

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

**MODELOS DE GERAÇÃO DE VIAGENS PARA CONDOMÍNIOS
RESIDENCIAIS HORIZONTAIS**

TIAGO LOURENÇO DE LIMA TORQUATO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientação: Prof. Dr. Archimedes Azevedo Raia Junior

São Carlos

2013

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

T687mg

Torquato, Tiago Lourenço de Lima.
Modelos de geração de viagens para condomínios
residenciais horizontais / Tiago Lourenço de Lima Torquato.
-- São Carlos : UFSCar, 2013.
122 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São
Carlos, 2013.

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

CDD: 711 (20^a)



FOLHA DE APROVAÇÃO

TIAGO LOURENÇO DE LIMA TORQUATO

Dissertação defendida e aprovada em 16/08/2013
pela Comissão Julgadora

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

Prof^a/Dr^a Barbara Stolte Bezerra
(DEC/FEB/UNESP-Bauru)

Prof. Dr. Marcelo de Castro Takeda
(DECiv/UFSCar)

Prof. Dr. Ricardo Siloto da Silva
Coordenador do CPG-EU

RESUMO

O atendimento das necessidades do homem, no ambiente urbano, faz nascerem tipos diferenciados de empreendimentos, os quais alteram significativamente a vida da cidade. Em função dos inúmeros deslocamentos gerados, os condomínios residenciais horizontais se caracterizam como Polo Gerador de Viagem – PGV. Para sua aprovação e construção, tornam-se necessários estudos preliminares, os quais devem ter por base a previsão do número de viagens produzidas e atraídas por tais empreendimentos, para determinar e minimizar os impactos causados na região onde serão instalados. Esses são ainda pouco estudados no Brasil; em vista disso, esta pesquisa pretende construir modelos sobre sua geração de viagens. O estudo de caso foi realizado no município de Bauru, interior de São Paulo. O procedimento proposto foi aplicado em sete condomínios com características semelhantes, nos quais foram coletados os dados das viagens das 6h30 às 20h. Como resultado da pesquisa geraram-se 14 modelos satisfatórios, em função do modo pelo qual as viagens se realizaram (automóvel, a pé e todos os modos), do período de coleta (7h às 9h, 16h às 18h e 6h30 às 20h) e da variável explicativa do fenômeno (Unidades ocupadas e área total do empreendimento). As unidades ocupadas de cada empreendimento foram as variáveis explicativas com melhor representação do fenômeno (resultaram nos menores desvios padrão e nos maiores coeficientes de determinação R^2). O trabalho resultante poderá servir de base, futuramente, para os planejadores urbanos, principalmente na tomada de decisão quanto à aprovação de novos empreendimentos. O estudo tem caráter quantitativo, com base em procedimentos técnicos de pesquisa bibliográfica e coleta de dados.

Palavras-chaves: Polos Geradores de Viagens, Modelos de Geração de Viagens, Condomínios Residenciais Horizontais.

ABSTRACT

The meeting of man need's, in the urban environment, create different types of projects, which significantly change city's life. According to the number of dislocations generated, luxury condos are characterized as Trip Generation Polo. Thus, to approve and begin the construction, become necessary preliminary studies, based on the forecast trip production and attraction to determine and minimize their impact on the region where they are installed. There are few studies in Brazil, so, this research intends to build a model about luxury condos trip generation. The case of study was based on the reality of the city of Bauru, São Paulo. The proposed procedure was applied in seven condos with similar characteristics, in which the data were collected from 6:30am to 20pm. This research generated 14 satisfactory models, depending on how trips were made (Cars, on foot and all modes), on the collection period (7h to 9h, 16h to 18h and 6h30 to 20h) and the explanatory variable of the phenomenon (Occupied units and total area of the project). The occupied units were the explanatory variable with better representation of the phenomenon (resulted in lower standard deviations and highest coefficients of determination R^2). These results could be basis for future of urban planners, especially in decision-making regarding the approval of new projects. The study is based on quantitative technical procedures of bibliographic research and data collection.

Keywords: Models of Trip Generation, Luxury Condos, Gated Community.

Agradeço a minha família, ao meu orientador, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, a todos os funcionários do programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana – PPGEU, à Universidade Federal de São Carlos - UFSCar e a todos que participaram de forma direta ou indireta na realização desse trabalho.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama que sintetiza a metodologia da Pesquisa	39
Figura 2: Diagrama da fase preparativa à coleta	40
Figura 3: Diagrama da fase da coleta de dados	41
Figura 4: Diagrama da fase da geração do modelo	42
Figura 5: Diagrama da segunda etapa da pesquisa	43
Figura 6: Localização de Bauru no estado de São Paulo.....	44
Figura 7: Frota de Veículos da Cidade de Bauru.....	48
Figura 8: Densidade demográfica, por zonas censitárias, na cidade de Bauru [hab/km ²].....	49
Figura 9: Detalhe da Distribuição Demográfica na Área Urbana de Bauru	50
Figura 10: Condomínios Residenciais Horizontais de Bauru.....	52
Figura 11: Condomínios Residenciais Horizontais Estudados.....	53
Figura 12: Área do Entorno dos Condomínios Estudados	54
Figura 13: Detalhe da Planilha de Coleta Definitiva.....	55
Figura 14: Geração de Viagens do Primeiro Objeto.....	56
Figura 15: Distribuição Modal das Viagens do Primeiro Objeto	56
Figura 16: Geração de Viagens do Segundo Objeto.....	57
Figura 17: Distribuição Modal das Viagens do Segundo Objeto.	57
Figura 18: Geração de Viagens do Terceiro Objeto	58
Figura 19: Distribuição Modal das Viagens do Terceiro Objeto.....	58
Figura 20: Dados de Viagens do Quarto Objeto.....	59
Figura 21: Distribuição Modal das Viagens do Quarto Objeto	59
Figura 22: Dados de Viagem do Quinto Objeto	60
Figura 23: Distribuição Modal das Viagens do Quinto Objeto	60
Figura 24: Dados de Viagem do Sexto Objeto	61
Figura 25: Distribuição Modal das Viagens do Sexto Objeto	61
Figura 26: Dados de Viagem do Sétimo Objeto.....	62
Figura 27: Distribuição Modal das Viagens do Sétimo Objeto.....	62
Figura 28: Distribuição das Viagens Coletadas dos Sete Objetos Totalizadas	63
Figura 29: Distribuição das Viagens Contadas por Modo e Sentido da Viagem	64
Figura 30: Distribuição Modal das Viagens dos Sete Objetos	64
Figura 31: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Unidades Ocupadas, das 6h30 às 20h.....	78
Figura 32: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Unidades Ocupadas, das 7h às 9h.....	79
Figura 33: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Unidades Ocupadas, das 16h às 18h.....	80
Figura 34: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Área Total, das 6h30 às 20h	81
Figura 35: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Área Total, das 7h às 9h	82
Figura 36: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Área Total, das 16h às 18h	83
Figura 37: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens a Pé, por Unidades Ocupadas, das 7h às 9h	85
Figura 38: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens a Pé, por Unidades Ocupadas, das 16h às 18h	86
Figura 39: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens Totais, por Unidades Ocupadas, das 6h30 às 20h	90

Figura 40: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens Totais, por Unidades Ocupadas, das 7h às 9h	91
Figura 41: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens Totais, por Unidades Ocupadas, das 16h às 18h	92
Figura 42: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens Totais, por Área Total, das 6h30 às 20h.....	93
Figura 43: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens Totais, por Área Total, das 7h às 9h.....	94
Figura 44: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens Totais, por Área Total, das 16h às 18h.....	95
Figura 45: Distribuição das Viagens Coletadas de Carros dos Cinco Objetos Totalizadas	99
Figura 46: Comparação do modelo obtido, para o pico da manhã, com o ITE (2008)	102
Figura 47: Comparação do modelo obtido, para o pico da tarde, com o ITE (2008).....	103
Figura 48: Comparação do modelo obtido com o de Grieco (2010).....	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Parâmetros locais para a definição de PGV.....	16
Tabela 2: Taxas e modelos de geração de viagens calibrados pelo ITE.....	24
Tabela 3: Variáveis explicativas e suas frequências.....	28
Tabela 4: Modelos de geração de viagens residencial propostos pelo ITE.....	30
Tabela 5: Modelos de Geração de Viagens do ITE para Condomínios de Luxo	31
Tabela 6: Comparação de Peska e Venter (2009).....	32
Tabela 7: Modelos de Regressão Linear de Grieco (2010)	33
Tabela 8: Modelo de Geração de Viagens para Apartamentos Estudantis.....	34
Tabela 9: Modelo da planilha utilizada na coleta de dados piloto (detalhe)	42
Tabela 10: Condomínios Aprovados em Bauru	47
Tabela 11: Variação da Frota de Veículos em Bauru.....	48
Tabela 12: Dados dos Objetos Selecionados.....	53
Tabela 13: Dados das Coletas Definitivas.....	63
Tabela 14: Dados Totalizados de Viagens	65
Tabela 15: Análise Estatística dos Dados Coletados através do coeficiente R ²	66
Tabela 16: Taxas de Geração de Viagens, de Todos os Modos, por Unidades Ocupadas das 06h30 às 20h.....	67
Tabela 17: Taxas de Geração de Viagens, de Todos os Modos, por Unidades Ocupadas das 07h às 09h.....	67
Tabela 18: Taxas de Geração de Viagens, de Todos os Modos, por Unidades Ocupadas das 16h às 18h.....	68
Tabela 19: Taxas de Geração de Viagens, de Todos os Modos, por Área Total dos Empreendimentos das 06h30 às 20h	68
Tabela 20: Taxas de Geração de Viagens, de Todos os Modos, por Área Total dos Empreendimentos das 07h às 09h	69
Tabela 21: Taxas de Geração de Viagens, de Todos os Modos, por Área Total dos Empreendimentos das 16h às 18h	69
Tabela 22: Taxas de Geração de Viagens, por Unidades Ocupadas, dos Modos Contemplados nos Modelos.....	70
Tabela 23: Taxas de Geração de Viagens, por Unidades Ocupadas, dos Outros Modos Não-Contemplados nos Modelos	71
Tabela 24: Taxas de Geração de Viagens, por Área Total do Empreendimento, dos Modos Contemplados nos Modelos	72

Tabela 25: Taxas de Geração de Viagens, por Área Total do Empreendimento, dos Modos Contemplados nos Modelos	73
Tabela 26: Tipos de Modelos Gerados	74
Tabela 27: Tabela Exemplo da Geração dos Modelos	77
Tabela 28: Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Unidades Ocupadas, das 6h30 às 20h, em Condomínios Residenciais Horizontais	78
Tabela 29: Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Unidades Ocupadas, das 7h às 9h, em Condomínios Residenciais Horizontais	79
Tabela 30: Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Unidades Ocupadas, das 16h às 18h, em Condomínios Residenciais Horizontais	80
Tabela 31: Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Área Total, das 6h30 às 20h, em Condomínios Residenciais Horizontais	81
Tabela 32: Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Área Total, das 7h às 9h, em Condomínios Residenciais Horizontais	82
Tabela 33: Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Área Total, das 16h às 18h, em Condomínios Residenciais Horizontais	83
Tabela 34: Modelo de Geração de Viagens a Pé, por Unidades Ocupadas, das 6h30 às 20h, em Condomínios Residenciais Horizontais	84
Tabela 35: Modelo de Geração de Viagens a Pé, por Unidades Ocupadas, das 7h às 9h, em Condomínios Residenciais Horizontais	85
Tabela 36: Modelo de Geração de Viagens a Pé, por Unidades Ocupadas, das 16h às 18h, em Condomínios Residenciais Horizontais	86
Tabela 37: Modelo de Geração de Viagens a Pé, por Área Total, das 6h30 às 20h, em Condomínios Residenciais Horizontais	87
Tabela 38: Modelo de Geração de Viagens a Pé, por Área Total, das 7h às 9h, em Condomínios Residenciais Horizontais	88
Tabela 39: Modelo de Geração de Viagens a Pé, por Área Total, das 16h às 18h, em Condomínios Residenciais Horizontais	89
Tabela 40: Modelo de Geração de Viagens Totais, por Unidades Ocupadas, das 6h30 às 20h, em Condomínios Residenciais Horizontais	90
Tabela 41: Modelo de Geração de Viagens Totais, por Unidades Ocupadas, das 7h às 9h, em Condomínios Residenciais Horizontais	91
Tabela 42: Modelo de Geração de Viagens Totais, por Unidades Ocupadas, das 16h às 18h, em Condomínios Residenciais Horizontais	92
Tabela 43: Modelo de Geração de Viagens Totais, por Área Total, das 6h30 às 20h, em Condomínios Residenciais Horizontais	93
Tabela 44: Modelo de Geração de Viagens Totais, por Área Total, das 7h às 9h, em Condomínios Residenciais Horizontais	94
Tabela 45: Modelo de Geração de Viagens Totais, por Área Total, das 16h às 18h, em Condomínios Residenciais Horizontais	95
Tabela 46: Modelos Finais	96
Tabela 47: Taxas de geração de viagens para a hora pico da manhã	100
Tabela 48: Modelo de Geração de Viagens de Carro, por Unidades Ocupadas, para a Hora Pico da Manhã, em Condomínios Residenciais Horizontais	100
Tabela 49: Taxas de geração de viagens para a hora pico da tarde	101
Tabela 50: Modelo de Geração de Viagens de Carro, por Unidades Ocupadas, para a Hora Pico da Tarde, em Condomínios Residenciais Horizontais	101
Tabela 51: Dados da comparação, para o pico da manhã, com o ITE (2008)	103
Tabela 52: Dados da comparação, para o pico da tarde, com o ITE (2008)	104
Tabela 53: Dados da comparação com Grieco (2010)	105

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
1. INTRODUÇÃO	8
1.1. Justificativa do Trabalho	9
1.2. Objetivos.....	10
1.3. Pesquisa	10
1.4. Estrutura da Dissertação	10
2. POLOS GERADORES DE VIAGENS	12
2.1. Conceituação	13
2.2. Classificação.....	14
2.3. Parâmetros de Definição de PGV	16
2.4. Impactos	17
2.5. Licenciamento	20
2.6. Estimativa de Viagens	23
2.7. Condomínios Residenciais Horizontais como PGV	29
2.8. Considerações Finais	34
3. CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS HORIZONTAIS.....	35
3.1. Histórico	35
3.2. Influência na Expansão Urbana.....	36
3.3. Considerações Finais	38
4. METODOLOGIA.....	39
4.1. Primeira Etapa: Geração do Modelo	40
4.2. Segunda Etapa: Comparação com outros Modelos	43
5. ESTUDO DE CASO	44
5.1. Considerações Iniciais	44
5.2. Histórico de Urbanização	45
5.3. Loteamentos Fechados em Bauru.....	47
5.4. Frota.....	47
5.5. Distribuição da População	48
5.6. Licenciamento Municipal dos Polos Geradores de Viagens	50
5.7. Considerações Finais	51
6. RESULTADOS.....	52
6.1. Preparativos	52
6.2. Coleta.....	54
6.3. Geração dos Modelos	65
6.4. Considerações Finais	97
7. COMPARAÇÕES	99
7.1. Comparação com modelos semelhantes do <i>Trip Generation</i> (ITE, 2008).....	99
7.2. Comparação com o trabalho de Peska e Venter (2009).....	104
7.3. Comparação com o trabalho de Grieco (2010).....	104
7.4. Considerações Finais	106
8. CONCLUSÕES.....	107
ANEXO.....	114

1. INTRODUÇÃO

Para atender as suas necessidades, o homem usa o espaço, busca recursos nem sempre próximos, o que origina o transporte, em distâncias e periodicidades variadas (OGDEN, 1992). O planejamento dos transportes é fundamental para maior qualidade na expansão urbana, a qual nasce dos centros com a direção das grandes vias (KNEIB *et al.*, 2012).

As políticas de transporte estão diretamente ligadas com o uso do solo. O modo como as pessoas se deslocam e ocupam a área urbana se dá em função da distribuição espacial das atividades e da oferta de locomoção (KNEIB *et al.*, 2006).

Os centros urbanos, áreas com grande acessibilidade, onde se concentram as atividades e fluxos, tornam-se cada vez mais procurados e, por consequência, valorizados (KNEIB, 2004). Com o seu crescimento, agregam-se os processos de deslocamento, através do uso de veículos e, por consequência, avolumam-se os congestionamentos. Esses, no passado, se restringiam aos trechos da malha viária principal das grandes cidades; atualmente, interferem até na malha secundária. Não somente nos períodos de pico, mas ao longo de várias horas do dia.

Após a saturação, com a conseqüente perda da acessibilidade, as áreas centrais entram em decadência, desvalorizam-se, esvaziam-se e parte de suas atividades ruma para áreas mais acessíveis. Essa descentralização se beneficia da intensa utilização do automóvel e de motocicletas, o que possibilita o surgimento de empreendimentos de grande porte, que passam a funcionar como centros secundários, por comportar estas atividades, atrair grande número de pessoas e, conseqüentemente, de viagens (KNEIB, 2004).

Dentre os empreendimentos de grande porte que surgem, encontram-se os condomínios residenciais horizontais, tipo de moradia em crescimento, devido às vantagens de convivência, segurança e bem-estar prometidas pelo mercado imobiliário. Estes produzem e atraem um significativo número de viagens diárias, podendo, assim, ser caracterizado como Polo Gerador de Viagens – PGV.

Os impactos negativos gerados pelos PGV na região onde são instalados, como a queda na acessibilidade e o valor dos imóveis próximos, são motivos suficientes para esses se tornarem objetos de estudo na busca por uma maior sustentabilidade urbana (GONTIJO e RAIÁ JR., 2010).

Esse trabalho tem o intuito de contribuir para com o banco de dados da Rede Ibero-Americana de Estudo em Polos Geradores de Viagens, a qual tem como missão ser “ferramenta para o desenvolvimento de metodologias e de diretrizes compatíveis com a realidade das metrópoles latino-americanas” (PORTUGAL e FLOREZ, 2006, p. 6).

1.1. Justificativa do Trabalho

Segundo Portugal (2012, p.5) “A cidade é um organismo em constante transformação”. Os PGV podem exercer grande influência nessas mudanças, pois impactam significativamente no sistema viário, de transportes e até os padrões de uso e ocupação do solo (PORTUGAL e GOLDNER, 2003).

Muitas cidades brasileiras carecem de legislação específica e de práticas adequadas de transportes e planejamento urbano para avaliar o impacto decorrente da implantação de empreendimentos desse tipo.

Os condomínios residenciais horizontais são exemplos de empreendimentos urbanos em expansão e que são ainda pouco estudados (TORQUATO e RAIA JUNIOR, 2012). O uso residencial tem caráter difuso no ambiente urbano, muitos municípios não o consideram como PGV, quando o são, é grande a variedade de caracterizações em função do tamanho dos mesmos. Existe pouca ênfase de estudos em modelos de geração de viagens para esse tipo de ocupação (GRIECO *et al.*, 2012).

A multiplicação dos condomínios residenciais horizontais, foco deste trabalho, concomitante com o crescimento populacional, de motorização e de tráfego nas áreas urbanas, faz surgir entre os técnicos e órgãos gestores, a necessidade de ferramentas para o licenciamento dos mesmos. Ferramentas de planejamento estratégico têm grande importância para prever impactos gerados pelos futuros empreendimentos, que vão além da geração de viagens (KNEIB, 2004).

Segundo a Rede PGV (2012), a coexistência de pontos positivos e negativos dos PGV fundamenta a necessidade de efetuar estudos, cada vez mais específicos, para se alcançar resultados precisos nas taxas e modelos de geração de viagens. Estas têm como objetivo prever e tratar os impactos causados, minimizando os de natureza negativa e maximizando os de positiva. Embora seja comum tratar os impactos como sendo negativos, Raia Jr. *et al.* (2008), apontam, adicionalmente, impactos positivos em decorrência da implantação de PGV.

Justifica-se, assim, a necessidade de caracterizar os empreendimentos geradores de viagens, através do desenvolvimento de uma abordagem capaz de subsidiar teoricamente os instrumentos de avaliação, com destaque para a demanda de viagens produzidas e atraídas. Os modelos resultantes, se utilizados nos processos de licenciamento, poderão minimizar ou até impedir que a área influenciada pelos novos empreendimentos perca a acessibilidade e entre em processo de decadência, analogamente ao processo ocorrido em áreas centrais.

Portugal e Florez (2006) afirmam que devem ser valorizadas e apoiadas as Universidades e Entidades comprometidas com a geração e disponibilização de conhecimento atual e compatível com a realidade local, em termos de desenvolvimento de taxas de geração de viagens, modelos, métodos, procedimentos e ferramentas de análise, cursos e sistemas de informação.

1.2. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é construir modelos que permitam avaliar os efeitos da geração do tráfego e demanda por transporte decorrente dos empreendimentos do tipo Condomínio Residencial Horizontal, para subsidiar o planejamento urbano, em atendimento aos artigos 182 e 183 da Constituição Federal, regulamentados pela Lei nº 10.257, de 10/07/2001 – Estatuto da Cidade – Diretrizes Gerais da Política Urbana - Seção XII, artigo 37, quanto à necessidade do Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV. Também é objetivo desta pesquisa comparar os modelos resultantes com outros semelhantes existentes.

1.3. Pesquisa

Quanto à caracterização da pesquisa, o estudo é quantitativo, de caráter exploratório descritivo, com base nos procedimentos técnicos de pesquisa bibliográfica e coleta de dados.

Configura-se como descritiva, pois os dados são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem a interferência do pesquisador. É exploratória porque proporciona maiores informações sobre o assunto a ser investigado.

A revisão bibliográfica embasou-se no estado da arte recente dos Polos Geradores de Viagens, dos Condomínios Residenciais Horizontais e da cidade onde o estudo de caso se realizou, Bauru-SP.

A pesquisa se desenvolveu no âmbito da Rede Ibero-Americana de Estudos em Polos Geradores de Viagens (REDE PGV, 2012) – Grupo UFSCar - que já desenvolveu diversas outras pesquisas relacionadas a estudos de Polos Geradores de Viagens, bem como no levantamento de taxas e modelos de viagens.

1.4. Estrutura da Dissertação

O trabalho se apresenta dividido em oito capítulos.

O capítulo 1 trata da introdução do trabalho, no qual o tema central da pesquisa é recortado do universo; este traz a justificativa, os objetivos e o caráter da pesquisa.

O embasamento teórico de Polos Geradores de Viagens é levantado no capítulo 2, com suas conceituações, classificações, impactos, licenciamento, e outras referências pertinentes ao tema estudado.

O foco do capítulo 3 são os Condomínios Residenciais Horizontais. Nele, foram abordados o histórico e os impactos causados pelos condomínios nos municípios onde se instalaram.

A metodologia da pesquisa é tratada no capítulo 4, no qual são explicadas todas as etapas e passos dados na execução do trabalho, para uma futura avaliação e possível replicação.

O estudo de caso é o assunto do capítulo 5. Inicialmente, um histórico do município escolhido, Bauru, é introduzido e, na sequência, dados atuais pertinentes como frota, distribuição da população e legislação municipal são abordados.

No capítulo 6, os resultados das coletas de dados, bem como, as taxas e modelos de geração de viagens são apresentados.

Análises e comparações com os modelos americanos do *Institute of Transportation Engineers* - ITE (2008), de Peska e Venter (2009) e Grieco (2010) são feitas no capítulo 7.

Finalmente, o capítulo 8 traz as conclusões do trabalho. Na sequência, aparecem as referências bibliográficas e o anexo da pesquisa. Este está inserido, pois teve fundamental importância no entendimento da expansão da cidade, onde foi realizado o estudo de caso, e inexistia na forma escrita. Foi transcrito, integralmente, a partir de uma antiga fita de vídeo VHS.

2. POLOS GERADORES DE VIAGENS

Para sua proteção física e/ou espiritual, o homem realizou vultosas construções em sua trajetória na Terra. Esses monumentos, geralmente instalados em áreas restritas, exerciam grande atratividade sobre a população, pelas atividades disponíveis, o que ocasionava impactos no entorno dos mesmos. Pode-se afirmar que esses eram, historicamente, os primeiros exemplos de Polos Geradores de Viagens – PGV (PORTUGAL, 2012).

Este capítulo trata dos PGV, empreendimentos que surgem cada vez em maior número e mais próximos, como consequência do crescimento urbano e da concentração populacional (SILVA *et al.*, 2011).

Desde os anos 1950 os PGV vêm sendo estudados. Dos anos 1970 em diante, as abordagens tornaram-se mais sistemáticas, com respaldo técnico profissional. O crescimento da população e das viagens motorizadas, principalmente através dos carros, fomentou o estudo dos PGV (PORTUGAL, 2012).

Como mencionado anteriormente, Polos Geradores de Viagens são empreendimentos que, por suas atividades, atraem um grande público e, por consequência, muitas viagens. Se forem fruto de um planejamento adequado terão grandes impactos positivos e pequenos negativos (PORTUGAL e FLÓREZ, 2010). Isto porque os impactos causados por PGV tanto podem, por exemplo, valorizar o seu entorno como atrapalhá-lo (KNEIB *et al.*, 2006).

É evidente que os PGV ajudaram a fomentar o crescimento das cidades, principalmente em função dos atrativos sociais, econômicos e culturais oferecidos à população. Contudo, o desenvolvimento impulsionado também acarretou impactos negativos nos municípios. A fim de minimizar esses danos causados, ou até mesmo anulá-los, sem prejudicar a expansão urbana, foram criadas, em algumas cidades, sistemáticas de licenciamento para a instalação desses empreendimentos (MAIA *et al.*, 2012).

Para o processo de licenciamento, é fundamental a estimativa da geração de viagens. A previsão subestimada pode acarretar, por exemplo, congestionamentos futuros, impacto negativo no trânsito do entorno do empreendimento. Mas, também o exagero, pode superestimar as mitigações e compensações, e inviabilizar ou diminuir a potencialidade dos novos empreendimentos (JACOBSEN *et al.*, 2010).

Este capítulo abordará a conceituação dos PGV, bem como sua classificação, caracterização, os impactos gerados pelos mesmos, os processos de licenciamento, os modelos de estimativa e, também, como os condomínios residenciais, foco deste trabalho, são tratados neste escopo.

2.1. Conceituação

Para uma efetiva sistemática de licenciamento, se faz necessária, a partir de parâmetros bem definidos, uma clara conceituação do que são PGV. Os EUA e Europa foram os pioneiros nos estudos sobre o assunto. O Brasil passa a tratar com mais importância a partir da década de 1980, denominando-os, inicialmente, de Polos Geradores de Tráfego – PGT (GONÇALVES *et al.*, 2012).

Portugal e Goldner (2003) definiram Polos Geradores de Tráfego (PGT) como locais ou instalações de distintas naturezas que desenvolvem atividades de porte e escala capazes de produzir um contingente significativo de viagens.

A Companhia de Engenharia de Tráfego da Cidade de São Paulo (CET-SP, 1983, p.11) trata os PGT como:

“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 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”.

O conceito de PGT passou a ser denominado, posteriormente, como Polos Geradores de Viagens – PGV, quando deixou de considerar somente o tráfego individual motorizado gerado pelos empreendimentos, e incluiu as viagens em geral e os potenciais impactos no sistema viário e na circulação, bem como na estrutura urbana, relacionados aos aspectos como o uso, a ocupação e a valorização do solo (KNEIB *et al.*, 2006).

Nessa linha, Maia *et al.* (2010) consideram os empreendimentos que aceleram o desenvolvimento local, por oferecer benefícios socioeconômico-culturais, associados à acessibilidade a serviços e bens de consumo, como PGV.

O DENATRAN (BRASIL, 2001b, p.8) conceitua PGV como:

“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”.

Segundo Kneib (2004), tais conceitos usualmente se voltam para a análise operacional dos empreendimentos em curto prazo. A autora sugere que se amplie essa avaliação da concepção dos PGV em médio e longo prazos e se considere seus potenciais impactos nos sistemas viários e de transportes (congestionamentos, acidentes e naturais repercussões no ambiente), na estrutura urbana, bem como no desenvolvimento socioeconômico e na qualidade de vida da população.

O conceito de PGV continua sofrendo mudanças de acordo com as necessidades da sociedade moderna, principalmente incluindo as preocupações com as questões relacionadas à sustentabilidade, mobilidade e qualidade de vida (PORTUGAL, 2012).

Mais recentemente, emergiu o conceito de Polos Múltiplos Geradores de Viagens – PMGVs, baseado no “conceito de desenvolvimento de uso múltiplo”, o qual tenta decifrar os impactos causados pela concentração, em lugares próximos, de mais de um tipo de PGV (GOLDNER *et al.*, 2010b, p. 114). Como os objetos dessa pesquisa têm comportamento de produtores de viagens e, aparentemente, essas não se realizam, significativamente, entre os mesmos, eles não se enquadraram como PMGV.

Outros conceitos em desenvolvimento, como Polos Geradores de Viagens Sustentáveis – PGVS e Polos Geradores de Viagens de Desenvolvimento e Qualidade de Vida – PGVDQ representam o anseio de técnicos e pesquisadores da área em fomentar a qualidade de vida no transporte, seja ele em modo coletivo ou individual não motorizado (GONÇALVES *et al.*, 2012).

Dessas referências conclui-se que Polos Geradores de Viagens são empreendimentos cuja atratividade torna a região, onde estão instalados, mais movimentada e, por consequência, afetam muitas realidades locais e regionais, como a valorização imobiliária e a poluição ambiental.

Observa-se, ainda, que o conceito de PGV passou por uma evolução. Inicialmente, dava-se enfoque apenas no impacto gerado no trânsito; posteriormente, inseriu-se também a geração de viagens do próprio empreendimento e, mais recentemente, passou a considerar a influência em outros aspectos, como o impacto nos meios de transporte e alterações socioeconômicas da região de influência (GONÇALVES *et al.*, 2012).

2.2. Classificação

Os PGV podem ser classificados de acordo com fatores, tais como: tipo, porte, atratividade, localização, condições de acessibilidade, características socioeconômicas da região em que se encontram, uso do solo no seu entorno e existência de empreendimentos concorrentes (SILVA, 2006).

Dado o caráter heterogêneo dos impactos causados pelos distintos PGV, indica-se realizar uma classificação baseada na geração de viagens e no tipo de atividade do empreendimento, a fim de tratar e prevenir os futuros danos, de maneira eficiente (GONÇALVES *et al.*, 2012). Portugal e Goldner (2003) generalizam essa classificação em função da natureza e intensidade do empreendimento.

2.2.1. Natureza

Em função da natureza da atividade exercida, o ITE (2008) classifica os empreendimentos em 120 tipos de atividades, as quais são agrupadas em dez categorias:

- Residencial;
- Comércio Varejista;
- Serviços;
- Escritório;
- Recreacional;
- Hospedagem;
- Saúde;
- Institucional;
- Industrial/Agrícola; e
- Portos/Terminais.

A classificação feita pelo DENATRAN (2001), por sua vez, divide os polos em quatro categorias: habitacionais, comunitários, comerciais e industriais.

2.2.2. Intensidade

Segundo a CET-SP (1983), os PGV podem ser classificados conforme a intensidade dos prováveis impactos dos empreendimentos, sendo:

- Micropolos: para polos pequenos e isolados, que podem se tornar bastante significativos se agrupados; e
- Macropolos: para polos maiores e expressivos.

Já, o ITE (1987), classifica-os conforme os fluxos veiculares, sendo:

- Baixo: para polos com menos de 500 viagens veiculares na hora de pico;
- Moderado: para polos que produzam de 500 a 1000 viagens na hora de pico;
- Alto: para polos com mais de 1000 viagens na hora de pico.

A classificação indicada pelo DENATRAN (2001) adota, também, a área construída do polo como divisora de categorias, sendo:

- Pequeno porte: área menor que 100 m²;
- Médio porte: área entre 100 m² e 400 m²;
- Grande porte: área maior que 400 m².

2.3. Parâmetros de Definição de PGV

Por sua atividade, alguns estabelecimentos são caracterizados como PGV, mesmo que seu tamanho não seja expressivo. Todos os tipos de ocupação podem ser considerados como PGV (GONÇALVES *et al.*, 2012), porém, nem todos o são. As especificidades locais levam a essa definição, que devem ser estabelecidas com força de lei pela Prefeitura do Município.

O trabalho de Cunha (2009) catalogou os parâmetros utilizados em vários países, estados e municípios, para cada tipo de atividade, a partir do estudo das legislações. A Tabela 1 apresenta alguns exemplos dos usados no Brasil e exterior.

Tabela 1: Parâmetros locais para a definição de PGV

Atividade	País	Localidade	Parâmetros
Residencial	Estados Unidos	Arizona	> 100 unidades (unifamiliar) > 150 unidades (multifamiliar)
		Califórnia	> 100 unidades
		Texas	> 150 unidades (unifamiliar)
			> 220 unidades (multifamiliar)
	Portugal		> 20.000 m ²
	Chile		> 250 vagas de estacionamento
	Brasil	Belo Horizonte	> 150 unidades (unifamiliar)
			> 220 unidades (multifamiliar)
		Juiz de Fora	> 50 unidades (horizontal)
			> 100 unidades (vertical)
Rio de Janeiro		> 200 unidades	
São Paulo	> 500 vagas		
Hotéis	Brasil	Juiz de Fora	> 6.000 m ²
		Rio de Janeiro	> 10.000 m ²
	Estados Unidos	Arizona	> 557 m ²
Shopping-Center	Brasil	Juiz de Fora	> 1.500 m ²
		Rio de Janeiro	> 2.500 m ²
		São Paulo	> 200 vagas

Fonte: Adaptado de Cunha (2009).

Da Tabela 1, nas atividades residenciais, a única localidade que define mais claramente um parâmetro para condomínios residenciais horizontais é Juiz de Fora. Observa-se, também, que as variáveis utilizadas para essa classificação são: as unidades residenciais, o número de vagas e a área total dos estabelecimentos. Esses dados contribuíram, como base para este trabalho, na definição dos objetos de pesquisa e das variáveis explicativas do fenômeno estudado.

Observa-se grande variedade nos parâmetros locais para a definição do que seja um PGV. A heterogeneidade apresentada nas classificações existentes pode ser explicada por divergências nas características regionais. Essas especificidades acarretam estudos de impactos com diferentes níveis de exigências (GONÇALVES *et al.*, 2012).

2.4. Impactos

O espaço urbano experimenta constante transformação e são notórios os impactos provenientes de usos e ocupações do solo no sistema de transporte e vice versa. No planejamento urbano algumas atividades têm tal atratividade, que impactam profundamente em várias características da área do entorno (GONÇALVES *et al.*, 2012).

Os PGV, como já mencionado, podem ter impactos positivos para a região em que são instalados (RAIA Jr. *et al.*, 2008). Se planejados corretamente, possibilitam economias de escala, propiciam maior sustentabilidade na mobilidade, geram empregos e, principalmente, valorizam a área onde estão localizados (SILVA, 2011). Todavia, concentrações excessivas ou instalações em locais incompatíveis podem saturar as infraestruturas coletivas e as disfunções sociais, causando problemas à logística urbana, devido à necessidade do suprimento diário da população (CET/SP, 2000).

Todos os impactos devem ser identificados nos PGV, para otimizar os positivos e minimizar os negativos (KNEIB *et al.*, 2006). Esses devem ser estudados e tratados, considerando os interesses dos empreendedores e, principalmente, os da sociedade, e podem ser de diferentes naturezas e setores. Os associados ao tráfego e transporte, decorrentes dos PGV são (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2004):

- Aumento da circulação de pedestres no entorno;
- Aumento da demanda por transporte coletivo;
- Aumento do tráfego de veículos;
- Demanda por estacionamento;
- Realização de embarques e desembarques;
- Movimentações de carga e descarga;
- Geração de viagens em horários de pico;
- Conflitos entre veículos e pedestres nos acessos de garagem; e
- Redução da velocidade operacional nas proximidades de acesso de veículos.

Como visto, os impactos causados pelos PGV têm efeito sobre outros aspectos cotidianos das cidades. Portanto, os estudos desses devem incluir, na medida do possível, todas as influências geradas pela implantação de um novo empreendimento, em médio e longo prazos, não somente os causados no trânsito e no transporte, os quais podem ter caráter direto ou indireto.

Os efeitos gerados sobre o trânsito e transporte local são exemplos de alterações diretas, já a valorização do entorno, mudanças na organização espacial urbana e no sistema de transporte público podem ser dadas como consequências indiretas da implantação dos polos.

Em uma abordagem global, esses impactos podem ser observados em sete aspectos urbanos (GONÇALVES *et al.*, 2012):

- No tráfego e circulação

Impacto mais abordado pelos sistemas de licenciamento municipal existentes, com enfoque maior no transporte motorizado individual.

Os congestionamentos, a má acessibilidade, os conflitos entre os veículos que adentram aos empreendimentos e o tráfego adjacente, o aumento dos acidentes e a demanda extra por vagas, são exemplos desse tipo de impacto.

- Nos sistemas de transporte urbano

São os impactos causados sobre os outros modos de transporte urbano, seja coletivo (ônibus, metros, trens e outros) ou individual (a pé, bicicleta e outros).

No coletivo observam-se, principalmente, alterações na demanda de viagens e nas áreas de embarque e desembarque. No individual, verifica-se a diminuição da acessibilidade aos empreendimentos, aumento de conflitos entre pedestres (e ciclistas) com os veículos motorizados e, por consequência, o crescimento do número de acidentes.

- Nas características socioeconômicas e socioambientais

Estão inseridos nesse grupo, os impactos relacionados com as mudanças no patrimônio edificado, no clima local e na vida do homem, decorrentes da implantação dos polos.

No primeiro grupo se enquadram as alterações no valor das áreas do entorno, o impacto no mercado imobiliário e na demanda por serviços. O segundo grupo representa os danos causados ao meio-ambiente como, por exemplo, a poluição atmosférica, a alteração dos fluxos de vento e da incidência dos raios solares no ambiente urbano. O maior exemplo de impacto relacionado ao terceiro grupo são os congestionamentos, responsáveis pela degradação da qualidade de vida da população transeunte, principalmente em função da poluição do ar, visual e sonora.

- No uso e ocupação do solo

Nesse aspecto aparecem as modificações nos tipos de atividades e serviços oferecidos no entorno do empreendimento, a densidade da região, a taxa de ocupação e até a valorização dos terrenos (SILVEIRA¹, 1991 apud GONÇALVES *et al.*, 2012).

¹ SILVEIRA, I. T. *Análise de Pólos Geradores de Tráfego Segundo sua Classificação, Área de Influência e Padrões de Viagem*. Tese (Mestrado), COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1991.

- Na estrutura espacial urbana

A forma como a cidade se organiza, os corredores de tráfego, as centralidades e subcentralidades estão inseridos nesse aspecto. Os polos podem gerar demandas tais, que chegam a mudar o ordenamento territorial urbano (KNEIB, 2004).

- Na mobilidade urbana

O prejuízo na qualidade da locomoção de pessoas e cargas no ambiente urbano está relacionado a esse aspecto.

- Desenvolvimento e qualidade de vida

Os PGV também podem ser fator gerador de impactos positivos. A boa implantação dos mesmos possibilita ganhos de escala, de tempo e até benfeitorias nas áreas do entorno.

Para esses estudos é fundamental delimitar o horizonte temporal (período para o qual serão avaliadas as alterações) e a área de abrangência (região sobre a qual o polo exerce influencia) do empreendimento em foco.

Quanto ao escopo temporal existem três divisões, sendo (GONÇALVES *et al.*, 2012):

- De curto prazo: considera abordagem em nível Operacional, no período de instalação e início de operação dos polos, com horizonte de atuação, em projetos e ações mais direcionadas, de até um ano;
- De médio prazo: prevê abordagem em nível Tático, através de planos mais elaborados, com horizonte de trabalho de três a cinco anos;
- De longo prazo: implica em abordagem em nível Estratégico, projetados em Lei, dentro dos Planos Diretores, com horizonte de ação maior que 10 anos.

Em função dos impactos negativos, normas foram elaboradas para o licenciamento dos PGV, as quais tem por objetivo, através da análise dos estudos de impactos, assegurar a implantação de novos PGV com mínimos danos causados à região onde eles serão instalados (CUNHA *et al.*, 2012).

2.5. Licenciamento

A preservação do meio-ambiente tornou-se grande preocupação mundial. Como a poluição advinda do transporte motorizado tem elevada contribuição para a degradação do sistema, empreendimentos como PGV têm fundamental importância nos estudos para prevenção e tratamento dos impactos gerados. Assim sendo, faz-se necessária a adoção de metodologias de licenciamento, através de Estudos de Impacto, para minimizar os danos causados na natureza (CUNHA *et al.*, 2012).

As referências para esses processos são, na esfera federal, o Estatuto da Cidade, a Lei da Mobilidade Urbana, as Resoluções CONAMA, o Código de Trânsito Brasileiro e o Manual do DENATRAN; e na esfera municipal, os planos diretores e boletins de órgãos específicos (MAIA *et al.*, 2010).

Cabe ao corpo técnico dos municípios a competência de definir parâmetros com relação aos PGV: o que são; onde e como podem ser instalados; quais medidas mitigatórias se fazem necessárias para futura implantação ou ampliação; e quem e como é feita a análise. Trata-se de um processo administrativo de outorga (MAIA *et al.*, 2012).

Na sequência, será apresentada cada uma das referências para esses processos de licenciamento.

2.5.1. Estatuto da Cidade

O Estatuto da Cidade, Lei nº 10.257, de 10/07/2001, estabelece normas de ordem pública e interesse social, que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. O artigo 37, na Seção XII das Diretrizes Gerais da Política Urbana, reza sobre o Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV (BRASIL, 2001a).

O EIV é realizado a fim de avaliar a viabilidade de um novo empreendimento ser construído em uma região da cidade (CUNHA *et al.*, 2012). Ele deve contemplar os efeitos negativos e positivos do empreendimento ou atividade, quanto à qualidade de vida da população residente na área e suas proximidades, incluindo a análise, no mínimo, das seguintes questões:

- Adensamento da população;
- Equipamentos urbanos e comunitários;
- Uso e ocupação do solo;
- Valorização imobiliária;
- Geração do tráfego e demanda por transporte público;
- Ventilação e iluminação; e
- Paisagem urbana e patrimônio natural e cultural.

