	b	c	V.Ref	a	b	c	V.Ref	y0	A	R0
ltol	2,353	1,230	2,010	-	2,353	-	0,326	1,860	2,353	1,618	1,991	-	2,920	0,000	0,000	0,000
P	0,100	0,304	0,138	-	0,100	-	0,765	0,159	0,100	0,204	0,140	-	0,100	0,999	0,999	0,999

Coeficientes	Testes para a variável Número de Leitos															
	R. Linear				R. Potência				R. Log				R. Exp.			
	V.Ref	a	b	-	V.Ref	a	b	c	V.Ref	a	b	c	V.Ref	y0	A	R0
ltol	2,353	4,604	12,013	-	2,353	-	3,359	13,196	2,353	7,594	10,209	-	2,920	0,880	0,913	0,583
P	0,100	0,019	0,001	-	0,100	-	0,044	0,001	0,100	0,005	0,002	-	0,100	0,472	0,457	0,619

Coeficientes	Testes para a variável Número de Especialidades Médicas															
	R. Linear				R. Potência				R. Log				R. Exp.			
	V.Ref	a	b	-	V.Ref	a	b	c	V.Ref	a	b	c	V.Ref	y0	A	R0
ltol	2,353	0,884	2,906	-	2,353	-	0,618	3,201	2,353	2,199	2,716	-	2,920	0,000	0,000	0,000
P	0,100	0,442	0,062	-	0,100	-	0,580	0,049	0,100	0,115	0,073	-	0,100	0,999	0,999	0,999

Coeficientes	Testes para a variável Número de Funcionários															
	R. Linear				R. Potência				R. Log				R. Exp.			
	V.Ref	a	b	-	V.Ref	a	b	c	V.Ref	a	b	c	V.Ref	y0	A	R0
ltol	2,353	0,559	3,375	-	2,353	-	0,526	2,997	2,353	2,301	2,914	-	2,353	-	3,366	3,658
P	0,100	0,615	0,043	-	0,100	-	0,637	0,057	0,100	0,105	0,062	-	0,100	-	0,043	0,035

Legenda:

Testes T insatisfatórios
 Testes T satisfatórios

APÊNDICE L: Modelos elaborados do grupo 2- regressões múltiplas

Tabela 1: Regressões múltiplas para as viagens diárias

Variáveis	Modelos
01 - ATC,NL,NF	$VAD = 1395,53 - 0,0067 \cdot ATC + 4,53 \cdot NL + 3,66 \cdot NF$
02 - ATC,NL,EM	$VAD = 2866,11 - 0,01 \cdot ATC + 11,81 \cdot NL - 42,88 \cdot EM$
03 - ATC,NF,EM	$VAD = 588,25 - 0,067 \cdot ATC + 4,85 \cdot NF + 28,29 \cdot EM$
04 - NL,NF,EM	$VAD = 1744,81 + 6,33 \cdot NL + 1,21 \cdot NF - 5,59 \cdot EM$
05 - ATC,NL	$VAD = 1825,57 + 0,015 \cdot ATC + 7,756 \cdot NL$
06 - ATC,NF	$VAD = 1139,84 - 0,101 \cdot ATC + 6,283 \cdot NF$
07 - ATC,EM	$VAD = 309,301 + 0,072 \cdot ATC + 64,114 \cdot EM$
08 - NL,EM	$VAD = 2604,607 + 10,609 \cdot NL - 33,041 \cdot EM$
09 - NF,EM	$VAD = 460,766 + 2,725 \cdot NF + 41,052 \cdot EM$
10 - NL,NF	$VAD = 1596,635 + 5,724 \cdot NL + 1,339 \cdot NF$

