

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA POLITÉCNICA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA



Universidade Federal
do Rio de Janeiro

Escola Politécnica

ELISABETH POUBEL GRIECO

TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS EM CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS
NITERÓI – ESTUDO DE CASO

Rio de Janeiro

2010

ELISABETH POUBEL GRIECO

TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS EM CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS
NITERÓI – ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão apresentado ao CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Especialista em Engenharia Urbana.

Rio de Janeiro

2010

Ficha Catalográfica

Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica. Curso de Especialização em Engenharia Urbana

Tema a ser abordado por Elisabeth Poubel Grieco – Rio de Janeiro, 2010

72 páginas. Trabalho de Conclusão – 2010

1. Taxas de Geração de Viagens em Condomínios Residenciais.

Niterói – Estudo de Caso

ELISABETH POUBEL GRIECO

TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS EM CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS
NITERÓI – ESTUDO DE CASO

Rio de Janeiro, maio de 2010.

Professor orientador,
Prof. Licínio da Silva Portugal, D. Sc.

Coordenadora,
Profa. Rosane Martins Alves, D. Sc.

Dedico este trabalho às minhas lindas filhas Ana Helena e Maria Vitória e ao meu marido pelo apoio e incentivo à minha carreira profissional. À minha mãe querida e ao meu pai, com saudades.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Licínio da Silva Portugal, orientador deste trabalho, pela sua competência, contribuições e correções muito valiosas;

Ao amigo Sergio Marcolini, pela contribuição e estímulo à realização desta conquista e pela oportunidade de poder contribuir no planejamento da Cidade de Niterói.

RESUMO

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

A previsão de geração de viagens é uma ferramenta essencial para qualquer planejador urbano. Todo novo empreendimento gera, nas ruas da cidade, impactos que podem ser tanto positivos como também negativos. No Brasil, o tema é relativamente pouco estudado, principalmente com relação a empreendimentos residenciais. Neste trabalho, pretende-se desenvolver procedimento para determinar taxas de geração de viagens em estabelecimentos residenciais, estudando duas tipologias com características distintas, tendo a Cidade de Niterói como área de estudo.

Palavras Chave: Geração de Viagens, Levantamento de dados, Pólos Geradores de Viagens

SUMÁRIO

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

- 1.1. Caracterização do problema, 9
- 1.2. Objetivo do trabalho, 11
- 1.3. Apresentação da hipótese, 11
- 1.4. Justificativa, 11
- 1.5. Plano de trabalho, 12
- 1.6. Limitação da pesquisa, 12
- 1.7. Contribuição científica, 13

Capítulo 2

REFERENCIAL TEÓRICO

- 2.1. Viagens, 14
 - 2.1.1. Conceito
 - 2.1.2. Classificação
 - 2.1.3. Categoria
- 2.2. Pólos Geradores de Viagens, 17
 - 2.2.1. Conceitos
 - 2.2.2. Características
 - 2.2.3. Dimensões
 - 2.2.3.1. Dimensão espacial
 - 2.2.3.2. Dimensão temporal
 - 2.2.3.3. Dimensão metodológica
- 2.3. Variáveis explicativas, 23
- 2.4. Taxas e modelos disponíveis de geração de viagens em residências, 24
- 2.5. Considerações finais, 30

Capítulo 3

ESTUDO DE CASO: A CIDADE DE NITERÓI

- 3.1. Breve Histórico, 31
- 3.2. Região das Praias da Baía, 36
- 3.3. Região de Pendotiba, 37
- 3.4. Considerações finais, 38

Capítulo 4

PROCEDIMENTO PROPOSTO

- 4.1. Introdução, 40
- 4.2. Escolha dos Condomínios, 41
- 4.3. Escolha das Variáveis, 45
- 4.4. Aspectos Metodológicos, 46
- 4.5. Obtenção dos dados – contagem, 47
- 4.6. Considerações finais, 48

Capítulo 5

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

- 5.1. Introdução, 49
- 5.2. Análise dos dados, 49
- 5.3. Correlação entre as taxas de geração e as variáveis, 51
- 5.4. Modelos e Equações de Regressão, 53
- 5.5. Comparação entre as taxas obtidas nas duas regiões e entre as taxas apresentados pelo ITE, 54
- 5.6. Considerações finais, 56

Capítulo 6

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES, 57

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, 58

APÊNDICE, 60

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1. O problema em questão

Nos últimos cinquenta anos o processo de urbanização transformou o Brasil; segundo o IBGE, na década de 1950 havia 51.944.397 habitantes, dos quais 36,16% residiam em cidades. O censo realizado no ano de 2000 apurou que dos 169.799.170 brasileiros, 81,23% passaram a viver em áreas urbanas. As consequências disso para os municípios brasileiros foram de grande impacto econômico e social. Este fenômeno agravou o histórico quadro de desigualdades sociais, causou o adensamento desordenado em centros urbanos e tornou ainda mais evidente as demandas por transporte e moradia.