2.5.2. Lei da Mobilidade Urbana

A Lei da Mobilidade Urbana, nº 12.587, aprovada em janeiro e em vigor a partir de abril de 2012, é um instrumento da política de desenvolvimento urbano, o qual tem por objetivo fomentar a sinergia dos modos de transporte urbanos e garantir a mobilidade e acessibilidade de passageiros e cargas nas cidades (BRASIL, 2012). O artigo 24 dessa lei trata sobre a inclusão dos Polos Geradores de Viagens nos Planos de Mobilidade Urbana (PMU), os quais devem estar em concordância com os Planos Diretores dos municípios (MAIA *et al.*, 2012).

2.5.3. Resoluções do CONAMA

A partir da década de 1970, nasce o licenciamento ambiental de indústrias no âmbito estadual. Na década seguinte, esse tratamento toma o âmbito nacional. A Constituição de 1988 dedicou um capítulo, em especial, para as políticas do meio-ambiente (MAIA *et al.*, 2012).

As resoluções do CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente tratam dos impactos ambientais gerais produzidos por empreendimentos, não exclusivamente os relacionados aos Polos Geradores de Viagens (BRASIL, 2001b).

A Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997, traz definições quanto ao licenciamento ambiental, que indicam os empreendimentos sujeitos, os responsáveis pela definição dos critérios, as etapas, os estudos necessários, prazos de análise e a validade das licenças. Define, ainda, os termos das Licenças Prévia, de Instalação e de Operação, e os deveres do empreendedor responsável pelo empreendimento (BRASIL, 1997b).

2.5.4. Código de Trânsito Brasileiro

O Código de Trânsito Brasileiro, Lei 9.503/97, traz a exigência, no artigo 93, de que “nenhum projeto de edificação que possa transformar-se em polo atrativo de trânsito poderá ser aprovado sem prévia anuência do órgão ou entidade com circunscrição sobre a via e sem que do projeto conste área para estacionamento e indicação das vias de acesso adequadas” (BRASIL, 1997a, p.97).

2.5.5. Manual do DENATRAN

O Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN é um órgão executivo integrante do Ministério das Cidades, o qual tem como uma de suas atribuições “definir procedimentos para operacionalização de normas estabelecidas pelo código de trânsito” (FERRAZ *et al.*, 2008).

Para tanto, em 2001, o DENATRAN preparou um conjunto de informações técnicas e legais, intitulado Manual de Procedimentos para o Tratamento de Polos Geradores de Tráfego, que tinha como um dos propósitos incentivar órgãos de trânsito a desenvolver metodologias e ações efetivas para diminuir os impactos causados pelos PGV (BRASIL, 2001b). O manual traz definições de PGV, bem como processos de licenciamento para implantação dos mesmos,

baseado nas resoluções do CONAMA e em experiências locais (Curitiba, São Paulo e Belo Horizonte) e roteiros para a elaboração de estudos de impacto.

2.5.6. Planos Diretores

De acordo com a Constituição, cabe aos municípios, com base em seu Plano Diretor, definir diretrizes e estratégias (uso e ocupação do solo *versus* infraestrutura urbana) para acelerar ou retardar o crescimento de certas regiões, a fim de garantir a qualidade de vida dos cidadãos (MAIA *et al.*, 2012).

O Estatuto da Cidade reitera o licenciamento de empreendimentos como responsabilidade dos municípios, a partir de seus procedimentos e prazos. Nesse sentido, os planos diretores são ferramentas imprescindíveis para garantir o pleno funcionamento da cidade e, assim, estabelecer relações sadias entre o uso e ocupação do solo e as infraestruturas urbanas, principalmente de transportes (MAIA *et al.*, 2010).

Os processos de licenciamento de PGV existentes não são homogêneos, ou padronizados, em função das características locais de cada município. Onde esses procedimentos existem, nota-se grande complexidade no trâmite, e por vezes, falta informatização, o que acarreta demora na liberação dos pareceres, ferindo um dos princípios base dos processos administrativos de outorga, a eficiência (MAIA *et al.*, 2012).

2.5.7. Boletins Locais

No município de São Paulo foi fundada, em 1976, a Companhia de Engenharia de Tráfego – CET, órgão municipal que tinha por objetivo assegurar fluidez e segurança no trânsito da cidade. Desde 1977, os Boletins Técnicos, documentos que publicam os trabalhos desenvolvidos e os avanços alcançados, têm sido lançados. Os primeiros Boletins Técnicos referentes aos Polos Geradores de Viagens foram publicados em 1983 e em 2000. Esses documentos tratam do assunto PGV, abordam conceituações, trazem parâmetros para instrumentos legais de gestão urbana, sistemáticas para avaliação de projetos e, principalmente, propõem um controle da implantação desses empreendimentos (CET-SP, 1983, 2000).

Vale ressaltar que o município de São Paulo foi o primeiro no Brasil a estudar a instalação de PGV (na época, PGT). Eles são caracterizados em função da atividade e de seu porte e do tamanho do estacionamento. O impacto causado no sistema viário é previsto em função de modelos de geração de viagens calibrados pela CET-SP. O processo de licenciamento não segue totalmente às resoluções do CONAMA, pois este é anterior a essa legislação. Amparase na lei de uso e ocupação do solo, no código de obras do município e no manual gerado pela companhia de tráfego municipal. Interessante salientar que não se identificam prazos para o trâmite e inexistente participação popular nesses processos de licenciamento (MAIA *et al.*, 2012).

Existem outros exemplos locais de legislação específica para Polos Geradores de Viagens como o município de Curitiba, Recife, Juiz de Fora, Belo Horizonte e Rio de Janeiro. Geralmente, os procedimentos de licenciamento são complexos e não homogêneos, pois se baseiam nas especificidades locais tanto institucionais como de estrutura (MAIA *et al.*, 2010).

A participação da população, através de audiências públicas, na elaboração de processos de licenciamento de PGV é fundamental, pois é uma oportunidade de exercer a cidadania, expor as necessidades, a fim de encontrar um ponto de interesse comum (MAIA *et al.*, 2012).

2.6. Estimativa de Viagens

A estimativa da geração de viagens é imprescindível para a elaboração de estudos de impactos ocasionados pelos PGV, a qual deve considerar os deslocamentos produzidos e atraídos pelo empreendimento em foco (ANDRADE e PORTUGAL, 2012).

Segundo a Rede PGV (2012), para esse cálculo pode-se utilizar, como base, as condições locais do tráfego ou estimativas através do dia e horário de projeto aplicado em outras taxas de empreendimentos semelhantes.

O manual intitulado *Trip Generation* (ITE, 2008) é uma grande referência para consulta de taxas e modelos de empreendimentos semelhantes. Mas, para maior compatibilidade com as condições locais, a utilização de modelos regionais é recomendável, como fez, por exemplo, Andrade, L. T. (2005), para o caso de *shopping centers* brasileiros. Como esses casos são, geralmente, poucos ou, em muitos casos, inexistentes, parte-se para a geração de modelos locais.

As estimativas da geração de viagens dos novos empreendimentos aparecem como critério em todos os procedimentos existentes para a análise dos estudos de impacto (CUNHA *et al.*, 2012).

2.6.1. Modelos do ITE

O ITE, *Institute of Transportation Engineers*, é uma associação educacional e científica internacional de profissionais do transporte, fundada em 1930, que busca soluções para as necessidades relacionadas com a mobilidade e segurança de tráfego (ITE, 2008). A partir de 1970, o ITE começou uma compilação de características da geração de viagens pelos diversos usos do solo (PORTUGAL E GOLDNER, 2003).

Esse agrupamento gerou o manual *Trip Generation – User’s Guide*, relatório informativo reunido pela ação voluntária de vários estados norte-americanos e agências governamentais locais, empresas de consultoria, profissionais individuais de transporte, universidades e faculdades, pesquisadores, associações e seções locais, desenvolvido para estimar a geração de viagens (REDE PGV, 2012).

Os dados contidos no *Trip Generation* têm sido combinados, a fim de maximizar o tamanho do banco de dados, para cada uso do solo e período de tempo.

A Tabela 2 apresenta alguns exemplos contidos no *Trip Generation* de atividades e seus respectivos modelos de geração de viagens. A tabela contém a identificação da atividade e a categoria a qual pertence, a variável explicativa do fenômeno, a taxa média de geração de viagens por dia, o número médio de observações em cada amostra, o número de pesquisas, a equação que melhor retrata a plotagem dos pontos e o coeficiente de determinação para cada variável explicativa.

Todos os exemplos tinham um dia de semana como período de pesquisa e distribuição direcional de 50% entrando e 50% saindo. Nota-se, dessa tabela, que as variáveis que têm os maiores tamanhos médios de amostras têm o seu coeficiente de determinação (R^2) mais próximo de 1.

Tabela 2: Taxas e modelos de geração de viagens calibrados pelo ITE

Atividade (Categoria)	Variável Explicativa	Taxa Média (Viagens)	Tamanho Médio das Amostras	Número de Estudos	Equação (R^2)
Condomínios Residenciais (Residencial)	Unidades Habitacionais	5,81	179	56	$\ln(T)=0,87\ln(X) + 2,46$ (0,80)
	Moradores	2,49	388	27	$T= 1,78(X) + 273,89$ (0,92)
	Veículos	3,34	300	25	$T= 2,31(X) + 307,36$ (0,92)
Hotel (Hospedagem)	Quartos	8,17	476	10	$T= 8,95(X) -373,16$ (0,98)
	Funcionários	14,34	92	5	$\ln(T)= 1,36\ln(X) + 0,96$ (0,54)
<i>Shopping-Centers</i> (Varejista)	1000 m ² de Área Bruta Locável	42,94	328	302	$\ln(T)= 0,65\ln(x) + 5,83$ (0,78)

Fonte: Adaptado de ITE (2008).

Observa-se, da tabela, que os *Shopping-Centers* têm um grande número de estudos, 302, em comparação aos outros tipos de atividades apresentadas; mesmo assim, a categoria residencial apresenta coeficientes de determinação (R^2) maiores. Esse fato pode ser decorrente da maior fidelidade que a variáveis explicativas têm na representação do fenômeno da geração de viagens do empreendimento.

Existem críticas aos modelos propostos pelo ITE (2008). Observa-se que em sua publicação existem curvas plotadas cujos coeficientes de determinação e o número mínimo de estudos realizados não são suficientes para a aceitação das mesmas (ANDRADE e PORTUGAL, 2012). Outra crítica levantada (SHOUP², 2001 apud ANDRADE e PORTUGAL, 2012) é a apresentação dos resultados de forma direta, e o autor sugere o uso de faixas de estimativa.

² SHOUP, D. C. *Truth in Transportation Planning*, Transportation Research Board 80th Annual Meeting. Washington, DC, EUA: 2001.

Alguns pesquisadores apontam um ciclo vicioso criado por esses estudos (Cervero e Arrington³, 2008 apud ANDRADE e PORTUGAL, 2012). Como os modelos são calibrados para subúrbios americanos (áreas afastadas e com facilidade no uso de automóveis), os mesmos apresentam gerações elevadas, o que reflete nas novas legislações municipais, as quais obrigam novas instalações a terem maiores número de vagas e estrutura viária de acesso, o que fomenta mais o uso do transporte individual motorizado.

2.6.2. Modelos Locais

A estimativa da geração de viagens é fundamental para a eficácia dos processos de licenciamento, para melhor representação do fenômeno estudado, e deve levar em consideração as condições regionais (PORTUGAL, 2012).

Quando não existem estimativas regionais semelhantes, como no caso deste trabalho, devem-se gerar modelos locais dos empreendimentos estudados. Nos trabalhos do Brasil e exterior, as viagens geradas e os impactos causados pelos PGV, geralmente, são quantificados para o objeto isolado, dentro do sistema viário da região (GOLDNER *et al.*, 2010b).

Para calibrar um modelo deve-se estabelecer, inicialmente, a natureza do mesmo, o tipo de empreendimento, a questão locacional e temporal do fenômeno que se deseja estudar. Definidas as bases, levanta-se a quantidade de objetos necessários para servir de amostra; é recomendável a adoção de vinte elementos para a calibração de um modelo, porém se aceita estimativas baseadas em seis. As taxas médias podem ser obtidas a partir de três coletas (ANDRADE e PORTUGAL, 2012).

Já na fase de coleta, inicialmente, levantam-se as características dos empreendimentos, colhem-se os dados de viagens, em função do modo, sentido e período de análise. E, a partir de variáveis explicativas, de fácil acesso, e regressões lineares, simples e/ou múltipla, calibram-se os modelos (GOLDNER *et al.*, 2010a). Os resultados devem ser publicados junto das outras características do fenômeno retratado, como a taxa média, a curva de ajuste dos pontos e outras informações pertinentes (ANDRADE e PORTUGAL, 2012).

A metodologia utilizada na calibração de um modelo deve levar alguns aspectos em consideração (ANDRADE e PORTUGAL, 2012):

- A Dimensão Metodológica: Modo como se realizou o estudo (como e quando).
 - Abordagem: trata da forma como a estimativa é apresentada, seja por meio de taxas ou equações de regressão.
 - Obtenção de dados: representa como foi feita a coleta de dados, contagens (manuais, automáticas, por sistemas eletrônicos) ou através de questionários (aos gestores ou usuários).

³ CERVERO, R.; ARRINGTON, G. B. *Vehicle Trip Reduction Impacts of Transit-Oriented Housing*, Journal of Public Transportation, vol.11, nº3, 2008.

- Variáveis Explicativas: grandezas definidas para representar o fenômeno estudado.
- Elementos da Amostra: objetos escolhidos para representar o uso desejado.
- Data da Pesquisa: dias nos quais a pesquisa se realizou.
- O Padrão do PGV estudado:
 - Tipo: qual a categoria de uso e ocupação do solo que a atividade se enquadra.
 - Porte: dimensão, tamanho do empreendimento.
- Dimensão Espacial - Análise da área onde o empreendimento se localiza.
 - Localização: características da região.
 - Áreas de Estudo: região de influência da geração de viagens do empreendimento pesquisado.
- Padrão de Viagens – Quantidade e qualidade das viagens.
 - Quantidade: número de viagens.
 - Distribuição Modal: como as viagens foram feitas, através de qual modo (carro, a pé, bicicleta, ônibus e outros).
 - Categoria: mostra a importância da viagem no roteiro do cidadão, sendo primária, quando a motivação principal foi o polo, não desviadas; quando não foi o polo, mas não houve desvio na rota, e desviadas, quando o fator gerador não foi o polo, mas houve desvio no trajeto percorrido.
 - Propósito: o porquê da geração de viagens.
 - Objeto Transportado: passageiros ou carga.
- Dimensão Temporal – Quando se realizou.
 - Dia/Hora de Projeto: período de coleta, intervalo de tempo, época do ano para qual o modelo foi calibrado.
 - Permanência: quanto tempo os viajantes ficaram nos polos.
 - Entrada e Saída: divisão percentual de entradas e saídas no período estudado.

Para a geração de um modelo matemático a clara definição de três componentes é essencial: as variáveis dependentes, as independentes (ou explicativas) e o formato da linha de tendência dos pares ordenados (curva de regressão). Esses três serão apresentados na sequência.

2.6.3. Variáveis Dependentes

As viagens geradas pelo empreendimento são dados fundamentais para a calibração de um modelo (JACOBSEN *et al.*, 2010). A facilidade na obtenção desses dados justifica sua predominância como variável dependente (SOUZA *et al.*, 2010).

Os carros têm sido o veículo foco na maioria dos modelos, e a explicação desse fato se dá pela maior representatividade desse modo na frota e no impacto causado no trânsito (GASPARINI *et al.*, 2010b). Os modelos de shoppings, geralmente, caracterizam as viagens feitas por esse modo (GOLDNER, 1994).

Os modelos de ITE (2008) são quantificados a partir das contagens de viagens geradas apenas pelos carros. Para a realização desta dissertação considerou-se também as viagens realizadas a pé, por motocicleta, bicicleta e de outros tipos de veículos, como caminhões, ambulâncias, vans e tratores.

2.6.4. Variáveis Explicativas

As variáveis explicativas são aquelas que, em função das contagens feitas nos empreendimentos (variáveis dependentes), geram taxas e modelos de geração de viagens, os quais retratam o fenômeno observado no local (PORTUGAL e GOLDNER, 2003).

Para tanto, as variáveis explicativas devem, na medida do possível, retratar o motivo da viagem, ser um dado primário, ter confiabilidade na hora de gerar o modelo, ter facilidade em sua obtenção e estar relacionada com a atividade do empreendimento e não com o local de sua implantação (ITE⁴, 2001 apud ANDRADE, E. P., 2005, p. 25).

As variáveis explicativas ligadas aos dados da construção e uso do objeto são fundamentais, pois a geração de viagens do novo empreendimento poderá ser prevista logo no projeto (GASPARINI *et al.*, 2010a).

Mesmo com acesso complicado, variáveis que reflitam o perfil dos usuários devem ser somadas as outras relacionadas à parte física do empreendimento, a fim de representar melhor a geração de viagens (JACOBSEN *et al.*, 2010).

Para cada tipo de uso e ocupação existem variáveis explicativas mais adequadas; no caso residencial, observa-se o predomínio do número de unidades domiciliares, garagens e área total do empreendimento. Já, no caso de geração de viagens de carga para shopping-centers, as variáveis explicativas, geralmente, utilizadas são área construída, área bruta locável (ABL) e número de lojas (GASPARINI *et al.*, 2010a). A Tabela 3 apresenta as variáveis independentes com maior utilização para modelos de geração de viagens, até o ano de 2003.

⁴ ITE. *Trip Generation Handbook*. Washington, DC, USA: 2001.

Tabela 3: Variáveis explicativas e suas frequências.

Variável Explicativa	Frequência
Funcionários (nº)	67
Área Bruta Construída (m ²)	53
Acres (nº)	36
Unidades Domiciliares (nº)	11
Assentos (nº)	7
Unidades Domiciliares Ocupadas (nº)	6

Fonte: Adaptado de Portugal e Goldner (2003).

2.6.5. Curvas de Regressão

Na observação do cotidiano, encontram-se muitas relações entre duas ou mais variáveis. Para determinar uma equação que represente essa ligação, inicialmente, colecionam-se dados desse fenômeno, posteriormente, locam-se os mesmos em um plano cartesiano e, finalmente, traça-se uma curva regular de ajustamento, que aproxima os mesmos, a qual é intitulada curva de regressão (SPIEGEL, 1972).

As curvas de regressão aparecem em diversas formas, em relações lineares ou não lineares. O ITE (2008) adota, no *Trip Generation*, a regressão linear para o desenvolvimento de modelos. Na regressão linear, geralmente, correlaciona-se o número de viagens (variável dependente) com características físicas da região e socioeconômicas dos usuários do empreendimento (variáveis explicativas) (GASPARINI *et al.*, 2010b).

Apesar de ser o modo mais usado, essa forma gera desconfiança quanto à “suficiência de causalidade” entre as variáveis, explicativas e dependentes, em função das incoerências entre as constantes A e B (GOLDNER, 1994). Os modelos de regressão linear tem a Equação 1 como geral:

$$T = A * X + B \quad (1)$$

em que: T = total de viagens atraídas pelo empreendimento, variável dependente.
X = medida de atratividade do empreendimento, variável explicativa.
A e B = constantes determinadas a partir de regressão linear de observações.

No manual *Trip Generation*, as equações que representam o melhor ajuste da curva de regressão são publicadas se o coeficiente de determinação (R²) for maior ou igual a 0,50, se o tamanho da amostra for maior ou igual a 4 objetos e se o número de viagens cresce com o aumento da variável explicativa (ITE, 2008). Essa publicação apresenta os dados (viagens e variáveis explicativas) na forma natural ou linearizados (Ln), e nesta dissertação, de modo semelhante, serão adotados esses dois modos de representação dos dados.

Jacobsen *et al.* (2010) propuseram um modelo para *shopping centers* a partir de regressões lineares das viagens de seis objetos localizados em Porto Alegre. Nishimori e Raia Jr (2011)

sugerem trabalhar com sete objetos, cinco para a calibração, e mais dois para a validação. Gontijo e Raia Jr. (2010) aventaram de quatro a sete objetos.

Como os modelos são fruto de experimentos, cujos levantamentos descritivos se baseiam em amostras pequenas ($N < 30$), parâmetros estatísticos se fazem necessários para uma maior confiabilidade nos resultados obtidos.

Para a análise desta pesquisa, serão utilizados o coeficiente de determinação (R^2), o qual demonstra quão bem uma curva de ajustamento representa a relação entre as variáveis, dependentes e explicativas, e o teste *Student t*, o qual determina o nível de significância da determinação linear entre as variáveis, em função do tamanho da amostra (SPIEGEL, 1972).

Ressalta-se que este trabalho tem o intuito de representar a geração de viagens de condomínios residenciais horizontais, para o caso de uma cidade de porte médio, e, por isso, cuidados devem ser tomados para o uso em outra realidade.

2.7. Condomínios Residenciais Horizontais como PGV

Apesar do uso do solo residencial ser o mais típico em aglomerações urbanas, os condomínios residenciais horizontais são pouco tratados no Brasil, bem como em outros países da América Latina (TORQUATO e RAIÁ JR., 2011). A explicação para esse fato pode ser a característica difusa desse tipo de uso nas cidades (GRIECO *et al.*, 2012).

Nessa ocupação, maior enfoque é dado às construções multifamiliares. Em alguns procedimentos de licenciamento existentes, apenas os grandes condomínios são caracterizados como PGV. As variáveis explicativas típicas desses estudos são o número de moradores, de residências, de vagas, de carros e a área total (GRIECO *et al.*, 2012).

A ocupação em baixa densidade, como ocorre nos condomínios horizontais, têm grande influência na expansão da malha viária, na diminuição da eficiência do transporte coletivo, e, por consequência, no aumento da dependência do automóvel (GRIECO *et al.*, 2012).

Deve-se, assim, exigir para PGV de pessoas e cargas, normalmente com grandes áreas construídas, tal como ocorre com os shopping-centers, licença para sua instalação (GASPARINI *et al.*, 2010a).

Dois fatores são de extrema importância na análise da geração de viagens desse tipo de empreendimento, o socioeconômico e o locacional. O primeiro está relacionado com os moradores (renda, número de integrantes e número de automóveis) e o segundo com o local onde moram (ambiente construído e físico da região), os quais descrevem o modo das viagens e a tendência do uso do transporte individual (GRIECO *et al.*, 2012).

No Brasil, os dados dos moradores e da geração de viagens dos empreendimentos não têm acesso fácil. Realidade parecida com a da África do Sul, onde grandes mudanças políticas e

socioeconômicas ocorreram nos últimos quinze anos, as quais impulsionaram os níveis de criminalidade e, por consequência, sistemas de segurança mais rígidos. Assim, dados de viagens em estabelecimento residenciais têm acesso dificultado, pois são informações dadas como delicadas e confidenciais (PESKA e VENTER, 2009).

Os estudos de PGV realizados no Brasil são poucos, geralmente acadêmicos e voltados para estabelecimentos de comércio, de educação e de logística (GRIECO, 2010).

2.7.1. Publicações Relacionadas

Podem-se ressaltar seis trabalhos em relação à natureza residencial.

2.7.1.1. ITE (2008)

A oitava edição do manual *Trip Generation* apresenta o uso residencial dividido em 19 categorias, das quais, as casas de família são o tipo com maior número de estudos realizados. Outros modelos podem ser citados, como os da Tabela 4; nesta todos têm como período de análise um dia de semana típico. O número de estudos representa a quantidade de objetos cujos dados de viagens foram coletados para a calibração do modelos, já o tamanho médio das amostras apresenta o valor médio de variáveis explicativas em cada uma destas coletas.

Tabela 4: Modelos de geração de viagens residencial propostos pelo ITE

Categoria	Variável Explicativa	Taxa Média (Viagens)	Tamanho Médio das Amostras	Nº de Estudos	Equação (R ²)
Casas de Família	Unidades Residenciais	9,57	197	351	$\text{Ln}(T) = 0,92\text{Ln}(X) + 2,71$ (0,96)
	Moradores	2,55	577	185	$\text{Ln}(T) = 0,91\text{Ln}(X) + 1,52$ (0,94)
	Veículos	6,02	257	120	$\text{Ln}(T) = 0,99\text{Ln}(X) + 1,81$ (0,96)
	Acres	26,04	70	144	-
Apartamentos	Unidades Residenciais	6,65	210	88	$T = 6,06(X) + 123,56$ (0,87)
	Moradores	3,31	397	37	$T = 3,47(X) - 64,48$ (0,90)
	Veículos	5,1	252	29	$T = 3,94(X) + 293,58$ (0,85)
Condomínios Residenciais	Unidades Residenciais	5,81	179	56	$\text{Ln}(T) = 0,87\text{Ln}(X) + 2,46$ (0,80)
	Moradores	2,49	388	27	$T = 1,78(X) + 273,89$ (0,92)
	Veículos	3,34	300	25	$T = 2,31(X) + 307,36$ (0,92)

Fonte: ITE (2008).

Os condomínios fechados horizontais de luxo, objetos deste trabalho, têm poucos estudos publicados até mesmo no manual da ITE. Os modelos apresentados pelo *Trip Generation* para essa categoria, apresentados na Tabela 5, são resultados de dois estudos feitos em 4 objetos, nos estados de *New Jersey* e *Indiana*, nos EUA (ITE, 2008). As variáveis explicativas desse modelo são unidades residenciais ocupadas, e o tamanho médio das amostras é de 110 unidades e as coletas foram realizadas em dias típicos de semana.

Tabela 5: Modelos de Geração de Viagens do ITE para Condomínios de Luxo

Período	Taxa Média de Viagens	Distribuição Direcional (E/S)	Equação (R ²)	
Hora Pico de uma Via de Tráfego Adjacente	7h às 9h	0,56	23/77	$\text{Ln}(T) = 0,76\text{Ln}(x) + 0,54$ (0,93)
	16h às 18h	0,55	63/37	$T = 0,78x - 25,36$ (0,99)
Hora Pico	AM	0,65	32/68	$T = 0,71x - 6,31$ (0,98)
	PM	0,65	60/40	$\text{Ln}(T) = 1,22\text{Ln}(x) - 1,46$ (0,98)

Fonte: ITE (2008).

2.7.2. Peska e Venter (2009)

Peska e Venter (2009) realizaram um trabalho que tinha por objetivo chamar a atenção para uma mudança no panorama da geração de viagens na África do Sul. Para tanto, eles criaram um banco de dados e geraram modelos a partir de 55 objetos, situados em 20 subúrbios de *Ekurhuleni* e *Johannesburg*.

O estudo apresentou como variáveis explicativas influentes na geração de viagens: o número de unidades, a densidade do desenvolvimento (em unidades por hectare) e o tamanho das unidades (em metros quadrados ou número de quartos). Densidade de desenvolvimento é a variável sugerida como de melhor desempenho em estabelecimentos residenciais da África do Sul.

Os empreendimentos foram divididos em nove categorias, em função da combinação do tamanho das unidades (pequena, média ou grande) com a densidade do desenvolvimento (baixa, média ou alta). Cada categoria foi representada por, pelo menos, quatro objetos, dentro do intervalo sugerido pelo ITE (2008), de três a cinco objetos.

A Tabela 6 apresenta a comparação das taxas resultantes da pesquisa com as similares utilizadas na África do Sul. As taxas se referem à média de viagens no horário de pico por unidade.

Tabela 6: Comparação de Peska e Venter (2009)

Taxas Oficiais da África do Sul (1995)		<i>Proposta de Revisão das Taxas da África do Sul (2007)</i>		ITE (7ª Edição)		Taxas do Projeto de Pesquisa de Categorias	
Categoria	Taxa	Categoria	Taxa	Categoria	Taxa	Categoria	Taxa
Habitação em grupo	1,1 (75º percentil)	Condomínios com muitos veículos	0,87 (AM)	Condomínios de luxo	0,65 (AM)	Densidade Média	0,64 (AM)
	0,9 (média)		0,87 (PM)		0,65 (PM)		0,75 (PM)

Fonte: Adaptado de Peska e Venter (2009).

2.7.3. Castro (2010)

Castro (2010) trabalhou como objeto de estudo o município de São Paulo. Levantou seu histórico, sua expansão urbana e viária, e a legislação pertinente aos polos geradores de viagens nas esferas municipal e federal.

Fez um estudo de caso tomando três condomínios residenciais verticais como objetos de pesquisa e, a partir do número de unidades de garagens, revelou o impacto gerado por tais empreendimentos, nos picos da manhã, e da tarde, através de modelos matemáticos do ITE e TTC (Engenharia de Tráfego e de Transportes Ltda.). Expôs as melhorias viárias exigidas do construtor para minimização do impacto causado por sua implantação.

2.7.4. Grieco (2010)

A pesquisa de Grieco (2010), intitulada “Taxas de Geração de Viagens em Condomínios Residenciais – Niterói – Estudo de Caso” levantou e, para a cidade estudada, confirmou a hipótese que o modo como são feitas as viagens, originadas nos condomínios residenciais verticais, depende da densidade populacional da região onde esses estão instalados, ou seja, onde os serviços estão mais próximos, o carro é menos utilizado e as viagens a pé são mais frequentes.

Para embasar essa conclusão, modelos para duas regiões de distintas densidades populacionais foram gerados. Para a mais densa, seis objetos tiveram seus dados de viagens coletados e, para a menos densa, cinco. As contagens, de veículos e pessoas a pé, foram realizadas em quartas e quintas-feiras de semanas típicas, das 6h30 às 20h.

Depois de registrados e totalizados os dados, modelos de regressão linear foram gerados, como apresenta a Tabela 7. As variáveis explicativas utilizadas foram o número de unidades residenciais (UR) e número de vagas de estacionamento (NV).

Tabela 7: Modelos de Regressão Linear de Grieco (2010)

Variável Explicativa	Período	Região	Equação	R ²	Desvio Padrão	Taxa Média Total de Geração de Viagens por Automóveis
Unidades Residenciais	6:30 às 20:00	Mais Densa	1,354*UR+3,09	0,618	0,70	1,39
		Menos Densa	3,876*UR+84,35	0,978	1,21	5,10
	6:30 às 9h	Mais Densa	0,5756*UR-8,35	0,602	0,14	0,26
		Menos Densa	1,591*UR+46,41	0,962	0,36	1,16
	16h às 19h	Mais Densa	0,7782*UR+11,44	0,611	0,17	0,34
		Menos Densa	2,285*UR+37,94	0,976	0,23	1,17
Número de Vagas	6:30 às 20:00	Mais Densa	1,160*NV+20,43	0,814	0,30	1,28
		Menos Densa	1,938*NV+84,35	0,978	0,60	2,55
	6:30 às 9h	Mais Densa	0,511*NV-3,29	0,850	0,06	0,20
		Menos Densa	0,796*NV+46,41	0,962	0,18	1,17
	16h às 19h	Mais Densa	0,6489*NV+23,73	0,762	0,11	0,31
		Menos Densa	1,142*NV+37,94	0,972	0,12	0,58

Fonte: Grieco (2010).

2.7.5. NITtrans (2011)

A NITtrans (Niterói, Transporte e Trânsito S/A) publicou, em 2011, o caderno técnico “Geração de Viagens em Condomínios Residenciais no Município de Niterói”. A partir do trabalho de Grieco (2010) e por dados adicionais coletados, baseado na mesma metodologia, a pesquisa foi ampliada, pela equipe da Diretoria de Planejamento de Trânsito e Transportes, para outros bairros de Niterói (NITTRANS, 2011).

No trabalho da NITTRANS, 10 zonas foram pré-selecionadas; dessas, 5 foram escolhidas, a fim de diminuir a influência socioeconômica. Seis estudos foram realizados em cada região, das 6h às 20h, com o pico da manhã entre às 6h30 e 9h30 e da tarde entre 17h e 20h (GRIECO *et al.*, 2012).

2.7.6. Spack Consulting (2012)

O relatório técnico elaborado por *Spack Consulting* traz um estudo sobre a geração de viagens de seis prédios de estudantes próximos à Universidade de *Minnesota*. O trabalho teve como propósito fazer uma comparação quantitativa entre as viagens de apartamentos estudantis com a de apartamentos comuns. Os períodos utilizados na coleta são dia da semana, hora de pico da manhã e da tarde, e as variáveis explicativas utilizadas são unidades residenciais, número de quartos e número de garagens.

A contagem dos apartamentos estudantis foi realizada em uma terça-feira, dia 29 de março de 2012, dentro do período letivo, através de vídeo-contagem. Os prédios tinham, em média, 118 apartamentos e 57 garagens. Os modelos resultantes estão na Tabela 8.

Tabela 8: Modelo de Geração de Viagens para Apartamentos Estudantis

Variável Explicativa	Período	Taxa Média (Viagens)	Tamanho Médio das Amostras	Entra (%) / Sai (%)	Equação (R ²)
Unidade Residencial	Dia Típico	2,82	118	50/50	T= 2,07(x) +69,44 (0,82)
	Pico A.M.	0,13	118	39/61	T= 0,094(x) +3,44 (0,82)
	Pico P.M.	0,24	118	54/46	T= 0,072(x) +15,99 (0,4)
Quartos	Dia Típico	1,42	148	50/50	T= 1,70(x) -44,41 (0,56)
	Pico A.M.	0,07	148	43/57	T= 0,079(x) -1,93 (0,54)
	Pico P.M.	0,13	148	53/47	T= 0,072(x) +15,99 (0,4)
Vagas	Dia Típico	2,82	57	50/50	T= 2,31(x) +36,15 (0,92)
	Pico A.M.	0,13	57	47/53	T= 0,11(x) +1,65 (0,93)
	Pico P.M.	0,27	57	54/46	T= 0,07(x) +16 (0,4)

Fonte: *Spack Consulting* (2012).

A partir das coletas nos edifícios estudantis e dos modelos de apartamentos comuns contidos na oitava edição do manual *Trip Generation* (ITE, 2008), concluiu-se que os estudantis geram, aproximadamente, três vezes menos viagens por automóveis que os comuns.

2.8. Considerações Finais

Conclui-se que polos geradores de viagens são empreendimentos que, por sua natureza, atraem um grande público e “*causam impactos no sistema viário e na circulação*” (ROCHA *et al.*, 2007), fato que pode, ao mesmo tempo, acelerar o desenvolvimento e criar gargalos no acesso local. Essa dualidade de impactos incentiva o seu estudo, pois a circulação de veículos de todos os tipos amplia-se frente à tendência de crescimento e multiplicação dos PGV.

Cabe aos gestores públicos a responsabilidade de assegurar que os novos PGV contribuam com o desenvolvimento local, de acordo com o interesse dos cidadãos da região. Assim sendo, recomenda-se a aplicação de uma sistemática de avaliação dos impactos causados pelos mesmos, para posterior aprovação ou reprovação da instalação (PORTUGAL, 2012).

3. CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS HORIZONTAIS

Vários fatores colaboraram para alastrar os problemas de circulação viária no final do século XX: o crescimento rápido e desordenado das cidades, a elevação da taxa de motorização, a malha viária com ampliação inferior ao crescimento urbano, às transferências de viagens do transporte coletivo para o automóvel e a proliferação de empreendimentos de grande porte em bairros periféricos.

Condomínios Residenciais Horizontais, denominados também Condomínios Deitados, destinam-se à construção de casas residenciais, para habitação unifamiliar, que constituirão Unidades Autônomas e, excepcionalmente, de fins comerciais ou de prestação de serviços, ao próprio condomínio. Sua instituição deverá ocorrer na forma prevista da Lei Federal nº 4591, de 16 de dezembro de 1964, em especial o previsto nos artigos 1º ao 8º, obedecendo, ainda, padrões urbanísticos previstos na legislação municipal, no que lhe for aplicável (Projeto de Lei Complementar Substitutivo ao Projeto de Lei nº 089/01, Art. 2º).

Com seus inúmeros deslocamentos causados, esses empreendimentos possuem características de polos geradores de viagem, cujos efeitos alteram a vida da cidade, na proporção do tamanho, da localização e da capacidade de produzirem e atraírem viagens.

A bibliografia do uso residencial como PGV no Brasil é pequena, assim como outros usos e ocupações com caráter difuso como os hotéis (GOLDNER *et al.*, 2010a).

3.1. Histórico

A origem histórica dos condomínios fechados está, segundo Frúgoli Jr. (1995, p. 87), “no planejamento do pós-guerra, inicialmente realizado em subúrbios norte-americanos, com uma espécie de ‘desenvolvimento urbano de função única’, que resultou na ‘atomização’ da cidade e em espaços marcados pela ausência de uma vitalidade de relações sociais públicas, como aquelas encontradas nos centros urbanos”.

No Brasil, os condomínios fechados surgem na década de 1970, em cidades como São Paulo, Belo Horizonte e Presidente Prudente, e se multiplicam a partir da década de 1980 (SILVA, 2008).

A motivação da ocupação de tais empreendimentos, inicialmente, se baseava na busca pela natureza, fuga das cidades, como no caso dos loteamentos de Nova Lima, município ao sul de Belo Horizonte, onde as primeiras ocupações se tratavam de segundas moradias, casas de veraneio, final de semana (ANDRADE, L. T., 2005). Posteriormente, o saudosismo das antigas vizinhanças, “lazer das crianças na rua”, e principalmente a busca pela maior segurança foram os principais impulsos do crescimento (D’OTTAVIANO, 2006).

Outra ferramenta de *marketing* do mercado imobiliário, e busca de alguns moradores, é a segregação espacial urbana em enclaves, modo voluntário de agrupamento ligado ao *status*, “morar perto dos iguais”, o contrário dos guetos, onde por ação involuntária, a população de menor poder aquisitivo se concentrou (D’OTTAVIANO, 2006).

Apesar da busca pelos iguais, a herança patrimonialista rege uma tendência de ostentação e de exclusividade que faz com que as casas dentro dos condomínios sigam projetos diferentes e únicos (BARBOSA e COSTA, 2011).

A questão da segregação espacial não é recente e nem exclusividade dos países em desenvolvimento; os Estados Unidos, país rico e com menores desigualdades sociais, têm número crescente de condomínios e bairros fechados (D’OTTAVIANO, 2006).

Além da não padronização da construção das unidades, os *gated communities* (empreendimentos fechados) estadunidenses diferem dos empreendimentos brasileiros no sentido de comunidade, termo geralmente usado no Brasil em locações mais carentes, ideia desprezada pelos moradores de condomínios brasileiros, segundo Caldeira (2000 apud BARBOSA e COSTA, 2011, p.57).

A iniquidade na organização e acesso ao espaço público foi acentuada pela liberalização do mercado imobiliário, consequência da privatização, realizada pelas políticas públicas, dos serviços públicos, influenciadas pelo liberalismo (D’OTTAVIANO, 2006).

O crescimento de áreas exclusivas, fomentadas pelo medo e ego da sociedade de maior renda, erodem com a cidadania (SOUZA⁵, 2000 apud BARBOSA e COSTA, 2011, p.59).

3.2. Influência na Expansão Urbana

Muitos são os exemplos de condomínios residenciais horizontais que tiveram influência decisiva na expansão das cidades brasileiras na segunda metade do século XX, não só as cidades onde a criminalidade assusta, como as capitais, mas também em cidades interioranas, antes tidas como tranquilas.

Segundo Barbosa e Costa (2011), em João Pessoa, os condomínios residenciais tiveram seu afloramento intensificado no litoral sul, a partir dos anos 2000. Esses se efetivaram como novo *habitat* da faixa da população com maior renda, ainda que o município não tivesse legislação específica para esse tipo de empreendimento.

Grandes proprietários fundiários se interessaram no valor de troca das terras e não de uso, o que influenciou diretamente na expansão da cidade e na valorização dos vazios urbanos propositalmente “esquecidos” perto desses empreendimentos.

⁵ SOUZA, M. L. O Desafio Metropolitano: Um Estudo sobre a problemática sócio-espacial nas metrópoles brasileiras. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

Os condomínios do litoral sul de João Pessoa, periurbanos, fomentaram a descontinuidade da morfologia urbana, base para a “fragmentação territorial e social do espaço urbano e de acentuação das práticas de segregação socioespacial.” (BARBOSA e COSTA, 2011, p.60).

Nos quatros municípios pesquisados por Campos Jr. e Bergamim (2007), na Região Serrana do Espírito Santo, entre 1995 e 2004, foram implantados 50 novos condomínios residenciais horizontais, que geraram 2.321 chácaras em uma área de cinco milhões de metros quadrados.

Desses 50 empreendimentos, 47 estão fora do perímetro urbano das cidades, e têm finalidade urbana em área rural, ou seja, são clandestinos. A origem da água vem dos mananciais, concorridos com a população da Região Metropolitana da Grande Vitória e com a irrigação da atividade agrícola local, geralmente familiar, herança da colonização ítalo-alemã da região. Os trajetos rurais, antes vencidos facilmente a pé, receberam muros.

Mesmo sem cumprir a legislação relativa ao parcelamento do solo, o poder público, depois de algum tempo, acabou por regularizar os empreendimentos sem a responsabilização legal dos mentores. Essa expansão segue a lógica das ocupações rurais não agrícolas, impulsionadas pelo consumo da vida rural de veraneio.

Nos anos 1970, em Goiânia, cidade planejada, capital de Goiás, apareceram os apartamentos racionais em série, abrigo das classes média e média alta da população, na região central da cidade. A partir dos anos 1990, surge a auto-segregação urbana, os condomínios residenciais horizontais.

De 1995 a 2007, surgiram 14 novos condomínios na cidade, os quais, em sua maioria, se localizavam nos limites da cidade, dividindo o espaço com a população mais carente. Eles se mostraram como polo de atração de serviços e provocaram o aumento da população municipal, do comércio e de melhorias na infraestrutura urbana das comunidades do entorno.

Em Goiânia, tal como ocorre em outras cidades, a Secretaria de Planejamento não tem forças perante o capital imobiliário para definir os limites e o crescimento da cidade. Mesmo que os condomínios sejam fator gerador de benfeitorias como empregos e sensação de segurança, para os moradores do entorno, e que esse novo modelo de ocupação seja aceito pelos gestores urbanos, “segrega em vez de unir” (BERNARDES e SOARES JÚNIOR, 2006).

Nova Lima, cidade ao sul de Belo Horizonte, teve a mineração como principal atividade econômica. No final dos anos 1950, impulsionados pela proposta de vida no campo, surgiram os primeiros condomínios fechados, os quais só tiveram sua ocupação acentuada nos anos 1970. Esse modelo de segregação acentuou a precarização de alguns bairros da cidade, mesmo que os moradores dos condomínios representassem apenas 5% da população votante.

Interessante salientar que, por sua característica econômica, a maior parte das terras do município era patrimônio de duas mineradoras, que, a partir do afloramento do novo negócio, condomínios fechados, tiveram sua “segunda safra do ouro”. Um *slogan* utilizado no plano

diretor próprio de uma das mineradoras dizia que “o ouro antes estava sob a terra, agora está sobre a terra”. (ANDRADE, L. T., 2005).