Tabela 2: Regressões múltiplas para as viagens da hora de pico da manhã

Variáveis	Modelos
01 - ATC,NL,NF	$VHPM = -11,681 + 0,002 \cdot ATC - 0,971 \cdot NL + 0,971 \cdot NF$
02 - ATC,NL,EM	$VHPM = 1570,602 - 0,012 \cdot ATC + 5,604 \cdot NL - 60,510 \cdot EM$
03 - ATC,NF,EM	$VHPM = 439,998 - 0,014 \cdot ATC + 1,439 \cdot NF - 20,356 \cdot EM$
04 - NL,NF,EM	$VHPM = 1363,256 + 4,687 \cdot NL - 0,128 \cdot NF - 52,187 \cdot EM$
05 - ATC,NL	$VHPM = 102,342 + 0,024 \cdot ATC - 0,115 \cdot NL$
06 - ATC,NF	$VHPM = 43,156 + 0,010 \cdot ATC + 0,410 \cdot NF$
07 - ATC,EM	$VHPM = 357,291 + 0,027 \cdot ATC - 9,736 \cdot EM$
08 - NL,EM	$VHPM = 1272,391 + 4,236 \cdot NL - 49,286 \cdot EM$
09 - NF,EM	$VHPM = 413,204 + 0,992 \cdot NF - 17,675 \cdot EM$
10 - NL,NF	$VHPM = -19,383 - 1,017 \cdot NL + 1,060 \cdot NF$

Tabela 3: Regressões múltiplas para as viagens da hora de pico da tarde

Variáveis	Modelos
01 - ATC,NL,NF	$VHPT = 86,146 - 0,010 \cdot ATC + 1,213 \cdot NL + 0,374 \cdot NF$
02 - ATC,NL,EM	$VHPT = 182,637 - 0,003 \cdot ATC + 1,748 \cdot NL - 2,167 \cdot EM$
03 - ATC,NF,EM	$VHPT = -160,532 - 0,008 \cdot ATC + 0,614 \cdot NF + 9,138 \cdot EM$
04 - NL,NF,EM	$VHPT = 53,464 + 1,133 \cdot NL + 0,080 \cdot NF + 2,368 \cdot EM$
05 - ATC,NL	$VHPT = 130,045 - 0,001 \cdot ATC + 1,543 \cdot NL$
06 - ATC,NF	$VHPT = 17,610 - 0,019 \cdot ATC + 1,076 \cdot NF$
07 - ATC,EM	$VHPT = -195,832 + 0,009 \cdot ATC + 13,671 \cdot EM$
08 - NL,EM	$VHPT = 110,535 + 1,417 \cdot NL + 0,546 \cdot EM$
09 - NF,EM	$VHPT = -176,284 + 0,351 \cdot NF + 10,714 \cdot EM$
10 - NL,NF	$VHPT = 116,209 + 1,392 \cdot NL + 0,026 \cdot NF$



Modelos escolhidos

APÊNDICE M: Modelos elaborados do grupo 3 - modelos por objetivos de viagens

Tabela 1: Modelos por objetivo de Viagens – Vad

Modelos	ATC	NL	NF	EM
Pacientes	$Vad = 1056,64 - 1,09 E8 \cdot e^{0,0011 \cdot ATC}$	$Vad = 459,82 \cdot e^{-6,81E-4 \cdot NL}$	$Vad = 986,38 - 3,52E - 24 \cdot NF^{8,68}$	$Vad = 789,26 + 1,53 E15 \cdot e^{-0,98 \cdot EM}$
Visitantes	$Vad = 72,12 \cdot Ln(ATC - 9731,33)$	$Vad = 429,20 + 6,18 E - 6 \cdot NL^{3,13}$	$Vad = 109,25 \cdot Ln(NF - 361,75)$	$Vad = 343,27 \cdot Ln(EM - 26,73)$
Funcionários	$Vad = 117,95 \cdot Ln(ATC - 9971,96)$	$Vad = 962,27 \cdot Ln(NL) - 4173,49$	$Vad = 178,99 \cdot Ln(NF - 387,18)$	$Vad = 2133,13 \cdot Ln(EM) - 6578,37$
Prestadores de Serviço	$Vad = 21,30 \cdot Ln(ATC - 9994,91)$	$Vad = 41,17 \cdot Ln(NL - 121,81)$	$Vad = 31,90 \cdot Ln(NF - 393,10)$	$Vad = 46,51 \cdot e^{0,034 \cdot EM}$
Outros	$Vad = 500,28 + 0,0034 \cdot ATC$	$Vad = 1354,68 - 1530,81 \cdot e^{-0,009 \cdot NL}$	$Vad = 588,16 \cdot e^{0,00087 \cdot NF}$	$Vad = 215,66 \cdot EM^{0,46}$