O Brasil deixou de ser um país agrícola e passou a dar maior importância às cidades, que necessitam, com urgência, de planejamento adequado que ordene o crescimento. A Constituição Federal de 1988, nos artigos 182 e 183, tratou as questões urbanas pela primeira vez, assegurando para as cidades com mais de vinte mil habitantes o Plano Diretor aprovado pela municipalidade; o Plano Diretor tem por objetivo garantir os direitos sociais e individuais, o bem estar, o desenvolvimento da sociedade e a participação popular nas decisões de interesse público.

Em 2001, o Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001) afirmou a eficácia dos Planos Diretores, responsáveis pela política urbana municipal e pelo pleno desenvolvimento da função social e da propriedade urbana (OLIVEIRA, 2001). A nova lei criou importante oportunidade para o estudo mais aprofundado do ambiente urbano, tanto para os municípios quanto para os empreendedores, estabelecendo a necessidade de Estudos de Impacto de Vizinhança (EIV) para alguns tipos de empreendimentos, a fim de se obter as licenças ou autorizações de construção e funcionamento expedidas pelo poder público municipal. Esses estudos incluem a preocupação e a análise da população na vizinhança, a existência de equipamento urbano próximo, o uso e a ocupação do solo no entorno do empreendimento, o tráfego que vai ser gerado, bem como a demanda por transporte público.

Com isso, para alguns municípios, os grandes empreendimentos residenciais passaram a ser considerados *Pólos Geradores de Viagens* (PGV's) por terem um porte capaz de atrair ou produzir um número significativo de viagens, tanto a pé quanto de automóveis, causando

impacto direto na área de vizinhança e no sistema viário do entorno.

O impacto que esses empreendimentos causam no ambiente urbano tornou os estudos de PGM's de grande importância para o planejador, posto que, para dimensionar o sistema viário e a oferta de transporte público nestas áreas, os técnicos necessitam, primeiramente, conhecer as demandas geradas pelo novo empreendimento e, mais que isso, entender a mobilidade dentro do tecido urbano.

Neste sentido, os estudos de geração de viagens são fundamentais para a avaliação dos impactos. O trabalho que o *ITE – Institute of Transportation Engineers* – vem desenvolvendo, nos Estados Unidos, desde a década de 1960, constitui a principal fonte de pesquisa para a previsão de geração de viagens. Porém, as características das cidades americanas nem sempre são adequadas à realidade das nossas cidades. No Brasil, são poucos os estudos de geração de viagens. De modo geral, são acadêmicos e voltados para pesquisas realizadas em supermercados, shopping centers, estabelecimentos de ensino e terminais de carga. A primeira cidade a estudar procedimentos especiais na análise e no licenciamento de PGM's foi São Paulo, que, em 1983, tratou do tema no Boletim Técnico nº 32, da Companhia de Engenharia de Tráfego – CET/SP (SÃO PAULO, 1983). No entanto, também este trabalho importa as taxas de previsão de geração de viagens de outros países.

A Rede Ibero-Americana de PGM's (<http://redpgv.coppe.ufrj.br>) propõe que estudos mais precisos para o cálculo das taxas e modelos de geração de viagens devem ser compatíveis com a realidade de um determinado uso do solo e, quanto mais próxima da realidade local, mais realista será a estimativa dos impactos e mais satisfatório será o tratamento do projeto.

Para os planejadores, a qualidade e a confiabilidade dos dados são essenciais para a previsão dos impactos no trânsito. Assim, pretende-se verificar por meio de pesquisa de campo como são geradas viagens a partir de condomínios residenciais.

1.2. Objetivo do trabalho

Tendo a Cidade de Niterói como área de estudo e adotando-se duas tipologias residenciais com características de implantação diferentes, este trabalho terá como objetivo determinar taxas de geração de viagens nesses estabelecimentos residenciais, durante um dia comum da semana.

Para isso, pretende-se ainda desenvolver um procedimento que garanta alcançar este propósito.

1.3. Hipótese

Os Planos Diretores dividem as cidades em zonas, permitindo o adensamento em determinadas regiões e limitando-o em outras. A repartição sócio-econômica também cria condições diversas para a mobilidade, aliada à oferta de transporte público. Nas regiões mais densas e de uso misto, onde há mais oferta de serviço e comércio, há o estímulo às caminhadas. Em contraponto, nas regiões mais espalhadas, com segregação de uso e grandes distâncias dos centros, as pessoas fazem mais uso do automóvel no seu cotidiano.