Segundo Baltrusis e D'Ottaviano (2009), nos anos 1970, vários loteamentos fechados foram implantados na Região Metropolitana de São Paulo e, nos anos 1990, surgem os condomínios horizontais fechados.

A Lei das Vilas, de 1994, regulariza e acentua a geração de novos condomínios em todas as áreas residenciais da cidade. A concentração desses novos empreendimentos está diretamente relacionada com a disponibilidade de estradas e avenidas que tenham acesso expresso com o município.

A disparidade de moradia das faixas mais ricas e pobres da população pode ser bem representada pelos condomínios fechados e pelas favelas, presentes desde os anos 1970 e os anos 1940, respectivamente, na capital de São Paulo.

Essas duas modalidades de habitação tem forte ligação, pois, geralmente, os condomínios atraem as favelas, nas quais moram muitos dos trabalhadores desses enclaves. Tal fenômeno dual pode ser chamado de “Alphaville-Alfavela” (BALTRUSIS e D'OTTAVIANO, 2006).

Ainda, segundo esses autores, no caso das grandes metrópoles, como São Paulo, o modelo centro-periferia pode não ter mudado, mas sim o sentido do que é centro e do que é periferia. A cidade de São Paulo poderia ser chamada de centro em sua totalidade municipal e a periferia seria o que vai além desse limite.

A segregação urbana de São Paulo se separa em três momentos (CALDEIRA⁶, 2000 apud D'OTTAVIANO, 2009): do final do século XIX até os anos 1940, a segregação se dava pelos tipos de moradia, a cidade se tratava de apenas uma mancha urbana concentrada. Dos anos 1940 aos 1980, a segregação se deu a partir do modelo centro rico *versus* periferia pobre. E dos anos 1980 até o presente, a divisão se dá por um modelo fractal, onde poderes aquisitivos distintos estão fisicamente próximos, mas separados por muros.

3.3. Considerações Finais

Os condomínios residenciais horizontais são exemplos de empreendimentos em grande expansão, geradores de grandes questões quanto à organização e à distribuição do desenvolvimento urbano. Esta pesquisa de mestrado tem como objetivo subsidiar os gestores urbanos com um modelo, capaz de prever futuras gerações de viagens, e evitar ou minimizar gargalos e ineficiências do sistema viário urbano. Esses não podem ser desconsiderados no planejamento e não podem se eximir dos custos adicionados, por eles, na máquina urbana.

⁶ CALDEIRA, T. *Cidade de Muros. Crime, Segregação e Cidadania em São Paulo*. São Paulo: Edusp/Editora 34, 2000.

4. METODOLOGIA

A proposta metodológica aplicada nesse trabalho está sintetizada pelo diagrama da Figura 1, que será mais detalhado, em seguida.

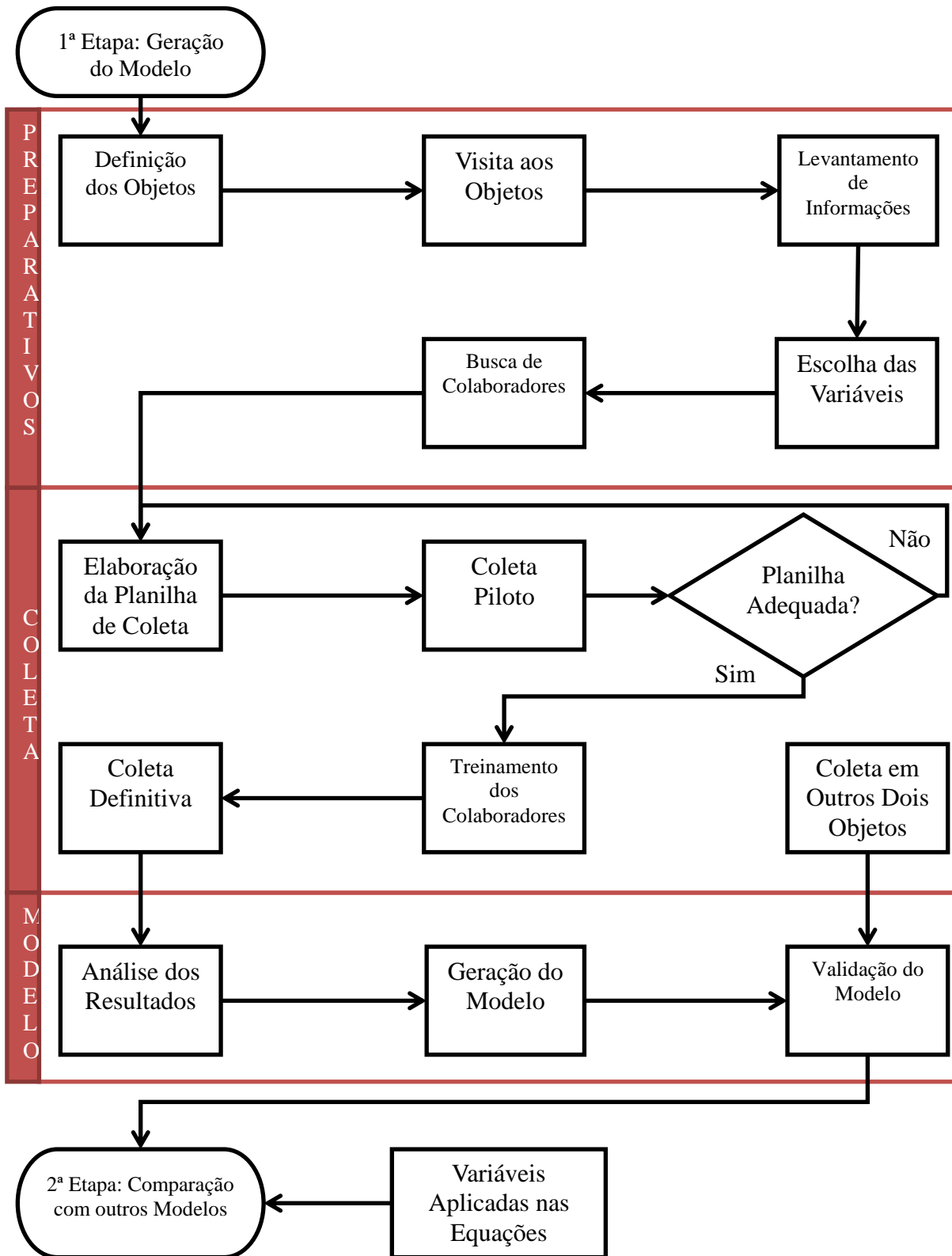


Figura 1: Diagrama que sintetiza a metodologia da Pesquisa

4.1. Primeira Etapa: Geração do Modelo

De acordo com o proposto pelo ITE (1987, apud Portugal e Goldner, 2003) e por Grieco (2010), o modelo obterá evidências, partindo da contagem volumétrica e classificatória, a qual indica o volume de veículos em um determinado trecho de uma via, sem duplicação de veículos, e o percentual do tráfego, diferenciando-se em carros, veículos utilitários, motos, pedestres e ciclistas.

Definições importantes para a geração do modelo (ANDRADE e PORTUGAL, 2012):

- Hora de projeto: espaço temporal para o qual o modelo será calibrado. Horas do dia, dia da semana ou época do ano. De preferência devem-se adotar os horários de pico.
- Escolha dos Objetos: devem ser semelhantes, estar em funcionamento e ter fácil acesso aos dados.
- Coleta de Dados: podem ser realizadas através de contagens no local (manual ou eletrônica), por questionários enviados aos moradores ou aos gestores. O uso dos questionários é frequente em pesquisas ibero-americanas, pelas dificuldades financeiras e operacionais das coletas.
- Variável Explicativa: deve ser escolhida em função da qualidade em representar de forma direta o fenômeno estudado, pela facilidade na obtenção e melhor determinação com o número de viagens geradas.

4.1.1. Preparativos

A fase inicial do modelo é o preparativo da coleta, como mostra a Figura 2.

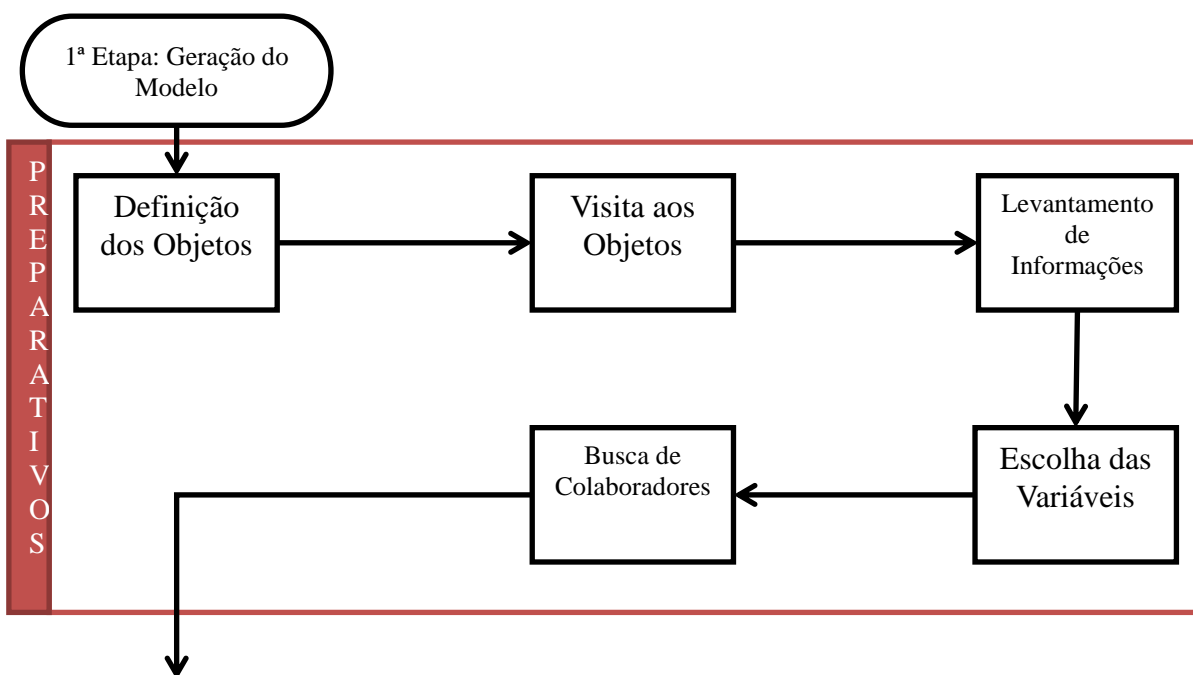


Figura 2: Diagrama da fase preparativa à coleta

A fim de melhor retratar a geração de viagens, adotam-se ao menos cinco objetos na pesquisa (GRIECO, 2010), todos com características semelhantes e possibilidade de acesso às informações.

Ao término da seleção, realizam-se visitas aos objetos selecionados (condomínios) para levantamento de informações, como:

- Vias de Acesso;
- Empreendimentos na Região;
- Variáveis Explicativas Disponíveis;
- Entradas e Saídas do Empreendimento.

Ciente das informações disponíveis deve-se escolher as variáveis explicativas que melhor retratem o fenômeno em estudo, conforme sugere a bibliografia especializada, e levantá-las no próprio estabelecimento ou em outras fontes como a prefeitura do município.

Como a coleta depende de muitas horas de pesquisa, são necessários colaboradores. Alunos de graduação, de escolas técnicas e funcionários da prefeitura municipal são confiáveis fontes de ajuda. Estes colaboradores precisarão passar por processo de treinamento para a realização da coleta de dados.

4.1.2. Coleta

A fase da coleta se inicia com a elaboração de uma planilha para coleta, como mostra a Figura 3.

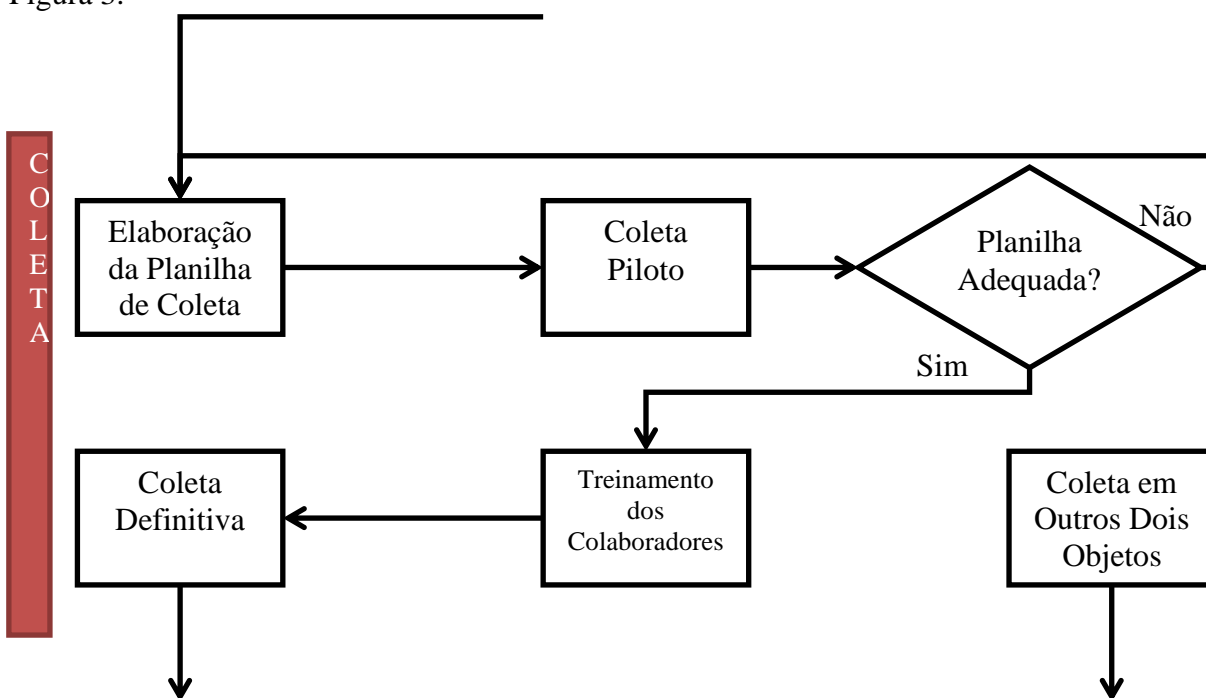


Figura 3: Diagrama da fase da coleta de dados

A planilha deve ser elaborada com dados, como local e data da coleta, sentido (entrada ou saída), razão (social ou serviço) e o modo como as viagens são realizadas, seja por meio de carro, motocicleta, veículos utilitários, a pé, bicicleta e outros, como ambulâncias. A Tabela 9 mostra um detalhe desta planilha.

Tabela 9: Modelo da planilha utilizada na coleta de dados piloto (detalhe)

Local																
Data	Entrada Social		Saída Social		Entrada e Saída de Serviços											
					Entrada						Saída					
	Carro	Moto	Carro	Moto	Carro	Utilitário	Moto	A pé	Bike	Outros	Carro	Utilitário	Moto	A pé	Bike	Outros
06:30																
06:45																
07:00																

A coleta piloto é importante para avaliar a ferramenta de pesquisa proposta, encontrar melhores posições para a visualização das entradas e ser o primeiro passo para a coleta de dados; se a planilha proposta não for adequada, deve-se reelaborá-la.

Com a planilha e os dados dos objetos definidos, é necessário treinar os colaboradores, e partir para a coleta definitiva. Ela deve ser efetivada nos principais pontos de atração / produção de viagens dos objetos estudados, para identificar o fluxo de viagens, sua variação no dia, os horários de pico e o modo de transporte utilizado.

O período de coleta de dados deve ser preferencialmente em terças, quartas e quintas-feiras de semanas típicas, ou seja, sem feriados, de preferência sem chuvas ou outra excentricidade da natureza, em meses dentro do período letivo escolar. Será realizada com um objeto da pesquisa em foco a cada semana, com dois coletores, em cinco turnos, em intervalos de 15 em 15 minutos, das 6h30 até às 20h.

Os fenômenos naturais, como a chuva, e as datas comemorativas, como o Natal, são exemplos de efeitos que geram variação no volume de veículos (JACOBSEN *et al.*, 2010).

4.1.3. Modelo

A construção do modelo é possibilitada a partir dos resultados da coleta, através de um processo de regressão matemática, como abordado no capítulo 2 (Figura 4).

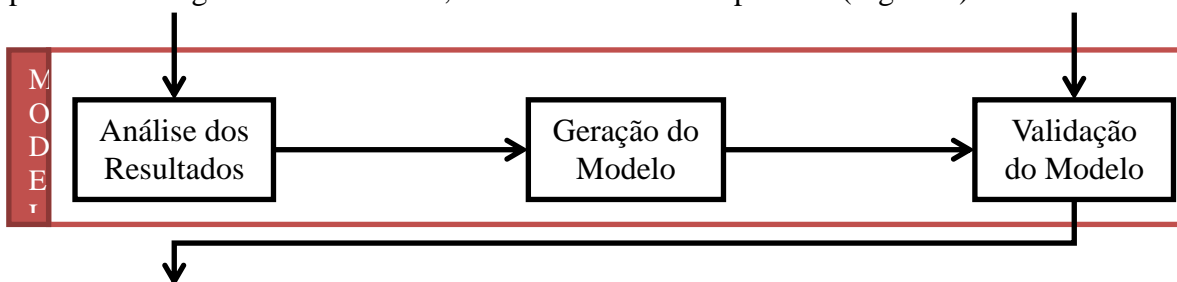


Figura 4: Diagrama da fase da geração do modelo

Os dados levantados devem ser analisados de forma quantitativa, por meio de métodos estatísticos, elaborando-se as taxas e modelo de geração de viagens. Alguns conceitos estatísticos importantes para essa avaliação são (ANDRADE e PORTUGAL, 2012):

- Desvio Padrão: representa a dispersão de uma amostra.
- Coeficiente de Variação: é o quociente do desvio padrão pela média e representa a dispersão percentual de uma amostra.
- Determinação: representa a proporcionalidade de dois conjuntos de pares ordenados.
- Regressão Linear: ajuste de pares ordenados na forma de uma linha de tendência.
- R^2 : coeficiente de determinação, utilizado pelo ITE, correlaciona os pares ordenados estatisticamente. Para o modelo ser aceito, o R^2 deve ser maior que 0,75.
- Linha de Tendência: curva que representa o ajuste dos dados. Ela tem várias formas; em modelos de geração de viagens, observa-se o uso da função linear, logarítmica, exponencial e potencial. A que obtiver o maior R^2 deve ser adotada. Em ITE (2008), verifica-se apenas o uso da função linear, seja com os dados representados de forma natural ou por sua linearização (Ln).

Posteriormente, as taxas de viagens e o modelo obtido serão comparados com outros existentes, para que se verifique a similaridade ou não, bem como dos resultados, através da geração das viagens. Há que se lembrar de que a validação do modelo obtido deverá ser feita com pelo menos outros dois empreendimentos.

4.2. Segunda Etapa: Comparação com outros Modelos

A segunda etapa da pesquisa segue de acordo com a Figura 5.

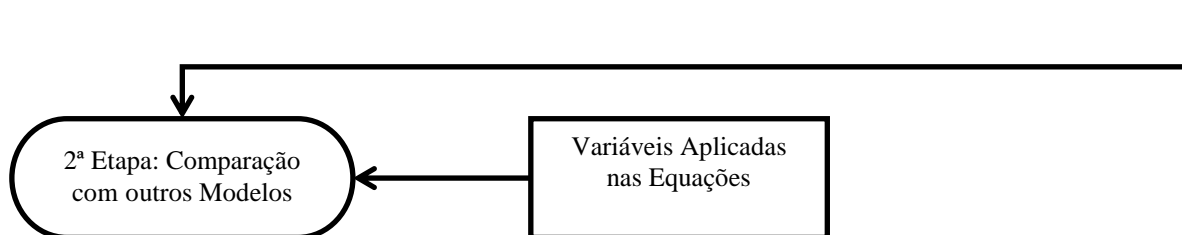


Figura 5: Diagrama da segunda etapa da pesquisa

Após o processo de validação, o modelo deverá ser comparado com os modelos propostos por ITE (2008), para o uso e ocupação de solo mais adequado (pois esta publicação trata de uma quantidade razoável de tipos de estabelecimentos residenciais), por Peska e Venter (2009), por se tratar de estimativa gerada em um país, África do Sul, cujas características socioeconômicas se assemelham com as do Brasil, e com o modelo de Grieco (2010), por ser um modelo regional que descreve a geração de viagens de condomínios residenciais verticais.

5. ESTUDO DE CASO

5.1. Considerações Iniciais

O estudo de caso foi realizado em Bauru, município localizado no interior do Estado de São Paulo, cidade com elevado índice de desenvolvimento humano (IDH = 0,825), território de 667,681 km², onde vivem 344.039 habitantes (IBGE, 2010), com densidade média de 515,27 hab/km² e frota total de 203.651 veículos (SEADE, 2012), o equivalente a 0,59 veículo/habitante. A Figura 6 apresenta a localização do município em relação ao estado de São Paulo.



Figura 6: Localização de Bauru no estado de São Paulo

Fonte: Wikimedia Commons.

Bauru foi a cidade escolhida, pois se enquadrava na faixa dos municípios de porte médio (mais de 34 mil habitantes); tinha maior facilidade na obtenção de autorização dos gestores dos empreendimentos para a realização da pesquisa; e, principalmente, continha uma amostra com 17 objetos semelhantes.

A facilidade na obtenção dos dados é importante, pois é recorrente a resistência dos gestores em liberar informações sobre as viagens geradas e variáveis explicativas do empreendimento sob sua administração (PORTUGAL, 2012).

5.2. Histórico de Urbanização

O bandeirante Manuel Lopes foi o protagonista da primeira tentativa frustrada de colonização da região de Bauru, em 1750, com o propósito de abastecer as monções do Rio Tietê. Em 1834, aparece Pedro Nardes Ribeiro, outro solitário desbravador do chamado sertão rude, até então povoado pelos índios Caingangues, os quais eram descritos como ferozes pelos que ali tentavam se estabelecer (PREFEITURA DE BAURU, 1977)

Bauru já tinha, em seus primeiros passos, a missão que impulsionou o seu crescimento do século seguinte, o entroncamento viário.

Por volta de 1856, a fim de ligar as Províncias de São Paulo e Mato Grosso, criar novos núcleos urbanos, transportar todo o trem bélico à Cuiabá e o gado do Mato Grosso para as capitais das províncias e do Império, os Governos executaram um grande “picadão” com largura de três a dez palmos, que partia de Piracicaba, atingia Santana do Parnaíba, e passava pela região de Avanhandava.

Felicíssimo Antonio Pereira foi imbuído do trecho entre a Vila de Botucatu e o Salto de Avanhandava. O trabalho teve início nos fins dos Campos Novos de Bauru, mas como não foi reembolsado por parte do serviço já realizado, Felicíssimo suspendeu as atividades e se estabeleceu na sua fazenda da Água Parada, também conhecida como Água do Sobrado, tornando-se figura importante nos apelos e documentos da época.

Os cotidianos ataques e confrontos com os indígenas da região, geralmente com massacres e atrocidades como resultado, aumentaram os apelos pela fundação de uma colônia, na tentativa de poder conter a ordem pública e a ordem moral, como pediu o vigário da então freguesia do Espírito Santo da Fortaleza, Vito Jennário Finamore, ao Presidente da Província de São Paulo, em carta datada de 1883.

Em 15 de Novembro de 1884, Antônio Teixeira do Espírito Santo fez a primeira doação ao Patrimônio, 57 hectares e 25 acres da Fazenda das Flores ao Divino Espírito Santo e a São Sebastião de Bauru. Criou-se o distrito de paz do Patrimônio de Bauru, anexo ao município da Vila Fortaleza, e João Batista de Araújo Leite foi eleito, por unanimidade, para o cargo de Juiz de Paz.

A partir de uma manobra política ousada, em 1º de agosto de 1896, quatro vereadores, eleitos em 30 de junho de 1895 pelos 66 eleitores de Bauru, mudaram a sede do Município do Espírito Santo da Fortaleza para a povoação de Bauru. Fortaleza tinha 24 eleitores e conseguiu eleger dois vereadores na mesma eleição, entre eles o presidente da Câmara.

Com nova origem em Bauru e termino em Cuiabá, o Ministro da Viação autorizou a alteração do traçado da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, em 18 de outubro de 1904. Em novembro de 1905, os trabalhos de exploração terminaram; no final de janeiro, concluíram os trabalhos de campo e, em 28 de março de 1906, os de escritório.

No dia 27 de setembro de 1906 foi inaugurado o primeiro trecho de 100 quilômetros da Noroeste, “a caminho de seu glorioso destino”. Em 1º de março de 1905, chega à cidade a Companhia de Estradas de Ferro União Sorocabana e Ituana. Já, em 18 de fevereiro de 1910, chega a Companhia Paulista de Estradas de Ferro.

As ferrovias se instalaram na cidade à margem direita do vale do Rio Bauru, vindo a Sorocabana pelo sul, a Paulista pelo leste e a Noroeste, nascendo no ponto em que se encontravam as duas primeiras, nas proximidades da foz do Ribeirão da Gramma, onde se localizou a primeira estação ferroviária, reforçando, assim, os obstáculos que já se faziam presentes pelo Rio Bauru e seus afluentes para a expansão urbana.

A cidade nasceu à mesma margem direita do Rio Bauru e expandiu-se, preferencialmente, por essa encosta, a menos acidentada; à esquerda, desenvolveram-se os bairros de caráter popular. As rodovias, a leste, impulsionaram a urbanização, enquanto que o desenvolvimento a oeste foi dificultado pelas fortes declividades do vale do Rio Batalha.

No século XX, a criação de loteamentos se intensificou sem qualquer diretriz, geralmente em terras distantes, longe dos serviços públicos. Por causa do aumento do seu custo, esse alastramento também fez diluir a ocupação populacional, baixando a densidade demográfica, o que aumentou ainda mais os custos da urbanização. Essa falta de planejamento e ferramentas de controle acabou por dar destino inapropriado a muitos setores da cidade.

5.3. Loteamentos Fechados em Bauru

Os primeiros loteamentos surgem na década de 1950 e têm acelerado crescimento a partir de 1967. Os fechados, ou condomínios fechados, surgem na década de 1970, mas a forte expansão só tomou a direção Sul do município de Bauru na década de 1990, acentuada pelo término das obras de duplicação da Avenida Getúlio Vargas, ligação essencial entre o centro da cidade e essa região.

Os condomínios fechados, aqui tratados, são loteamentos fechados, cercados ou murados em seu perímetro, com o fluxo restrito, ou seja, sem passagem livre. Geralmente, tem seu acesso feito por uma portaria, a qual se divide em social (entrada e saída) e de serviços. Os lotes também são murados nos fundos e laterais, e a frente é livre. A Tabela 10 relaciona os condomínios aprovados em Bauru, desde a década de 1970 até os dias atuais, com as suas denominações, quantidade e área dos seus lotes tipo.

Tabela 10: Condomínios Aprovados em Bauru

Ano de Aprovação	Nome	Quantidade de Lotes	Área Lote Tipo (m ²)
1974	Paineiras	81	2.500
1976	Shangri-lá	107	8.500
1978	Samambaia	332	560
1994	<i>Tivoli I</i>	169	360
1995	Jardim Colonial	311	400
1997	<i>Villagio I</i>	369	300
1999	Lago Sul	852	450
2002	Chácara Odete	193	300
2002	Ilha de Capri	53	450
2003	<i>Tivoli II</i>	101	360
2003	<i>Villagio II</i>	483	360
2003	<i>Villagio III</i>	347	360
2004	Sauípe	76	300
2004	<i>Spazio Verde</i>	296	420
2005	Villa Lobos	201	525
2006	Estoril V	304	450

Fonte: SEPLAN, 2012

5.4. Frota

Em 1974, circulavam cerca de 18,6 mil veículos em Bauru (PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU, 1977); 36 anos depois, o número passou para quase 204 mil (SEADE,2012), ou seja, em menos de 50 anos, o número de veículos aumentou onze vezes. O crescimento da frota também pode ser justificado pela proliferação de loteamentos, motivada pelo interesse imobiliário, como dos grandes incorporadores de condomínios residenciais horizontais.

O espalhamento desordenado altera o formato da cidade, tornando-a menos compacta, com menor densidade demográfica, o que aumenta a distância média das viagens, gerando grande ônus para a economia local. A diminuição da eficiência dos serviços públicos aumenta os custos sociais, como os de transporte público. Os altos valores das tarifas podem ajudar a

explicar o aumento de 111 vezes do número de motocicletas, em um período de 36 anos, de 1974 a 2000, em Bauru, como mostra a Tabela 11.

Tabela 11: Variação da Frota de Veículos em Bauru

	1974	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Total Veículos	18.575	122.305	125.450	129.969	137.054	147.924	161.275	174.728	188.069	203.651
Automóveis	13.326	84.726	86.930	89.197	92.204	96.859	103.234	110.773	119.159	129.388
Ônibus	289	917	900	871	841	917	953	981	1.004	1.045
Caminhões	1.672	4.113	4.085	4.078	4.172	4.424	4.627	4.956	5.147	5.471
Motocicletas	399	17.978	18.875	21.027	24.440	29.355	34.860	38.938	41.925	44.506

Fonte: SEADE (2012), PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU (1977).

O gráfico da Figura 7 apresenta os dados plotados da Tabela 11. Observa-se através das linhas de tendência que a frota cresce, impulsionada principalmente pelos automóveis.

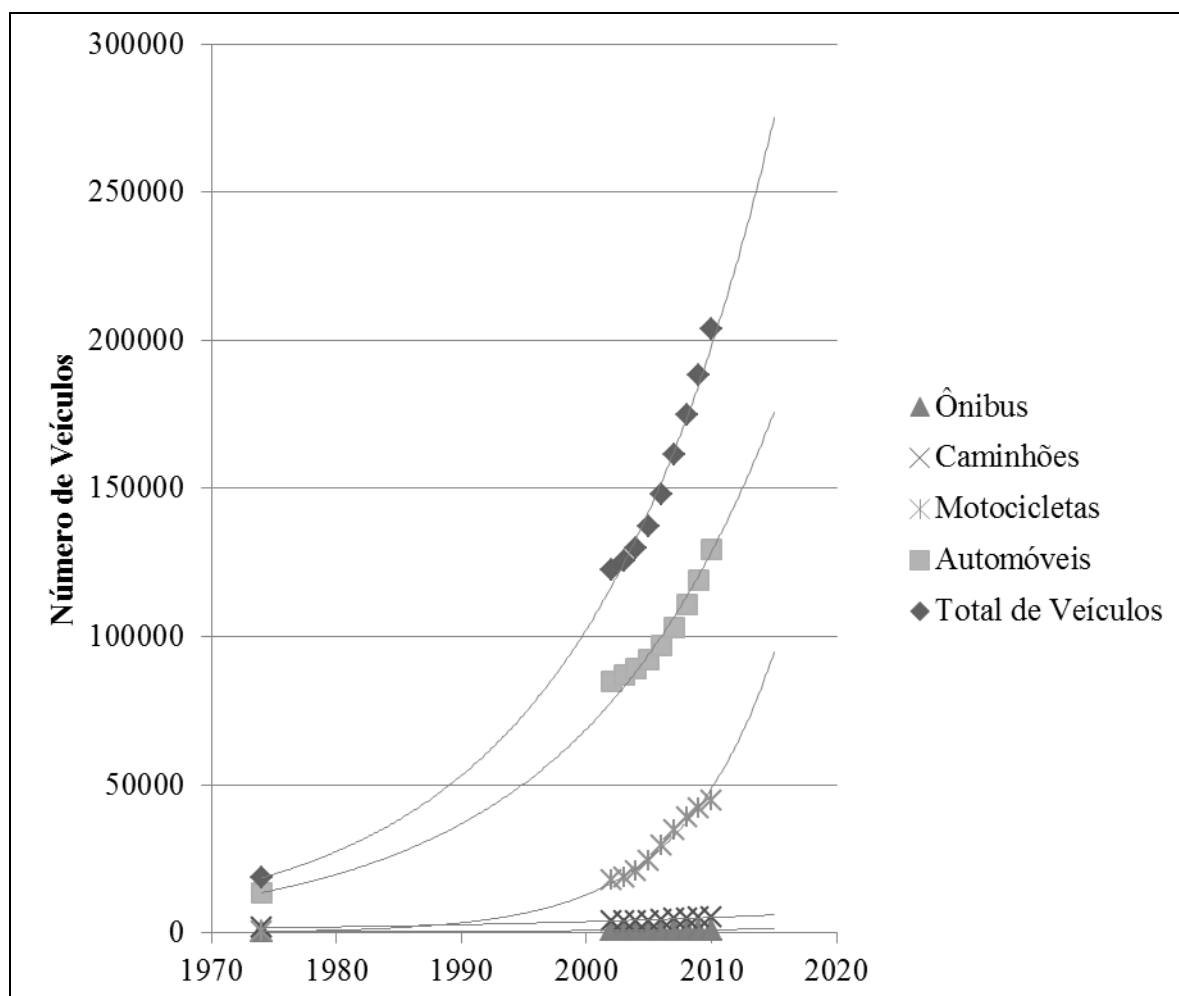


Figura 7: Frota de Veículos da Cidade de Bauru

5.5. Distribuição da População

Através de dados dos setores censitários, publicados pelo Censo 2010 (IBGE, 2010), e a partir das bases cartográficas disponibilizadas pelo Centro de Estudos da Metrópole (CEM, 2012) e,

utilizando-se de um *software* de Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas, o SPRING (CAMARA *et al.*, 2011), pode-se verificar a variação da densidade populacional da cidade, através de um mapa temático.

A Figura 8 apresenta a distribuição da densidade demográfica da população residente em Bauru, recenseada no ano de 2010, em habitantes por quilometro quadrado. A área urbana é ampliada na Figura 9.

O mapa temático evidencia que a população se acumula nas bordas da cidade, perto dos limites urbano-rurais e do município, e o centro tem baixa densidade populacional, comparável a da zona rural. Esses fatos podem ser explicados pela acentuada multiplicação dos loteamentos urbanos, abertos ou fechados, nas áreas mais afastadas do centro.

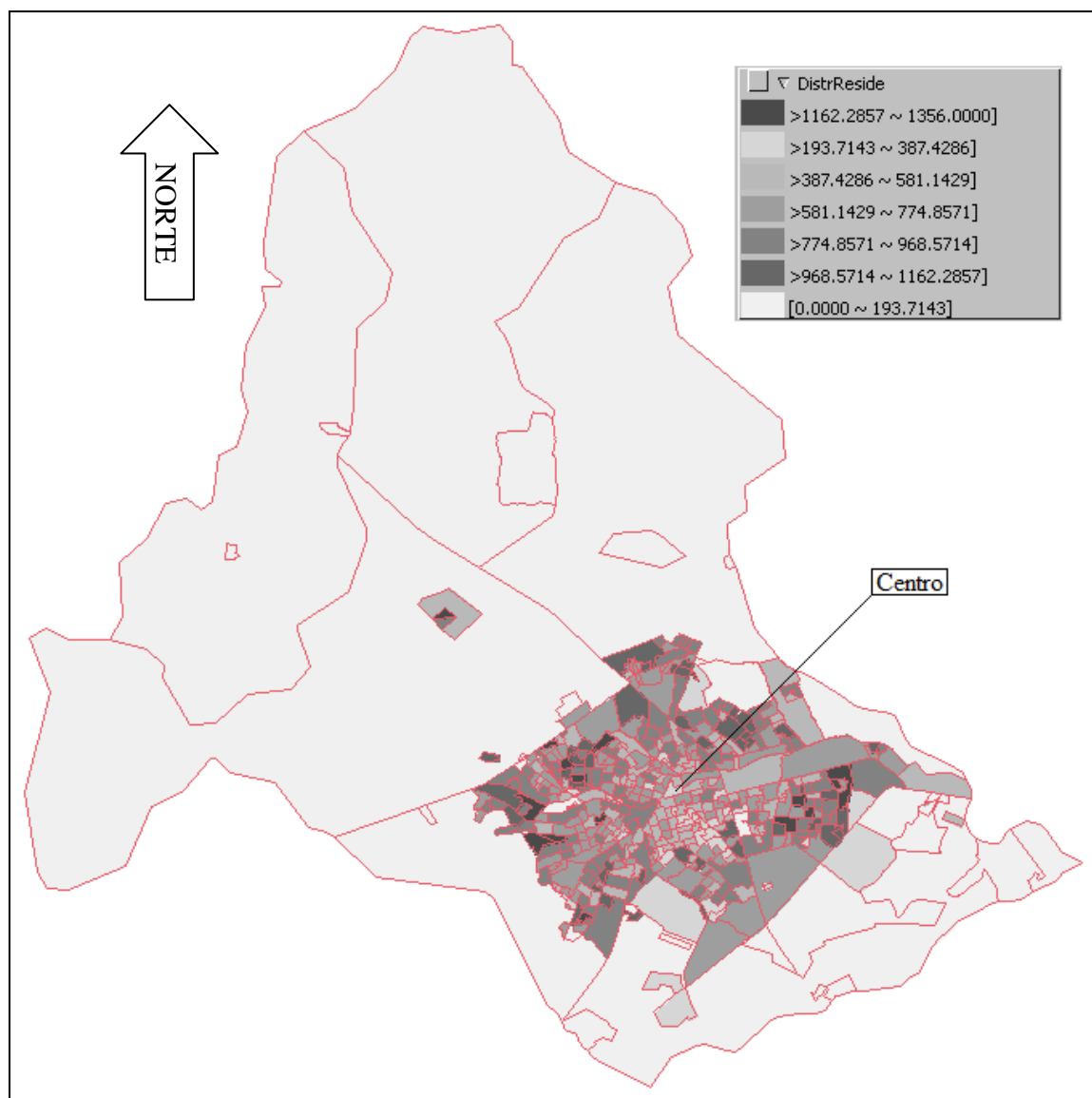


Figura 8: Densidade demográfica, por zonas censitárias, na cidade de Bauru [hab/km²]
Fonte: Dados do Censo 2010 (IBGE, 2010).

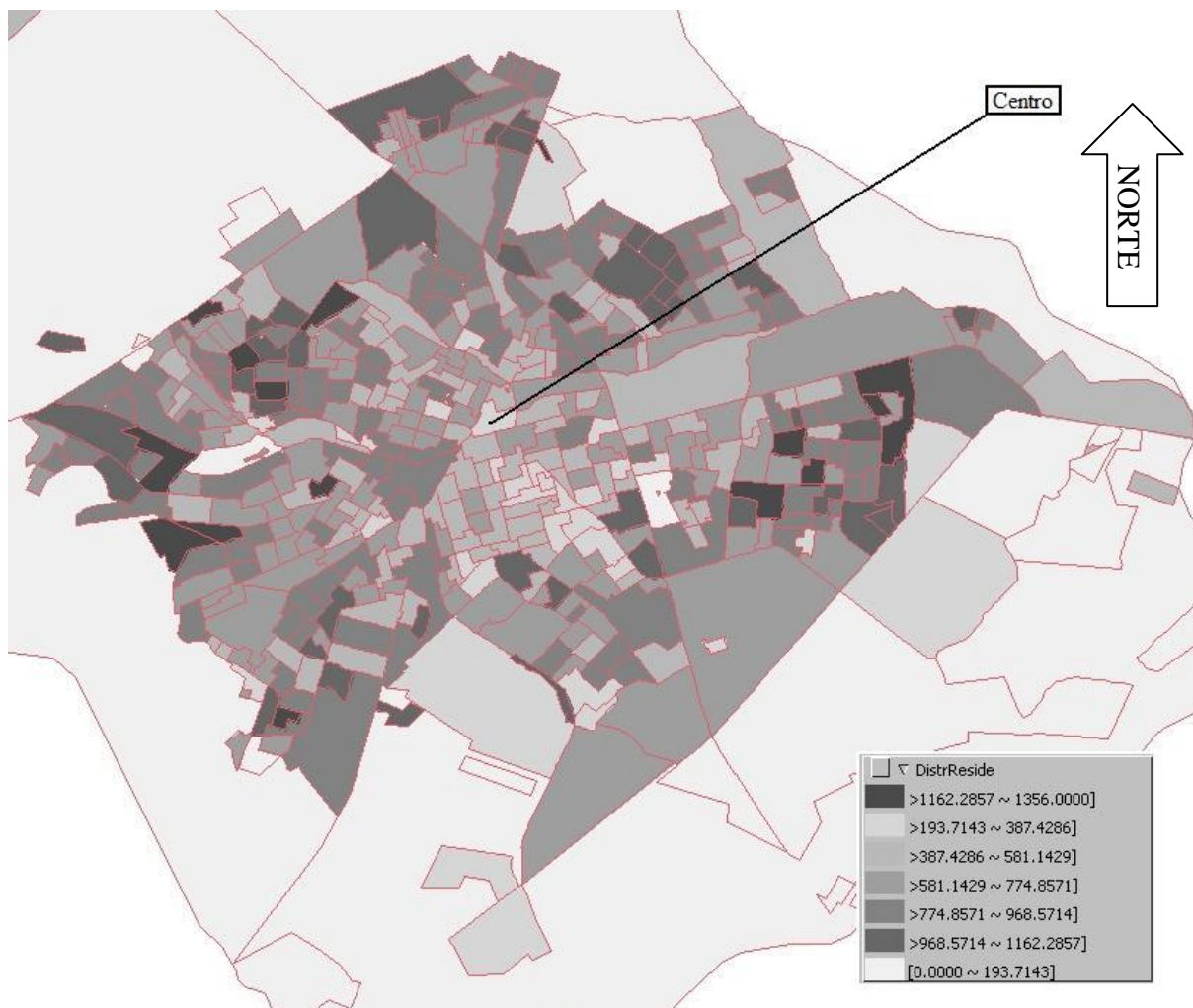


Figura 9: Detalhe da Distribuição Demográfica na Área Urbana de Bauru
 Fonte: Dados do Censo 2010 (IBGE, 2010).

5.6. Licenciamento Municipal dos Polos Geradores de Viagens

Em 22 de agosto de 2008, institui-se, em Bauru, a lei 5.631, que versa sobre o Plano Diretor Participativo do Município. A Lei “estabelece normas de ordem pública e interesse social, que regulam o uso da propriedade em todo o território do Município, em prol do bem coletivo, da segurança, do bem-estar dos cidadãos e do equilíbrio ambiental.” (PREFEITURA DE BAURU, 2008, p.3).