Tabela 2: Modelos por objetivo de Viagens – Vhpm

Modelos	ATC	NL	NF	EM
Pacientes	$Vhpm = 131,41 - 9,37E - 11 \cdot e^{0,0012 \cdot ATC}$	$Vhpm = 129,69 - 0,11 \cdot NL$	$Vhpm = 111,63 - 0,009 \cdot NF$	$Vhpm = 76,49 + 5,18 E26 \cdot e^{-1,95 \cdot EM}$
Visitantes	$Vhpm = 6,96 \cdot Ln(ATC - 9843,92)$	$Vhpm = 13,02 \cdot Ln(NL - 107,32)$	$Vhpm = 10,49 \cdot Ln(NF - 396,02)$	$Vhpm = 22,12 \cdot Ln(EM - 20,27)$
Funcionários	$Vhpm = 223,73 \cdot Ln(ATC) - 1975,75$	$Vhpm = 206,76 \cdot Ln(NL) - 903,09$	$Vhpm = 248,71 \cdot Ln(NF) - 1422,44$	$Vhpm = 6,38 \cdot EM - 26,37$
Prestadores de Serviço	$Vhpm = 3,53 \cdot Ln(ATC - 9995,94)$	$Vhpm = 6,77 \cdot Ln(NL - 122,02)$	$Vhpm = 5,27 \cdot Ln(NF - 393,5)$	$Vhpm = 17,04 - 1,43 \cdot Ln(EM - 29)$
Outros	$Vhpm = 13,37 \cdot Ln(ATC - 9691,28)$	$Vhpm = 24,32 \cdot Ln(NL - 96,78)$	$Vhpm = 19,80 \cdot Ln(NF - 346,86)$	$Vhpm = 100,75 - 1,56 \cdot Ln(EM - 29)$

Tabela 3: Modelos por objetivos de viagens - Vhpt

Modelos	ATC	NL	NF	EM
Pacientes	$Vhpt = 111,36 - 1,48E - 8 \cdot e^{9,84E-4 \cdot ATC}$	$Vhpt = 105,75 - 0,04 \cdot NL$	$Vhpt = 108,37 - 0,016 \cdot NF$	$Vhpt = 88,93 - 1,53 \cdot Ln(EM - 29)$
Visitantes	$Vhpt = 51,4 - 8,85E - 32 \cdot e^{0,0034 \cdot ATC}$	$Vhpt = 56,74 - 4,31E - 9 \cdot e^{0,069 \cdot NL}$	$Vhpt = 56,6 + 1,66E - 16 \cdot e^{0,045 \cdot NF}$	$Vhpt = 5,69 \cdot EM - 122,10$
Funcionários	$Vhpt = 183,23 \cdot Ln(ATC) - 1650,61$	$Vhpt = 219,03 \cdot Ln(NL) - 1034,68$	$Vhpt = 0,40 \cdot NF - 146,59$	$Vhpt = 72,46 \cdot Ln(EM - 26,75)$
Prestadores de Serviço	$Vhpt = 27,62 \cdot Ln(ATC) - 252,27$	$Vhpt = 4,24 \cdot Ln(NL - 122,79)$	$Vhpt = 32,81 \cdot Ln(NF) - 197,62$	$Vhpt = 1,79 \cdot e^{0,06 \cdot EM}$
Outros	$Vhpt = 47,45 + 0,0036 \cdot ATC$	$Vhpt = 61,49 + 0,23 \cdot NL$	$Vhpt = 55,01 \cdot e^{9,87E-4 \cdot NF}$	$Vhpt = 2,11 \cdot EM + 37,71$