A hipótese que se pretende investigar nesta pesquisa é que diferentes tipologias de residências, com variações de proximidade dos centros de serviços e de outro pólo gerador, dão características diferenciadas à geração de viagens, e, assim, apresentarão diferentes resultados nos comportamentos das pessoas em relação à mobilidade.

1.4. Justificativa

As pesquisas elaboradas para a determinação de taxas de geração de viagens no tipo de uso do solo residencial foram, até então, produzidas em outros países. A utilização desses dados em realidades distintas podem não atender às necessidades de nossas cidades, dentro do modo de vida brasileiro, especificamente do morador de Niterói. Para dispor de dados confiáveis que servirão de referência, tanto para estudos como para análise dos Estudos de Impacto Viário (EIV's), terão que ser criadas metodologias dentro da realidade de cada cidade para a obtenção de taxas que as representem.

Portanto, é fundamental, tanto para o planejador quanto para o analista, ter um banco de dados confiável em sua cidade e poder prever as necessidades que vão ser geradas com novos empreendimentos, a valorização do solo em seu entorno e a estruturação do sistema viário, garantindo a fluidez do trânsito e a segurança do cidadão.

1.5. Plano de trabalho

O trabalho divide-se em duas partes. A primeira trata de revisão bibliográfica de modelos existentes e dos estudos disponíveis no assunto referente às taxas e conceituações já elaboradas com o foco voltado para o modelo residencial.

A segunda parte trata do estudo de caso, com a descrição sucinta da cidade, sua legislação, tipologia habitacional, mobilidade e indicadores de renda, frota e população. Um capítulo é dedicado à metodologia proposta, com a definição dos locais de pesquisa, a escolha dos condomínios, a formulação das planilhas de contagens, do número adequado de condomínios a serem avaliados para garantir a representatividade na equação, e, por fim, a apresentação e análise dos resultados.

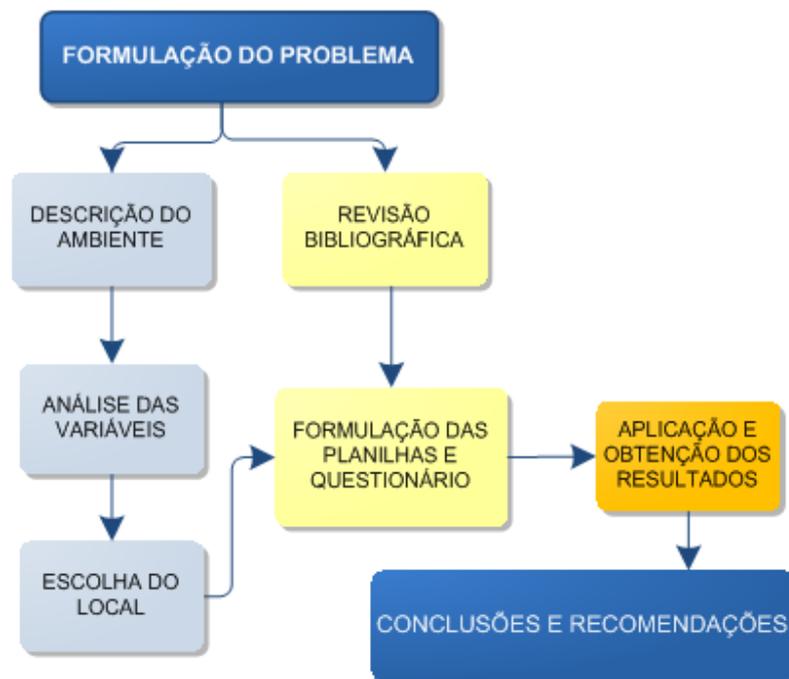


Figura 1 - Plano de trabalho – Fluxograma esquemático

1.6. Limitação da pesquisa

Como premissa, o trabalho analisa condomínios localizados em duas regiões de planejamento na Cidade de Niterói com diferentes tipologias residenciais. A Região das Praias da Baía, que é caracteristicamente mais densa, com malha viária mais antiga; e a Região de Pendotiba, onde antigos sítios foram recentemente transformados em condomínios residenciais, adquirindo a característica de espalhamento populacional.

O trabalho não tem a pretensão de estabelecer equações de taxas de geração de viagens que representem a cidade como um todo; ele se limita apenas a essas regiões com características próprias e bem diferentes em relação à ocupação do solo.