No Plano Diretor aparecem referências diretas aos PGV em quatro artigos:

Art.3 - Trata dos objetivos e princípios da política urbana e rural, diz que o controle do uso do solo deve ser feito a fim de evitar a instalação de “empreendimentos ou atividades que possam funcionar como polos geradores de tráfego, sem a previsão da infraestrutura correspondente” (PREFEITURA DE BAURU, 2008, p.4).

Art.40 - Fala da criação, em 90 dias, a partir da publicação da lei, de um Grupo de Análise de Empreendimentos (GAE), o qual teria, também, como função a pré-aprovação de empreendimentos Polos Geradores de Viagens.

Art.112 – Refere-se aos Estudos de Impacto de Vizinhança (EIV) e Relatórios de Impacto de Vizinhança (RIV), os quais poderão ser exigidos de PGV que causem impactos ambientais significativos, sejam eles sonoros, visuais, do ar, de iluminação e ventilação.

Art.178 - Rege sobre os “objetivos e diretrizes do planejamento e da execução da rede viária urbana”, e levanta a necessidade da criação de um manual de procedimentos para tratamento de PGV, de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro (PREFEITURA DE BAURU, 2008, p.56).

5.7. Considerações Finais

Assim como outras cidades de porte médio, o município tem expansão urbana acelerada, frota veicular acima da média nacional, e definições precárias quanto ao ordenamento de seu território, desarticulado de um sistema de circulação e transportes, o que eleva os desafios quanto à mobilidade urbana.

Mesmo com artigos direcionados aos PGV existentes no Plano Diretor, observa-se a falta de cuidado para a aprovação de novos empreendimentos, principalmente do tipo condomínios residenciais horizontais, que se multiplicam na direção sul do município, distantes do centro.

O espaço urbano é constituído de centros e subcentros, com forte relação de dependência. Uma mudança ocorrida em uma parte pode gerar consequência na outra. Os PGV podem causar e até mesmo recuperar centralidades na região urbana, intraurbana ou metropolitana. Por isso, eles devem ser implantados em paridade com os interesses do planejamento de transportes, para um crescimento sustentável das cidades (KNEIB *et al.*, 2012).

6. RESULTADOS

Esse capítulo traz os resultados da primeira etapa da metodologia, apresentada no Capítulo 4, ou seja, a geração do modelo. Essa foi dividida em três fases: preparativos, coleta e geração do modelo.

6.1. Preparativos

A fase dos preparativos se inicia pela definição dos objetos, a Figura 10 apresenta destacados os condomínios residenciais horizontais semelhantes, identificados (polígonos coloridos) no município de Bauru, cidade foco do estudo de caso. Observa-se que todos se localizam na porção sul da mancha urbana, e existe grande concentração desses objetos próximos ao entroncamento das Rodovias Marechal Rondon e Comandante João Ribeiro de Barros (representadas em roxo e amarelo, respectivamente).

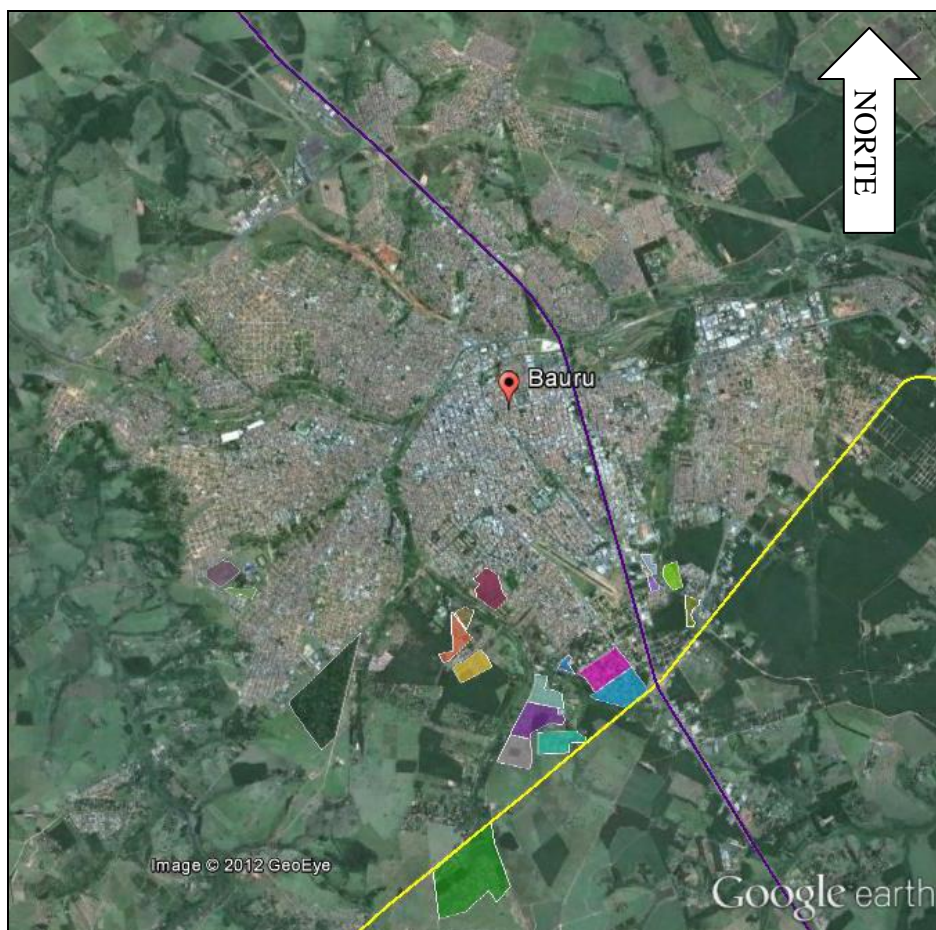


Figura 10: Condomínios Residenciais Horizontais de Bauru

Fonte: Google Earth (2012).

A região próxima ao cruzamento das rodovias despertou grande interesse, pois os objetos que ali se encontravam tinham níveis de ocupação variados, mas um padrão semelhante de poder aquisitivo dos moradores. Todos tinham praticamente a mesma distância e acesso para o centro da cidade, e os muros de divisa se seguiam formando imensas “quadras”. Assim, para essa pesquisa foram escolhidos os sete objetos destacados na Figura 11.

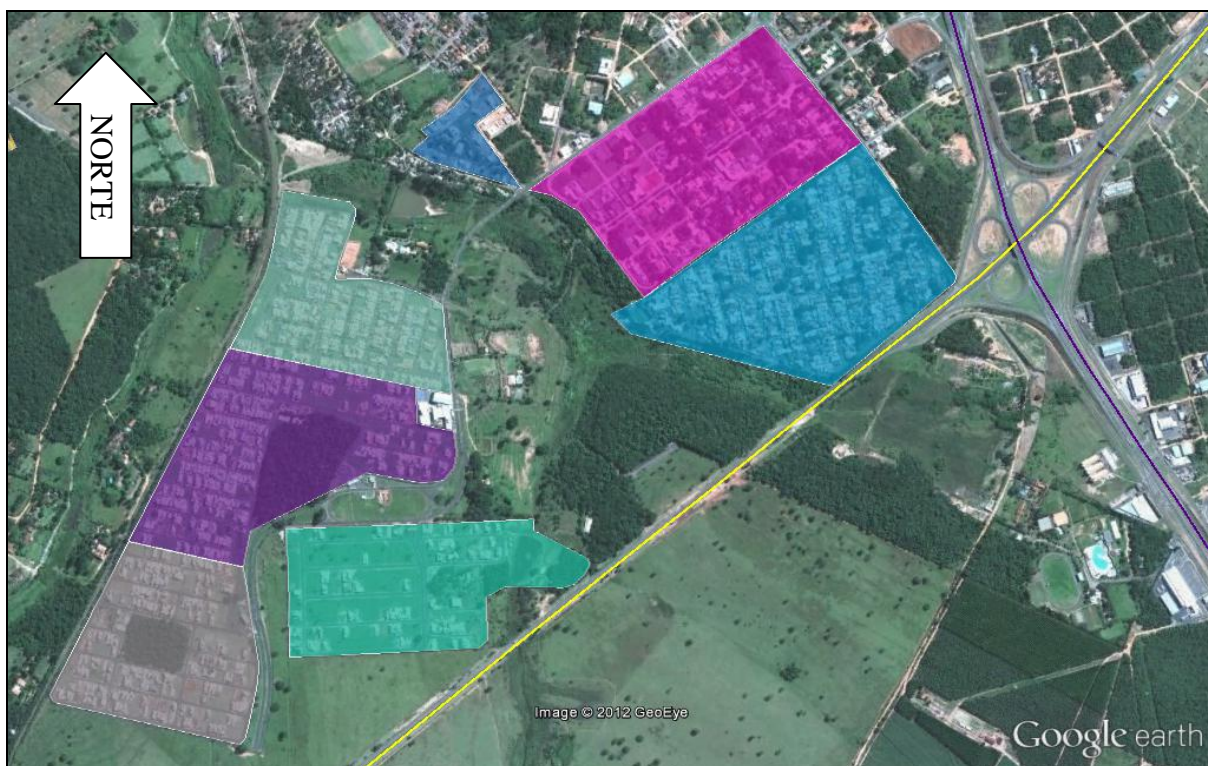


Figura 11: Condomínios Residenciais Horizontais Estudados
 Fonte: Google Earth (2012).

Visitas aos objetos foram realizadas e, a partir dos dados levantados no local e na Secretaria de Planejamento da Prefeitura de Bauru, conforme mostra a Tabela 12, as variáveis explicativas foram definidas: “Número de unidades ocupadas” e “Área total do empreendimento”.

Tabela 12: Dados dos Objetos Selecionados

Objeto	Unidades				Área Padrão (m ²)	Área Total do Empreendimento (m ²)
	Total	Ocupadas				
		Residências	Construções			
1	53	12	4	450	47.650	
2	296	68	52	420	242.000	
3	483	243	24	360	364.818	
4	347	179	44	360	272.206	
5	332	285	6	560	220.034	
6	369	278	10	300	242.000	
7	81	57	7	2.500	330.310	

Fonte: Adaptado de SEPLAN (2012).

O número de garagens é outro dado muito usado como variável explicativa em modelos de geração de viagens residenciais, mas nesse tipo de objeto, essas informações tem difícil acesso, pois variam em cada unidade residencial, dentro de cada condomínio.

Ainda que se trate de uma área de grande interesse imobiliário, a acessibilidade a esses condomínios é escassa. Na região ainda existem, servidos pelo mesmo acesso, uma escola de ensino fundamental e médio, novos condomínios residenciais verticais e horizontais em construção, restaurantes, uma chácara locada frequentemente para festas e um empreendimento em fase final de construção, que funcionará como galeria comercial. A Figura 12 indica a localização dos empreendimentos que se encontram na área de entorno dos objetos pesquisados.

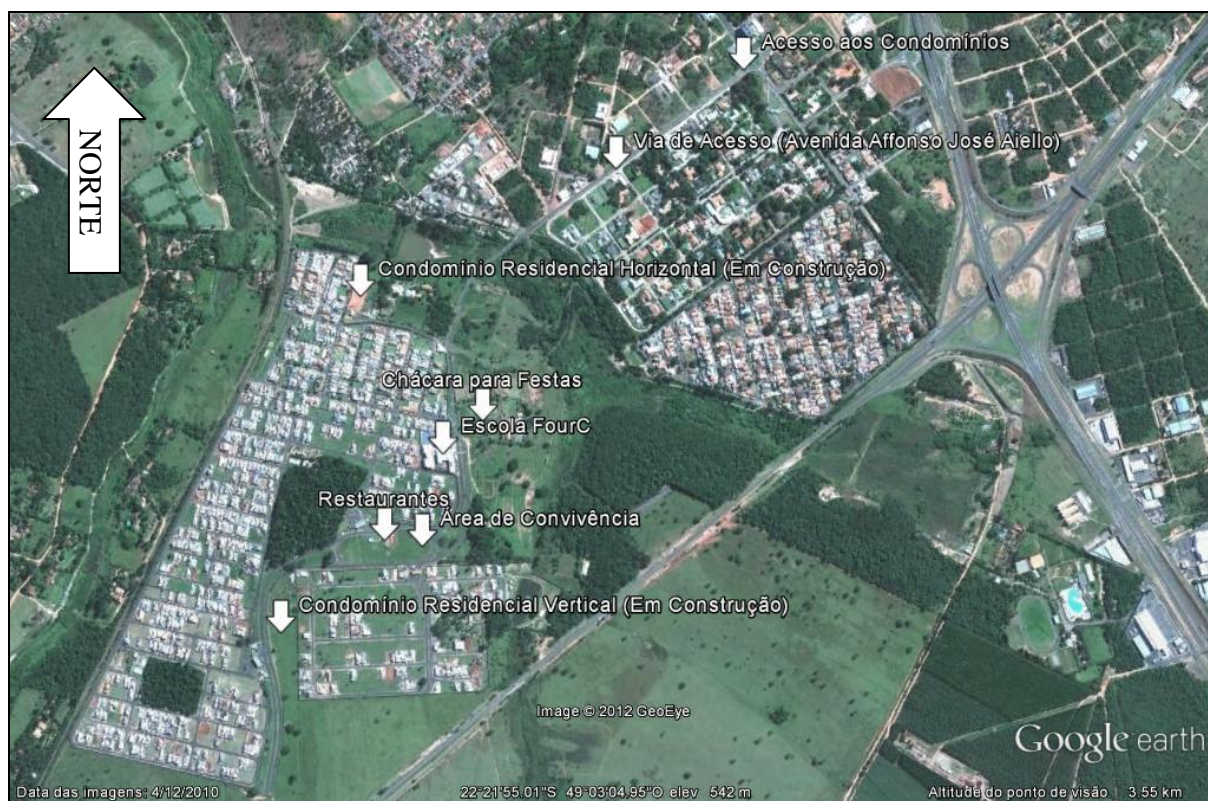


Figura 12: Área do Entorno dos Condomínios Estudados
Fonte: Google Earth (2012).

6.2. Coleta

6.2.1. Preparativos

Definidos os objetos e as variáveis explicativas, partiu-se para a fase da coleta. No dia 12 de março de 2012, uma coleta piloto foi realizada, com finalidade de avaliar a ferramenta de pesquisa proposta e encontrar melhores posições para a visualização dos acessos. A pesquisa piloto apresentou, como principal resultado, alterações na planilha de coleta, a qual ficou mais simples, com a supressão da distinção entre portões de serviço e social, essa mudança foi realizada para evitar equívocos do contador. A planilha utilizada na coleta definitiva está representada, em parte, pela Figura 13. A planilha traz, em seu cabeçalho, a identificação do local da coleta e data de realização. Os espaços reservados para a contagem foram divididos em função do sentido, entrada ou saída, e modo como as viagens se realizaram, de carro, moto, a pé, bicicleta (*bike*) e outros, como caminhões e vans escolares. O período de coleta se iniciava às 06h30 e terminava às 20h.

Local										
Data	Entrada					Saída				
	Carro	Moto	A pé	Bike	Outros	Carro	Moto	A pé	Bike	Outros
06:30										
06:45										
06:45										
07:00										
07:00										
07:15										
07:15										
07:30										
07:30										
07:45										
07:45										
08:00										
08:00										
08:15										
08:15										
08:30										
08:30										
08:45										
08:45										
09:00										
09:00										
09:15										
09:15										
09:30										
09:30										
09:45										
09:45										
10:00										
10:00										
10:15										
10:15										
10:30										
10:30										
10:45										
10:45										
11:00										
11:00										
11:15										

Figura 13: Detalhe da Planilha de Coleta Definitiva

6.2.2. Coletas Definitivas

Depois de determinar os objetos e a planilha da pesquisa, efetuaram-se as coletas definitivas. A primeira foi realizada em 15 de maio de 2012, terça-feira, no objeto 01 (Tabela 12). O gráfico da Figura 14 apresenta as viagens registradas (sendo as entradas representadas acima do eixo das coordenadas e as saídas, abaixo, de acordo com a legenda). O gráfico da Figura 15 traz a distribuição modal dessas viagens. Apesar do pequeno número de unidades ocupadas, nove, o primeiro objeto (condomínio) tem um número total de lotes superior ao mínimo exigido pela cidade de Juiz de Fora (MG) para ser considerado como PGV, 50. Esse objeto tem 4 obras e 12 casas, ou seja, 25% das unidades ocupadas são construções.

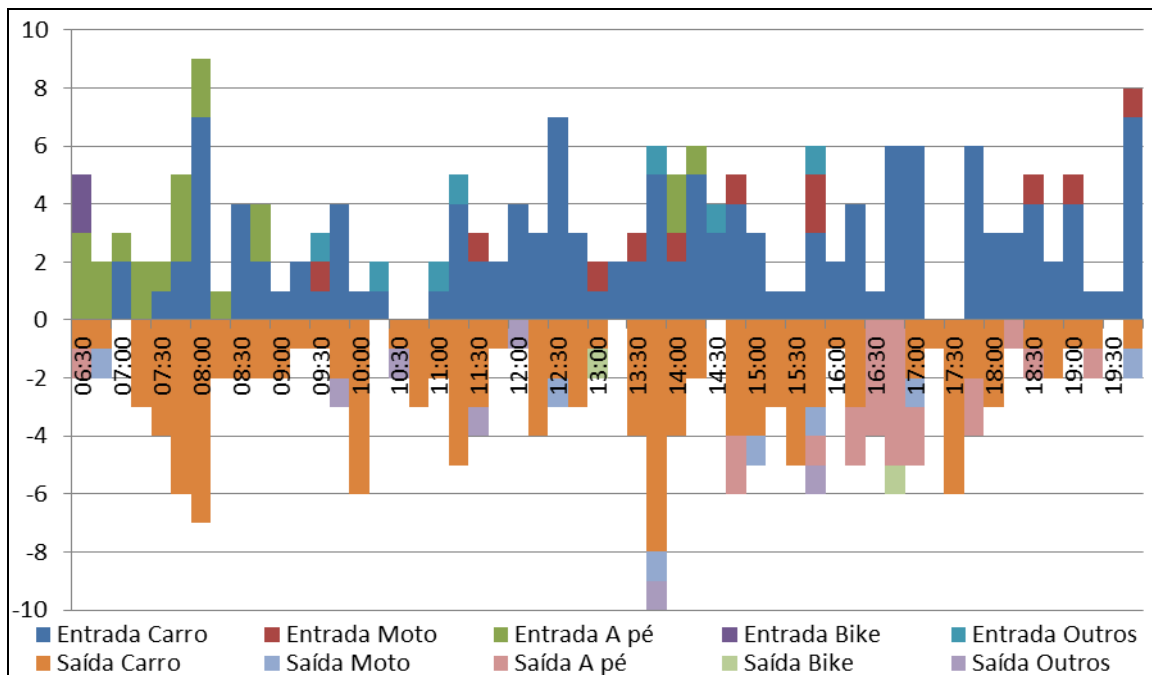


Figura 14: Geração de Viagens do Primeiro Objeto

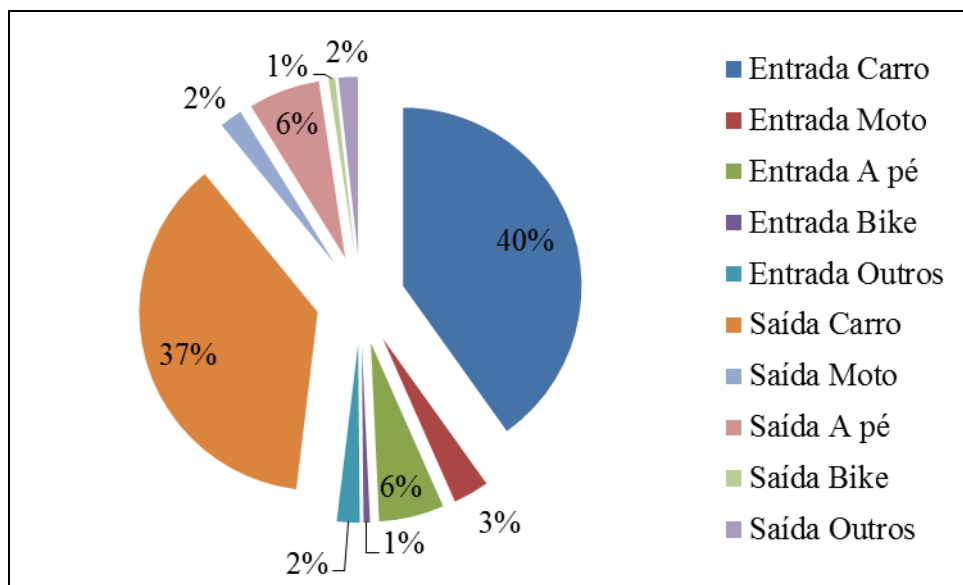


Figura 15: Distribuição Modal das Viagens do Primeiro Objeto

A segunda coleta realizou-se dia 23 de maio de 2012, quarta-feira, no objeto 02. O gráfico da Figura 16 apresenta os resultados da coleta e o gráfico da Figura 17, a distribuição modal. Assim como o objeto 01, o objeto 02 tem um número pequeno de unidades ocupadas, porém um grande potencial de impacto. Esse objeto tem 52 obras e 68 casas, ou seja, 43% das unidades ocupadas são construções.

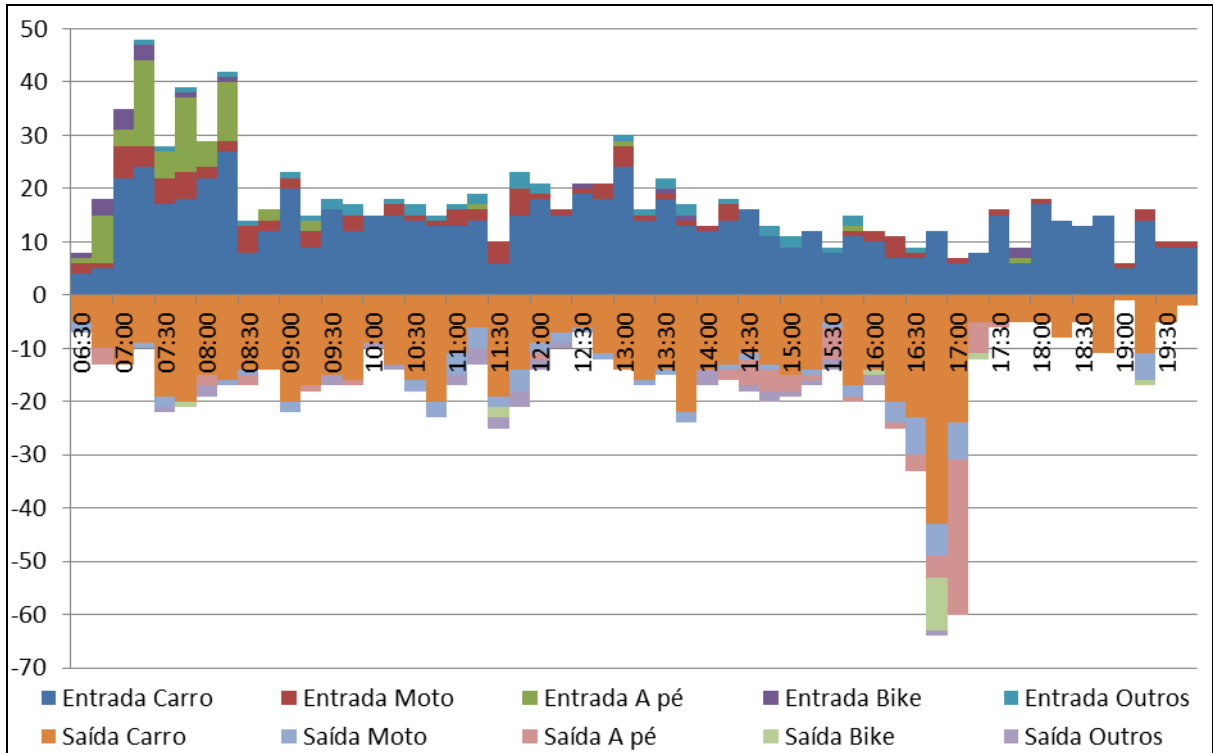


Figura 16: Geração de Viagens do Segundo Objeto

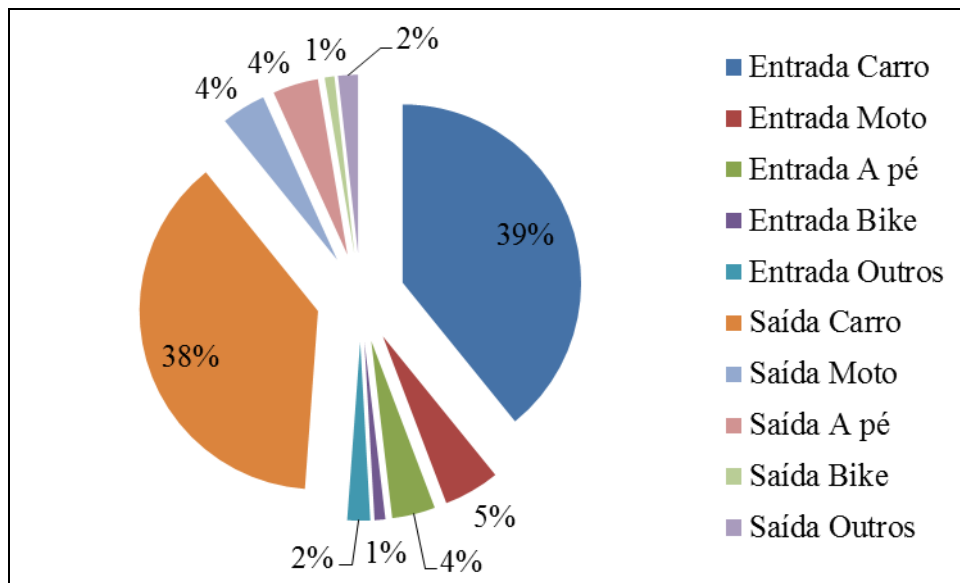


Figura 17: Distribuição Modal das Viagens do Segundo Objeto.

A terceira coleta foi realizada dia 31 de maio de 2012, quinta-feira, no objeto 03. Os resultados da coleta estão representados pelo gráfico da Figura 18 e a distribuição modal pelo gráfico da Figura 19. Esse objeto tem 24 obras e 243 casas, ou seja, 9% das unidades ocupadas são construções.

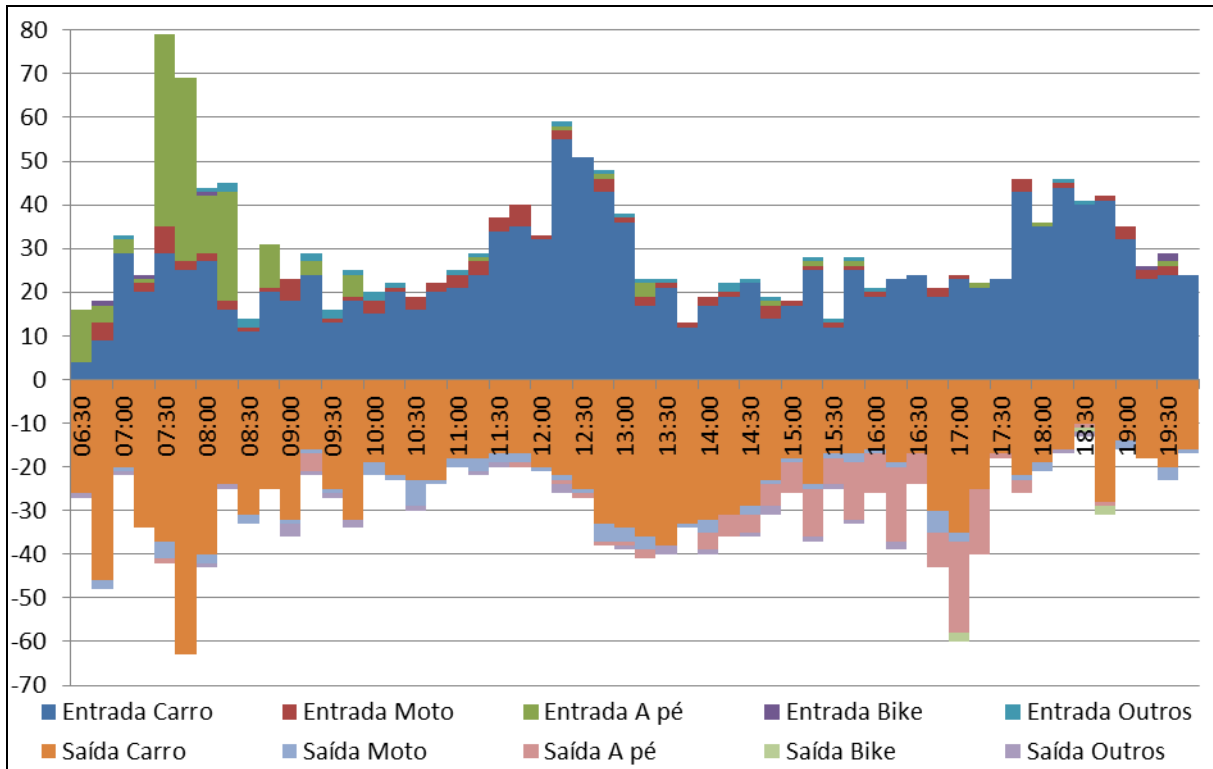


Figura 18: Geração de Viagens do Terceiro Objeto

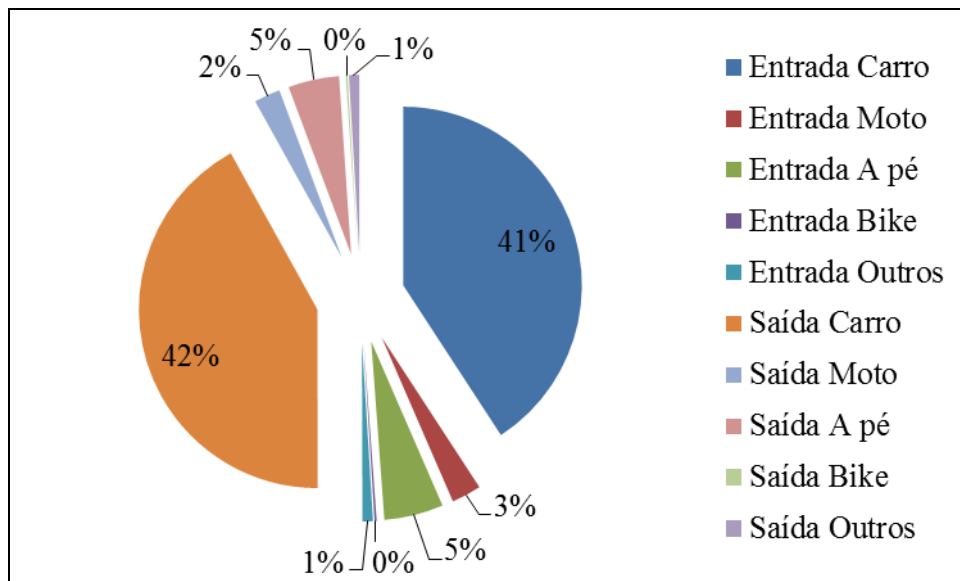


Figura 19: Distribuição Modal das Viagens do Terceiro Objeto

A quarta coleta foi realizada no dia 14 de junho, quinta-feira, no objeto 04. O gráfico da Figura 20 apresenta a geração de viagens e o gráfico da Figura 21, a distribuição modal. Esse objeto tem 44 obras e 179 casas, ou seja, 20% das unidades ocupadas são construções.

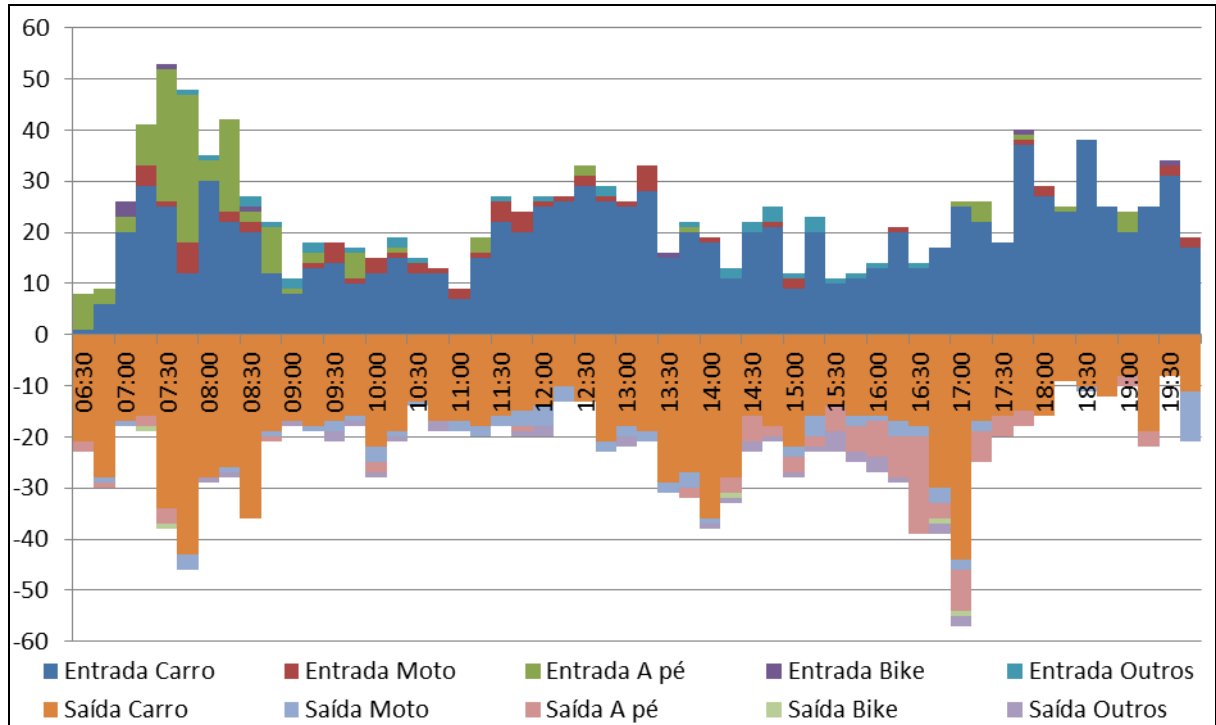


Figura 20: Dados de Viagens do Quarto Objeto

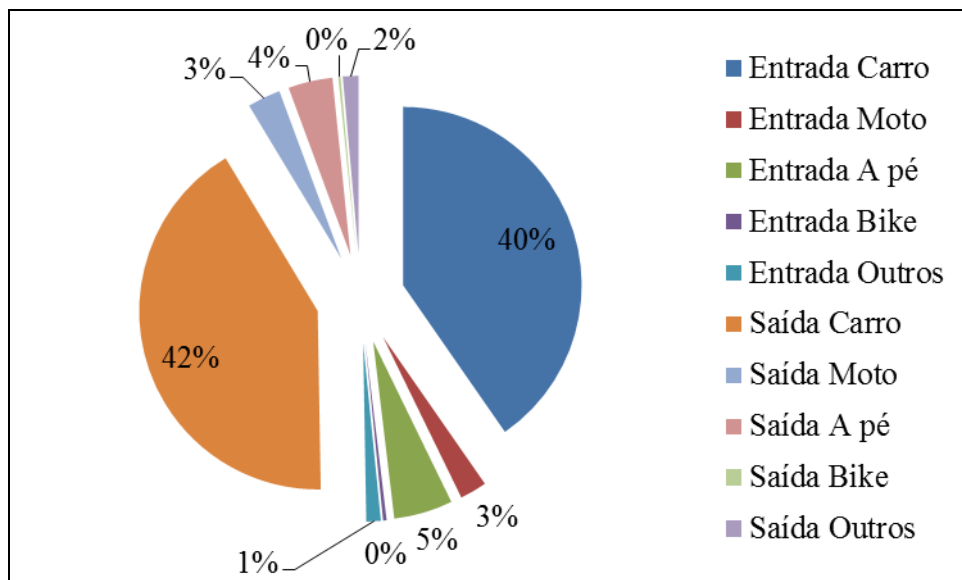


Figura 21: Distribuição Modal das Viagens do Quarto Objeto

A quinta coleta foi realizada nos dias 21 e 28 de junho de 2012, quintas-feiras, no objeto 05. Essa coleta foi interrompida no primeiro dia de contagem por chuva às 10h. Como o período de pico da manhã, das 6h30 às 09h, já havia passado, a coleta continuou na quinta-feira seguinte, a partir das 10h. O gráfico da Figura 22 apresenta as viagens geradas e o gráfico da Figura 23, a distribuição modal dessas. Esse objeto tem 6 obras e 285 casas, ou seja, 2% das unidades ocupadas são construções.

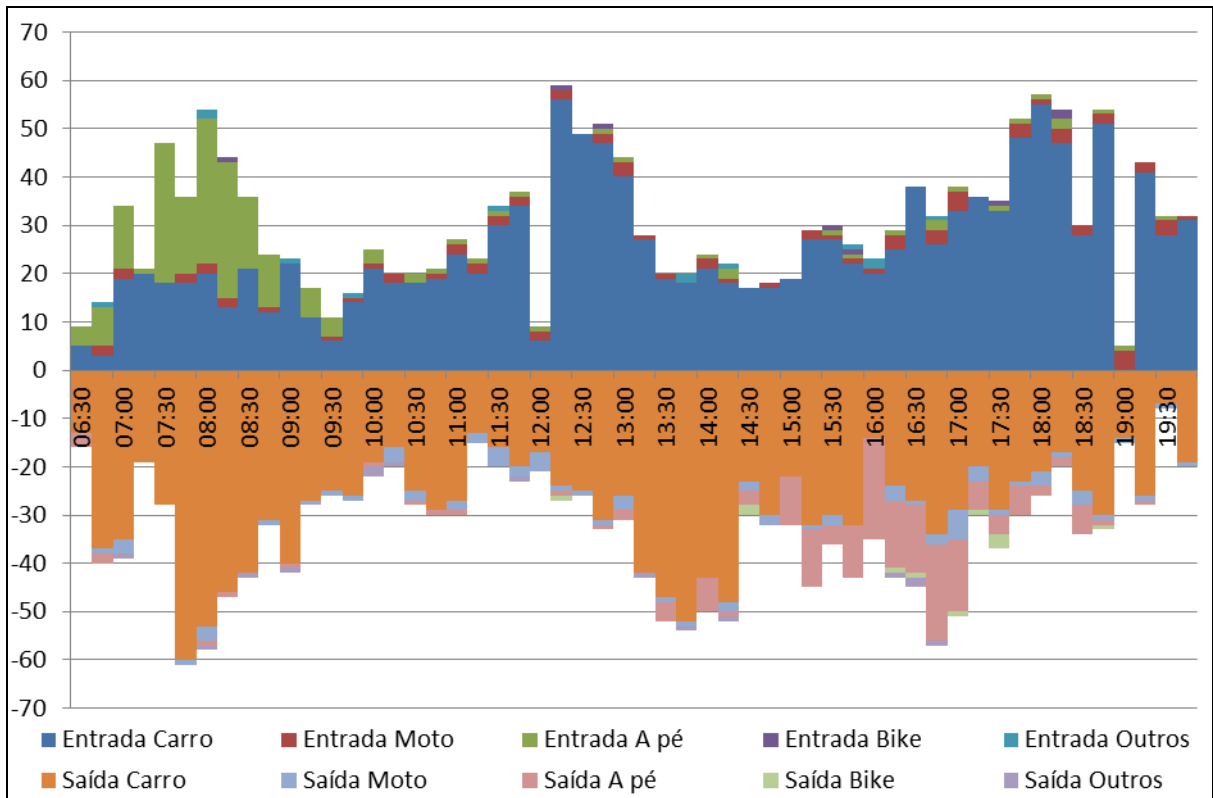


Figura 22: Dados de Viagem do Quinto Objeto

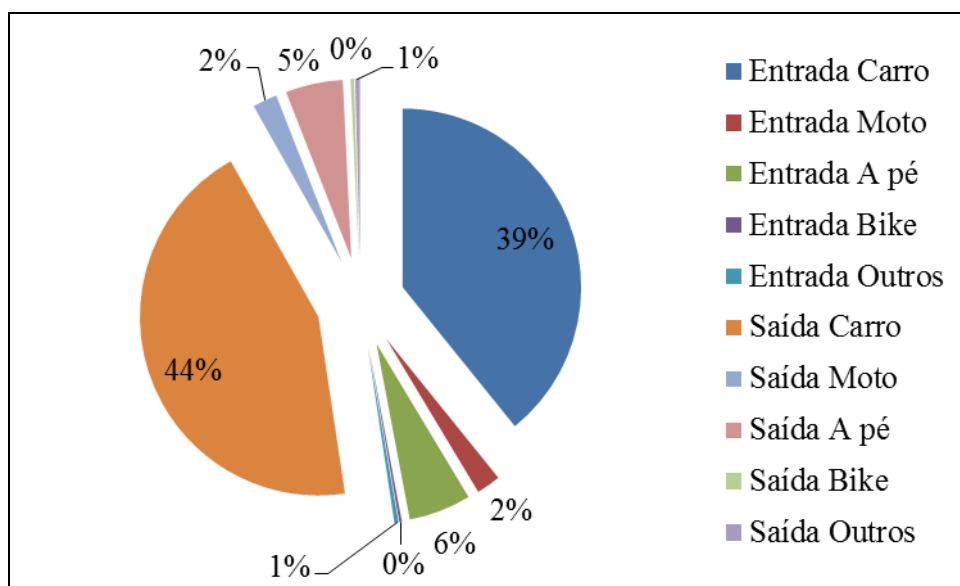


Figura 23: Distribuição Modal das Viagens do Quinto Objeto

A sexta coleta foi realizada no dia 30 de agosto de 2012, quinta-feira, no objeto 06. O gráfico da Figura 24 apresenta as viagens geradas e o gráfico da Figura 25, a distribuição modal dessas. Esse objeto tem 10 obras e 278 casas, ou seja, 3% das unidades ocupadas são construções. No decorrer dessa contagem, o pesquisador presenciou uma colisão leve, dentro do próprio condomínio, entre um carro, de um morador, com uma motocicleta, de uma funcionária.