Modelos escolhidos

APÊNDICE N: Modelos elaborados do grupo 4 - modelos por modos de transportes

Tabela 1: Modos de Transportes – Vad

Modelos	ATC	NL	NF	EM
Automóveis	$VAD = 1681,33 - 4380,73 \cdot e^{-2,59E-4 \cdot ATC}$	$VAD = 1612,50 - 1,31E - 10 \cdot e^{0,084 \cdot ATC}$	$VAD = 674,67 + 148,97 \cdot Ln(NF - 255,42)$	$VAD = 1524,55 + 45,47 \cdot Ln(EM - 29)$
Ônibus	$VAD = 475,42 \cdot Ln(ATC) - 3919,18$	$VAD = 163,29 \cdot Ln(NL - 113,85)$	$VAD = 567,63 \cdot Ln(NF) - 2997,03$	$VAD = 285,67 \cdot Ln(EM) - 321,64$
Moto	$VAD = 561,42 - 0,014 \cdot ATC$	$VAD = 520,67 - 0,96 \cdot NL$	$VAD = 549,97 - 0,34 \cdot NF$	$VAD = 665,86 - 10,21 \cdot EM$
Carona	$VAD = 6,47 \cdot Ln(ATC - 9996,46)$	$VAD = 12,64 \cdot Ln(NL - 121,73)$	$VAD = 10,08 \cdot Ln(NF - 393,67)$	$VAD = 16,04 \cdot Ln(EM - 10,50)$
Bicicleta	$VAD = 291,14 - 0,013 \cdot ATC$	$VAD = 217,51 - 0,69 \cdot NL$	$VAD = 300,63 - 0,33 \cdot NF$	$VAD = 231,71 - 4,66 \cdot EM$
A pé	$VAD = 220,07 - 5,91 \cdot Ln(ATC - 10000)$	$VAD = 245,49 + 17,28 \cdot Ln(NL - 124)$	$VAD = 203,6 + 6,14 \cdot Ln(NF - 396)$	$VAD = 431,18 - 6,52 \cdot EM$
Outros	$VAD = 318,95 + 7,75 \cdot Ln(ATC - 10000)$	$VAD = 539,96 - 1,002 \cdot NL$	$VAD = 342,75 + 7,73 \cdot Ln(NF - 396)$	$VAD = 1135,55 - 23,79 \cdot EM$

Tabela 2: Modos de Transportes – Vhpm

Modelos	ATC	NL	NF	EM
Automóveis	$VHPM = 172,1 \cdot Ln(ATC) - 1436,9$	$VHPM = 53,68 \cdot Ln(NL - 109,29)$	$VHPM = 42,54 \cdot Ln(NF - 365,82)$	$VHPM = 144,34 \cdot e^{0,0135 \cdot EM}$
Ônibus	$VHPM = 169,81 \cdot Ln(ATC) - 1524,96$	$VHPM = 166,87 \cdot Ln(NL) - 763,35$	$VHPM = 0,33 \cdot NF - 106,7$	$VHPM = 5,82 \cdot EM - 78,65$
Moto	$VHPM = 7,33 \cdot Ln(ATC - 9785,49)$	$VHPM = 13,37 \cdot Ln(NL - 99,56)$	$VHPM = 10,97 \cdot Ln(NF - 360,16)$	$VHPM = 48,78 - 1,99 \cdot Ln(EM - 29)$
Carona	$VHPM = 0,90 \cdot Ln(ATC - 9996,94)$	$VHPM = 1,8 \cdot Ln(NL - 122,16)$	$VHPM = 1,4 \cdot Ln(NF - 393,91)$	$VHPM = 3,36 \cdot Ln(EM - 21,91)$
Bicicleta	$VHPM = 35,47 - 0,0014 \cdot ATC$	$VHPM = 113,19 - 19,30 \cdot Ln(NL)$	$VHPM = 37,95 - 0,039 \cdot NF$	$VHPM = 40,87 - 0,88 \cdot EM$
A pé	$VHPM = 22,74 + 9,48E21 \cdot e^{-0,0047 \cdot ATC}$	$VHPM = 22,75 + 3,61E12 \cdot e^{-0,208 \cdot NL}$	$VHPM = 22,74 + 2,17E11 \cdot e^{-0,058 \cdot NF}$	$VHPM = 250,37 \cdot EM^{-0,63}$
Outros	$VHPM = 5,05 \cdot Ln(ATC - 9986,94)$	$VHPM = 9,34 \cdot Ln(NL - 119,35)$	$VHPM = 7,57 \cdot Ln(NF - 390,41)$	$VHPM = 28,19 - 1,84 \cdot Ln(EM - 29)$