1.7. Contribuição científica

Como contribuição científica, o trabalho pretende estimar taxas de geração de viagens para condomínios verticais e horizontais em pelo menos duas regiões de planejamento de Niterói. Embora esses resultados não possam ser generalizados, como já esclarecido, poderão ser utilizados para o estudo de impacto no sistema viário de empreendimentos similares localizados nessas regiões.

Por fim, esta pesquisa poderá ser aprofundada para outras regiões, de modo a permitir o estudo mais preciso dos impactos no sistema viário da Cidade de Niterói, e para planejadores e analistas abrirá espaço à melhor compreensão das relações entre uso do solo e transportes na cidade.

Capítulo 2

REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo trata do referencial teórico relativo a viagens e pólos geradores de viagens, conceituando-os e caracterizando-os; trata também de relacionar os modelos já propostos para o cálculo das taxas de geração de viagens. Como já foi mencionado, não existem muitos estudos para o uso residencial, pois somente o *Institute of Transportation Engineers* conta com expressivo acervo de pesquisas relacionadas a este uso.

2.1. Viagens

2.1.1. Conceitos

O Dicionário Aurélio define viagem como o “*deslocamento de alguém de um lugar para outro razoavelmente distante: viagem à Europa*”. (www.dicionariodoaurelio.com). A Wikipédia vai além: “*Uma **viagem** é o deslocamento de pessoas em uma jornada. As razões para viajar incluem turismo, visita, migração ou peregrinação*” (www.wikipédia.org).

Como conceituação do termo *viagem (trip)*, ORTÚZAR (2001, *apud McLeod e Hanks, 1986*) considera como uma jornada individual de ida e volta entre dois pontos com certo propósito por um meio de transporte. Esta definição engloba não só as viagens geradas por veículos como também as feitas a pé (maior que 300 metros).

Ainda na conceituação de viagens é possível distinguir três termos:

- I) *Produção de viagens* são viagens geradas por zonas residenciais; tais viagens podem ser viagens-origem ou viagens-destino;
- II) *Atração de viagens* é definida como viagens geradas por atividades de base residencial em terminais não residenciais como empregos, serviços etc. (HUTCHINSON, 1979);
- III) *Geração de viagens*, que engloba tanto as viagens produzidas quanto as atraídas, é a

determinação do número de viagens associadas a uma zona de tráfego, consistindo em viagens produzidas (que saem) e as atraídas (que entram) na zona (BRUTON, 1979).

- IV) *Taxas de geração de viagens* são definidas como um índice calculado estatisticamente a partir de contagens feitas nos locais de estudo; portanto, são influenciadas diretamente pelas características de localização do empreendimento, porte e tipo de atividade ali desenvolvida.

Segundo BRUTON (1979), a viagem é função de três fatores básicos na área de estudo: padrão de uso do solo e do desenvolvimento da área; características sócio-econômicas da população que se desloca; natureza, tamanho e capacidade do sistema de transportes. Desta forma, a geração de tráfego é o resultado de decisões de viagens, ou seja, a geração de tráfego decorre da geração de viagens.

No planejamento de trânsito e transportes, é necessário que a partir de dados locais possam ser feitas simulações para o dimensionamento adequado das vias, áreas para estacionamento e interseções semaforizadas e para o cálculo da demanda por transporte público. O método mais usual para estudos de modelagem de demanda por transporte tem metodologia que enfoca quatro etapas:

- I) Produção e atração das viagens: dado fundamental de entrada é a quantidade de viagens geradas e atraídas na zona estudada.
- II) Distribuição das viagens: como as viagens são distribuídas ao longo do dia e previsão de horários de pico.
- III) Escolha modal: o meio de transporte utilizado nessas viagens.
- IV) Alocação do tráfego: a escolha dos caminhos por onde essas viagens ocorrerão.

2.1.2. Classificação das Viagens

Dentro da conceituação de viagens, ORTÚZAR (2001) classifica-as segundo algumas características:

- A) Propósito – Os modelos de produção de viagens podem ser classificados através de

diferentes propósitos:

Para o trabalho

Para a escola

Compras

Lazer, outros

Segundo ORTÚZAR (2001), as duas primeiras são viagens compulsórias. As outras são classificadas como opcionais.

- B) Hora do dia – nos estudos, a quantidade de viagens é normalmente dividida em períodos: Períodos de pico; fora do pico; e entre picos. Essa divisão horária varia de acordo com o uso do solo e pode ou não coincidir com os horários de maior movimento do tráfego adjacente.
- C) Padrão – é a demanda de viagens, em termos quantitativos e qualitativos, que vai ser gerada ou atraída por algum empreendimento e seu potencial em promover externalidades (ANDRADE, 2005). O padrão de viagens é essencial em todos os estudos relativos aos PGV'S. É a partir dele que se calculam todos os impactos causados pelo PGV, que podem ser econômicos, ambientais ou apenas incrementos no tráfego.
- D) Modo – como as viagens são feitas: de automóvel, a pé, de bicicleta, de ônibus, etc.; a divisão modal, ou escolha modal, segundo GOLDNER (1994, *apud* Bruton, 1979), é definida como a divisão proporcional do total de viagens realizadas por pessoas em diferentes modos de viagens.