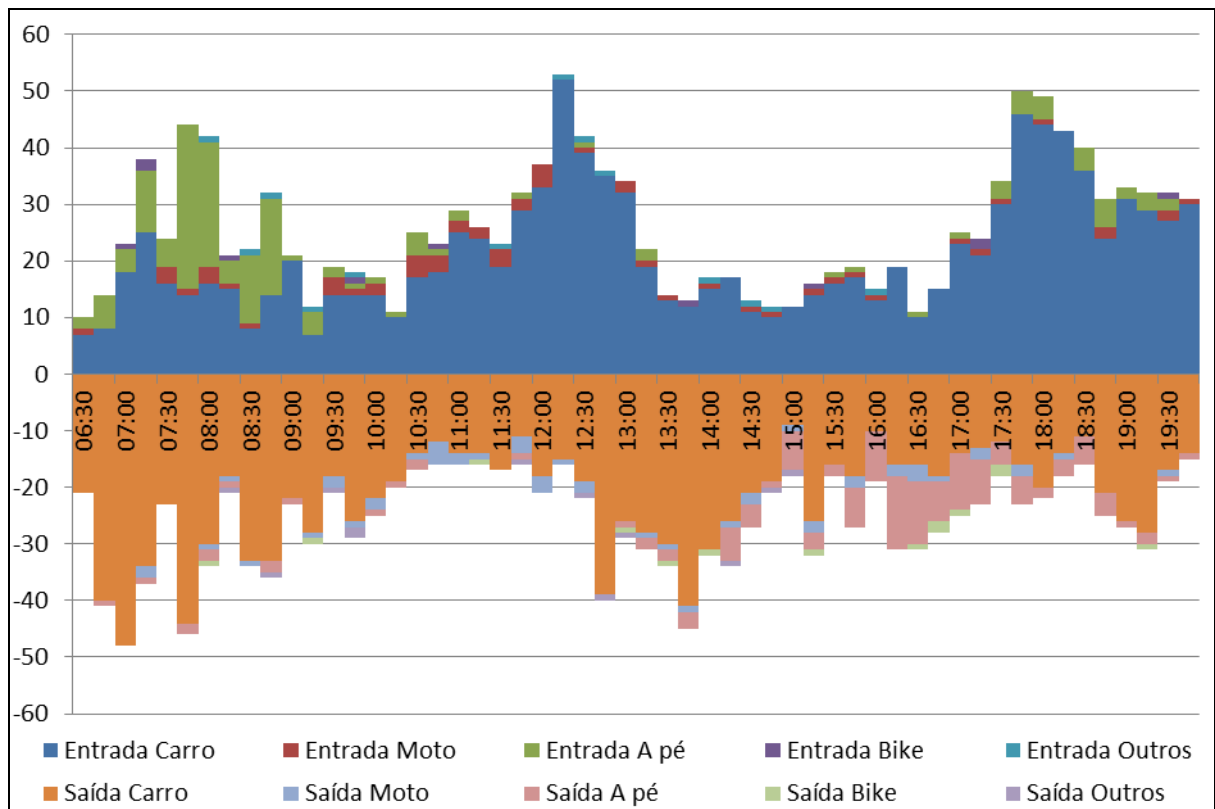


Figura 24: Dados de Viagem do Sexto Objeto

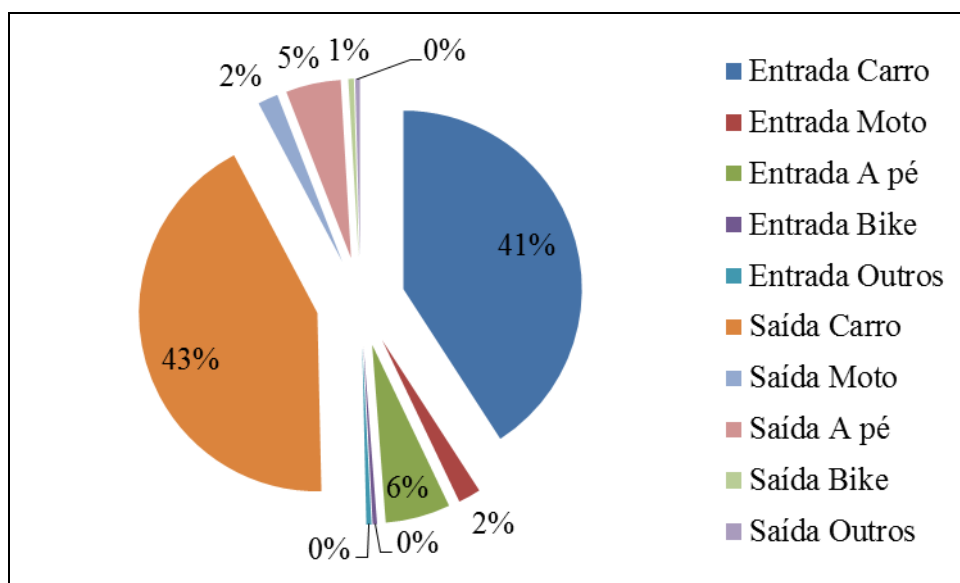


Figura 25: Distribuição Modal das Viagens do Sexto Objeto

A sétima coleta foi realizada no dia 13 de setembro de 2012, quinta-feira, no objeto 07. O gráfico da Figura 26 apresenta as viagens geradas e o gráfico da Figura 27, a distribuição modal dessas. Esse objeto tem 7 obras e 57 casas, ou seja, 11% das unidades ocupadas são construções.

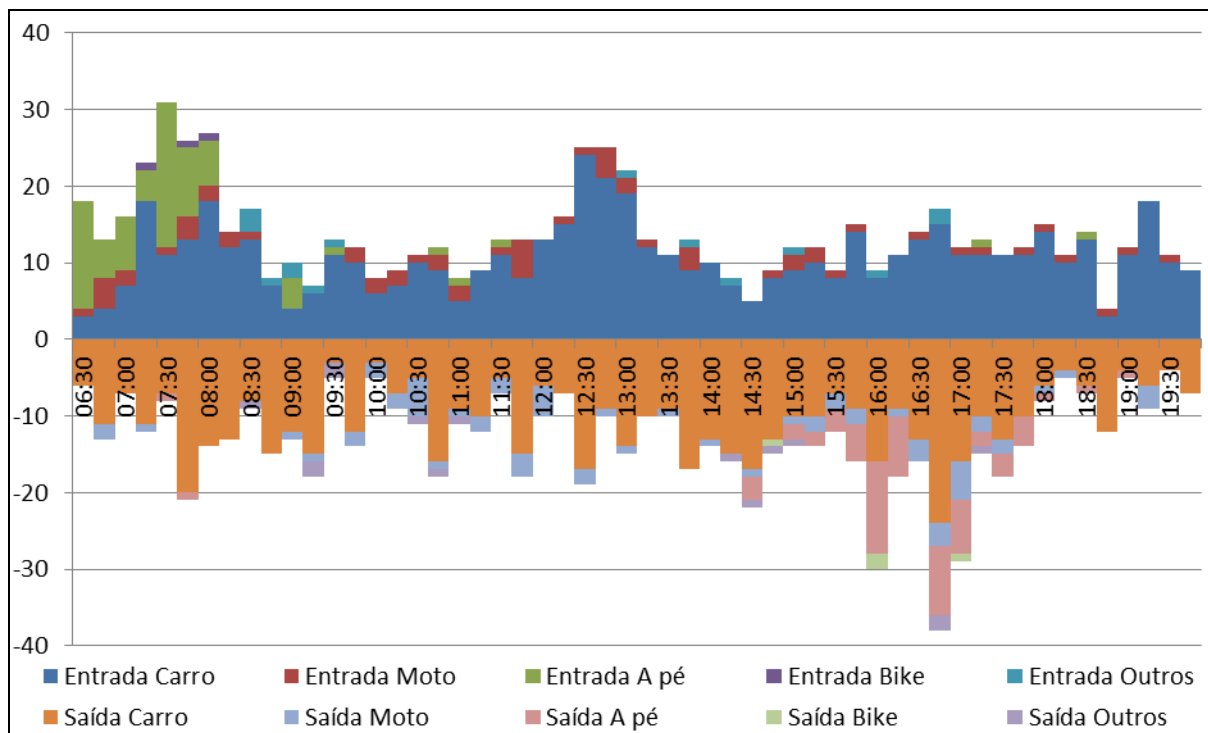


Figura 26: Dados de Viagem do Sétimo Objeto

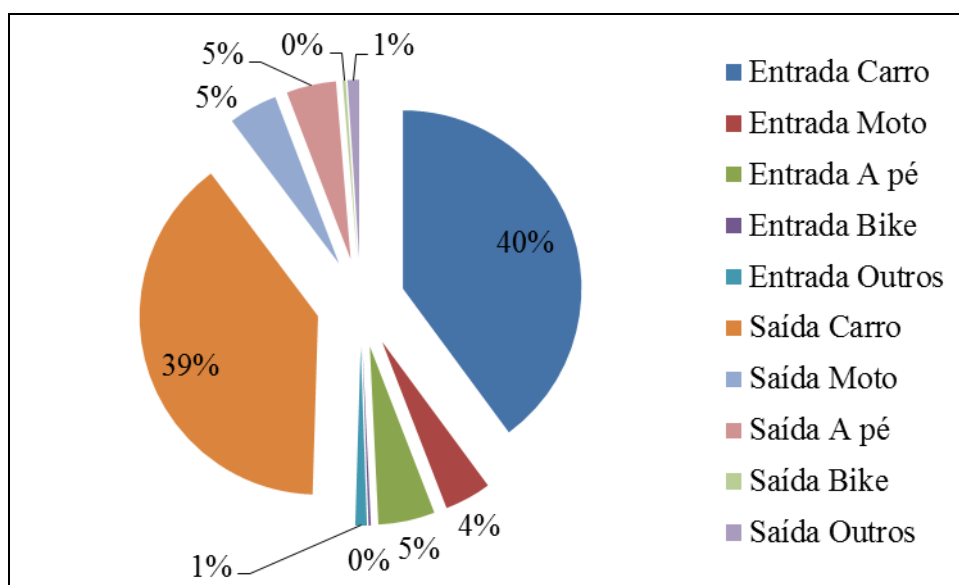


Figura 27: Distribuição Modal das Viagens do Sétimo Objeto

6.2.3. Totalização e Análise dos Dados Coletados

A ordem das coletas se deu segundo a Tabela 13, a qual contém a identificação dos objetos, quando cada contagem foi feita e o volume total de viagens contadas no período.

Tabela 13: Dados das Coletas Definitivas

Objeto	Data	Dia da Semana	Período de Coleta	Volume de Viagens Totais
1	15/05/2012	Terça-Feira	06h30 – 20h	339
2	23/05/2012	Quarta-Feira	06h30 – 20h	1.839
3	31/05/2012	Quinta-Feira	06h30 – 20h	3.246
4	14/06/2012	Quinta-Feira	06h30 – 20h	2.536
5	21/06/2012	Quinta-Feira	06h30 – 20h	3.461
6	30/08/2012	Quinta-Feira	06h30 – 20h	2.790
7	13/09/2012	Quinta-Feira	06h30 – 20h	1.444

Para visualizar os horários de pico foi montado o gráfico da Figura 28, que resulta da totalização dos dados de viagens dos sete objetos. O eixo das coordenadas verticais representa, para cada intervalo de 15 minutos, o total de viagens contadas, ou seja, a soma de todos os modos nos dois sentidos.

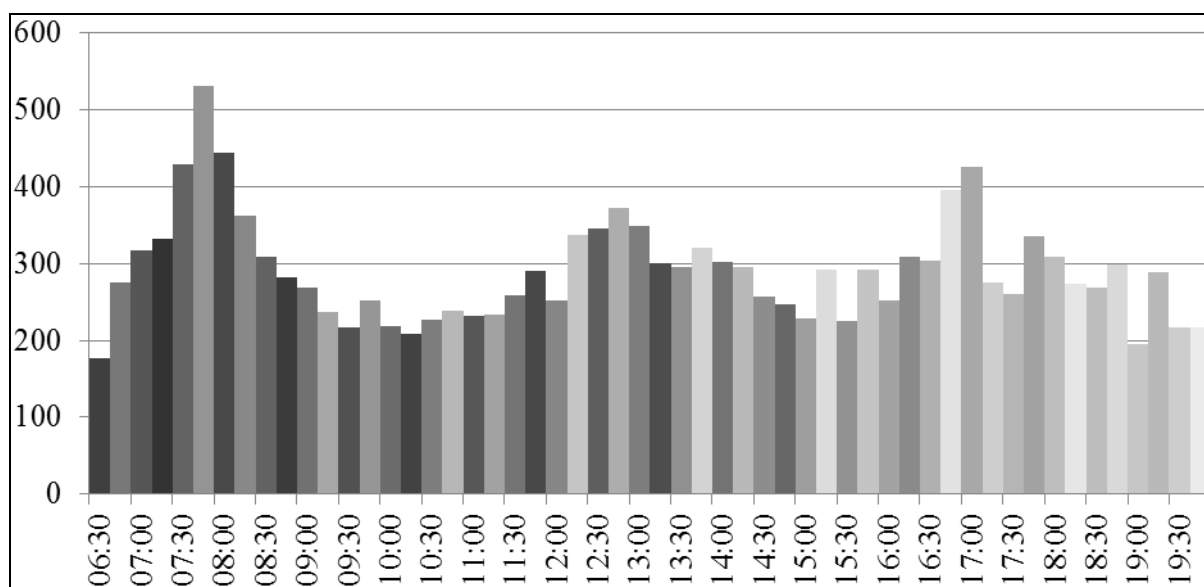


Figura 28: Distribuição das Viagens Coletadas dos Sete Objetos Totalizadas

Da análise do gráfico, observa-se que existem dois picos mais acentuados, um na parte da manhã e outro no período da tarde. Esse resultado corrobora, para condomínios residenciais horizontais, o proposto por Portugal e Goldner (2003), que as horas de pico típicas, para dias de semana, em usos residenciais são das 07h às 09h e das 16h às 18h. Essa coleta apresentou o pico da tarde defasado em 15 minutos, ou seja, esse acontece entre as 16h15min e 18h15min. Para facilitar a comparação com os outros modelos existentes, descartou-se essa pequena discrepância.

Diferenciando-se o modo e o sentido das viagens, a partir dos mesmos dados, montou-se o gráfico da Figura 29, adotando os portões de acesso aos condomínios como área de controle para as contagens. As entradas receberam valor positivo e as saídas negativos, ou seja, os pontos a cima do eixo das coordenadas horizontais representam as entradas, e abaixo, as saídas.

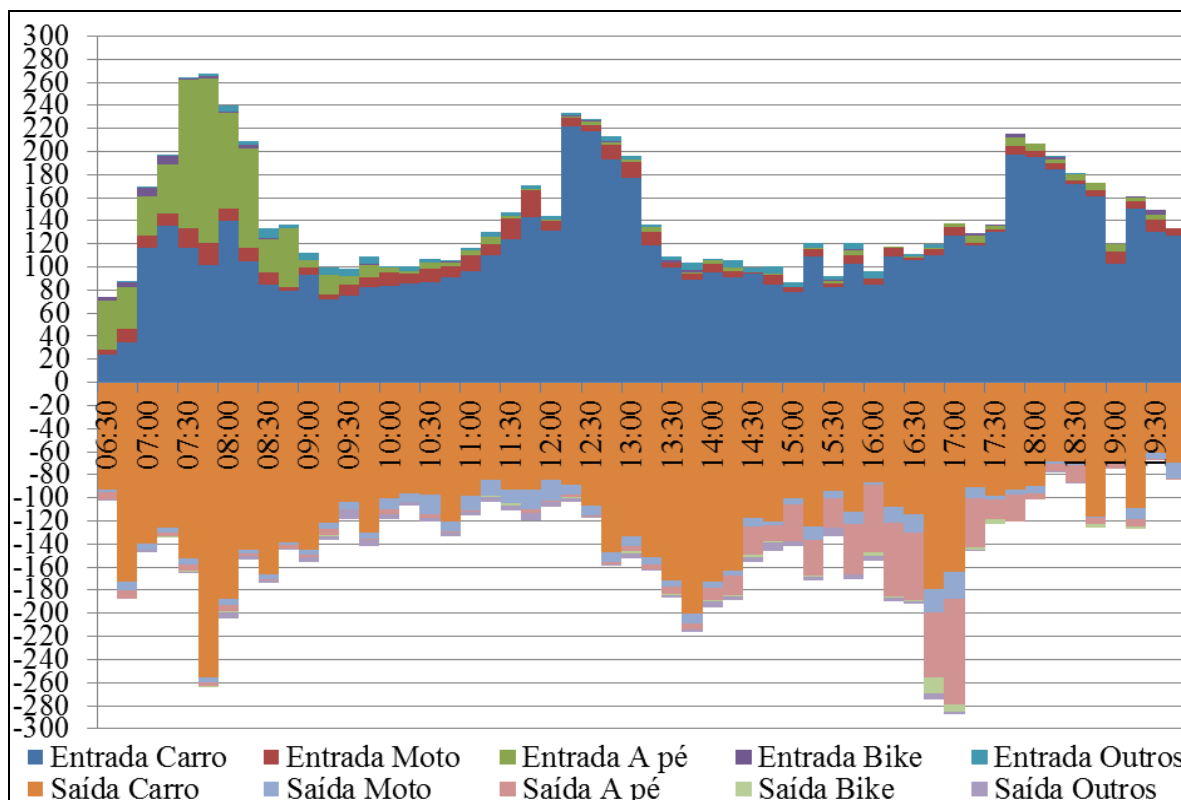


Figura 29: Distribuição das Viagens Contadas por Modo e Sentido da Viagem

Verifica-se grande volume de viagens feitas por carros em todo o período de coleta. Nos condomínios, os prestadores de serviços tinham autorização para circular das 07h às 17h. Essa regra pode ser a explicação do maior fluxo de pedestres e ciclistas nas proximidades desses limites. O gráfico da Figura 30 apresenta a distribuição modal das viagens geradas pelos objetos.

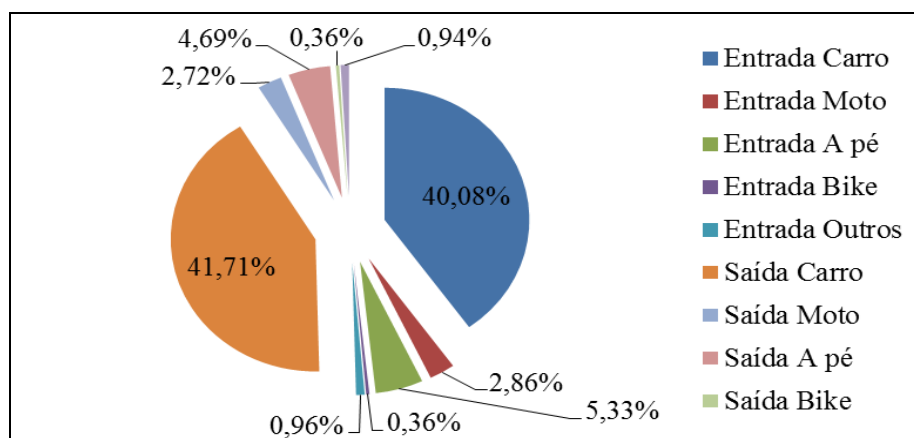


Figura 30: Distribuição Modal das Viagens dos Sete Objetos

Como esperado, o carro é o modo mais utilizado (quase 82% das viagens geradas), no entanto, o segundo e terceiro lugar geram surpresa, pois, esperava-se que as motos (aproximadamente 6%) tivessem mais representatividade que o modo a pé (10%). O vale transporte, recebido pelos funcionários dos condomínios, pode ser a explicação dessa diferença.

6.3. Geração dos Modelos

Com os dados dos sete objetos coletados e totalizados, partiu-se para a elaboração dos modelos. Esses foram calibrados a partir dos objetos 1, 2, 3, 4 e 5 e validados, ou não, pelos objetos 6 e 7, em função da ordem cronológica das coletas. Esta metodologia segue o realizado por Nishimori (2012) e os modelos apresentados pelo ITE (2008).

6.3.1. Dados Coletados Totalizados

A Tabela 14 apresenta os dados de viagens, em função do período da contagem, e as variáveis explicativas de cada objeto. A coluna Viagens Totais representa a somatória de todos os modos. A área total dos objetos é apresentada em acres para seguir os modelos do ITE (2008).

Tabela 14: Dados Totalizados de Viagens

Período	Objeto	Viagens					Totais	Unidades Ocupadas	Área Total (Acre)
		Carros	Motos	A Pé	<i>Bike</i>	Outros			
06h30 - 20h	1	262	18	42	4	13	339	16	11,77
	2	1.419	167	148	34	71	1.839	68	59,80
	3	2.686	164	324	11	61	3.246	243	90,15
	4	2.079	138	237	13	69	2.536	179	67,26
	5	2.886	153	375	19	28	3.461	285	54,37
	6	2.329	108	303	25	25	2.790	278	59,80
	7	1.143	125	139	7	30	1.444	57	81,62
07h - 09h	1	44	0	12	0	0	56	16	11,77
	2	270	36	60	10	8	384	68	59,80
	3	451	25	139	2	9	626	243	90,15
	4	389	21	105	7	7	529	179	67,26
	5	455	17	145	1	5	623	285	54,37
	6	389	14	112	5	5	525	278	59,80
	7	194	12	47	3	5	261	57	81,62
16h - 18h	1	40	1	15	1	0	57	16	11,77
	2	210	33	45	14	4	306	68	59,80
	3	376	17	82	2	3	480	243	90,15
	4	338	15	64	3	10	430	179	67,26
	5	459	31	106	8	7	611	285	54,37
	6	292	14	76	8	1	391	278	59,80
	7	202	20	46	3	6	277	57	81,62

6.3.2. Análise dos Dados Coletados

Para avaliar quais modelos tinham viabilidade de ser gerados, efetuou-se uma análise de regressão (Tabela 15) com base no coeficiente de determinação (R^2), das viagens coletadas em função das variáveis explicativas (Tabela 14).

Para esta análise inicial, o modelo será considerado possível se o coeficiente de determinação (R^2) for maior que 50%, de acordo com o proposto pelo *Trip Generation* (ITE, 2008). A Tabela 15 traz para cada cruzamento “variável explicativa x modo da viagem” o coeficiente R^2 correspondente. Na tabela, os valores destacados em amarelo são os considerados possíveis, de acordo com o parâmetro adotado.

Tabela 15: Análise Estatística dos Dados Coletados através do coeficiente R^2

Período	Variável Explicativa	Modo					
		Carros	Motos	A Pé	Bicicleta	Outros	Todos
06h30 - 20h	Unidades Ocupadas	89,68%	42,28%	98,27%	0,00%	2,52%	92,36%
	Área Total (Acres)	64,92%	78,10%	52,26%	9,08%	61,08%	67,24%
07h - 09h	Unidades Ocupadas	87,15%	5,97%	97,03%	5,49%	25,50%	85,62%
	Área Total (Acres)	74,89%	56,92%	62,72%	11,98%	91,25%	76,70%
16h - 18h	Unidades Ocupadas	94,31%	18,51%	95,82%	0,41%	31,97%	91,41%
	Área Total (Acres)	55,90%	22,93%	44,37%	1,64%	21,42%	54,14%

Conclui-se que os modelos baseados nos carros, a pé e na somatória de todos os modos podem ter bons resultados com ambas as variáveis explicativas. Os modos motos e outros podem ser modelados, em alguns períodos, pela variável área total. Este trabalho se restringirá a geração de modelos para carros, a pé e para a somatória de todos os modos, pois eles são, inicialmente, viáveis para todos os períodos, com pelo menos uma variável explicativa.

6.3.3. Taxas de Geração de Viagens

Munido dos dados de viagens e variáveis explicativas de cada objeto, e de um *software de planilha eletrônica*, obteve-se as taxas de geração de viagens. As taxas médias ponderadas serão calculadas para os objetos de 1 a 5, de acordo com os modelos que serão gerados.

A Tabela 16 apresenta para o período das 06h30 às 20h as taxas de geração de viagens, de cada objeto, por unidade ocupada, bem como a média ponderada, o desvio padrão e o coeficiente de variação desse grupo de taxas.

A taxa de geração é resultado da divisão do número de viagens geradas pela variável explicativa do fenômeno; no caso da Tabela 16, o número de unidades ocupadas do objeto. A média ponderada é baseada na variável explicativa, ou seja, resulta da somatória das multiplicações das variáveis pelas viagens de cada objeto, divididas pelo somatório das variáveis explicativas. O coeficiente de variação é o quociente da média ponderada pelo seu desvio padrão.

Tabela 16: Taxas de Geração de Viagens, de Todos os Modos, por Unidades Ocupadas das 06h30 às 20h

Hora de Projeto	Objeto	Dados		Taxa de Geração
		Variável Explicativa	Viagens Geradas	
06h30 - 20h	1	16	339	21,19
06h30 - 20h	2	120	1.839	15,33
06h30 - 20h	3	267	3.246	12,16
06h30 - 20h	4	223	2.536	11,37
06h30 - 20h	5	291	3.461	11,89
Média Ponderada				12,45
Desvio Padrão				4,11
Coeficiente de Variação				28,53%

Observa-se da Tabela 16 grande desvio padrão em função da média ponderada, quase 30%. O objeto que destoou esta média foi o de menor número de unidades ocupadas. Esse fato pode indicar que cada objeto tem um número de viagens mínimo, independente do número de habitações, como as viagens geradas pelos funcionários de serviços, comuns a todos, como a portaria. Na Tabela 17, estão representadas as taxas de viagens geradas por unidades ocupadas, com o período de análise para o pico da manhã, das 07h às 09h.

Tabela 17: Taxas de Geração de Viagens, de Todos os Modos, por Unidades Ocupadas das 07h às 09h

Hora de Projeto	Objeto	Dados		Taxa de Geração
		Variável Explicativa	Viagens Geradas	
07h - 09h	1	16	56	3,50
07h - 09h	2	120	384	3,20
07h - 09h	3	267	626	2,34
07h - 09h	4	223	529	2,37
07h - 09h	5	291	623	2,14
Média Ponderada				2,42
Desvio Padrão				0,60
Coeficiente de Variação				22,09%

Semelhante ao ocorrido na tabela anterior, o coeficiente de variação da média ponderada em função do desvio padrão alcançou mais de 20%, só que dessa vez as diferenças foram mais distribuídas. Na Tabela 18, estão representadas as taxas de viagens geradas por unidades ocupadas, com o período de análise do pico da manhã, das 16h às 18h.

Tabela 18: Taxas de Geração de Viagens, de Todos os Modos, por Unidades Ocupadas das 16h às 18h

Hora de Projeto	Objeto	Dados		Taxa de Geração
		Variável Explicativa	Viagens Geradas	
16h - 18h	1	16	57	3,56
16h - 18h	2	120	306	2,55
16h - 18h	3	267	480	1,80
16h - 18h	4	223	430	1,93
16h - 18h	5	291	611	2,10
Média Ponderada				2,05
Desvio Padrão				0,72
Coeficiente de Variação				29,97%

No pico da tarde ocorreu maior dispersão dos valores, alcançando 29,97%. Mais uma vez, o objeto com menor número de unidades ocupadas impulsionou esse desvio. A Tabela 19 apresenta as taxas de geração de viagens de todos os modos, em função da área total dos empreendimentos, das 06h30 às 20h, semelhante ao caso da Tabela 16, com diferente variável explicativa do fenômeno.

Tabela 19: Taxas de Geração de Viagens, de Todos os Modos, por Área Total dos Empreendimentos das 06h30 às 20h

Hora de Projeto	Objeto	Dados		Taxa de Geração
		Variável Explicativa (em Acres*)	Viagens Geradas	
06h30 - 20h	1	11,77	339	28,79
06h30 - 20h	2	59,80	1.839	30,75
06h30 - 20h	3	90,15	3.246	36,01
06h30 - 20h	4	67,26	2.536	37,70
06h30 - 20h	5	54,37	3.461	63,65
Média Ponderada				40,31
Desvio Padrão				14,05
Coeficiente de Variação				35,69%

*1 Acre = 4.046,86 m²

Nota-se que o desvio padrão é maior para essa variável explicativa, em relação ao obtido na Tabela 16; nessa abordagem, é difícil observar, analiticamente, o fator que possivelmente influenciou o resultado, pois objetos com tamanhos similares (2 e 5) obtiveram taxas muito distintas e outros com áreas muito diferentes (1 e 2) resultaram em gerações muito semelhantes. Alguns fatores externos podem justificar essa disparidade: a idade dos loteamentos, o tamanho padrão de cada lote, a existência de área de preservação e a taxa de ocupação. A Tabela 20 traz essas taxas para o período das 07h às 09h.

Tabela 20: Taxas de Geração de Viagens, de Todos os Modos, por Área Total dos Empreendimentos das 07h às 09h

Hora de Projeto	Objeto	Dados		Taxa de Geração
		Variável Explicativa (em Acres*)	Viagens Geradas	
07h - 09h	1	11,77	56	4,76
07h - 09h	2	59,80	384	6,42
07h - 09h	3	90,15	626	6,94
07h - 09h	4	67,26	529	7,86
07h - 09h	5	54,37	623	11,46
Média Ponderada				7,83
Desvio Padrão				2,49
Coeficiente de Variação				33,25%

*1 Acre = 4.046,86 m²

Essas taxas, semelhante ao ocorrido na Tabela 19, apresentam grande variação da média ponderada (mais de 30%). A Tabela 21 apresenta as mesmas taxas para o pico da tarde, das 16h às 18h.

Tabela 21: Taxas de Geração de Viagens, de Todos os Modos, por Área Total dos Empreendimentos das 16h às 18h

Hora de Projeto	Objeto	Dados		Taxa de Geração
		Variável Explicativa (Em Acres*)	Viagens Geradas	
16h - 18h	1	11,77	57	4,84
16h - 18h	2	59,80	306	5,12
16h - 18h	3	90,15	480	5,32
16h - 18h	4	67,26	430	6,39
16h - 18h	5	54,37	611	11,24
Média Ponderada				6,65
Desvio Padrão				2,67
Coeficiente de Variação				40,53%

*1 Acre = 4.046,86 m²

Nota-se das três últimas tabelas, a grande influência do objeto 5 na variação da média ponderada. Esse objeto reúne algumas características que podem explicar essa diferença: tem grande maturidade (o mais velho dos 5), pequena área de preservação, grande ocupação e áreas de lote intermediárias (parecidas com os objetos 1 e 2). Portanto, a área total dos empreendimentos, para esse tipo de uso e ocupação do solo, sofre influência de várias outras características da amostra.

Como os dados coletados foram divididos em 6 modos (carros, motos, a pé, bicicletas, outros e viagens totais), a análise em 3 períodos (das 06h30 às 20h, das 07h às 09h e das 16h às 18h), a direção das viagens em “três sentidos” (geradas, produzidas e atraídas) e as variáveis explicativas em 2 tipos (unidades ocupadas e área total do empreendimento), gerou-se as

Tabelas 22, 23, 24 e 25 (nas quais estão definidas, para cada uma das 108 possibilidades, as médias ponderadas, o desvio padrão e o coeficiente de variação dos mesmos) para possibilitar a visualização de todas essas combinações mais facilmente.

Tabela 22: Taxas de Geração de Viagens, por Unidades Ocupadas, dos Modos Contemplados nos Modelos

Modo	Direção	Horário de Projeto	Média Ponderada	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação	
Viagens Totais	Geradas (Total)	06h30 - 20h	12,45	4,11	28,53%	
		07h - 09h	2,42	0,60	22,09%	
		16h - 18h	2,05	0,72	29,97%	
	Produzidas (Saídas)	06h30 - 20h	6,30	1,83	25,61%	
		07h - 09h	1,10	0,24	20,11%	
		16h - 18h	1,21	0,46	31,95%	
	Atraídas (Entradas)	06h30 - 20h	6,16	2,28	31,51%	
		07h - 09h	1,32	0,45	29,69%	
		16h - 18h	0,84	0,35	36,86%	
	Carro	Geradas	06h30 - 20h	10,18	2,88	25,05%
			07h - 09h	1,75	0,49	24,72%
			16h - 18h	1,55	0,44	24,97%
Produzidas		06h30 - 20h	5,21	1,25	21,64%	
		07h - 09h	1,04	0,27	23,83%	
		16h - 18h	0,77	0,20	23,92%	
Atraídas		06h30 - 20h	4,97	1,64	28,61%	
		07h - 09h	0,72	0,32	37,43%	
		16h - 18h	0,78	0,38	42,48%	
A pé		Geradas	06h30 - 20h	1,23	0,64	43,31%
			07h - 09h	0,50	0,11	20,86%
			16h - 18h	0,34	0,27	60,05%
	Produzidas	06h30 - 20h	0,58	0,37	50,40%	
		07h - 09h	0,01	0,01	105,38%	
		16h - 18h	0,32	0,28	63,27%	
	Atraídas	06h30 - 20h	0,65	0,28	36,81%	
		07h - 09h	0,49	0,12	23,21%	
		16h - 18h	0,02	0,01	95,83%	

Essa tabela traz alguns números interessantes de salientar:

- As viagens geradas por carros no período total de análise (10,18 por unidade ocupada) representam quase 82% das viagens totais geradas no período entre 06h30 e 20h;
- Nos três modos, a divisão entre produção/atração foi próxima de 50%/50% nos períodos de análise das 06h30 às 20h. Nos períodos de pico, essa proporção muda. O modo “A pé” demonstra evidentemente essa dominância de um dos sentidos, com grande atração no pico da manhã (0,49 por unidade ocupada) e grande produção no pico da tarde (0,32 por unidade ocupada).

Tabela 23: Taxas de Geração de Viagens, por Unidades Ocupadas, dos Outros Modos Não-Contemplados nos Modelos

Modo	Direção	Horário de Projeto	Média Ponderada	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação
Moto	Geradas	06h30 - 20h	0,70	0,38	44,65%
		07h - 09h	0,11	0,11	103,74%
		16h - 18h	0,11	0,09	79,39%
	Produzidas	06h30 - 20h	0,34	0,14	36,77%
		07h - 09h	0,03	0,02	60,43%
		16h - 18h	0,07	0,07	79,14%
	Atraídas	06h30 - 20h	0,36	0,25	52,78%
		07h - 09h	0,08	0,10	121,73%
		16h - 18h	0,03	0,03	96,01%
Bike	Geradas	06h30 - 20h	0,09	0,12	83,72%
		07h - 09h	0,02	0,03	138,42%
		16h - 18h	0,03	0,05	99,16%
	Produzidas	06h30 - 20h	0,04	0,06	84,29%
		07h - 09h	0,00	0,00	137,08%
		16h - 18h	0,03	0,04	98,35%
	Atraídas	06h30 - 20h	0,05	0,06	83,81%
		07h - 09h	0,02	0,03	143,13%
		16h - 18h	0,00	0,01	139,71%
Outros	Geradas	06h30 - 20h	0,26	0,29	71,15%
		07h - 09h	0,03	0,02	82,64%
		16h - 18h	0,03	0,02	77,96%
	Produzidas	06h30 - 20h	0,13	0,13	66,51%
		07h - 09h	0,01	0,01	80,76%
		16h - 18h	0,02	0,01	86,58%
	Atraídas	06h30 - 20h	0,13	0,16	75,52%
		07h - 09h	0,02	0,02	86,50%
		16h - 18h	0,01	0,00	68,37%

Essa tabela reitera a análise estatística dos dados realizada anteriormente. Observam-se os grandes valores dos coeficientes de variação dos desvios padrão em função das médias ponderadas, os quais partem de 36% e chegam a 143%. Percebe-se, também, a pequena contribuição desses modos para a geração de viagens total dos objetos (8% das viagens totais diárias). Essas taxas, principalmente as que representam o uso de bicicletas, são alarmantes com relação à qualidade da futura mobilidade urbana.

A Tabela 24 apresenta as taxas ponderadas de geração de viagens dos objetos em função da área total de cada empreendimento, em acres. Essa conversão é feita a fim de facilitar a comparação, posterior, com os modelos americanos.

Tabela 24: Taxas de Geração de Viagens, por Área Total do Empreendimento, dos Modos Contemplados nos Modelos

Modo	Direção	Horário de Projeto	Média Ponderada	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação
Todos	Geradas	06h30 - 20h	40,31	14,05	35,69%
		07h - 09h	7,83	2,49	33,25%
		16h - 18h	6,65	2,67	40,53%
	Produzidas	06h30 - 20h	20,37	7,84	39,51%
		07h - 09h	3,56	1,56	45,45%
		16h - 18h	3,92	1,29	33,51%
	Atraídas	06h30 - 20h	19,93	6,22	31,80%
		07h - 09h	4,27	1,05	25,83%
		16h - 18h	2,72	1,46	53,48%
Carro	Geradas	06h30 - 20h	32,93	12,39	38,77%
		07h - 09h	5,68	1,78	32,42%
		16h - 18h	5,02	2,08	42,33%
	Produzidas	06h30 - 20h	16,84	6,97	42,87%
		07h - 09h	3,36	1,50	46,19%
		16h - 18h	2,50	0,88	37,05%
	Atraídas	06h30 - 20h	16,09	5,41	34,52%
		07h - 09h	2,32	0,46	20,85%
		16h - 18h	2,52	1,33	52,48%
A pé	Geradas	06h30 - 20h	3,97	1,68	41,90%
		07h - 09h	1,63	0,68	43,37%
		16h - 18h	1,10	0,48	40,82%
	Produzidas	06h30 - 20h	1,87	0,80	41,75%
		07h - 09h	0,05	0,04	91,61%
		16h - 18h	1,05	0,45	39,96%
	Atraídas	06h30 - 20h	2,10	0,90	42,96%
		07h - 09h	1,58	0,68	44,52%
		16h - 18h	0,05	0,05	111,04%

*1 Acre = 4.046,86 m²

Essas taxas apresentam maiores coeficientes de variação do que as da Tabela 22. Portanto, o número de unidades ocupadas, nesse caso, representou melhor a geração de viagens dos objetos estudados.

A Tabela 25 apresenta as taxas geradas pelos modos que não serão modelados nesse trabalho.

Tabela 25: Taxas de Geração de Viagens, por Área Total do Empreendimento, dos Modos Contemplados nos Modelos

Modo	Direção	Horário de Projeto	Média Ponderada	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação
Moto	Geradas	06h30 - 20h	2,26	0,58	26,35%
		07h - 09h	0,35	0,21	70,91%
		16h - 18h	0,34	0,22	68,77%
	Produzidas	06h30 - 20h	1,10	0,32	31,02%
		07h - 09h	0,10	0,05	63,36%
		16h - 18h	0,23	0,13	60,95%
	Atraídas	06h30 - 20h	1,16	0,30	25,92%
		07h - 09h	0,25	0,19	86,93%
		16h - 18h	0,11	0,10	100,29%
Bike	Geradas	06h30 - 20h	0,29	0,17	54,63%
		07h - 09h	0,07	0,07	113,85%
		16h - 18h	0,10	0,09	80,35%
	Produzidas	06h30 - 20h	0,14	0,09	57,69%
		07h - 09h	0,01	0,01	145,61%
		16h - 18h	0,08	0,07	79,44%
	Atraídas	06h30 - 20h	0,15	0,09	54,39%
		07h - 09h	0,06	0,06	115,05%
		16h - 18h	0,01	0,01	105,21%
Outros	Geradas	06h30 - 20h	0,85	0,29	32,24%
		07h - 09h	0,10	0,05	58,86%
		16h - 18h	0,08	0,06	83,08%
	Produzidas	06h30 - 20h	0,42	0,13	28,87%
		07h - 09h	0,04	0,02	64,45%
		16h - 18h	0,06	0,05	87,21%
	Atraídas	06h30 - 20h	0,43	0,17	36,34%
		07h - 09h	0,06	0,03	65,21%
		16h - 18h	0,02	0,02	93,83%

*1 Acre = 4.046,86 m²

Os valores das taxas de viagens geradas por carros são muito próximos aos valores obtidos por todos os modos; esse fato pode ser o motivo pelo qual o manual *Trip Generation* (ITE, 2008) dá a esse modo enfoque total na coleta de dados.

6.3.4. Geração dos Modelos

Enfim, geraram-se os modelos conforme a Tabela 26, a qual divide os tipos obtidos a partir do modo como as viagens se realizaram no período de coleta, e da variável explicativa do fenômeno.

Tabela 26: Tipos de Modelos Gerados

Modo	Variável Explicativa	Período	Modelo
Carro	Unidades Ocupadas	6h30 - 20h	1
		7h - 9h	2
		16h-18h	3
	Área Total	6h30 - 20h	4
		7h - 9h	5
		16h-18h	6
A Pé	Unidades Ocupadas	6h30 - 20h	7
		7h - 9h	8
		16h-18h	9
	Área Total	6h30 - 20h	10
		7h - 9h	11
		16h-18h	12
Todos	Unidades Ocupadas	6h30 - 20h	13
		7h - 9h	14
		16h-18h	15
	Área Total	6h30 - 20h	16
		7h - 9h	17
		16h-18h	18

Basicamente, a sequência, da geração de modelos, consiste na:

- Definição da inclinação e interceptação da reta de ajuste linear dos pares ordenados, Viagens por Variáveis Explicativas (Objeto 1 a 5);
- Validação em mais dois objetos (6 e 7);
- Aceitação, ou não, do modelo obtido pelos parâmetros: Coeficiente de Determinação (R^2) > 75%, de Determinação Ajustado (R^2 Ajustado) > 60% e teste *Student t* < 5%.

Os parâmetros estatísticos adotados nesse trabalho seguem os propostos por Silva (2010) e Nishimori (2012). Observa-se que os valores das viagens e das variáveis explicativas aparecem, nos cálculos, em sua forma natural (N) e por seus logaritmos naturais (Ln). A linearização dos dados (Ln) é empregada no método dos mínimos quadrados para geração de aproximações lineares. Muitos modelos do manual *Trip Generation* (ITE, 2008) são retratados desse modo.

Para simplificar o entendimento da geração dos modelos foi elaborada a Tabela 27, que foi construída a partir de um *software de planilha eletrônica*, sendo:

- A1, A2, A3, A4 e A5: A identificação dos objetos utilizados na calibração do modelo, de acordo com a Tabela 14 (página 65).
- A6 e A7: A identificação dos objetos utilizados na validação, ou não, do modelo, de acordo com a Tabela 14.