Tabela 3: Modos de Transportes – Vhpt

Modelos	ATC	NL	NF	EM
Automóveis	$VHPT = 24,5 \cdot Ln(ATC - 9589,22)$	$VHPT = 94,52 \cdot e^{0,0035 \cdot NL}$	$VHPT = 64,79 \cdot e^{0,0016 \cdot NF}$	$VHPT = 89,29 \cdot Ln(EM - 23,12)$
Ônibus	$VHPT = 126,55 \cdot Ln(ATC) - 1126,80$	$VHPT = 0,69 \cdot NL - 46,90$	$VHPT = 6,70 \cdot e^{0,0037 \cdot NF}$	$VHPT = 52,63 \cdot Ln(EM - 25,91)$
Moto	$VHPT = 48,35 - 3,18E - 4 \cdot ATC$	$VHPT = 5,44 \cdot Ln(NL) + 14,23$	$VHPT = 4,96 \cdot Ln(NF) + 10,85$	$VHPT = 34,71 \cdot e^{0,0063 \cdot EM}$
Carona	$VHPT = 1,21 \cdot Ln(ATC - 9999)$	$VHPT = 2,48 \cdot Ln(NL - 123,02)$	$VHPT = 1,86 \cdot Ln(NF - 395)$	$VHPT = 1,46 \cdot EM - 40,83$
Bicicleta	$VHPT = 25,85 - 0,0011 \cdot ATC$	$VHPT = 71,27 - 12,05 \cdot Ln(NL)$	$VHPT = 24,91 - 0,025 \cdot NF$	$VHPT = 20,09 - 0,37 \cdot EM$
A pé	$VHPT = 18,98 + 1,18E19 \cdot e^{-0,0041 \cdot ATC}$	$VHPT = 19 + 2,62E10 \cdot e^{-0,178 \cdot NL}$	$VHPT = 19 + 1,64E10 \cdot e^{-0,052 \cdot NF}$	$VHPT = 28,63 - 0,17 \cdot EM$
Outros	$VHPT = 5,9 \cdot Ln(ATC - 9994,59)$	$VHPT = 10,98 \cdot Ln(NL - 121,33)$	$VHPT = 8,85 \cdot Ln(NF - 392,91)$	$VHPT = 30,09 - 2,43 \cdot Ln(EM - 29)$