2.1.3. Categoria das viagens

Para se determinar o impacto de um PGV e distinguir as viagens causadas pelo novo empreendimento, elas são divididas em categorias que são determinantes para o planejamento do sistema viário do entorno.

Alguns autores reclassificam essas viagens em três deferentes categorias: as existentes; as desviadas e as geradas. Estas últimas ainda se subdividem em induzidas, transferidas e ajustadas.

O ITE (*Institute of Transportation Engineers*, 2001) adota a metodologia proposta por SLADE e GOROVE (1981), que considera três categorias de viagens:

- o Viagens primárias – são aquelas que têm origem na residência e o

empreendimento como destino; ou vice-versa. Ou seja, são as viagens novas geradas pelo PGV.

- o Viagens desviadas – são viagens já existentes, mas que, em função do novo empreendimento, têm o trajeto alterado, e uma nova parada é acrescentada.
- o Viagens não desviadas - são aquelas já existentes e que não sofrem alteração de rota, apenas ganham uma parada por conta do PGV.

Apesar da significativa importância das viagens desviadas e não desviadas, este trabalho será restrito às viagens primárias, pelas suas características.

2.2. Pólos Geradores de Viagens ou de Tráfego

2.2.1. Conceitos

Pólos Geradores de Tráfego, ou simplesmente PGT's, são empreendimentos que têm a característica de gerar/atrair um número significativo de viagens. Segundo PORTUGAL e GOLDNER (2003), *“ele está associado a locais de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de produzir um contingente significativo de viagens.”*

Outras conceituações foram dadas para os PGT's: a CET-SP (1983) definiu que são *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.*

Kneib (2004) fez importante observação ampliando o conceito de PGT's, diferenciando o termo *Pólo Gerador de Tráfego* (ou *Pólo Gerador de Trânsito*) do termo *Pólo Gerador de Viagens*. O primeiro, PGT, é utilizado para caracterizar empreendimentos que causam impactos diretamente no sistema viário e na circulação com foco direto na análise do planejamento operacional do sistema de transporte; enquanto o segundo, PGV, é utilizado quando a análise considera, além dos impactos no sistema de circulação viária e transporte, também todos os impactos que o empreendimento produzirá na estrutura

urbana, no padrão sócio-econômico da região e na qualidade de vida da população.

Para GRANDO (1986), PGV's são empreendimentos que, mediante oferta de serviços, geram ou atraem um grande número de viagens, e conseqüentemente causam reflexos na circulação viária no entorno.

O DENATRAN (2001) define PGV's 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."*

A Rede Ibero Americana de Pólos Geradores de Viagens adota o termo PGV's e o define como *"locais ou instalações de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de exercer grande atratividade sobre a população, produzir um contingente significativo de viagens, necessitar de grandes espaços para estacionamento, carga e descarga e embarque e desembarque, promovendo, conseqüentemente, potenciais impactos"*. Os exemplos de PGV's mais citados são: shopping centers, hipermercados, hospitais, universidades, estádios, terminais de carga e estações de transportes públicos.

Conceitos de Pólos Geradores de Viagens

Fonte	Conceitos
CET-SP (1983)	Empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação em seu entorno imediato, podendo prejudicar a acessibilidade de toda uma região, ou agravar condições de segurança de veículos e pedestres, ou ainda Edificações 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.
DENATRAN (2001)	Empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação viária em seu entorno imediato e, em alguns casos, prejudicando a acessibilidade da região, além de agravar as condições de segurança de veículos e pedestres.
Portugal e Goldner (2003)	Locais ou instalações de distintas naturezas que desenvolvem atividades de porte e escala capazes de produzir um contingente significativo de viagens.

Fonte: Rede Ibero Americana de Pólos Geradores de Viagens ([www. redpgv.coppe.ufrj.br](http://www.redpgv.coppe.ufrj.br) -acessado em 17/10/09).

2.2.2. Características de PGV's

Os PGV's são caracterizados segundo o seu tipo e o porte. O **tipo** é a finalidade do PGV, ou seja, a atividade que ali se desenvolve. Alguns acadêmicos chamam de "Uso do solo", definindo cada tipo de PGV. As taxas de geração de viagens diferem para cada tipo de PGV para cuja determinação será necessário desenvolver pesquisa específica. Este trabalho focará especificamente no uso do solo residencial.