- B: Período de análise dos dados para a geração desse modelo. Nesse trabalho os períodos adotados foram das 6h30 às 20h, das 7h às 9h (pico da manhã) e das 16h às 18h (pico da tarde).
- C1, C2, C3, C4 e C5: A variável explicativa de cada objeto da calibração do modelo, de acordo com a Tabela 14, na forma natural dos dados coletados (N).
- C6 e C7: A variável explicativa de cada objeto da validação, ou não, do modelo, de acordo com a Tabela 14, na forma natural dos dados coletados (N).
- D1, D2, D3, D4 e D5: A variável explicativa de cada objeto da calibração do modelo, de acordo com a Tabela 14, na forma linearizada dos dados coletados (Ln).
- D6 e D7: A variável explicativa de cada objeto da validação, ou não, do modelo, de acordo com a Tabela 14, na forma linearizada dos dados coletados (Ln).
- E1, E2, E3, E4 e E5: O número de viagens geradas de cada objeto da calibração do modelo, de acordo com a Tabela 14, na forma natural dos dados coletados (N).
- E6 e E7: O número de viagens geradas de cada objeto da validação, ou não, do modelo, de acordo com a Tabela 14, na forma natural dos dados coletados (N).
- F1, F2, F3, F4 e F5: O número de viagens geradas de cada objeto da calibração do modelo, de acordo com a Tabela 14, na forma linearizada dos dados coletados (Ln).
- F6 e F7: O número de viagens geradas de cada objeto da validação, ou não, do modelo, de acordo com a Tabela 14, na forma linearizada dos dados coletados (Ln).
- G: A inclinação da reta de ajuste linear dos pares ordenados formados pela combinação das variáveis explicativas com as viagens geradas de cada objeto, para os dados na forma natural (N). Pares ordenados da linha C com a linha E = {(C1, E1); (C2, E2); (C3, E3); (C4, E4) e (C5, E5)}.
- H: A inclinação da reta de ajuste linear dos pares ordenados, formados pela combinação das variáveis explicativas com as viagens geradas de cada objeto, para os dados na forma linearizada (Ln). Pares ordenados da linha D com a linha F = {(D1, F1); (D2, F2); (D3, F3); (D4, F4) e (D5, F5)}.
- I: O valor da interceptação da reta de ajuste linear dos pares ordenados, formados pela combinação das variáveis explicativas com as viagens geradas de cada objeto, com o eixo das ordenadas, com os dados na forma natural (N). Pares ordenados da linha C com a linha E = {(C1, E1); (C2, E2); (C3, E3); (C4, E4) e (C5, E5)}.
- J: O valor da interceptação da reta de ajuste linear dos pares ordenados, formados pela combinação das variáveis explicativas com as viagens geradas de cada objeto, com o

eixo das ordenadas, com os dados na forma linearizada (L_n). Pares ordenados da linha D com a linha F = $\{(D1, F1); (D2, F2); (D3, F3); (D4, F4) \text{ e } (D5, F5)\}$.

- K6 e K7: Valores teóricos de viagens geradas obtidos da aplicação das variáveis explicativas (C6 e C7) dos objetos A6 e A7 na equação linear, com inclinação G e interceptação do eixo das ordenadas I.
- L6 e L7: Representação percentual da diferença entre o valor teórico encontrado (K6 e K7) e o valor real obtido das contagens (E6 e E7).
- M6 e M7: Valores teóricos de viagens geradas obtidos da aplicação das variáveis explicativas (D6 e D7) dos objetos A6 e A7 na equação linear, com inclinação H e interceptação J.
- N6 e N7: Representação percentual da diferença entre o valor teórico encontrado (M6 e M7) e o valor real obtido das contagens (F6 e F7).
- O: Coeficiente de determinação (R^2) do conjunto de pares ordenados $\{(C1, E1); (C2, E2); (C3, E3); (C4, E4) \text{ e } (C5, E5)\}$.
- P: Coeficiente de determinação (R^2) do conjunto de pares ordenados $\{(D1, F1); (D2, F2); (D3, F3); (D4, F4) \text{ e } (D5, F5)\}$.
- Q: Coeficiente de determinação ajustado (R^2 Ajustado) do conjunto de pares ordenados $\{(C1, E1); (C2, E2); (C3, E3); (C4, E4) \text{ e } (C5, E5)\}$.
- R: Coeficiente de determinação ajustado (R^2 Ajustado) do conjunto de pares ordenados $\{(D1, F1); (D2, F2); (D3, F3); (D4, F4) \text{ e } (D5, F5)\}$.
- S: Teste *Student t* aplicado no conjunto de pares ordenados $\{(C1, E1); (C2, E2); (C3, E3); (C4, E4) \text{ e } (C5, E5)\}$.
- T: Teste *Student t* aplicado no conjunto de pares ordenados $\{(D1, F1); (D2, F2); (D3, F3); (D4, F4) \text{ e } (D5, F5)\}$.
- U: Aceite ou não do modelo em função dos testes do erro de validação em mais dois objetos ($L6 < 20\%$ e $L7 < 20\%$), do coeficiente de determinação (R^2) maior que 75% (O), do coeficiente de determinação ajustado (R^2 ajustado) maior que 60% (Q) e teste *Student t* menor que 5% (S).
- V: Aceite ou não do modelo em função dos testes do erro de validação em mais dois objetos ($N6 < 20\%$ e $N7 < 20\%$), do coeficiente de determinação (R^2) maior que 75% (P), do coeficiente de determinação ajustado (R^2 ajustado) maior que 60% (R) e teste *Student t* menor que 5% (T).

- X: A forma escolhida, sendo com os dados de forma natural (N) ou linearizada (Ln), se ambas forem possíveis será escolhida a que obtiver menor somatória dos erros de validação (L6 +L7 ou N6+N7).
- Z: Equação de regressão linear obtida do conjunto de dados para o período, modo e variável explicativa definida.

Tabela 27: Tabela Exemplo da Geração dos Modelos

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Período		B						
Variável	N	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Explicativa	Ln	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
Viagens	N	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Geradas	Ln	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
a	N				G			
(Inclinação)	Ln				H			
b	N				I			
(Interceptação)	Ln				J			
	N						K6	K7
Teste de	E (%)						L6	L7
Validação	Ln						M6	M7
	E (%)						N6	N7
R ²	N				O			
	Ln				P			
R ² Ajustado	N				Q			
	Ln				R			
<i>Student t</i>	N				S			
	Ln				T			
Aceite	N					U		
	Ln					V		
Escolha						X		
Equação						Z		

As Tabelas 28 a 45 apresentam a calibração e validação dos modelos, conforme os tipos definidos na Tabela 26, em função do modo, variável explicativa e período de análise do fenômeno. Os gráficos apresentados pelas figuras 31 a 44 representam a plotagem dos pontos e a forma da linha de tendência de cada um dos modelos, se existentes.

Tabela 28: Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Unidades Ocupadas, das 6h30 às 20h, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		1	2	3	4	5	6	7
Período		6h30 - 20h						
Unidades Ocupadas	N	16	120	267	223	291	288	64
	Ln	2,77	4,79	5,59	5,41	5,67	5,66	4,16
Viagens Geradas	N	262	1.419	2.686	2.079	2.886	2.329	1.143
	Ln	5,57	7,26	7,90	7,64	7,97	7,75	7,04
a	N	9,27						
(Inclinação)	Ln	0,82						
b	N	166,61						
(Interceptação)	Ln	3,31						
Teste de Validação	N						2835,85	759,78
	E (%)						21,763%	33,528%
	Ln						7,93	6,71
	E (%)						2,322%	4,775%
R ²	N	98,923%						
	Ln	99,744%						
R ² Ajustado	N	97,143%						
	Ln	99,318%						
Student t	N	1,670%						
	Ln	0,002%						
Aceite	N	Não OK						
	Ln	OK						
Escolha	Ln							
Equação	$\text{Ln}(T)=3,31+0,82*\text{Ln}(X)$							

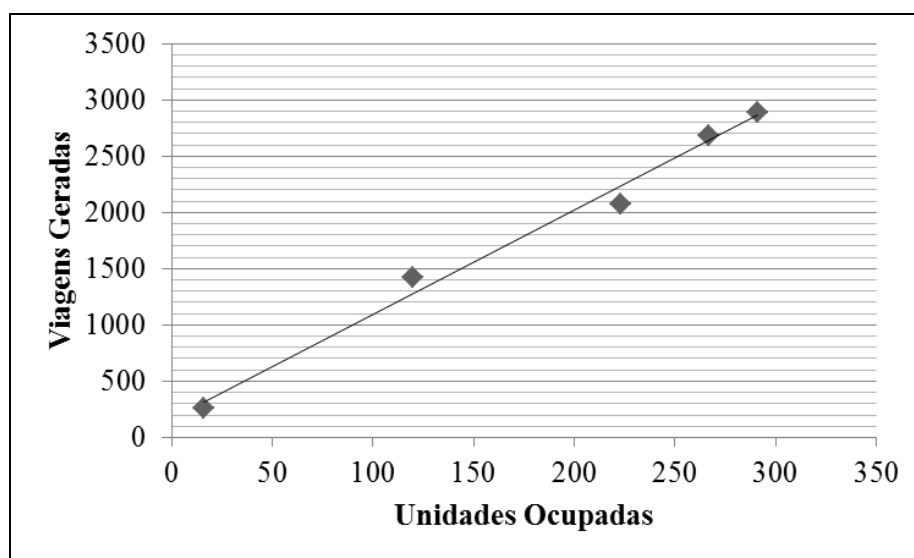


Figura 31: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Unidades Ocupadas, das 6h30 às 20h

Tabela 29: Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Unidades Ocupadas, das 7h às 9h, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		1	2	3	4	5	6	7
Período		7h - 9h						
Unidades Ocupadas	N	16	120	267	223	291	288	64
	Ln	2,77	4,79	5,59	5,41	5,67	5,66	4,16
Viagens Geradas	N	44	270	451	389	455	389	194
	Ln	3,78	5,60	6,11	5,96	6,12	5,96	5,27
a	N	1,49						
(Inclinação)	Ln	0,82						
b	N	49,10						
(Interceptação)	Ln	1,56						
Teste de Validação	N						477,33	144,2639
	E (%)						22,707%	25,637%
	Ln						6,183116	4,954814
	E (%)						3,681%	5,943%
R ²	N	97,097%						
	Ln	99,395%						
R ² Ajustado	N	92,370%						
	Ln	98,392%						
Student t	N	0,792%						
	Ln	0,309%						
Aceite	N	Não OK						
	Ln	OK						
Escolha	Ln							
Equação	$\text{Ln}(T)=1,56+0,82*\text{Ln}(X)$							

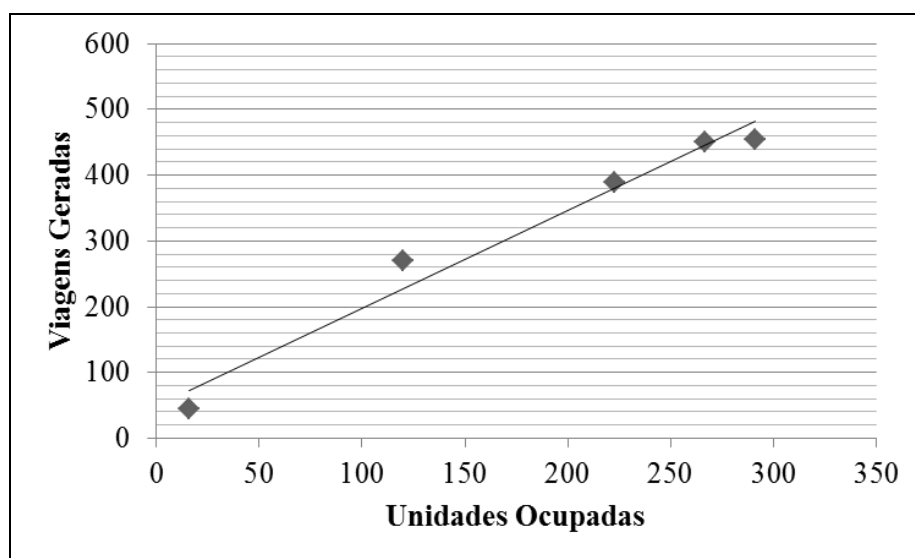


Figura 32: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Unidades Ocupadas, das 7h às 9h

Tabela 30: Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Unidades Ocupadas, das 16h às 18h, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		1	2	3	4	5	6	7
Período		16h - 18h						
Unidades	N	16	120	267	223	291	288	64
Ocupadas	Ln	2,77	4,79	5,59	5,41	5,67	5,66	4,16
Viagens	N	40	210	376	338	459	292	202
Geradas	Ln	3,69	5,35	5,93	5,82	6,13	5,68	5,31
a	N	1,42						
(Inclinação)	Ln	0,82						
b	N	23,80						
(Interceptação)	Ln	1,42						
Teste de Validação	N						433,34	114,81
	E (%)						48,405%	43,163%
	Ln						6,05	4,82
R ²	E (%)						6,607%	9,159%
	N						98,593%	
	Ln						99,774%	
R ² Ajustado	N						96,273%	
	Ln						99,397%	
<i>Student t</i>	N						1,211%	
	Ln						0,595%	
Aceite	N						Não OK	
	Ln						OK	
Escolha								Ln
Equação								$\text{Ln}(T)=1,42+0,82*\text{Ln}(X)$

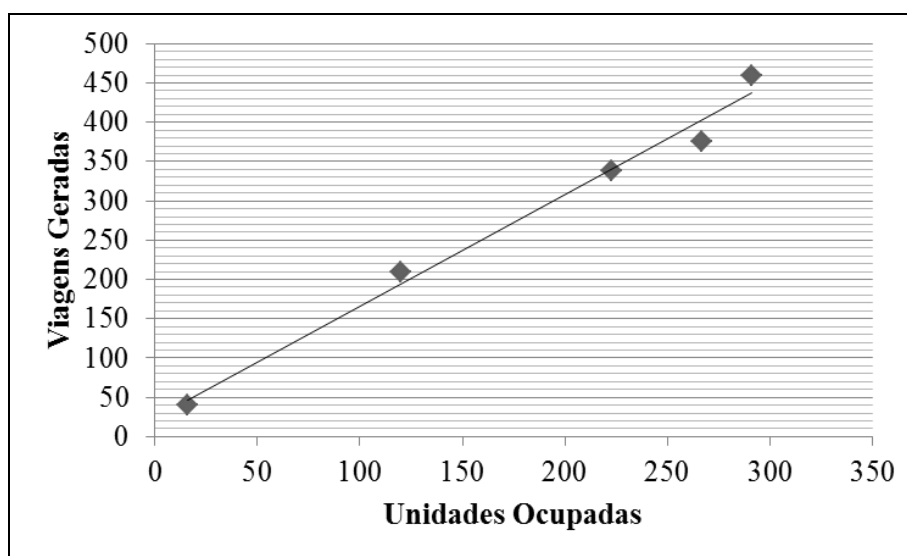


Figura 33: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Unidades Ocupadas, das 16h às 18h

Tabela 31: Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Área Total, das 6h30 às 20h, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		1	2	3	4	5	6	7
Período		6h30 - 20h						
Área Total (Acres)	N	11,77	59,80	90,15	67,26	54,37	59,80	81,62
	Ln	2,47	4,09	4,50	4,21	4,00	4,09	4,40
Viagens Geradas	N	262	1.419	2.686	2.079	2.886	2.329	1.143
	Ln	5,57	7,26	7,90	7,64	7,97	7,75	7,04
a (Inclinação)	N	30,02						
	Ln	1,18						
b (Interceptação)	N	165,10						
	Ln	2,74						
Teste de Validação	N						1960,30	2615,40
	E (%)						15,831%	128,819%
	Ln						7,55	7,91
R ²	E (%)						2,672%	12,358%
	N						64,919%	
	Ln						89,980%	
R ² Ajustado	N						22,859%	
	Ln						74,618%	
<i>Student t</i>	N						1,775%	
	Ln						0,002%	
Aceite	N						Não OK	
	Ln						OK	
Escolha						Ln		
Equação						$\text{Ln}(T)=2,74+1,18*\text{Ln}(X)$		

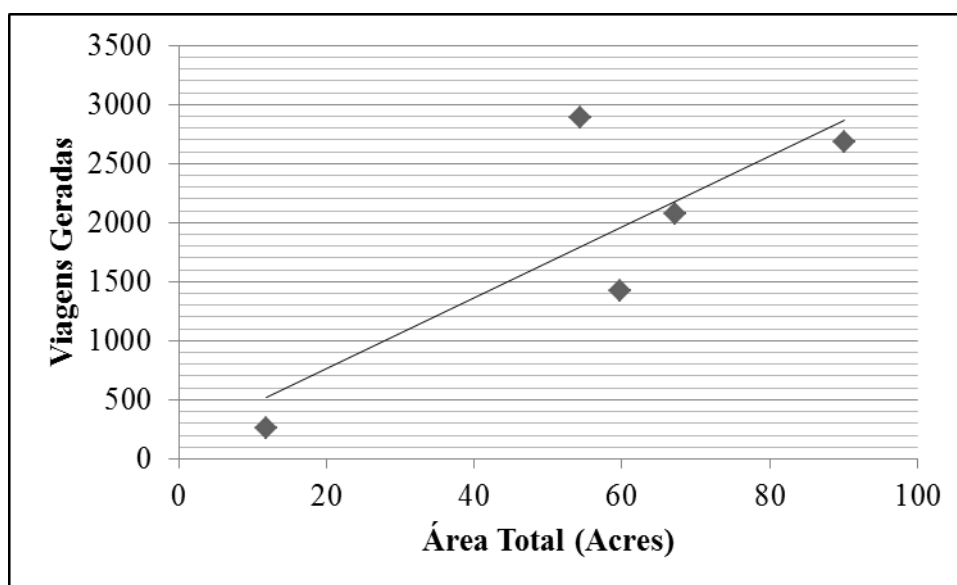


Figura 34: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Área Total, das 6h30 às 20h

Tabela 32: Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Área Total, das 7h às 9h, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação		
Objeto		1	2	3	4	5	6	7	
Período		7h - 9h							
Área Total (Acres)	N	11,77	59,80	90,15	67,26	54,37	59,80	81,62	
	Ln	2,47	4,09	4,50	4,21	4,00	4,09	4,40	
Viagens Geradas	N	44	270	451	389	455	389	194	
	Ln	3,78	5,60	6,11	5,96	6,12	5,96	5,27	
a (Inclinação)	N	5,22							
	Ln	1,20							
b (Interceptação)	N	25,90							
	Ln	0,90							
Teste de Validação	N							338,13	452,07
	E (%)							13,077%	133,027%
	Ln							5,80	6,17
R ²	E (%)							2,721%	17,204%
	N							74,892%	
	Ln							93,199%	
R ² Ajustado	N							41,452%	
	Ln							82,481%	
<i>Student t</i>	N							1,617%	
	Ln							0,025%	
Aceite	N							Não OK	
	Ln							OK	
Escolha							Ln		
Equação							$\text{Ln}(T)=0,9+1,2*\text{Ln}(X)$		

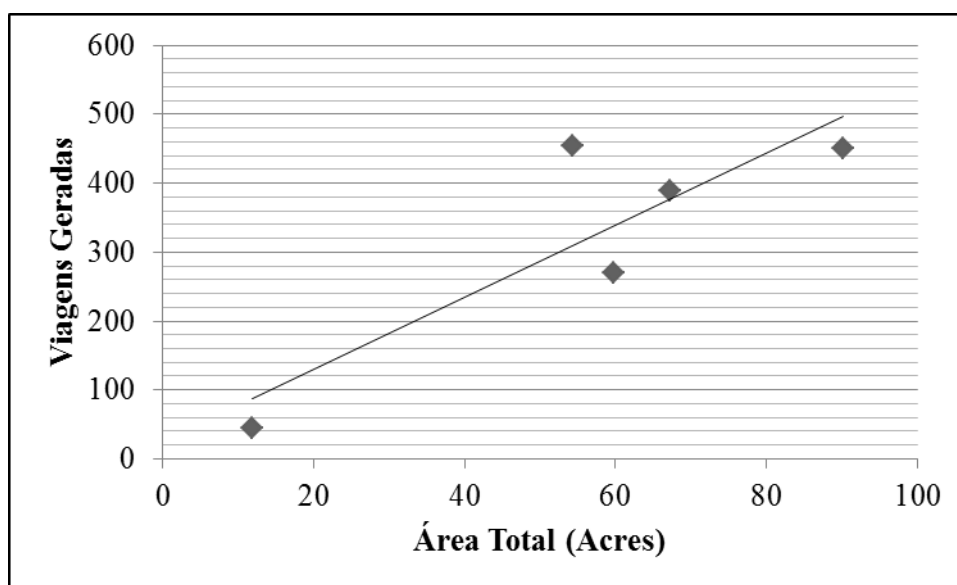


Figura 35: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Área Total, das 7h às 9h

Tabela 33: Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Área Total, das 16h às 18h, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação		
Objeto		1	2	3	4	5	6	7	
Período		16h - 18h							
Área Total (Acres)	N	11,77	59,80	90,15	67,26	54,37	59,80	81,62	
	Ln	2,47	4,09	4,50	4,21	4,00	4,09	4,40	
Viagens Geradas	N	40	210	376	338	459	292	202	
	Ln	3,69	5,35	5,93	5,82	6,13	5,68	5,31	
a (Inclinação)	N	4,28							
	Ln	1,16							
b (Interceptação)	N	41,98							
	Ln	0,91							
Teste de Validação	N							297,99	391,42
	E (%)							2,052%	93,771%
	Ln							5,66	6,02
R ²	E (%)							0,288%	13,439%
	N				55,899%				
	Ln				87,644%				
R ² Ajustado	N				8,330%				
	Ln				69,085%				
<i>Student t</i>	N				2,375%				
	Ln				0,077%				
Aceite	N					Não OK			
	Ln					OK			
Escolha					Ln				
Equação					$\text{Ln}(T)=0,91+1,16*\text{Ln}(X)$				

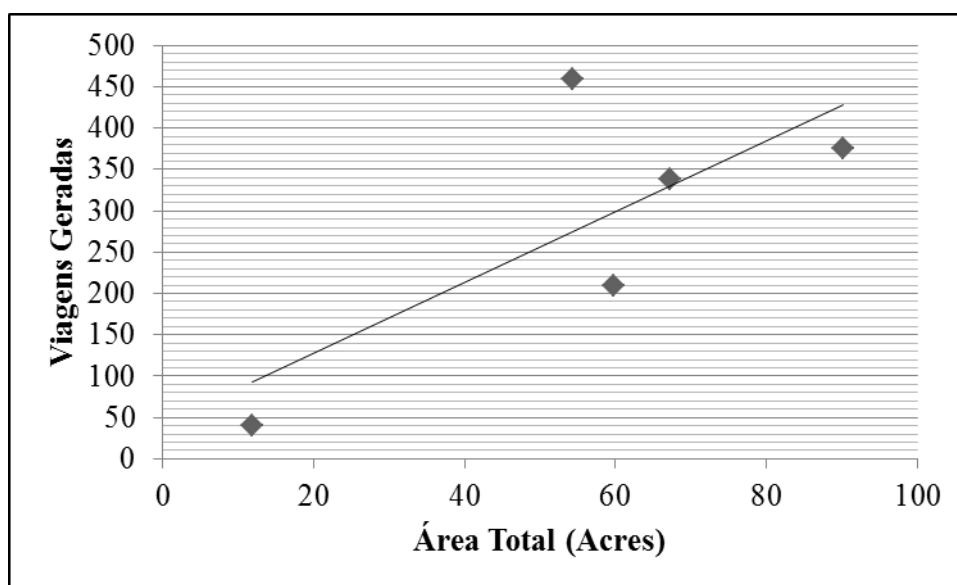


Figura 36: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens de Carros, por Área Total, das 16h às 18h

Tabela 34: Modelo de Geração de Viagens a Pé, por Unidades Ocupadas, das 6h30 às 20h, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		1	2	3	4	5	6	7
Período		6h30 - 20h						
Unidades	N	16	120	267	223	291	288	64
Ocupadas	Ln	2,77	4,79	5,59	5,41	5,67	5,66	4,16
Viagens	N	42	148	324	237	375	303	139
Geradas	Ln	3,74	5,00	5,78	5,47	5,93	5,71	4,93
a	N			1,16				
(Inclinação)	Ln			0,72				
b	N			12,87				
(Interceptação)	Ln			1,68				
Teste de Validação	N						346,30	86,97
	E (%)						14,290%	37,435%
	Ln						5,77	4,69
	E (%)						1,028%	5,032%
R ²	N			97,319%				
	Ln			97,975%				
R ² Ajustado	N			92,947%				
	Ln			94,653%				
<i>Student t</i>	N			3,016%				
	Ln			10,384%				
Aceite	N				Não OK			
	Ln				Não OK			
Escolha	Nenhuma das duas formas satisfaz os parâmetros adotados.							
Equação	-							

Como esse modelo apresentou em um caso (N) erro no teste de validação maior que 20%, valor em negrito (37,435%), e teste *Student t* maior que 5% no outro (Ln), valor em negrito (10,384%), o mesmo foi considerado não viável pelos critérios mínimos estabelecidos anteriormente. Portanto, não foram apresentados os valores plotados em gráfico.

Tabela 35: Modelo de Geração de Viagens a Pé, por Unidades Ocupadas, das 7h às 9h, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		1	2	3	4	5	6	7
Período		7h - 9h						
Unidades	N	16	120	267	223	291	288	64
Ocupadas	Ln	2,77	4,79	5,59	5,41	5,67	5,66	4,16
Viagens	N	12	60	139	105	145	112	47
Geradas	Ln	2,48	4,09	4,93	4,65	4,98	4,72	3,85
a	N	0,49						
(Inclinação)	Ln	0,86						
b	N	2,33						
(Interceptação)	Ln	0,08						
Teste de Validação	N						143,46	33,69
	E (%)						28,085%	28,314%
	Ln						4,93	3,64
R ²	E (%)						4,439%	5,416%
	N						99,347%	
R ² Ajustado	Ln						99,587%	
	N						98,265%	
<i>Student t</i>	Ln						98,900%	
	N						2,511%	
Aceite	Ln						0,182%	
	N						Não OK	
Escolha	Ln						OK	
	N							
Equação		$\text{Ln}(T)=0,08+0,86*\text{Ln}(X)$						

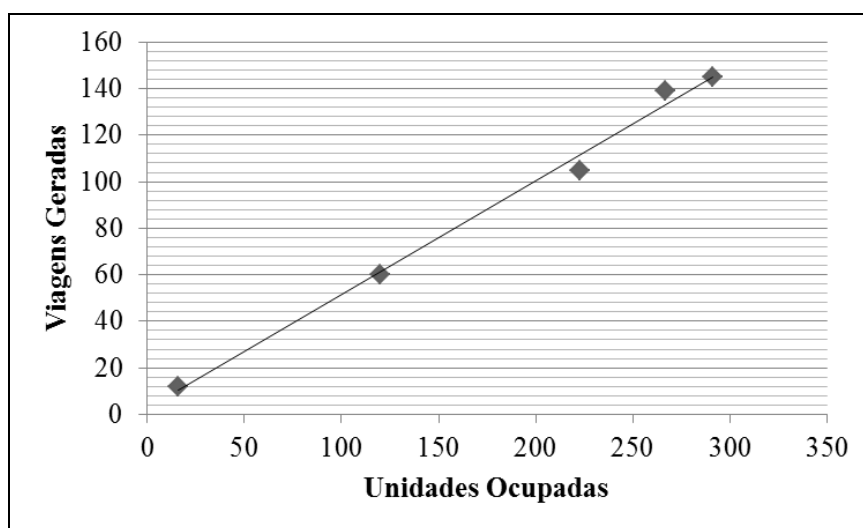


Figura 37: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens a Pé, por Unidades Ocupadas, das 7h às 9h

Tabela 36: Modelo de Geração de Viagens a Pé, por Unidades Ocupadas, das 16h às 18h, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		1	2	3	4	5	6	7
Período		16h - 18h						
Unidades	N	16	120	267	223	291	288	64
Ocupadas	Ln	2,77	4,79	5,59	5,41	5,67	5,66	4,16
Viagens	N	15	45	82	64	106	76	46
Geradas	Ln	2,71	3,81	4,41	4,16	4,66	4,33	3,83
a	N	0,30						
(Inclinação)	Ln	0,62						
b	N	8,16						
(Interceptação)	Ln	0,94						
Teste de Validação	N						93,34	27,09
	E (%)						22,809%	41,113%
	Ln						4,46	3,52
R ²	E (%)						2,887%	7,988%
	N						94,346%	
R ² Ajustado	Ln						96,864%	
	N						85,350%	
<i>Student t</i>	Ln						91,767%	
	N						2,867%	
Aceite	Ln						1,381%	
	N						Não OK	
Escolha	Ln						OK	
	N							
Equação		$\text{Ln}(T)=0,94+0,62*\text{Ln}(X)$						

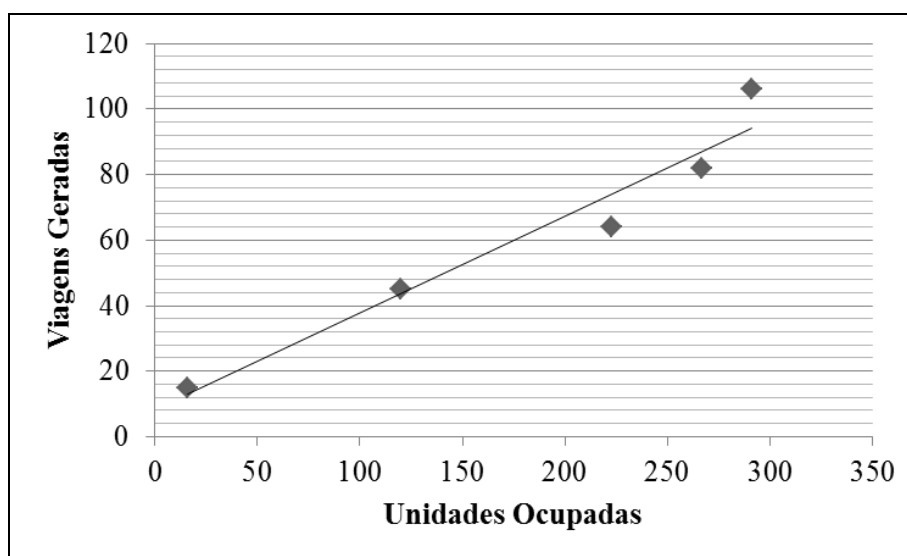


Figura 38: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens a Pé, por Unidades Ocupadas, das 16h às 18h

Tabela 37: Modelo de Geração de Viagens a Pé, por Área Total, das 6h30 às 20h, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		1	2	3	4	5	6	7
Período		6h30 - 20h						
Área Total (Acres)	N	11,77	59,80	90,15	67,26	54,37	59,80	81,62
	Ln	2,47	4,09	4,50	4,21	4,00	4,09	4,40
Viagens Geradas	N	42	148	324	237	375	303	139
	Ln	3,74	5,00	5,78	5,47	5,93	5,71	4,93
a (Inclinação)	N	3,39						
	Ln	1,00						
b (Interceptação)	N	32,95						
	Ln	1,32						
Teste de Validação	N						235,81	309,84
	E (%)						22,175%	122,905%
	Ln						5,42	5,73
	E (%)						5,118%	16,189%
R ²	N	52,265%						
	Ln	82,288%						
R ² Ajustado	N	3,088%						
	Ln	56,951%						
<i>Student t</i>	N	3,066%						
	Ln	0,132%						
Aceite	N						Não OK	
	Ln						Não OK	
Escolha	Nenhuma das duas formas satisfaz os parâmetros adotados.							
Equação	-							

Como esse modelo apresentou em um caso (N) erro no teste de validação maior que 20%, valores em negrito (22,175% e 122,905%), e valor do R² ajustado menor que 60% nos dois (N e Ln), valores em negrito (3,088% e 56,951%), o mesmo foi considerado não viável pelos critérios mínimos estabelecidos anteriormente. Portanto, não foram apresentados os valores plotados em gráfico.

Tabela 38: Modelo de Geração de Viagens a Pé, por Área Total, das 7h às 9h, em Condomínios Residenciais Horizontais.

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		1	2	3	4	5	6	7
Período		7h - 9h						
Área Total (Acres)	N	11,77	59,80	90,15	67,26	54,37	59,80	81,62
	Ln	2,47	4,09	4,50	4,21	4,00	4,09	4,40
Viagens Geradas	N	12	60	139	105	145	112	47
	Ln	2,48	4,09	4,93	4,65	4,98	4,72	3,85
a (Inclinação)	N			1,56				
	Ln			1,22				
b (Interceptação)	N			3,97				
	Ln			-0,46				
Teste de Validação	N						97,07	131,04
	E (%)						13,331%	178,812%
	Ln						4,52	4,90
	E (%)						4,224%	27,216%
R ²	N			62,723%				
	Ln			87,909%				
R ² Ajustado	N			19,122%				
	Ln			69,707%				
<i>Student t</i>	N			10,340%				
	Ln			10,328%				
Aceite	N					Não OK		
	Ln					Não OK		
Escolha	Nenhuma das duas formas satisfaz os parâmetros adotados.							
Equação	-							

Como esse modelo apresentou nos dois casos (N e Ln) erro no teste de validação maior que 20%, valores em negrito (178,812% e 27,216%), R² menor que 75% em um caso (N), valor em negrito (62,723%), R² ajustado menor que 60% em um caso (N), valor em negrito (19,122%) e teste *Student t* maior que 5% nos dois casos (N e Ln), valores em negrito (10,340% e 10,328%), o mesmo foi considerado não viável pelos critérios mínimos estabelecidos anteriormente. Portanto, não foram apresentados os valores plotados em gráfico.

Tabela 39: Modelo de Geração de Viagens a Pé, por Área Total, das 16h às 18h, em Condomínios Residenciais Horizontais.

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		1	2	3	4	5	6	7
Período		16h - 18h						
Área Total (Acres)	N	11,77	59,80	90,15	67,26	54,37	59,80	81,62
	Ln	2,47	4,09	4,50	4,21	4,00	4,09	4,40
Viagens Geradas	N	15	45	82	64	106	76	46
	Ln	2,71	3,81	4,41	4,16	4,66	4,33	3,83
a (Inclinação)	N			0,81				
	Ln			0,85				
b (Interceptação)	N			16,45				
	Ln			0,68				
Teste de Validação	N						64,94	82,63
	E (%)						14,56%	79,63%
	Ln						4,15	4,41
	E (%)						4,15%	15,31%
R ²	N			44,37%				
	Ln			78,85%				
R ² Ajustado	N			-7,09%				
	Ln			49,57%				
<i>Student t</i>	N			65,40%				
	Ln			59,31%				
Aceite	N						Não OK	
	Ln						Não OK	
Escolha		Nenhuma das duas formas satisfaz os parâmetros adotados.						
Equação		-						

Como esse modelo apresentou em um caso (N) erro no teste de validação maior que 20%, valor em negrito (79,63%), R² menor que 75% em um caso (N), valor em negrito (44,37%), R² ajustado menor que 60% nos dois casos (N e Ln), valor em negrito (-7,09% e 49,57%), e teste *Student t* maior que 5% nos dois casos (N e Ln), valor em negrito (65,40% e 59,31%), o mesmo foi considerado não viável pelos critérios mínimos estabelecidos anteriormente. Portanto, não foram apresentados os valores plotados em gráfico.

Tabela 40: Modelo de Geração de Viagens Totais, por Unidades Ocupadas, das 6h30 às 20h, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		1	2	3	4	5	6	7
Período		6h30 - 20h						
Unidades Ocupadas	N	16	120	267	223	291	288	64
	Ln	2,77	4,79	5,59	5,41	5,67	5,66	4,16
Viagens Geradas	N	339	1839	3246	2536	3461	2790	1444
	Ln	5,83	7,52	8,09	7,84	8,15	7,93	7,28
a (Inclinação)	N	10,94						
	Ln	0,79						
b (Interceptação)	N	277,68						
	Ln	3,65						
Teste de Validação	N						3428,59	977,88
	E (%)						22,889%	32,280%
	Ln						8,13	6,94
	E (%)						2,474%	4,611%
R ²	N	98,272%						
	Ln	99,593%						
R ² Ajustado	N	95,432%						
	Ln	98,918%						
Student t	N	1,492%						
	Ln	0,002%						
Aceite	N	Não OK						
	Ln	OK						
Escolha	Ln							
Equação	$\text{Ln}(T)=3,65+0,79*\text{Ln}(X)$							

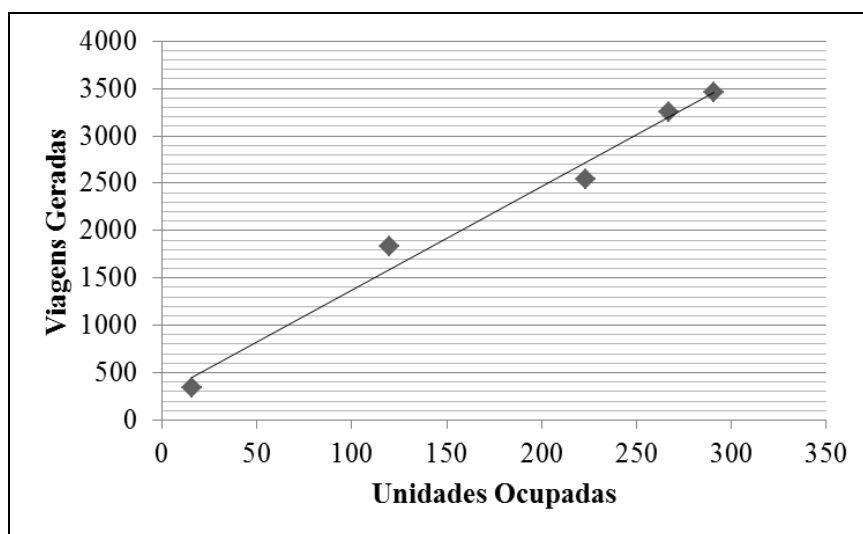


Figura 39: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens Totais, por Unidades Ocupadas, das 6h30 às 20h

Tabela 41: Modelo de Geração de Viagens Totais, por Unidades Ocupadas, das 7h às 9h, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		1	2	3	4	5	6	7
Período		7h - 9h						
Unidades Ocupadas	N	16	120	267	223	291	288	64
	Ln	2,77	4,79	5,59	5,41	5,67	5,66	4,16
Viagens Geradas	N	56	384	626	529	623	525	261
	Ln	4,03	5,95	6,44	6,27	6,43	6,26	5,56
a (Inclinação)	N			2,04				
	Ln			0,84				
b (Interceptação)	N			68,92				
	Ln			1,74				
Teste de Validação	N						657,30	199,67
	E (%)						25,199%	23,499%
	Ln						6,51	5,25
	E (%)						3,992%	5,740%
R ²	N			96,134%				
	Ln			99,004%				
R ² Ajustado	N			89,889%				
	Ln			97,357%				
Student t	N			1,045%				
	Ln			0,053%				
Aceite	N				Não OK			
	Ln				OK			
Escolha					Ln			
Equação		$\text{Ln}(T)=1,74+0,84*\text{Ln}(X)$						

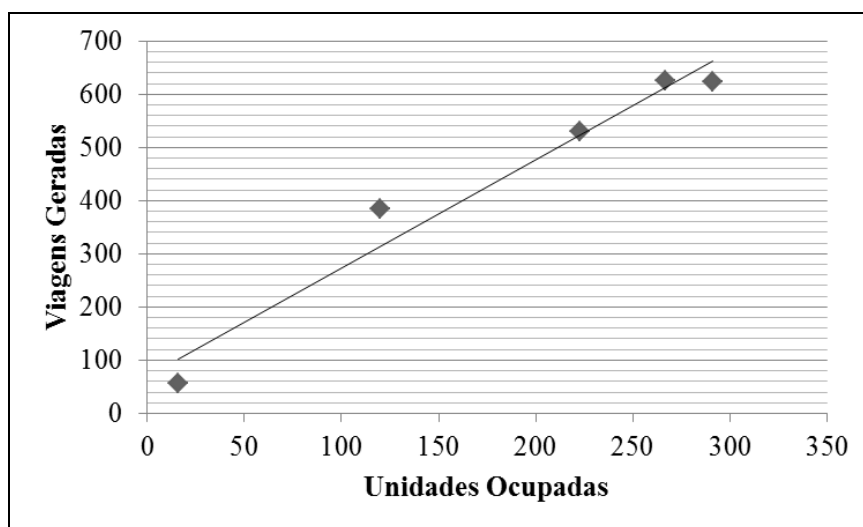


Figura 40: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens Totais, por Unidades Ocupadas, das 7h às 9h

Tabela 42: Modelo de Geração de Viagens Totais, por Unidades Ocupadas, das 16h às 18h, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		1	2	3	4	5	6	7
Período		16h - 18h						
Unidades Ocupadas	N	16	120	267	223	291	288	64
	Ln	2,77	4,79	5,59	5,41	5,67	5,66	4,16
Viagens Geradas	N	57	306	480	430	611	391	277
	Ln	4,04	5,72	6,17	6,06	6,42	5,97	5,62
a	N	1,80						
(Inclinação)	Ln	0,78						
b	N	46,54						
(Interceptação)	Ln	1,89						
Teste de Validação	N						565,16	161,79
	E (%)						44,541%	41,591%
	Ln						6,32	5,15
	E (%)						5,949%	8,495%
R ²	N	96,343%						
	Ln	99,272%						
R ² Ajustado	N	90,426%						
	Ln	98,066%						
Student t	N	1,234%						
	Ln	0,241%						
Aceite	N	Não OK						
	Ln	OK						
Escolha	Ln							
Equação	$\text{Ln}(T)=1,89+0,78*\text{Ln}(X)$							

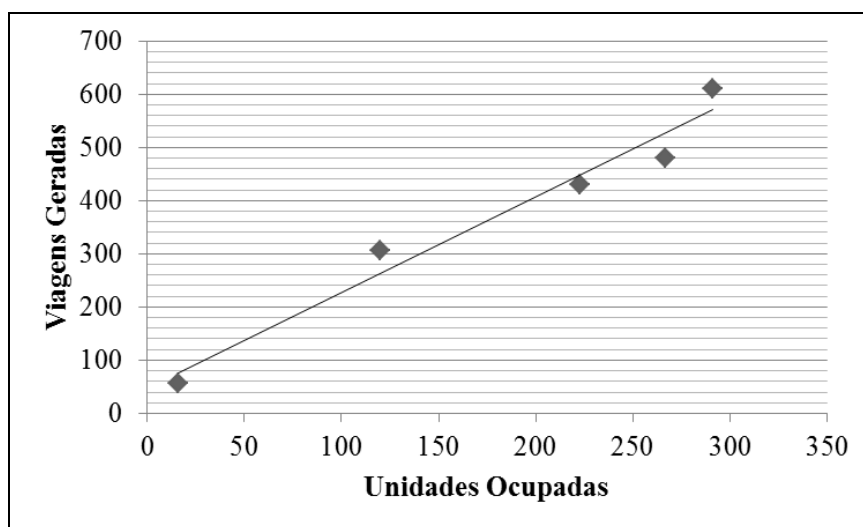


Figura 41: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens Totais, por Unidades Ocupadas, das 16h às 18h