APÊNDICE O1: Viagens proporcionais diárias por objetivos de viagens

Tabela 1: Viagens atraídas diárias por objetivos de viagens

Objetivos/proporção Vad		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	Total	%
		622,00	339,00	635,00	764,00	83,00	53,00	40,00	428,00	260,00	393,00	90,00	319,00	685,00	4711,00	100,00
Pacientes	Proporção %	7,46%	0,00%	7,25%	0,00%	40,00%	20,00%	50,00%	48,89%	46,43%	9,52%	50,00%	0,00%	42,47%		
	Viagens	46,42	0,00	46,01	0,00	33,20	10,60	20,00	209,24	120,71	37,43	45,00	0,00	290,89	859,51	18,24
Visitantes	Proporção	22,39%	59,46%	50,72%	2,47%	0,00%	0,00%	50,00%	8,89%	10,71%	42,86%	0,00%	0,00%	1,37%		
	Viagens	139,25	201,57	322,10	18,86	0,00	0,00	20,00	38,04	27,86	168,43	0,00	0,00	9,38	945,50	20,07
Funcionários	Proporção %	4,48%	8,11%	17,39%	96,30%	40,00%	20,00%	0,00%	24,44%	7,14%	19,05%	0,00%	72,97%	6,85%		
	Viagens	27,85	27,49	110,43	735,70	33,20	31,80	0,00	104,62	18,57	74,86	0,00	232,78	46,92	1444,23	30,66
Prestadores de Serviços	Proporção %	4,48%	0,00%	7,25%	1,23%	10,00%	0,00%	0,00%	2,22%	14,29%	0,00%	0,00%	21,62%	4,11%		
	Viagens	27,85	0,00	46,01	9,43	8,30	0,00	0,00	9,51	37,14	0,00	0,00	68,97	28,15	235,37	5,00
Outros	Proporção %	61,19%	32,43%	17,39%	0,00%	10,00%	60,00%	0,00%	15,56%	21,43%	28,57%	50,00%	5,41%	45,21%		
	Viagens	380,63	109,95	110,43	0,00	8,30	31,80	0,00	66,58	55,71	112,29	45,00	17,24	309,66	1247,59	26,48

A1 ao A13 = Acessos de 1 a 13. Vad = Viagens atraídas diárias

Observação: A Tabela 1 é um exemplo do cálculo proporcional e das viagens atraídas diárias para o hospital de São Carlos



Viagens proporcionais por objetivos de viagens

APÊNDICE O2: Viagens proporcionais por objetivos de viagens na hora de pico da manhã -Vahpm

Tabela 1: Viagens atraídas na hora de pico da manhã -Vahpm por objetivos de viagens

Vahpm		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	Total	%
06:30	06:45	14	0	5	47	0	0	0	7	0	7	1	27	4	66	11,32
06:45	07:00	19	0	6	103	0	0	0	11	4	15	0	25	13	128	21,96
07:00	07:15	19	0	5	36	6	3	0	15	10	6	1	13	13	69	11,84
07:15	07:30	20	0	20	26	1	0	0	15	13	3	0	15	35	67	11,49
Viagens/proporção		72	0	36	212	7	3	0	48	27	31	2	80	65	583,00	100,00
Pacientes	Proporção	7,46%	0,00%	7,25%	0,00%	40,00%	20,00%	50,00%	48,89%	46,43%	9,52%	50,00%	0,00%	42,47%		
	Viagens	5,37	0,00	2,61	0,00	2,80	0,60	0,00	23,47	12,54	2,95	1,00	0,00	27,60	78,94	13,54
Visitantes	Proporção	22,39%	59,46%	50,72%	2,47%	0,00%	0,00%	50,00%	8,89%	10,71%	42,86%	0,00%	0,00%	1,37%		
	Viagens	16,12	0,00	18,26	5,23	0,00	0,00	0,00	4,27	2,89	13,29	0,00	0,00	0,89	60,95	10,45
Funcionários	Proporção	4,48%	8,11%	17,39%	96,30%	40,00%	60,00%	0,00%	15,56%	21,43%	28,57%	50,00%	5,41%	45,21%		
	Viagens	3,22	0,00	6,26	204,15	2,80	1,80	0,00	7,47	5,79	8,86	1,00	4,32	29,38	275,05	47,18
Prestadores de Serviços	Proporção	4,48%	0,00%	7,25%	1,23%	10,00%	0,00%	0,00%	2,22%	14,29%	0,00%	0,00%	21,62%	4,11%		
	Viagens	3,22	0,00	2,61	2,62	0,70	0,00	0,00	1,07	3,86	0,00	0,00	17,30	2,67	34,04	5,84
Outros	Proporção	61,19%	32,43%	17,39%	0,00%	10,00%	60,00%	0,00%	15,56%	21,43%	28,57%	50,00%	5,41%	45,21%		
	Viagens	44,06	0,00	6,26	0,00	0,70	1,80	0,00	7,47	5,79	8,86	1,00	4,32	29,38	109,64	18,81