Outra característica do PGV é o **porte**, que representa o tamanho. O porte está diretamente ligado à magnitude da demanda de viagens que o empreendimento atrairá ou gerará, e é a variável mais utilizada nos modelos de estimativa de geração de viagens. Como exemplo, o porte pode ser calculado pela área bruta locável (ABL) dos centros comerciais ou pela área útil computável nos condomínios residenciais; também podem ser consideradas outras grandezas, como número de leitos de um hospital, número de alunos de uma escola, etc.

2.2.3. Dimensões dos PGV's

Diferentes focos de análise devem ser considerados quando se estuda PGV's. PORTUGAL e GOLDNER (2003) observaram três dimensões na abordagem dos estudos de PGV's que estão diretamente ligadas à produção de viagens: a dimensão metodológica, a dimensão temporal e a dimensão espacial.

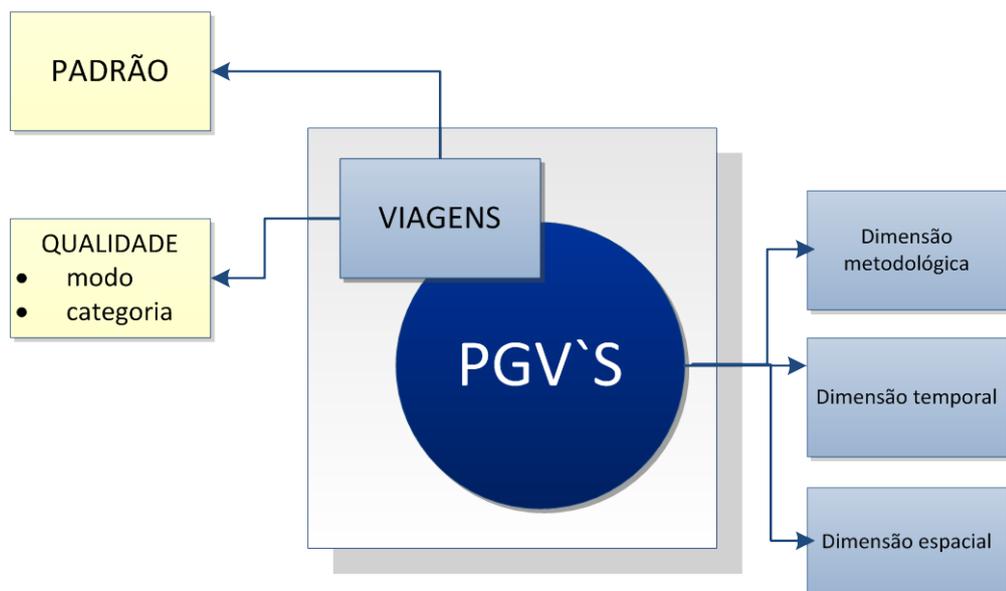


Figura 2 – Pólos Geradores de Viagens – dimensões

2.2.3.1. Dimensão Espacial

Área de Influência

Em geral, a delimitação da área de influência das viagens de um pólo gerador é determinante para seu estudo de viabilidade econômica, pois determinará o potencial de atração dos futuros clientes que se deseja conquistar. No caso das residências, os fatores locais poderão ser determinantes na magnitude das viagens geradas; BRUTON (1979) afirma a importância do uso residencial, pois 80 a 90% de todas as viagens têm ou início ou término nos lares. Cabe ressaltar que, neste estudo, a área de influência é uma das variáveis que se pretende destacar na determinação das taxas de geração de viagens.

A definição conceitual para a área de influência de um PVG foi descrita por vários autores, todos voltados para shopping centers. CORREA (1998, *apud* Andrade, 2005) compilou essas definições:

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

SILVEIRA (1991): *“a área de influência de um empreendimento representa a delimitação física ao alcance do atendimento da maior parte de sua demanda”*.

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

ROCA (1980): *“um setor geográfico constituído de uma clientela necessária para manutenção constante de um shopping center. Os limites desta área são determinados por muitos fatores, incluindo a natureza do próprio centro, barreiras físicas, localização dos competidores, acessibilidade e limitações no tempo e distância de viagem”*.

HIRSCHFELDT (CARVALHO, 1994): *“é um fator que permite avaliar o potencial mercadológico da área geográfica onde reside a maior parte dos futuros clientes do shopping center”.*

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

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

Geograficamente, para se determinar o espaço a ser estudado, a CET-SP (1983) utiliza linhas isócotas a partir do centro do empreendimento, enquanto outros trabalhos, como GOLDNER (1994), utilizam linhas isócronas.