Tabela 43: Modelo de Geração de Viagens Totais, por Área Total, das 6h30 às 20h, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		1	2	3	4	5	6	7
Período		6h30 - 20h						
Área Total (Acres)	N	11,77	59,80	90,15	67,26	54,37	59,80	81,62
	Ln	2,47	4,09	4,50	4,21	4,00	4,09	4,40
Viagens Geradas	N	339,00	1839,00	3246,00	2536,00	3461,00	2790,00	1444,00
	Ln	5,83	7,52	8,09	7,84	8,15	7,93	7,28
a (Inclinação)	N	36,19						
	Ln	1,15						
b (Interceptação)	N	233,50						
	Ln	3,07						
Teste de Validação	N						2397,39	3187,03
	E (%)						14,072%	120,708%
	Ln						7,76	8,11
R ²	N						67,243%	
	Ln						90,848%	
R ² Ajustado	N						26,955%	
	Ln						76,711%	
Student t	N						1,579%	
	Ln						0,001%	
Aceite	N						Não OK	
	Ln						OK	
Escolha								Ln
Equação								$\text{Ln}(T)=3,07+1,15*\text{Ln}(X)$

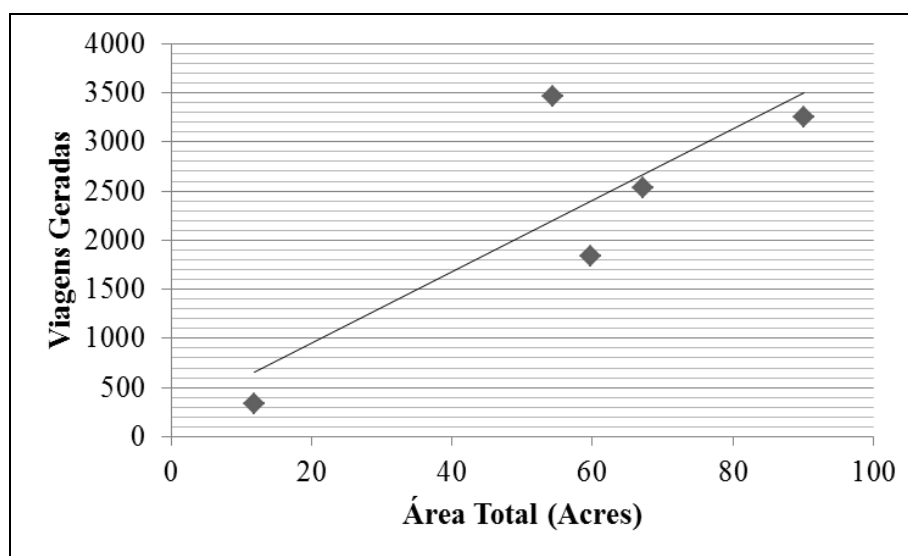


Figura 42: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens Totais, por Área Total, das 6h30 às 20h

Tabela 44: Modelo de Geração de Viagens Totais, por Área Total, das 7h às 9h, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		1	2	3	4	5	6	7
Período		7h - 9h						
Área Total (Acres)	N	11,77	59,80	90,15	67,26	54,37	59,80	81,62
	Ln	2,47	4,09	4,50	4,21	4,00	4,09	4,40
Viagens Geradas	N	56,00	384,00	626,00	529,00	623,00	525,00	261,00
	Ln	4,03	5,95	6,44	6,27	6,43	6,26	5,56
a (Inclinação)	N	7,30						
	Ln	1,24						
b (Interceptação)	N	30,09						
	Ln	1,03						
Teste de Validação	N						466,42	625,65
	E (%)						11,157%	139,712%
	Ln						6,12	6,51
R ²	E (%)						2,276%	16,953%
	N	76,703%						
R ² Ajustado	Ln	93,860%						
	N	45,112%						
<i>Student t</i>	Ln	84,128%						
	N	1,542%						
Aceite	Ln	0,016%						
	N				Não OK			
Escolha	Ln				OK			
	N							
Equação	Ln(T)=1,03+1,24*Ln(X)							

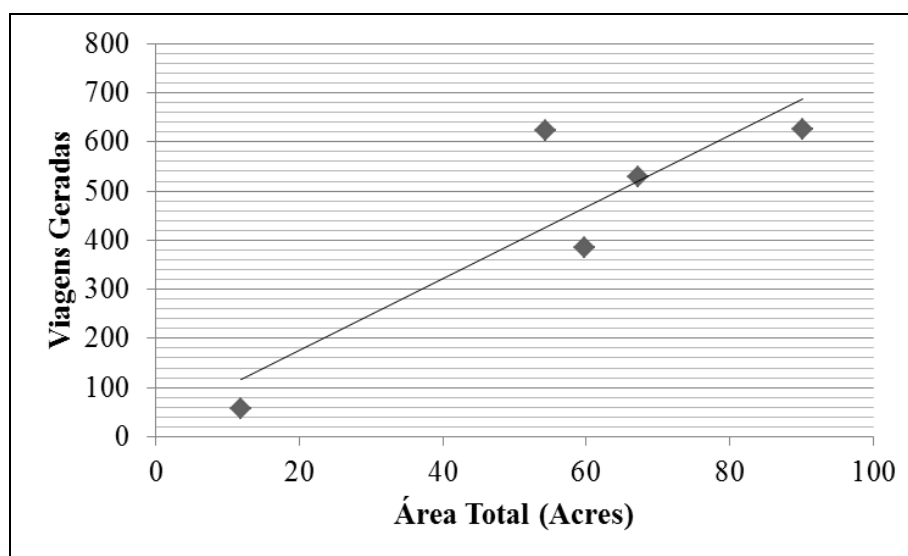


Figura 43: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens Totais, por Área Total, das 7h às 9h

Tabela 45: Modelo de Geração de Viagens Totais, por Área Total, das 16h às 18h, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		1	2	3	4	5	6	7
Período		16h - 18h						
Área Total (Acres)	N	11,77	59,80	90,15	67,26	54,37	59,80	81,62
	Ln	2,47	4,09	4,50	4,21	4,00	4,09	4,40
Viagens Geradas	N	57,00	306,00	480,00	430,00	611,00	391,00	277,00
	Ln	4,04	5,72	6,17	6,06	6,42	5,97	5,62
a (Inclinação)	N	5,40						
	Ln	1,12						
b (Interceptação)	N	70,91						
	Ln	1,39						
Teste de Validação	N						393,68	511,47
	E (%)						0,686%	84,646%
	Ln						5,95	6,30
	E (%)						0,316%	11,965%
R ²	N	54,145%						
	Ln	87,778%						
R ² Ajustado	N	5,755%						
	Ln	69,401%						
Student t	N	1,948%						
	Ln	0,029%						
Aceite	N				Não OK			
	Ln				OK			
Escolha				Ln				
Equação	$\text{Ln}(T)=1,39+1,12*\text{Ln}(X)$							

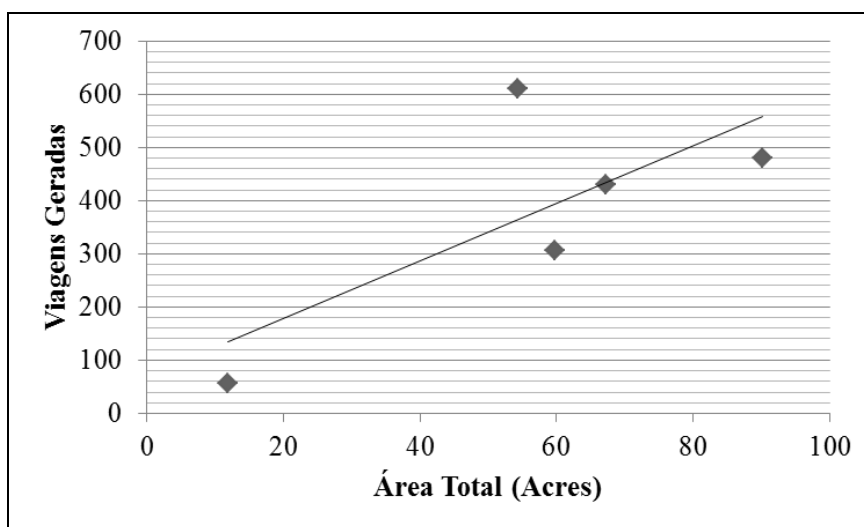


Figura 44: Curva de Aproximação Linear dos Pontos Utilizados na Calibração do Modelo de Geração de Viagens Totais, por Área Total, das 16h às 18h

6.3.5. Resultados Finais

Os resultados finais dessa coleta estão apresentados na Tabela 46, a qual representa a união dos resultados obtidos pelas tabelas 22 (Taxas de geração de viagens por unidades ocupadas), 24 (Taxas de geração de viagens por área total do empreendimento), 26 (Tipos de modelos gerados) e de 28 a 45 (geração dos modelos). Para cada combinação “modo de viagem x variável explicativa x período de análise” é representada a equação de regressão linear, o coeficiente de determinação (R^2), a taxa média ponderada e seu desvio padrão dos cinco objetos.

Tabela 46: Modelos Finais

Modo de Viagem	Variável Explicativa	Período de Análise	Equação de Regressão	R^2	Taxa Média Ponderada	Desvio Padrão
Carro	Unidades Ocupadas	6h30 - 20h	$\text{Ln}(T)=3,31+0,82*\text{Ln}(X)$	99,74%	10,18	2,88
		7h - 9h	$\text{Ln}(T)=1,56+0,82*\text{Ln}(X)$	99,40%	1,75	0,49
		16h-18h	$\text{Ln}(T)=1,42+0,82*\text{Ln}(X)$	99,77%	1,55	0,44
	Área Total	6h30 - 20h	$\text{Ln}(T)=2,74+1,18*\text{Ln}(X)$	89,98%	32,93	12,39
		7h - 9h	$\text{Ln}(T)=0,90+1,20*\text{Ln}(X)$	93,20%	5,68	1,78
		16h-18h	$\text{Ln}(T)=0,91+1,16*\text{Ln}(X)$	87,64%	5,02	2,08
A Pé	Unidades Ocupadas	6h30 - 20h	-	97,97%	1,23	0,64
		7h - 9h	$\text{Ln}(T)=0,08+0,86*\text{Ln}(X)$	99,59%	0,50	0,11
		16h-18h	$\text{Ln}(T)=0,94+0,62*\text{Ln}(X)$	96,86%	0,34	0,27
	Área Total	6h30 - 20h	-	82,29%	3,97	1,68
		7h - 9h	-	87,91%	1,63	0,68
		16h-18h	-	78,85%	1,10	0,48
Todas as Viagens	Unidades Ocupadas	6h30 - 20h	$\text{Ln}(T)=3,65+0,79*\text{Ln}(X)$	99,59%	12,45	4,11
		7h - 9h	$\text{Ln}(T)=1,74+0,84*\text{Ln}(X)$	99,00%	2,42	0,60
		16h-18h	$\text{Ln}(T)=1,89+0,78*\text{Ln}(X)$	99,27%	2,05	0,72
	Área Total	6h30 - 20h	$\text{Ln}(T)=3,07+1,15*\text{Ln}(X)$	90,85%	40,31	14,05
		7h - 9h	$\text{Ln}(T)=1,03+1,24*\text{Ln}(X)$	93,86%	7,83	2,49
		16h-18h	$\text{Ln}(T)=1,39+1,12*\text{Ln}(X)$	87,78%	6,65	2,67

Os modelos finais obtidos têm, em todos os casos, o coeficiente de determinação muito alto, próximo de 100% (valor máximo). Alguns modelos não passaram nos testes de validação e por isso não podem retratar o fenômeno com qualidade.

O desvio padrão da taxa média de viagens geradas pelos objetos parece grande, mas se comparado com o encontrado por Grieco (2010), parece aceitável. Na coleta de dados feita em condomínios residenciais verticais na cidade de Niterói-RJ, a autora encontrou uma taxa de 5,10 viagens por carros para cada unidade residencial, com desvio padrão de 1,22, ou seja, variação de 24%. Este trabalho encontrou, para uma situação semelhante, uma taxa de 10,18, com desvio padrão de 2,88, ou seja, variação de 28%, valores estes muito próximos.

6.4. Considerações Finais

Da tabulação e totalização das coletas, evidenciou-se a grande utilização dos carros (82% das viagens geradas). Este fato, adicionado ao pequeno uso das bicicletas (menor que 1%), diminui a esperança por uma futura mobilidade mais sustentável, já que se observa acelerado crescimento da frota motorizada individual, fomentado por incentivos governamentais e, ao mesmo tempo, baixo investimento em transporte coletivo e transporte individual não motorizado.

Para a geração dos modelos utilizaram-se dados de sete objetos, dos quais cinco serviram para a calibração e os outros dois para a validação, ou não, do modelo obtido. Como resultado obtiveram-se 14 modelos satisfatórios de geração de viagens para condomínios residenciais horizontais. Da análise estatística destes, fica evidente que as unidades ocupadas tiveram melhor desempenho como variáveis explicativas. Esse fato pode ser explicado pela variação da área total em função de especificidades dos objetos, principalmente relacionadas à presença ou ausência de área de preservação (área verde) e o tamanho dos lotes.

Foram testadas outras formas de curvas de aproximação dos pares ordenados obtidos (logarítmica, exponencial e potencia). Porém, como os resultados encontrados a partir da linha de tendência linear tiveram coeficientes de determinação (R^2) próximos de 100%, muitos modelos americanos a utilizam e essa forma parece ser mais prática para o uso cotidiano do corpo técnico das prefeituras, esta foi definida para a construção dos modelos.

Alguns problemas surgiram no decorrer da pesquisa. Inicialmente, esperava-se contar com a contribuição de colaboradores para a realização das contagens, porém, por problemas de recursos financeiros não foi possível o recrutamento e a coleta foi realizada pelo pesquisador. Outra coleta, como mencionado, foi atrapalhada pela chuva. No momento em que começou a chover, a contagem foi interrompida, e como já se cobrira todo o período do pico da manhã, a mesma se reiniciou uma semana depois do ponto em que parou.

Em outro caso, o pesquisador foi surpreendido com um acidente de trânsito próximo ao local da contagem. Uma motociclista se chocou com um veículo em movimento. O impacto foi leve, sem danos, mas serviu para salientar que mesmo dentro dos condomínios residenciais horizontais deve-se tomar cuidado com a segurança, principalmente, dos pedestres e ciclistas, os quais possuem maior fragilidade em qualquer tipo de impacto.

A fim de gravar as contagens, o pesquisador elaborou um dispositivo, o qual registrava a partir de uma câmera filmadora a passagem dos veículos. Esta tentativa foi frustrada por problemas técnicos do equipamento, o qual não tinha a capacidade de gravar continuamente e seu sensor de movimento perdia alguns veículos.

Essas e outras dificuldades foram superadas e o trabalho correu bem, dentro do prazo previsto, assim que a metodologia ficava clara, principalmente depois de salientado que não haveria nenhum tipo de identificação dos veículos, como anotação de placas.

Os modelos resultantes podem retratar bem o fenômeno da geração de viagens em condomínios residenciais horizontais em cidades de porte médio, e, assim, servir de ferramenta na tomada de decisão quanto à aprovação ou não de novos empreendimentos semelhantes em outras localidades.

7. COMPARAÇÕES

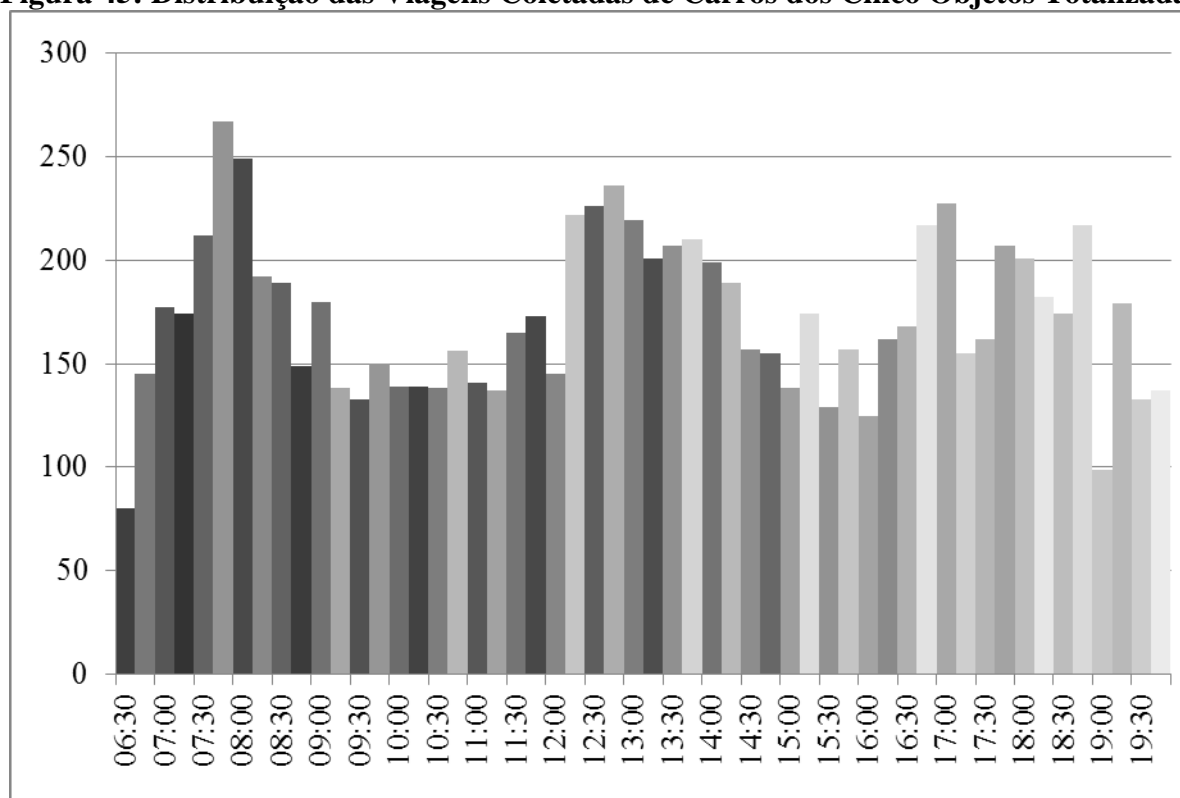
O presente capítulo aborda comparações dos modelos obtidos com outros semelhantes, abordados na revisão bibliográfica, de acordo com a segunda etapa da metodologia.

7.1. Comparação com modelos semelhantes do *Trip Generation* (ITE, 2008)

Como já mencionado no Capítulo 3, os modelos contidos no manual da ITE (2008), mais semelhantes aos obtidos por esse trabalho, são de condomínios de luxo. Esse tipo de empreendimento tem o fenômeno da geração de viagens, de carro por unidades ocupadas, retratado para a hora pico da manhã e da tarde.

Para possibilitar a comparação desses modelos com os obtidos nesta dissertação, gerou-se o gráfico da Figura 45. Esse apresenta, para cada intervalo de 15 minutos, o número de viagens de carro geradas por todos os objetos.

Figura 45: Distribuição das Viagens Coletadas de Carros dos Cinco Objetos Totalizadas



De acordo com a figura anterior, a hora pico da manhã ocorre entre às 07h30 e às 08h30, com total de 920 viagens, e a hora pico da tarde ocorre entre 16h15 e 17h15, com o total de 774 viagens. Deste gráfico, onde se consideram apenas as viagens por carros, obtém-se mais um pico de viagens no horário de almoço, entre 12h15 e 13h15, com o total de 903 viagens geradas. Esse resultado é diferente do ocorrido na Figura 26, na qual são consideradas todas as viagens catalogadas, inclusive as feitas a pé.

Com as horas de pico, da manhã e da tarde, definidas, partiu-se para a elaboração das taxas e modelos de geração de viagens. A Tabela 47 apresenta as taxas médias e a Tabela 48 traz a geração do modelo para a hora pico da manhã.

Tabela 47: Taxas de geração de viagens para a hora pico da manhã

Objeto	Unidades Ocupadas	Viagens			Taxa Média
		Atraídas	Produzidas	Geradas	
1	16	10	19	29	1,81
2	120	84	70	154	1,28
3	267	97	164	261	0,98
4	223	89	131	220	0,99
5	291	69	187	256	0,88
Taxa Média Ponderada					1,00

Tabela 48: Modelo de Geração de Viagens de Carro, por Unidades Ocupadas, para a Hora Pico da Manhã, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação	
Objetos		1	2	3	4	5	6	7
Período		7h30 - 8h30						
Unidades Ocupadas	N	16	120	267	223	291	288	64
	Ln	2,77	4,79	5,59	5,41	5,67	5,66	4,16
Viagens Geradas	N	29	154	261	220	256	176	108
	Ln	3,37	5,04	5,56	5,39	5,55	5,17	4,68
a	N	0,83						
(Inclinação)	Ln	0,76						
b	N	31,24						
(Interceptação)	Ln	1,28						
Teste de Validação	N						271,12	84,55
	E (%)						54,047%	21,713%
	Ln						5,61	4,46
R ²	E (%)						8,431%	4,818%
	N	96,956%						
R ² Ajustado	Ln	99,529%						
	N	92,006%						
<i>Student t</i>	Ln	98,748%						
	N	96,050%						
Aceite	Ln	35,635%						
	N				Não OK			
Escolha	Ln				Não OK			
	N	Nenhuma das duas formas satisfaz os parâmetros adotados.						
Equação		-						
R ²		-						

Como esse modelo apresentou teste *Student t* maior que 5% nos dois casos (N e Ln), valor em negrito (96,050% e 35,635%), o mesmo foi considerado não viável pelos critérios mínimos estabelecidos anteriormente. Portanto, não foram apresentados os valores plotados em gráfico. Na sequência, a Tabela 49 apresenta as taxas médias e a Tabela 50 traz a geração do modelo para a hora pico da tarde.

Tabela 49: Taxas de geração de viagens para a hora pico da tarde

Objeto	Unidades Ocupadas	Viagens			Taxa Média
		Atraídas	Produzidas	Geradas	
1	16	17	5	22	1,38
2	120	32	110	142	1,18
3	267	89	101	190	0,71
4	223	75	109	184	0,83
5	291	122	114	236	0,81
Taxa Média Ponderada					0,84

Tabela 50: Modelo de Geração de Viagens de Carro, por Unidades Ocupadas, para a Hora Pico da Tarde, em Condomínios Residenciais Horizontais

Modelo		Calibração					Validação	
Objeto		1	2	3	4	5	6	7
Período		16h15 - 17h15						
Unidades	N	16	120	267	223	291	288	64
Ocupadas	Ln	2,77	4,79	5,59	5,41	5,67	5,66	4,16
Viagens	Total (N)	22	142	190	184	236	131	112
Geradas	Total (Ln)	3,09	4,96	5,25	5,21	5,46	4,88	4,72
a (Inclinação)	N	0,69						
	Ln	0,79						
b (Interceptação)	N	28,69						
	Ln	0,95						
Teste de Validação	N						226,73	72,70
	E (%)						73,073%	35,092%
	Ln						5,44	4,25
	E (%)						11,663%	9,948%
R ²	N	93,151%						
	Ln	98,251%						
R ² Ajustado	N	82,362%						
	Ln	95,376%						
<i>Student t</i>	N	19,859%						
	Ln	70,435%						
Aceite	N				Ñ OK			
	Ln				Ñ OK			
Escolha	Nenhuma das duas formas satisfaz os parâmetros adotados.							
Equação	-							
R ²	-							

Como este modelo apresentou teste *Student t* maior que 5% nos dois casos (N e Ln), valor em negrito (19,859% e 70,435%), o mesmo foi considerado não viável pelos critérios mínimos estabelecidos anteriormente. Portanto, não foram apresentados os valores plotados em gráfico.

Já que estes dois modelos, da hora pico da manhã e da tarde, não foram possíveis, utilizaram-se, para esta comparação, outros modelos semelhantes, calibrados e validados nesta dissertação. Os escolhidos são os que representavam a geração de viagens de carros por unidades ocupadas das 7h às 9h (para hora pico da manhã) e das 16h às 18h (para hora pico da tarde).

Estes têm bastante similaridade, pois, por exemplo, para o período de análise de duas horas (das 7h às 9h) obteve-se taxa média ponderada de 1,75 viagens de carros, por unidade ocupada, enquanto que para o período de uma hora (das 7h30 às 8h30) a taxa média ponderada encontrada foi 1,00 viagem de carro, por unidade ocupada. Portanto, para um período de análise duas vezes menor, a geração foi aproximadamente a metade (57%). Então para possibilitar essa comparação, os resultados dos modelos escolhidos, serão divididos por dois.

Para o período vespertino, essa diferença é ainda menor. A taxa gerada para a hora pico da tarde (das 16h15 às 17h15) representa 54% da taxa gerada para o pico da tarde (das 16h às 18h); portanto, a mesma adequação, dividir os resultados do modelo escolhido por dois, será utilizada. O gráfico da Figura 46 apresenta a comparação entre os modelos de geração de viagens, de carro por unidades ocupadas, para o pico da manhã, do proposto pelo ITE (2008) e por esta dissertação, já adaptado para a comparação.

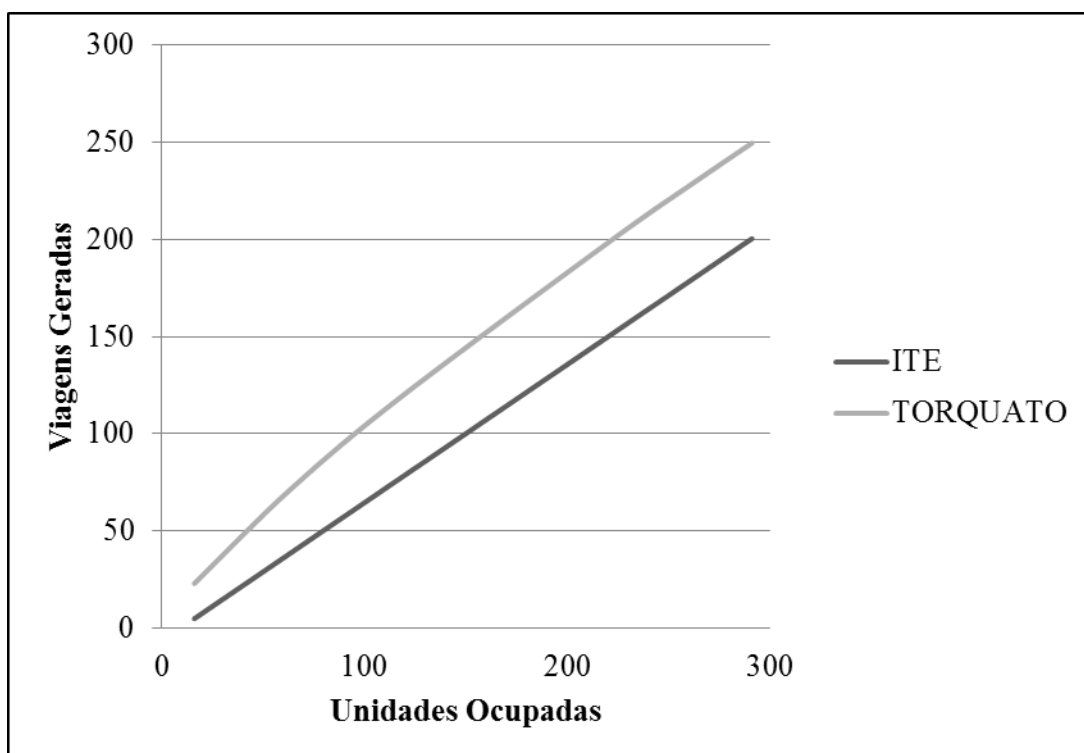


Figura 46: Comparação do modelo obtido, para o pico da manhã, com o ITE (2008)

Dessa figura, observa-se que próximo a origem, as curvas têm maior proximidade de valores. Esta diferença cresce e torna-se estável acima das 200 unidades ocupadas. Apesar desta disparidade, ambas têm formas semelhantes, quase paralelas em vários trechos.

Os dados dos dois modelos estão contidos na Tabela 51, a qual apresenta para cada fonte de modelo a equação da reta de ajuste linear dos dados obtidos, o coeficiente de determinação (R^2), a taxa média de geração de viagens e sua distribuição direcional.

Tabela 51: Dados da comparação, para o pico da manhã, com o ITE (2008)

Modelo	Equação	R^2	Taxa Média	Distribuição Direcional (E/S)
ITE	$T = -6,31 + 0,71(X)$	98%	0,65	32%/68%
TORQUATO	$\ln(T) = 1,56 + 0,82 * \ln(X)$	99%	1,75	40%/60%

Quando os resultados obtidos por esta dissertação são ajustados para igual período, obtém-se uma taxa média de geração de 0,88 viagens de carro por unidade ocupada na hora pico da manhã. No modelo americano essa taxa é 35% menor, enquanto que na distribuição direcional, observa-se que o modelo nacional tem maior percentual de entradas que o americano, mas são bastante parecidas.

Semelhante à comparação anterior, o gráfico da Figura 47 apresenta a comparação da geração de viagens de carro por unidades ocupadas, para a hora pico da tarde, em condomínios residenciais horizontais. Os dados dos dois modelos comparados encontram-se na Tabela 52.

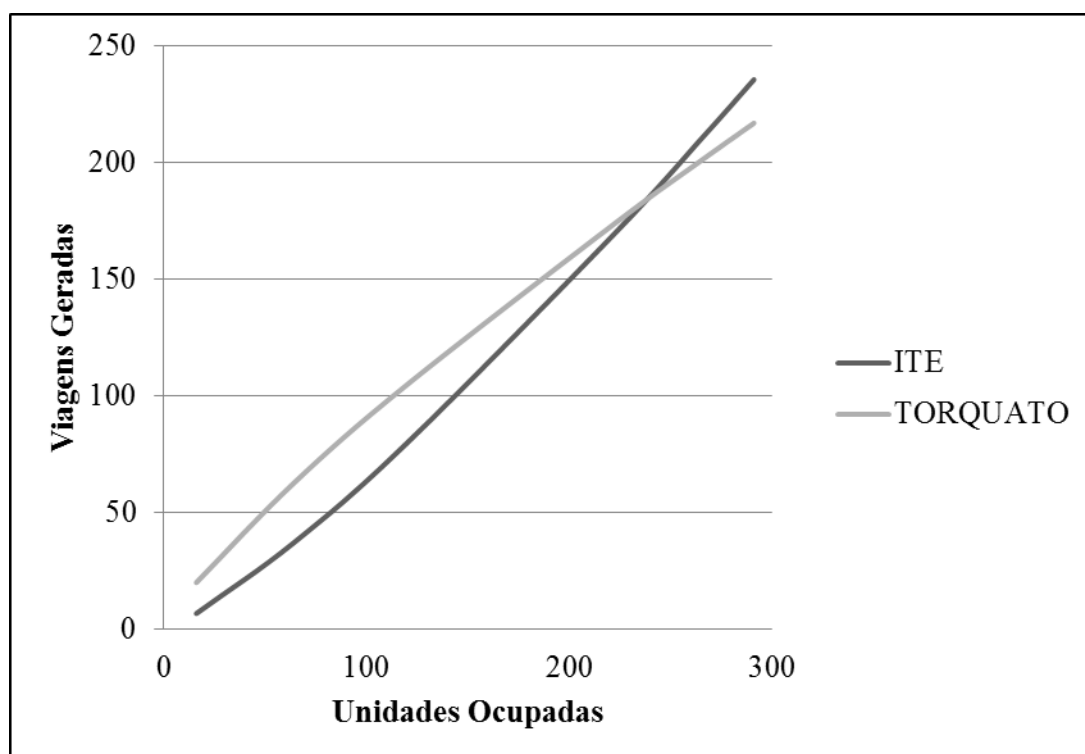


Figura 47: Comparação do modelo obtido, para o pico da tarde, com o ITE (2008)

Nesse gráfico, a forma das curvas é diferente, pois nas proximidades da origem existe uma pequena diferença que se amplia até quase o ponto onde as unidades ocupadas chegam próximas do valor 100; nesse ponto, estas têm a maior diferença que volta a diminuir e chegar a zero próximo de 250 unidades; deste ponto em diante a curva obtida da equação do ITE (2008) tem valores maiores que a desta dissertação.

Tabela 52: Dados da comparação, para o pico da tarde, com o ITE (2008)

Modelo	Equação	R ²	Taxa Média	Distribuição Direcional (E/S)
ITE	$\text{Ln}(T) = -1,46 + 1,22 * \text{Ln}(X)$	98%	0,65	60%/40%
TORQUATO	$\text{Ln}(T) = 1,42 + 0,82 * \text{Ln}(X)$	100%	1,55	51%/49%

Para a hora pico da tarde, observa-se maior semelhança das curvas. A taxa média obtida na pesquisa, ajustada para a comparação, de, aproximadamente, 0,78 viagens de carro por unidade ocupada, é ligeiramente superior à registrada no modelo americano, 0,65. A diferença maior aparece na distribuição direcional, nos dados da dissertação, pois o número de entradas é quase igual ao de saídas, diferente do ocorrido no modelo do ITE (2008).

Dessas comparações observou-se um maior volume de viagens geradas por carros nos dois picos, da tarde e da manhã, nos objetos da pesquisa. Possíveis explicações para esta diferença podem ser o número de funcionários dos residenciais brasileiros, o modo como esses chegam ao trabalho e o número de obras nos condomínios pesquisados. Mesmo nos condomínios implantados há mais de 40 anos, o número de obras é significativo, próximo de 13% das unidades ocupadas.

7.2. Comparação com o trabalho de Peska e Venter (2009)

O trabalho feito por Peska e Venter na África do Sul levantou e comparou taxas para objetos semelhantes à categoria condomínios de luxo do manual *Trip Generation* (ITE, 2008).

A coleta resultou na taxa de 0,87 viagens de carro gerada por unidade habitacional, para a hora pico da manhã e da tarde. A taxa média da hora pico desta dissertação, obtida no item anterior, apresentou gerações de 1,00 e 0,84, respectivamente.

Observa-se, da comparação feita, que existe grande aproximação das taxas de viagens geradas, do tipo de uso residencial, da África do Sul com as deste trabalho, divergindo 3% para o pico da tarde e 15% para o pico da manhã.

7.3. Comparação com o trabalho de Grieco (2010)

O trabalho de Grieco (2010), já bastante citado no decorrer desse trabalho, tem grande importância para essa pesquisa, já que é o único desse tipo no Brasil e os objetos de pesquisa são muito semelhantes aos desta dissertação. Portanto, a comparação com este trabalho é bastante válida.

Grieco (2010) trabalhou com regiões de implantação dos objetos estudados, mais e menos densas. Os condomínios, objetos desta dissertação, encontram-se em áreas de baixa densidade, distantes do centro; portanto, a comparação será feita somente com os modelos de áreas com menor número de habitantes por quilometro quadrado.

O gráfico da Figura 48 apresenta a comparação do modelo obtido por Grieco (2010) com os calibrados neste trabalho. Ambos os modelos retratam a geração de viagens de carros por unidades residenciais no período das 6h30 às 20h.

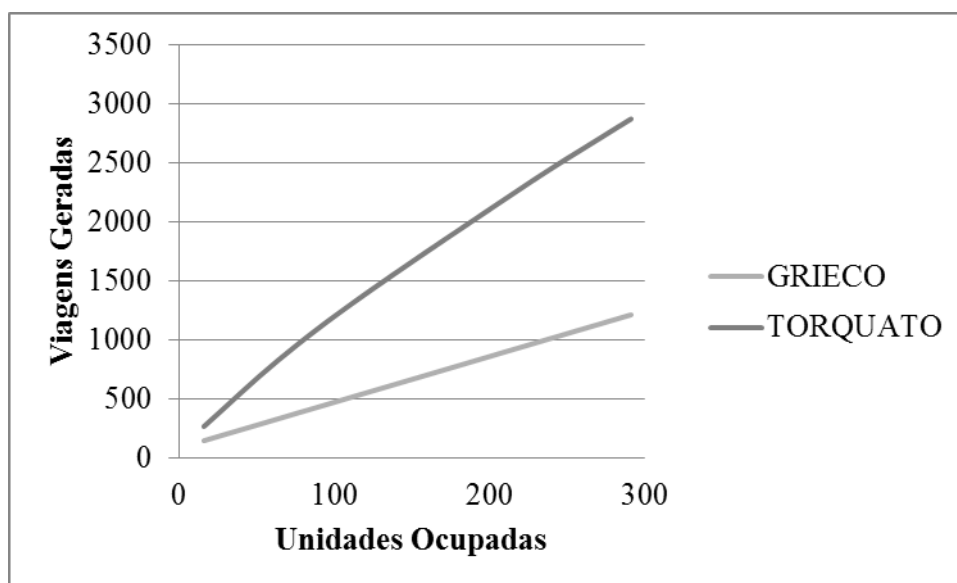


Figura 48: Comparação do modelo obtido com o de Grieco (2010)

Este gráfico apresenta curvas que têm, próximo a origem, valores próximos, ou seja, para condomínios residenciais com menos de 50 unidades ocupadas, as estimativas de viagens geradas pelos dois modelos são parecidas. A partir daí, as curvas divergem bastante.

Os dados dos dois modelos estão contidos na Tabela 53. Esta apresenta, para cada fonte de modelo, a equação da reta de ajuste linear dos dados obtidos, o coeficiente de determinação (R^2), a taxa média de geração de viagens e o seu desvio padrão correspondente.

Tabela 53: Dados da comparação com Grieco (2010)

Modelo	Equação	R^2	Desvio Padrão	Taxa Média
GRIECO	$T=84,35+3,876*(X)$	97,80%	24%	5,10
TORQUATO	$\ln(T)=3,31+0,82*\ln(X)$	99,74%	28%	10,18

Da comparação das duas taxas, observa-se que os condomínios residenciais horizontais, objetos desta dissertação, geram praticamente o dobro de viagens que os verticais, do trabalho de Grieco (2010). A grande diferença na quantidade de viagens pode ser causada pelo tamanho e tipo das moradias, por exemplo. Enquanto os edifícios, geralmente, têm um jardim em comum, os condomínios horizontais têm um em comum e um em cada residência; essa

argumentação pode ser expandida para piscinas, garagens, áreas de lazer, telhados e outras utilidades.

7.4. Considerações Finais

As comparações feitas dentro deste capítulo levantam algumas conclusões acerca das taxas de geração de viagens dos objetos que compunham a amostra utilizada na calibração do modelo.

Diferente do que aparecem em muitas constatações existentes na bibliografia consultada, os modelos americanos têm valores menores que os deste trabalho. Essa “superioridade” pode estar relacionada com a questão locacional dos objetos estudados nesta dissertação. Os mesmos encontram-se em região distante do centro da cidade, o que fomenta a utilização dos automóveis pelos moradores, já que até mesmo para utilizar transporte público, muitos funcionários precisam percorrer grandes distâncias dentro do próprio condomínio, antes de alcançar a via pública, fato que desestimula os mesmos e até moradores.

Do trabalho de Peska e Venter (2009) observa-se grande similaridade de geração de viagens por automóveis. Tal semelhança pode ser explicada pelas questões socioeconômicas muito parecidas dos dois países, os quais têm grandes desigualdades sociais, o que pode justificar o maior uso de automóveis pelas camadas mais abastadas da sociedade.

A maior diferença encontrada foi com o trabalho de Grieco (2010). As viagens geradas pelos objetos desta pesquisa alcançaram praticamente o dobro das encontradas pela autora de Niterói. Este fato pode ser explicado pelo diferente modo de habitação, pois os condomínios horizontais têm maior necessidade de serviços, como piscineiros, jardineiros, empregados domésticos e outros. Os condomínios verticais têm, também, um limite interno espacial para o número de carros por unidade ocupada, atributo inexistente nos horizontais. Esse espaço, a mais, possibilita maior número de veículos por unidade, e, por consequência, maior número de viagens geradas.

Essas conclusões reafirmam a importância da geração de modelos regionais e de acordo com a especificidade do tipo do uso e ocupação do solo do empreendimento em foco. A inobservância destas características pode acarretar sérios danos futuros ao sistema viário, de circulação e a vida das cidades.

8. CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo gerar modelos, que retratassem o fenômeno da produção e atração de viagens para condomínios residenciais horizontais, e comparar esses com outros semelhantes existentes.

O resultado desta proposta pareceu satisfatório apesar dos elevados desvios padrão das taxas médias de viagens dos objetos pesquisados. Existiram alguns percalços na realização do trabalho, causados, geralmente, por fatores externos não previstos inicialmente, como condições climáticas e, principalmente, a segurança dos dados dos empreendimentos pesquisados.

Os condomínios residenciais horizontais, como a revisão bibliográfica e o cotidiano da pesquisa demonstraram, são produtos do medo da violência, consumidos pelas classes de maior poder aquisitivo. Este fator fez com que uma pesquisa que catalogasse o cotidiano de viagens dos moradores não fosse bem vista pelos gestores dos mesmos.

Esse tipo de moradia tem se alastrado pelas periferias de muitas cidades grandes e médias do Brasil, o que gera ineficiência dos sistemas de transporte público e fomenta gargalos pelos acessos dos municípios, já que a expansão desses nas extremidades da área urbana acontece em velocidade bem maior que a infraestrutura viária até esses pontos.

O trabalho teve como resultado 14 modelos, em função de duas variáveis explicativas, unidades ocupadas e área total do empreendimento, de três períodos, das 6h30 às 20h, 7h às 9h e 16h às 18h, e de três modos de viagens, de carro, a pé e por todos os modos. A variável “unidades ocupadas” obteve os melhores resultados, com os menores desvios padrão e os maiores coeficientes de determinação (R^2).

O melhor desempenho da variável “unidades ocupadas” pode ser explicado pela maior representação direta que esta têm sobre o fenômeno modelado. A variável “área total do empreendimento” tem maior número de especificidades influentes, como por exemplo, a existência ou não de área de preservação nos condomínios. Os mais antigos não tinham a obrigatoriedade em reservar áreas verdes de sua gleba total. Outro exemplo é a variação do tamanho de lotes: um lote maior não necessariamente produzirá um número maior de viagens já que o número de moradores não variará em função da área do terreno.