A1 ao A13 = Acessos de 1 a 13. Vahpm = Viagens atraídas na hora de pico da manhã



Viagens proporcionais por objetivos de viagens na hora de pico da manhã

Observação: A Tabela 1 é um exemplo do cálculo proporcional e das viagens atraídas na hora de pico da manhã para o hospital de São Carlos

APÊNDICE O3: Viagens proporcionais por objetivos de viagens atraídas na hora de pico tarde - Vahpt

Tabela 1: Viagens proporcionais por objetivos de viagens atraídas na hora de pico tarde - Vahpt

Vahpt		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	Total	%
13h30min	13h45min	26	13	20	53	0	0	0	6	4	4	0	11	11	148	24,34
13h45min	14h00min	11	16	16	47	1	0	2	15	9	10	0	5	16	148	24,34
14h00min	14h15min	16	11	20	31	7	1	4	18	13	30	0	10	20	181	29,77
14h15min	14h30min	17	8	25	22	3	2	4	13	4	9	0	8	16	131	21,55
Viagens/proporção		70	48	81	153	11	3	10	52	30	53	0	34	63	608,00	100,00
Pacientes	Proporção	7,46%	0,00%	7,25%	0,00%	40,00%	20,00%	50,00%	48,89%	46,43%	9,52%	50,00%	0,00%	42,47%		
	Viagens	5,22	0,00	5,87	0,00	4,40	0,60	5,00	25,42	13,93	5,05	0,00	0,00	26,75	92,25	15,17
Visitantes	Proporção	22,39%	59,46%	50,72%	2,47%	0,00%	0,00%	50,00%	8,89%	10,71%	42,86%	0,00%	0,00%	1,37%		
	Viagens	15,67	28,54	41,09	3,78	0,00	0,00	5,00	4,62	3,21	22,71	0,00	0,00	0,86	125,49	20,64
Funcionários	Proporção	4,48%	8,11%	17,39%	96,30%	40,00%	60,00%	0,00%	15,56%	21,43%	28,57%	50,00%	5,41%	45,21%		
	Viagens	3,13	3,89	14,09	147,33	4,40	1,80	0,00	8,09	6,43	15,14	0,00	1,84	28,48	234,62	38,59
Prestadores de Serviços	Proporção	4,48%	0,00%	7,25%	1,23%	10,00%	0,00%	0,00%	2,22%	14,29%	0,00%	0,00%	21,62%	4,11%		
	Viagens	3,13	0,00	5,87	1,89	1,10	0,00	0,00	1,16	4,29	0,00	0,00	7,35	2,59	27,37	4,50
Outros	Proporção	61,19%	32,43%	17,39%	0,00%	10,00%	60,00%	0,00%	15,56%	21,43%	28,57%	50,00%	5,41%	45,21%		
	Viagens	42,84	15,57	14,09	0,00	1,10	1,80	0,00	8,09	6,43	15,14	0,00	1,84	28,48	135,37	22,26

A1 ao A13 = Acessos de 1 a 13. Vahpt = Viagens atraídas na hora de pico da tarde

 Viagens proporcionais por objetivos de viagens na hora de pico da tarde

Observação: A Tabela 1 é um exemplo do cálculo proporcional e das viagens atraídas na hora de pico da tarde para o hospital de São Carlos