A definição, segundo CORRÊA e GOLDNER (1999):

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

“Isócotas são linhas de distância iguais, traçadas de 1 em 1 quilômetro, como um círculo, cujo centro é o local onde se situa o

shopping center. São normalmente traçadas de 1 a 8 quilômetros, para o caso do shopping center”.

2.2.3.2. Dimensão Temporal

A dimensão temporal deve ser analisada de duas maneiras: a primeira considera o horizonte de operação do empreendimento visando o impacto que causará a demanda por viagens ao longo do tempo; e a segunda maneira estabelece em qual intervalo de tempo a demanda por viagens será mais significativa.

Este é um importante quesito para que, na fase de projeto, se possa identificar qual o período em que a demanda de viagem é mais significativa e estabelecer um parâmetro de equilíbrio a fim de se dimensionar a área de estacionamento, carga e descarga, embarque e desembarque e, também, por em análise o impacto que essas viagens causarão ao empreendimento e à sua área de influência, afetando diretamente a qualidade dos serviços e o custo de construção.

Nos PGV's o dado do projeto está ligado à característica do empreendimento e de sua área de influência. A hora do pico das vias adjacentes normalmente coincide com a hora do pico do empreendimento, embora, para alguns tipos de empreendimentos, como casas noturnas e shopping centers, os horários de grande movimentação possam ser diferentes dos horários de pico rotineiros do entorno.

PORTUGAL e GOLDNER (2003) definem as horas típicas de pico para alguns tipos de uso do solo:

Uso do solo	Horas de pico *	Características do pico
Residencial	Das 7 às 9 horas - dia da semana Das 16 às 18 horas - dia da semana	De longo curso Voltando para casa
Shopping Center (regional)	Das 17 às 18 horas – dia da semana Das 12:30 às 13:30 horas – sábado Das 14:30 às 15:30 horas - sábado	Total Voltando para casa De longo curso
Para escritório	Das 7 às 9 horas – dia da semana Das 16 às 18 horas – dia da semana	Voltando para casa De longo curso
Industrial	Varia com a escala de empregados	-
Recreativo	Varia com a atividade	-

(*) As horas podem variar conforme condições locais

Fonte: Portugal e Goldner, 2003, Estudos de Pólos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transporte.

2.2.3.3. Dimensão Metodológica

A dimensão metodológica trata particularmente do processo de pesquisa dos dados para a estimativa das taxas de geração de viagens. Este quesito é fundamental neste estudo, pois é através dessa abordagem que o procedimento para a obtenção dos dados é adotado para a obtenção dos modelos.

Alguns trabalhos sugerem que a abordagem metodológica siga as referências do ITE (2001), talvez por ser a maior fonte de pesquisa nesse assunto. ANDRADE (2005) relata o procedimento adotado pelo ITE (2001):

1. *Determinação do tipo de PGV e qual sua área de influência;*
2. *Determinação de um número de PGV já em operação, obtendo as informações sobre o seu funcionamento, porte, localização e volume atraído.*
3. *Verificação da correlação estatística entre o volume de viagens produzidas com as variáveis estudadas, através de técnicas de regressão (linear ou bivariada), montando uma equação cuja variável dependente seja o volume de veículos atraído, ou calculando a média das relações do volume de veículos atraídos com outra variável. Essa escolha pode ser derivada do número de elementos do universo amostral, uma vez que o manual recomenda pelo menos quatro exemplares para a utilização da regressão linear, além de padrões estatísticos estabelecidos.*

2.3. Variáveis Explicativas

Para alguns estudos, a variável independente ou explicativa está diretamente relacionada ao porte do empreendimento, pois é a que possui maior correlação estatística nos estudos já feitos, principalmente os voltados para shopping centers. O ITE (2001) realizou ampla pesquisa em vários tipos de uso do solo, identificando as variáveis explicativas para casa uso, e considera que esta variável deve atender aos quesitos (ANDRADE, 2005):

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

Contudo, há estudos que apontam outros fatores para a estimativa de viagens: ROSA, 2003 (*apud* Andrade, 2005) trabalha com modelo em que a renda média mensal e a localização são as causas que interferem mais no resultado final das taxas de geração, e adota a equação final:

$$Y = 0,6284X1 + 0,2966X2 - 4.002,12$$

Sendo: Y = veículos no sábado

X1 = renda média mensal

X2 = ABL (área bruta locável)

Equação 2.1

2.4. Taxas e modelos disponíveis de geração de viagens em residências

2.4.1. ITE

O *Institute of Transportation Engineers* dos Estados Unidos publicou, em 1997, o trabalho *Trip Generation*, resultado de uma grande pesquisa que reuniu dados levantados pela ação voluntária de pesquisadores e profissionais em vários estados norte-americanos, sendo realizada durante anos (desde os anos de 1960 até o ano 2000), e que se tornou referência mundial no assunto de taxas de geração de viagens. Em 1997 já haviam sido estudados 136 tipos de uso do solo, estudos que vão desde estabelecimentos de ensino, indústrias e comércio até residências nos Estados Unidos e Canadá.