Da distribuição modal das viagens geradas pelos condomínios, observou-se grande representatividade dos carros, como era esperado, aproximadamente 83%. O modo a pé apareceu em segundo lugar e as motocicletas em terceiro. As bicicletas tiveram alguma representatividade nos horários de entrada e saída dos funcionários, porém estas não chegaram a representar 1% das viagens totais. Este resultado é alarmante para o futuro da mobilidade sustentável.

Das comparações feitas com outros modelos semelhantes, observou-se: maior geração de viagens nos condomínios residenciais horizontais, desta pesquisa, do que em verticais, como do trabalho feito em Niterói, praticamente o dobro; grande semelhança com os resultados obtidos pelo trabalho realizado na África do Sul; e pequenas diferenças com o modelo americano, o qual foi superado no período da manhã. Ou seja, essas comparações fomentaram a necessidade de se gerar mais modelos regionais, os quais podem representar com maior fidelidade o fenômeno da geração de viagens.

Conclui-se que os modelos obtidos são apenas um começo, tendo sido gerados com apenas sete objetos de estudo e, portanto, os mesmos devem ser utilizados com cautela, pois podem gerar discrepâncias em função da realidade regional e do próprio objeto de estudo. Quanto maior o volume de pesquisas realizadas, com um maior número de objetos abordados, maior poderá ser a precisão, a confiabilidade e a utilidade dos modelos gerados.

As diferenças socioeconômicas, locacionais e temporais também devem ser consideradas para o uso deste trabalho. Os objetos estudados se encontravam distantes do centro da cidade, eram habitados por pessoas de alta renda e os modelos foram calibrados para um dia típico da semana, de um mês típico, dentro do ano de 2012. O crescimento da frota também deve ser levado em conta.

O manual *Trip Generation* (ITE, 2008) deve ser visto como incentivo para um futuro manual brasileiro. Ainda que não tenha o mesmo formato, este pode ter sido iniciado pelo trabalho de Portugal (2012), o qual retrata os resultados de estudos realizados por pesquisadores ibero-americanos da Rede PGV.

A Rede PGV tem fundamental importância na construção do banco de dados para essa futura publicação nacional. Os modelos catalogados precisam ser periodicamente atualizados e novas pesquisas devem ser realizadas.

Incentiva-se assim, a continuidade da busca pelo conhecimento na área de Polos Geradores de Viagens, que como no caso dos condomínios residenciais horizontais, não são tratados com o cuidado necessário pelos gestores municipais, e podem causar sérios danos à eficiência do transporte urbano e, por consequência, a qualidade de vida da cidade.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, E. P. *Análise de Métodos de Estimativa de Produção de Viagens em Polos Geradores de Tráfego*. Tese (Mestrado) COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2005.
- ANDRADE, E. P.; PORTUGAL, L. S. Geração de Viagens em PGV. In: PORTUGAL, L. S. (Org) *Polos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de Vida e Ambiental: modelos e taxas de geração de viagens*. Rio de Janeiro: Interciência, p.105-133, 2012.
- ANDRADE, L. T. *Os condomínios fechados e as novas dinâmicas metropolitanas*. Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina. São Paulo, 20 a 25 de março, 2005.
- BALTRUSIS, N; D'OTTAVIANO, M. C. L. *Ricos e pobres, cada qual em seu lugar? a desigualdade sócio-espacial na metrópole paulistana*. Caderno CRH (UFBA. Impresso), v. 22, p. 135-149, 2009.
- BARBOSA, A. G.; COSTA, A. A. Implicações socioespaciais, econômicas e jurídicas em condomínios fechados horizontais. *Revista Mercator* (Fortaleza. Online), v. 10, p. 49-61, 2011.
- BERNARDES, G. D.; SOARES JÚNIOR, A. A. *Condomínios Horizontais Fechados: reflexão sobre a configuração do espaço intrametropolitano de Goiânia*. In: 25^a Reunião Brasileira de Antropologia: saberes e práticas antropológicas - desafios para o século XXI, Goiânia, 2006.
- BRASIL. *Lei 9503/97, Código de Trânsito Brasileiro*. Brasília – DF, 1997a.
- _____. *Resolução nº 237*. CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente Brasília – DF, 1997b.
- _____. *Estatuto da Cidade, Lei nº 10257*, Brasília – DF, 2001a.
- _____. *Manual de Procedimentos para o Tratamento de Pólos Geradores de Tráfego*, DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito, Brasília, 2001b.
- _____. *Lei 12587/12, Lei da Mobilidade Urbana*, Brasília, 2012.
- CAMARA, G.; SOUZA, R. C. M.; FREITAS, U.M.; GARRIDO, J. Spring: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. *Computers & Graphics*, v. 20, n. 3, p. 395-403, maio 1996.
- CAMPOS JR., C. T.; BERGAMIM, M. C. *Condomínios fechados na Região Serrana do Espírito Santo, Brasil*. In: IX Colóquio Internacional de Geocrítica, Porto Alegre, 2007.
- CASTRO, A. *Polos Geradores de Tráfego: aplicação e impactos nos empreendimentos residenciais em São Paulo*. Dissertação (Mestrado), Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2010.
- CET/SP. *Polos geradores de tráfego*. Boletim Técnico nº 32, Prefeitura Municipal de São Paulo, Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo, 1983.

CET/SP. *Polos Geradores de Tráfego II*. Boletim Técnico nº 36, Prefeitura Municipal de São Paulo, Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo/SP, 2000.

CUNHA, R. F. de F. *Uma Sistemática de Avaliação e Aprovação de Projetos de Pólos Geradores de Viagens*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes), COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2009.

CUNHA, R. F. de F.; PORTUGAL, L. S.; GONÇALVES, F. S.; COELHO, P. I. S. Estudos de Impactos. In: PORTUGAL, L. S. (Org) *Polos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de Vida e Ambiental: modelos e taxas de geração de viagens*. Rio de Janeiro: Interciência, p.73-101, 2012.

D'OTTAVIANO, M. C. L. *Condomínios Fechados na Região Metropolitana de São Paulo: fim do modelo centro rico versus periferia pobre?* Anais do XV encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, Caxambú, 18 a 22 de setembro, 2006.

EMDURB. *Plano de Racionalização do Tráfego na Área Central de Bauru*. Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano e Rural de Bauru, Bauru, 1992.

FERRAZ, A. C. P; RAIA JR., A. A.; BEZERRA, B. S. *Segurança no Trânsito*. 1ª ed. São Carlos: NEST/São Francisco, 2008.

FRÚGOLI JR., H. *São Paulo: espaços públicos e interação social*. São Paulo: Marco Zero, 1995.

GASPARINI, A.; CAMPOS, V. B. G.; D'AGOSTO, M. A. *Análise da demanda de transporte de carga relacionada às características físicas de shopping-centers e supermercados*. Anais do IV Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável - Pluris. Faro, 06 a 08 de outubro, 2010a.

GASPARINI, A.; CAMPOS, V. B. G.; D'AGOSTO, M. A. Modelos para estimativa da demanda de viagens de veículos de carga para supermercados e shopping-centers. *Revista dos Transportes Públicos*, v. XVIII, p. 57-64, 2010b.

GONÇALVES, F. S.; LEMOS, D. S. da C. P. da S.; KNEIB, E. C.; PORTUGAL, L. S. Caracterização dos Polos Geradores de Viagens. In: PORTUGAL, L. S. (Org) *Polos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de Vida e Ambiental: modelos e taxas de geração de viagens*. Rio de Janeiro: Interciência, p.5-41, 2012.

GRIECO, E. P. *Taxas de Geração de Viagens em Condomínios Residenciais – Niterói – Estudo de Caso*. Monografia (Especialização em Engenharia Urbana), Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

GRIECO, E.; MARCOLINI, S.; PORTUGAL, L. S. e SOARES, O. Estabelecimentos Residenciais. In: PORTUGAL, L. S. (Org) *Polos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de Vida e Ambiental: modelos e taxas de geração de viagens*. Rio de Janeiro: Interciência, p.207-236, 2012.

GOLDNER, L. G. *Uma metodologia de avaliação de impactos de shopping centers sobre o sistema viário urbano*. Tese (Doutorado), PET/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 1994.

GOLDNER, L. G.; WESTPHAL, D.; GONCALVES, J. A. M.; BALASSIANO, R. Os hotéis como pólos geradores de viagens. *Transportes* (Rio de Janeiro), v. 18, p. 95-103, 2010a.

GOLDNER, L. G.; WESTPHAL, D.; FREITAS, I.; SANTOS, D. V. C. Pólos múltiplos geradores de viagens (PMGV). *Transportes* (Rio de Janeiro), v. 18, p. 113-121, 2010b.

GONTIJO, G. A. S.; RAIA JR, A. A. *Processo Metodológico para Elaboração de Modelos de Atração de Viagens em Hospitais Públicos Brasileiros*. In: Pan-American Conference of Traffic and Transportation Engineering and Logistics, XVI, 2010, Lisbon. Proceedings of Conference XVI. Lisbon: ISTL, 2010. v. 1. p. 1-21.

IBGE. *Censo 2010*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 2010.

ITE. *Traffic access and impact studies for site development*. Institute of Transportation Engineers. Washington, DC, USA: 1987.

ITE. *Trip Generation: An ITE Information Report*. 8th ed. Institute of Transportation Engineers. Washington, DC, USA: 2008.

JACOBSEN, A. C.; CYBIS, H. B. B.; LINDAU, L. A.; PINTO, A. B. Modelos de geração e variabilidade no volume diário de veículos em shopping centers. *Transportes* (Rio de Janeiro), v. 18, p. 104-112, 2010.

KNEIB, E. C. *Caracterização de empreendimentos geradores de viagens: contribuição conceitual à análise de seus impactos no uso, ocupação e valorização do solo urbano*. Dissertação (Mestrado em Transportes), Universidade de Brasília, 2004.

KNEIB, E. C.; TACO, P. W. G.; SILVA P. C. M. *Identificação e Avaliação de Impactos na Mobilidade: análise aplicada a polos geradores de viagem*. In: 2º Congresso Luso Brasileiro para o Planeamento, Urbano, Regional, Integrado, Sustentável. Universidade do Minho, Braga, 2006.

KNEIB, E. C.; TEDESCO, G. M.; BARROS, A. P. B. G.; PAIVA, M. PGV e Centralidades: Impactos na Escala Urbana e Metropolitana. In: PORTUGAL, L. S. (Org) *Polos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de Vida e Ambiental: modelos e taxas de geração de viagens*. Rio de Janeiro: Interciência, p.671-704, 2012.

MAIA, M. L. A.; MORAES, E. B. A.; SINAY, M. C. F.; CUNHA, R. F. de F. Licenciamento de Polos Geradores de Viagens no Brasil. *Transportes* (Rio de Janeiro), v. XVIII, p. 17-26, 2010.

MAIA, M. L. A.; FOGLIATTI, M. C.; CUNHA, R. F. de F.; MORAES, E. B. A.; SINAY, L.; CRUZ, I. Licenciamento de Polos Geradores de Viagens. In: PORTUGAL, L. S. (Org) *Polos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de Vida e Ambiental: modelos e taxas de geração de viagens*. Rio de Janeiro: Interciência, p.45-69, 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Plano diretor participativo: guia para a elaboração pelos municípios e cidadãos*. Brasília, 2004.

NISHIMORI, F. T. I.; RAIA JR., A. A. . *Modelo de Geração de Viagens a Prontos-Socorros Públicos*. In: Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, XXV, 2011, Belo Horizonte, MG. Panorama Nacional da Pesquisa em Transporte 2011. Rio de Janeiro: ANPET, 2011. v. 1. p. 1-4.

NISHIMORI, F. T. I. *Modelo de Geração de Viagens a Prontos-Socorros Públicos*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana), Universidade Federal de São Carlos. São Carlos/SP, 2012.

NITTRANS. *Geração de Viagens em Condomínios Residenciais no Município de Niterói*. Caderno Técnico da NITTrans nº 1. Prefeitura de Niterói, NITTrans - Niterói, Transporte e Trânsito S/A, Niterói, 2011.

OGDEN, K. W. *Urban Goods Movement, a Guide to Policy and Planning*. Ashgate, England, 1992.

PESKA, P., VENTER, C. *A Relook at Residential Trip Generation Variables*. University of Pretoria, South Africa, 2009.

PORTUGAL, L. S.; GOLDNER, L. G. *Estudos de Polos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes*. Editora Edgard Blucher, 2003.

PORTUGAL, L. S.; FLOREZ, J. *Latin American Transportation Research Network: a tool for transforming and upgrading the quality of life*. In: *85th Annual Meeting of the Transportation Research Board*. CD-Rom. Washington D.C.: TRB - Transportation Research Board, 2006.

PORTUGAL, L. S. (Org.). *Polos Geradores de Viagens orientados à Qualidade de Vida e Ambiental: modelos e taxas de geração de viagens*. Rio de Janeiro: Interciência, 2012.

PREFEITURA DE BAURU. *Bauru: Edição Histórica*, Bauru: Editorial Focus, 1977.

PREFEITURA DE BAURU. *Lei 5631/08, Plano Diretor Participativo do Município de Bauru*. Bauru, 2008.

RAIA Jr., A. A.; LOPES, S. C.; BÓ, M. L. D. e ROBLES, D. G. Impactos da implantação de PGV: caso Hospital Escola/São Carlos. Anais do V Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia, Maputo, v.1, p.1-14. 2008

REDE PGV (2012) Rede Ibero-Americana de Estudos em Polos Geradores de Viagens. Disponível em: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/>. Acesso em: 11 de abril de 2012.

ROCHA, C. H. B.; OLIVEIRA, H. J.; RIBEIRO, W. G. D. e SILVA, W. L. S. *Análise dos Impactos do PGV Independência Shopping no sistema viário do seu entorno*. In: Anais XIV CLATPU-Congresso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano, Rio de Janeiro, 2007.

SEPLAN. *Dados da Listagem de Loteamentos e Condomínios Aprovados de Bauru*. Divisão de Cadastro, Secretaria Municipal de Planejamento, Prefeitura Municipal de Bauru, 2012.

SILVA, L. *Influência dos Polos Geradores de Viagens para estudos de Geração de Viagens – Um estudo de caso nos Supermercados e Hipermercados*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental), Universidade de Brasília. Brasília/DF, 2006.

SILVA, P. F. F. *A expansão urbana de Campinas através de condomínios e loteamentos fechados (1974-2005)*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos/SP, 2008.

SILVA, M. O. *Determinação dos Padrões de Viagens e Taxas de Geração de Viagens de Automóveis e Caminhões para Indústrias: O Caso de Tubarão/SC*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2010.

SILVA, G. L.; FREITAS, I. M. D. P. *Um Estudo sobre a Delimitação da Área de Influência em Polos Múltiplos Geradores de Viagens (PMGV)*. In: XXV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2011, Belo Horizonte. ANPET, 2011.

SOUZA, C. D. R.; SILVA, S. D.; D'AGOSTO, M. A. Modelos de geração de viagem para pólos geradores de viagens de cargas. *Transportes* (Rio de Janeiro), v. XVIII, p. 46-57, 2010.

SPACK CONSULTING. *Trip Generation Study – Private Student Housing Apartments*. Memorando Técnico. Spack Consulting – The Traffic Study Company, St. Louis Park, MN, USA, 2012.

SPIEGEL, M. R. *Estatística*. Editora McGraw-Hill, 1972.

TORQUATO, T. L. L.; RAIJA JUNIOR, A. A. *Modelo de Geração de Viagens para Condomínios Residenciais Horizontais*. Anais do XXVI Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes. Joinville, 28 de outubro a 01 de novembro, 2012.

Sites:

CEM - Centro de Estudos da Metrópole, *website*: <http://www.centrodametropole.org.br/>. Acesso em 18 de janeiro de 2012.

Google Earth, *website*: <http://www.googleearth.com/>. Acesso em 25 de fevereiro de 2012.

SEADE, Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados, *website*: <http://www.seade.gov.br>. Acesso em 14 de fevereiro de 2012.

Wikimedia Commons, *website*: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7c/SaoPaulo_Municip_Bauru.svg/. Acesso em 21 de dezembro de 2011.

ANEXO

Transcrição de fita de vídeo VHS da apresentação do Plano de Racionalização do Trânsito na Área Central de Bauru [1992]

Locução do Jornalista Célio Gonçalves.

Governo de Bauru – Emdurb (Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano e Rural de Bauru)

Senhoras e Senhores, o governo de Bauru agradece a presença de todos que aqui estão, para conhecer e debater sobre um assunto dos mais importantes para Bauru, como parte dos 94 anos de Bauru e dos 10 anos de sua implantação, a EMDURB (Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano e Rural de Bauru) apresenta o plano de racionalização do trânsito na área central de Bauru.

Bauru 94 anos, o governo de Bauru trabalhando por uma cidade melhor para se viver!

34” Avenida Nações Unidas, década de 70, com base nesse bonito cenário chamamos a sua atenção para estes números: em 1979, Bauru comemorava 83 anos, total de veículos licenciados pouco mais de 27 mil unidades, 10 anos depois, em 1989, mais de 64 mil veículos, isso quer dizer que em menos de 10 anos passamos a ter quase uma vez e meia o número de veículos que acumulamos em 83 anos de vida como município.

1’09” De certa forma, algumas obras físicas importantes foram implantadas para melhorar a malha viária da cidade, esta erosão (1’16”), por exemplo, com o edifício Brasil-Portugal ao fundo era assim (1’20”), hoje é assim (1’22”), nascia a avenida Nações Unidas no trecho compreendido entre a Avenida Duque de Caxias e a Rodovia Marechal Rondon, mas teria sido necessário ter feito muito mais, se houvesse recursos, hoje até o trânsito de aviões na área central parece apresentar problemas.

1’41” Aqui na terra mesmo a área central oferece espetáculos nada aconselháveis, o cruzamento da Azarias Leite com a Primeiro de Agosto, bem que pode ser um exemplo, aliás um mal exemplo, na saída do viaduto João Simoneti, cruzamento com a Presidente Kennedy, mais complicações.

2’01” Rua Gustavo Maciel, na altura da Praça Portugal, um exemplo de como se reduz uma rua ampla e útil em algo quase sem sentido.

2’10” Na rua Batista de Carvalho, algumas dificuldades com a carga e descarga, isso tudo é um pouco de uma cidade, ainda pequena para ser chamada grande, pois até uma carroça no melhor estilo de antigamente desfila sua elegância por nossa principal avenida, por outro lado Bauru já é grande, para ser chamada pequena, ao lado das carroças, caminhões que também presenteiam nosso asfalto com suas toneladas.

2'41" Perímetro urbano de Bauru, hoje um total aproximado de 300 mil habitantes, pequenas cidades, bairros independentes, que foram se instalando junto do núcleo central de origem da cidade, a este plano de trânsito tem muito a ver com a recuperação da área central, da qual a praça Rui Barbosa é um grande exemplo, alias é a praça que simboliza o marco zero de Bauru, a reurbanização da nossa principal praça, também é parte do projeto global de resgate da área central, não há que se discutir o estado lastimável da praça; agora, com as obras de recuperação, a praça ganhará um novo espaço com anexação do quarteirão fronteiro à catedral, os elementos históricos, incluindo monumentos e árvores, serão preservados, para que o local seja um só templo contemporâneo e antigo ao mesmo tempo, mas isso é assunto para outra oportunidade.

3'44" Ao apresentar esse plano de trânsito, fruto de estudos de uma empresa especializada, algumas observações devem ser feitas, na opinião do prefeito Izzo Filho, sua análise deve ser feita de maneira isenta tanto de preconceitos como de possíveis interesses pessoais, para a Engenheira Cirlene, presidente da Emdurb, o plano será discutido com a comunidade, cabendo aos técnicos, o monitoramento dos resultados práticos da sua aplicação.

4'14" Ruas, calçadas ou passeios e praças, são lugares públicos, cuja forma física está no sonho de cada pessoa; o pedestre não se importa que as ruas sejam estreitas, ele quer passeios largos, por onde possa caminhar sem maiores dificuldades; o usuário do transporte coletivo deseja as paradas de ônibus espaçosas e confortáveis; entretanto, a realidade nem sempre é bem assim; às vezes, não há lugar nem mesmo para o próprio ônibus; agora, o ideal do condutor de veículos chamado automotor, ruas largas por onde seu veículo possa andar mais rápido, mais rápido, cada vez mais rápido; quanto aos pedestres, não importa a largura dos passeios ou as ilhas de separação das pistas, não tem muita importância.

5'03" Numa rua de serviço, de lojas de comércio, o sonho é da rua numa manhã de domingo, vagas para estacionamento de veículos à vontade; os motoristas imaginam as ruas sem pessoas, as pessoas pensam nas ruas sem carros e o dono da loja quase sempre sonha com a sua vaguinha, tudo isso representa o permanente estado de conflito, até porque o motorista de repente é pedestre e vice-versa; é como a luta de um corpo sadio contra um corpo estranho nocivo à sua saúde, assim é um caso quase médico, médico especializado; é por isso que no mundo inteiro, o trânsito é um assunto discutido à luz de conhecimentos científicos; alguém já disse que trânsito, em última análise, depende de engenharia, educação e policiamento; assim está nos livros, por trás dos semáforos ou de uma vaga para estacionar, milhões de outras questões muito complexas e que exigem pesquisa e estudos; são publicações que tratam das questões do trânsito em seus múltiplos aspectos, todos voltados para que as pessoas possam viver melhor, orientadas pelo conhecimento humano acumulado e que também se torna concreto através de símbolos e sinais, coisas aparentemente simples como ir da casa para o trabalho, para as compras ou para o lazer são esquematizados assim (6'33"); os resultados colhidos em observações de campo junto à realidade do dia-a-dia das pessoas se transformam em fórmulas e esquemas, os índices de utilização das vias públicas, a partir das zonas que marcam qualquer cidade, têm este gráfico (6'50").

6'53" Uma coisa tão simples como a aproximação dos veículos até os semáforos se transformam neste quadro aparentemente tão complexo (7') e o que parece um simples cruzamento, na visão de um leigo, ganha forma que permite ao técnico praticamente ler a realidade.

7'11" É claro que tudo isso também depende e pesam os aspectos culturais, os usos e costumes da chamada sabedoria popular, mas é preciso ver o estudo do trânsito com o conhecimento de um médico, ao analisar uma radiografia; é preciso conciliar, unindo a técnica ao bom senso, estudar, propor e aplicar um plano, seguindo-se o monitoramento, ou seja, a avaliação dos resultados práticos, está é a proposta do governo de Bauru.

7'46" Área central de Bauru, importante do ponto de vista histórico, econômico e viário; vamos resgatar esses valores, começando por conhecer a sua história, afinal ninguém respeita aquilo que não conhece.

8'04" Bauru 1911, planta da cidade, o início na Baixada do Silvino, no encontro do Rio Bauru com o Córrego das Flores, o lugarejo vai colina acima no rumo da Rua Batista de Carvalho, acontece a chegada da Estrada de Ferro Sorocabana e a ocupação do solo se volta para o outro vale, onde hoje temos a estação rodoviária; na saída para Piratininga, o começo da Vila Falcão.

8'29" Planta da cidade 1924, a vila Falcão se desenvolve, na área central aumenta o índice de ocupação do solo; a esquerda, surge o cemitério da Saudade; necessário atentar para um fato importante, Rio Bauru, córrego das Flores e ferrovias continuam sendo os limites naturais da cidade.

8'50" 1936 agora já temos a vila Independência, a vila Falcão cresceu, a Bela Vista progride, ao lado dos bairros Camargo e Seabra, a cidade salta o córrego das Flores e o ribeirão Bauru; a rua Floresta já começa a dar sinais de vida; com muita saudade, mas sem nenhum saudosismo, Bauru por essa época tinha esse aspecto: (9'10") no centro, a antiga estação da NOB, com a presença da praça Machado de Melo; mais a esquerda, o já importante centro da cidade, nota-se que o horizonte, hoje Altos da Cidade, está completamente vazio.

9'28" 1945 agora a novidade é o crescimento da vila Cárdua, margeando a rua Marcondes Salgado, na época saída para Pederneiras; os loteamentos periféricos de então já começavam a delinear-se.

9'42" 1967 a febre dos loteamentos começou no início dos anos 50, toma conta do município, levando os limites do perímetro urbano para muito além do desejável; hoje temos loteamento que acomodaria uma população de 2 milhões de habitantes, tudo isso a partir de um núcleo central, ao redor do qual foram sendo implantados novos bairros, e as ferrovias, tidas como valor inconteste no nosso progresso, marcando Bauru como pólo comercial e ponto de referência regional, continuarão marcando a conformação da cidade; ferrovias e rio Bauru, nosso nome, nosso passado, no presente muitos problemas, hoje um ribeirão

incompetente para tanto esgoto; os trilhos que vieram para ficar, graças a Deus, continuam delimitando definitivamente o sentido de urbanização da cidade e, se temos um grande terminal ferroviário no setor oeste, já chegamos a outro no setor leste, no cruzamento da rodovia Rondon com o mesmo rio Bauru, é um caso para pensar e estudar.

Vista de cima, a cidade tem a forma perfeita de uma ilha, onde está o centro da cidade de que estamos tratando; entretanto, é nesta ilha que continuam concentrados os serviços fundamentais como comércio, saúde, setor bancário e outros mais, a região do terminal rodoviário, por exemplo, é outra ilha entre a ferrovia e o rio; aqui, (11'16'') outra visão de um dos fundos de vale, ao lado dos trilhos da NOB a caminho do Oeste, também se pode notar a diferença física das edificações de um e de outro lado dos trilhos em relação à cidade; é claro que o sistema de ruas de cada bairro novo não foi projetado de acordo com a malha viária original central; além disso, vejam os exageros, vila São Paulo, junto à rodovia Bauru-Iacanga, acreditem ou não, este bairro tem quase 40 anos; núcleo Residencial Gasparini, a necessidade de se ir cada vez mais longe, para implantar casas de baixo custo; a especulação imobiliária elevou os preços das regiões mais próximas ao centro; agora estamos sobre a região da Hípica e Recinto Melo Moraes, índices de ocupação dos loteamentos extremamente baixos, mas, aos poucos e os poucos que aqui moram, também dependem da área central; lá longe, Nova Esperança, Rosa Branca, os trilhos da NOB, e lá no fundo o centro de Bauru; na parte interior dessa foto (12'29'') o parque Paulista, além do Jardim Redentor, loteamento datado de 1951; provavelmente você estará se perguntando, e o que é que tudo isso tem a ver com o trânsito na área central? Tem tudo a ver, para vencer os trilhos e ribeirões foram necessárias obras de grande porte em cada época.

Viaduto Nuno de Assis, ligação com a vila Falcão: sua primeira etapa teve início em 1950, exatamente a 4 de janeiro; sua arquitetura, conforme se vê pelas estruturas de sustentação, demonstra dificuldades da época, comparado ao viaduto mais moderno entre à Duque de Caxias e Castelo Branco, aquela obra é bem mais modesta.

13'15'' Agosto de 58 é inaugurado o viaduto JK, ligação cidade-jardim Bela Vista; são apenas duas pistas, mas foi um grande acontecimento para época; o viaduto da Vila Falcão foi ampliado em 72; no caso do JK optou-se pela construção de uma nova passagem, no viaduto João Simoneti, já com características bem diferentes graças aos recursos tecnológicos e financeiros da época, ou seja, 72. No início dos anos 70, viaduto João Coube, fazendo com que a Avenida Rodrigues Alves vencesse pela primeira vez, e com segurança, a Marechal Rondon.

13'53'' 23 de maio de 1975, viaduto na Avenida Duque de Caxias, sobre a Avenida Nações Unidas; outubro de 86, a mesma Avenida Duque de Caxias ultrapassa a Marechal Rondon; antes dele, em 1982, o trevo da Nações com a Rondon, por sinal denominado viaduto Casemiro Pinto Neto, o homem do sanduíche Bauru, e, recentemente, o sistema de conexão da Rondon com o rio Bauru e Fepasa, no acesso entre a avenida Nuno de Assis e o bairro Santa Luzia; essa obra veio possibilitar a ligação mais rápida e segura para a região do núcleo

Bauru 18; assim vão se incorporando à malha urbana os núcleos habitacionais da COHAB, como é o caso do núcleo Geisel com suas 2.200 moradias.

14'40" No mesmo setor onde estão os apartamentos do residencial Parque das Camélias, em fase final de construção, junto ao prolongamento das Nações Unidas e o final da Duque de Caxias; quanto ao Bauru 18, com suas 3.638 casas, visto da cidade parece estar bem próximo, pouco além da Rondon; entretanto, visto do lado oposto, isto é, do bairro para a cidade, percebe-se claramente o quanto foi necessário caminhar para se chegar a construção da nova cidade, que terá perto de 20.000 habitantes; isso tudo faz parte dos desafios que continuam estimulando a imaginação e o trabalho do governo de Bauru; implantar a segunda pista do trecho final da avenida Nuno de Assis. Há quem garanta que, a curtíssimo prazo, esse cruzamento, (15'30") Nuno de Assis com Nações Unidas, junto ao terminal rodoviário, superará, em curto prazo, o movimento da Rodrigues Alves com a mesma Nações Unidas; quanto à própria Nações, vem cumprindo sua missão histórica de cartão postal, mas também da integração entre os dois lados da cidade, antes e além do córrego das Flores; resta agora trabalhar no sentido de permitir que essa mesma missão continue no rumo da água do Castelo, ou Nações Unidas Norte, ou Nações Unidas dos Pobres; como está na altura do posto Silvino, ela bem parece a mão que perdeu os dedos, parada que está no cruzamento com a rua Floresta.

16'09" Por outro lado, a rodovia Marechal Rondon, em todo o seu trecho urbano, como o resto entre Botucatu e o Mato Grosso está sendo duplicada; no caso da área urbana bauruense, a obra teve início com o trevo de Santa Luzia, já com características de duplicação; na época, parece que poucos atentaram para esse fato, depois vem a duplicação acompanhada do rebaixamento das pistas em relação à malha viária urbana; agora, tendo em vista as conseqüências profundas que tal providencia vem determinando, uma comissão especial estuda a solução para os problemas, até porque não há dúvida que o Estado vem adotando a medida correta. Já que se trata de uma rodovia, que o tempo transformou quase em via urbana, há que se considerar apenas as poucas opções de interligação, já que os viadutos João Coube e o da Duque de Caxias ainda não contam com alças de acesso; do ponto de vista de transito de alta velocidade, na área urbana, não há que se contestar o acerto da medida; resta, porém, contornar ou solucionar as conseqüências, com é o caso da avenida Cruzeiro do Sul, antes uma opção e agora, por sinal, sem qualquer finalidade, centro de Bauru, sua história, seus problemas, os desafios da atual administração municipal, e se foi possível reconhecer tantas dificuldades de ontem e de hoje acreditamos ser absolutamente normal propor: vamos mudar o que é possível mudar.

Começa por esta definição: as vias públicas são definidas de acordo com suas características, exemplo Rua Batista de Carvalho, rua de serviços e comércio, tráfego local, baixo volume, máximo de estacionamento; Avenida Rodrigues Alves, corredor de tráfego, alto volume, estacionamento restrito, alias necessário lembrar a proibição de estacionamento da Avenida Rodrigues Alves, no início reclamações e temores, hoje, apesar das obras de recuperação daquela avenida, os resultados positivos são notórios para o tráfego. A partir dessa conceituação básica das ruas e avenidas, a proposta da EMDURB para a racionalização do trânsito na área central da cidade, em principio, trata-se da implantação de dois corredores de

tráfego, no sentido Norte-Sul da cidade, um através das ruas Antonio Alves e Araújo Leite, outro pelas ruas 13 de Maio e Azarias Leite, assinaladas em verde nesse mapa (18'46'"); as vias em amarelo são de baixo volume de tráfego; mais adiante veremos alguns de seus pormenores; também informamos que cópias serão distribuídas após esse documentário, seguindo-se perguntas e respostas sobre o plano.

19'4" Agora voltamos a história das nossas ruas, particularmente as que funcionam no sentido Norte-Sul: Rua Agenor Meira, interrompida junto dos trilhos da FEPASA; na Rua Rio Branco, igual situação; atem para o fato de que a possibilidade que uma via funcione como corredor está relacionado, em nosso caso, com sua possibilidade ideal de ultrapassar as ferrovias e ribeirões. Claro está que nenhuma delas, e nem a Rua Gustavo Maciel, têm essa possibilidade. É evidente que se trata de obstáculos praticamente intransponíveis, no caso da Gustavo Maciel; outros exemplos muito claros, este caminhão (19'43'"), por exemplo, parou no cruzamento com a Rodrigues Alves para informar-se sobre o endereço para entrega de mercadorias; acompanhamos a sua trajetória e constatamos que ele estava na rua certa para a entrega de sua encomenda, em um estabelecimento comercial da própria Gustavo, rua que já se definiu como absolutamente comercial, numa demonstração de que a própria cidade descobre seus caminhos para ampliar o centro comercial saturado; essa constatação nos leva a uma análise mais demorada dessa rua.

Gustavo Maciel, na região da Praça Portugal, uma via ampla com estacionamento nos dois lados, e mais duas vias de tráfego com sentido único de direção, na altura da Praça Portugal, um verdadeiro desastre: o atual esquema de tráfego permite todas as variáveis, dobrar a direita, esquerda e seguir em frente; trata-se de uns pontos negros do trânsito bauruense, muito embora não pertença ao chamado centro, pois está acima da Duque de Caxias, tem relacionamento direto com ele. A situação acaba sendo muito perigosa até para os pedestres, face a multiplicidade de opções para os veículos. Acontece que no sentido oposto as opções também são múltiplas: pode-se entrar a esquerda, a direita, complicando ainda mais a situação; é o caso a que já nos referimos de inutilização de uma via com tamanha utilidade para o tráfego, onde o pedestre também sofre as conseqüências, inclusive de motoristas que tranqüilamente estacionam seus veículos no passeio; é o caso de se apelar no mínimo para o bom senso e indagar porque não se utilizar essa rua em toda sua plenitude, eliminando-se essa situação, transformando em sentido único Bairro-Centro ao contrário do que ocorre hoje. No outro sentido deve ser utilizada a Rio Branco na altura da mesma praça.

São ruas largas, que já se impuseram como vias de serviço. Basta atentar para o fato de que dois importantes estabelecimentos bancários instalaram agências ali. Pela Rio Branco na rotatória, opção tranqüila para quem se destina ao Estoril, através da ampla avenida José da Silva Martha, que conta com pista dupla, permitindo inclusive ligação de ida e volta com a região do Shangrilá. Para quem se destina à região do Paineiras, basta contornar a Praça Portugal, em sua rotatória, conforme trafega o caminhão que estamos acompanhando

(22'15'"); saindo da rotatória se dirige à entrada da Avenida Getúlio Vargas, através de uma rua perfeitamente útil para esse contorno, até ganhar a Getúlio Vargas, já em sua pista Cidade-Bairro. Assim temos as ruas Gustavo Maciel e Rio Branco, com vias de baixo tráfego, atendendo a atividade comercial e de serviços, já perfeitamente definida pela própria cidade.

A partir daí, a conclusão de que não devem cruzar a Avenida Duque de Caxias, que é um corredor de tráfego. Esse papel fica destinado aos corredores de Araújo Leite, Antonio Alves, Azarias Leite com Treze de Maio.

22'58" Vamos agora a análise de uma via de tráfego com maior volume, um corredor de trânsito, exemplo Rua Azarias Leite, ponto de referência viaduto JK, mão dupla de direção, já que se trata de pista de rolamento estreita, se observarmos bem o mapa da cidade, veremos que através desse viaduto, via Rua Olavo Bilac e Azarias, se pode cruzar a cidade no sentido Norte-Sul da Bela Vista ao Estoril; entretanto, sua utilização prática hoje não é bem assim, no cruzamento com a Ezequiel Ramos, sentido Bairro-Cidade é permitida a conversão à esquerda; para complicar um pouco mais, a área conta com um grande edifício de atendimento ao público, uma escola e um supermercado, tudo em menos de cem metros. Vamos agora observar no sentido Cidade-Bairro, Azarias Leite com Primeiro de Agosto e a mesma Ezequiel Ramos: (23'54") as opções são seguir em frente ou entrar à esquerda. Como até aquele cruzamento o sentido de direção é único, é claro que muitos motoristas invadem o sentido e a direção, já que no sentido oposto Azarias Bairro-Cidade é mão dupla até a Primeiro de Agosto; nessa altura entram em cena os ônibus de transporte coletivo urbano, que necessitam utilizar o percurso para cruzar o viaduto JK, e tem também os caminhões nos dois sentidos, ambos convergindo para ganhar a Rua Primeiro de Agosto. Conclusão: não é bom para ninguém, uma rua igualmente larga o suficiente para cumprir sua destinação acaba se transformando em verdadeiro ponto de estrangulamento para veículos e pedestres.

Vamos caminhar algumas quadras e rever o funcionamento do viaduto João Simoneti: muito mais largo, oferece duas pistas em cada sentido, do lado do bairro Bela Vista, o elevado termina em praça rotatória perfeitamente adequada as suas finalidades; no lado da cidade, porém, uma espécie de caos, o dispositivo de conexão com a Rua Presidente Kennedy é quase uma temeridade, sua configuração é incompatível com o volume e situação de tráfego, já que a Rua Treze de Maio, no sentido Cidade-Bairro oferece sentido único até a Rua Presidente Kennedy. Como as opções de direção e alternativas de percurso são múltiplas, o risco é grande, inclusive para o jovem motoqueiro, e aí surgem os ciclistas, outro motoqueiro e até um carrinho de lanches, que se desloca no sentido absolutamente contra-indicado, para não dizer proibido.

25'38" Resumo: a proposta é de se estabelecer sentido único para a Rua Azarias Leite, mantendo-se a mão de direção da Rua Olavo Bilac, no sentido Bairro-Centro; sentido único sobre o viaduto JK. Quanto ao João Simoneti, manutenção da mão dupla com reformulação do dispositivo de conexão com a Presidente Kennedy, um conjunto de semáforos será instalado, para coordenar a nova função dos corredores de tráfego, constituídos pelas Ruas Azarias Leite e Treze de Maio, sendo vedada a travessia de veículos nos demais cruzamentos com a Avenida Rodrigues Alves, igual providência está prevista para o cruzamento com a Duque de Caxias, corredor de tráfego de características idênticas às da Rodrigues Alves. O plano prevê a eliminação das conversões à esquerda, como acontece hoje na confluência da Araújo Leite com Duque de Caxias, mesmo com o chamado Verde Seta, a conversão à esquerda tem conseqüências negativas, no caso que estamos vendo (26'38"), nos horários de pico a fila de veículos chega a interromper o trânsito no cruzamento com a Saint Martin.

26'43" A proposta é utilização de vias paralelas, a direita, como neste exemplo da Avenida Rodrigues Alves. Para quem se destina à região da Bela Vista, com sua mão de direção invertida, a Azarias Leite permitirá que o motorista entre à direita, subindo a Azarias, para chegar à rua Bandeirantes, agora com seu sentido de direção invertido. Pela Bandeirantes, o veículo trafegara até a 13 de Maio, seguindo por esta transformada em corredor de tráfego e, atingindo o viaduto João Simoneti. Em outras situações, a Prefeitura será obrigada a elevados investimentos, caso típico da Nações com a Rodrigues Alves, para aqueles que, descendo a Nações, querem entrar à esquerda; por sinal, a situação atual é difícil ao longo das Nações, com sérios problemas no cruzamento com a Primeiro de Agosto. Neste caso, o motorista deverá convergir à direita, seguindo pela rua Batista de Carvalho até o ponto abaixo da porta azul, que se vê à direita (27'46"). Essa área, entre a Batista e a Rodrigues Alves, deverá ser desapropriada, conforme se vê em vermelho à esquerda (27'55"), abrindo-se uma via de acesso, destinada ao contorno para se chegar à Rodrigues Alves, na altura deste estacionamento (28'03"), uma vez na Rodrigues Alves o motorista seguirá o seu destino. Na mesma Nações Unidas estão previstos novos retornos, incluindo faixas de desaceleração, como vem funcionando a contento nas proximidades do viaduto FEPASA e na parte alta na altura do Sindicato do Comércio Varejista.

28'24" Preparando a implantação do plano, o governo de Bauru vem investindo bastante no sistema viário e inclusive na iluminação pública: luminárias a vapor de mercúrio iluminam mais, as lâmpadas custam menos e o consumo é menor. Resta arcar com os custos da transformação, nesta visão da Avenida Rodrigues Alves, o contraste é notório (28'42").

Quanto ao pavimento das ruas centrais, um trabalho que segue em ritmo acelerado. Ocorre que não se pode ignorar a relação definitiva entre o trânsito de pedestres ou de veículos e a qualidade do pavimento das ruas; por outro lado, e ainda agora, a remoção das barracas de lanches da Praça República do Líbano, junto a uma via de alto tráfego, avoluma para uma área devidamente urbanizada e especialmente destinada a essa finalidade, o nosso Lanchódromo, é claro que ainda há muito por fazer por parte da administração municipal, o viaduto Eufrásio de Toledo, entre a Duque de Caxias e a Castelo Branco, ainda não está completo, está bloqueado no cruzamento com a Castelo Branco; na outra ponta, junto à cidade, tem sua utilização restringida, face às desapropriações que ainda devem ser feitas; falta, também, uma alça de acesso à Nações Unidas, na entrada do viaduto da Duque de Caxias, sentido Cidade-Bairro.

29'53" Enquanto essas providências são encaminhadas, repetimos, vamos alterar o que salta aos olhos, que deve ser alterado em benefício das pessoas, da vida.

30'07" Nos perdoem a frieza dessas cenas, mas é importante lembrar, que isso já começa a ocorrer na área urbana de Bauru, ou será que vamos esperar até que cenas como essa,

(30'14") possam marcar com mais frequência a vida da cidade, das pessoas, que aqui trabalham e vivem. Antes de esmiuçar todas as modificações propostas, preferimos explicar

suas origens, causas e objetivos, compreendendo mais amplo. Acreditamos ser mais fácil compreender os detalhes. Nosso objetivo é o de preservar a vida e depende da nossa coragem, do nosso bom senso e do nosso espírito de comunidade, nesta hora, de escolher entre as crianças, que se postam junto às nossas ruas; entre o medo e a tranqüilidade, que possamos dialogar em paz sobre a nossa terra, sobre as nossas ruas, nossos automóveis, ônibus, motos, bicicletas e até carroças, mas primeiro e, principalmente, que possamos preservar a vida. Preservar a vida, para que possamos construir a cidade melhor de se viver. Este é o compromisso do governo de Bauru. Que possamos, juntos, encontrar o melhor caminho. Muito obrigado pela atenção e bom dia a todos (31'37").