Segundo a Rede Ibero-Americana em Estudos de Pólos Geradores de Viagens, o ITE (1997) adota três métodos para a obtenção das taxas de viagens:

1. Coleta dos dados dos termos de viagens multiplicada pelo tamanho da variável independente do tipo do empreendimento pesquisado;
2. Cálculo da média ponderada do número dos termos de viagens, por unidade da variável independente, pelo número de unidades da variável independente associado com o empreendimento proposto.
3. Determinação de equação de regressão através de software estatístico, relacionando os dados obtidos aos termos das viagens e também aos da variável

independente. Neste caso, o coeficiente de determinação R^2 indicará a melhor aproximação da curva às variáveis.

A condição para o melhor ajuste das curvas de regressão é quando cada um dos três itens a seguir é cumprido:

- R^2 é maior que ou igual a 0.50;
- O tamanho de amostra é maior que ou igual a quatro observações (empreendimentos);
- Quando o número de viagens aumenta à medida que o tamanho da variável independente também aumenta.

Também a Rede apresenta a compilação da abordagem metodológica sugerida pelo ITE na figura 3:

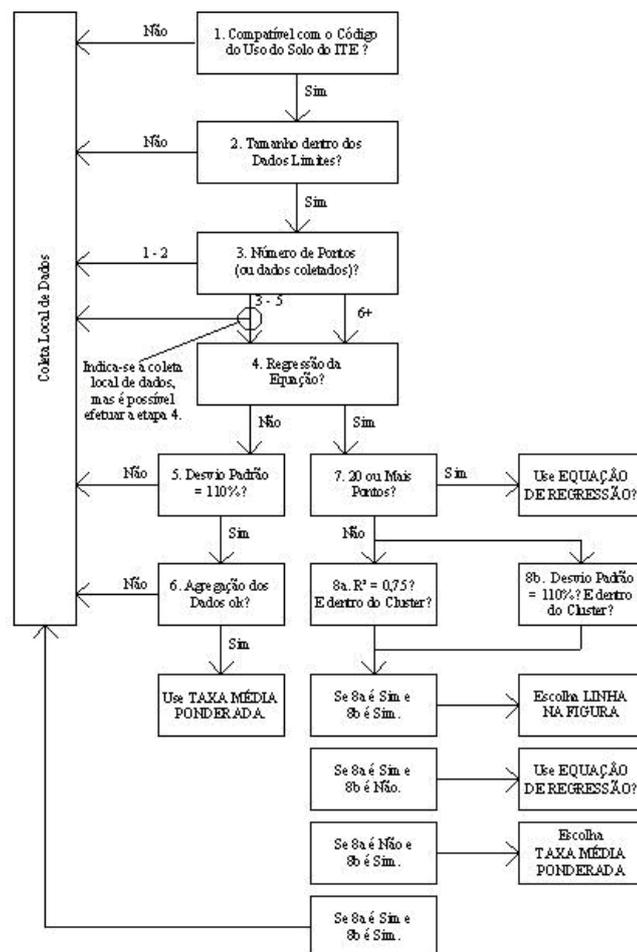


Figura 3 – Algoritmo de Decisão de Abordagem do ITE – Extraído do site http://146.164.61.7/joomla.pgvl/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=63&lang=br

A geração de viagens tem padrões diferentes para cada tipo de uso do solo e também varia de acordo com o horário e o dia da semana. O relatório do ITE (1991, 5ª Edição, TRIP GENERATION), apresenta para cada conjunto de fichas (estudo) os resultados obtidos em cada uso do solo. A figura 4 mostra o exemplo da publicação: nela, estão descritos o número de estudos realizados; a média de unidades pesquisadas; as taxas de geração de viagens veiculares diárias e horárias para hora de pico da manhã e da tarde e para hora de pico da via adjacente e do pólo gerador; para dia de semana, sábado e domingo; a distribuição percentual de movimentos (entrada e saída); a taxa média por unidade; o desvio padrão; a equação de regressão resultante e seu gráfico; e informações adicionais como taxa de ocupação média de veículos, número de viagens pessoais e viagens de caminhões.

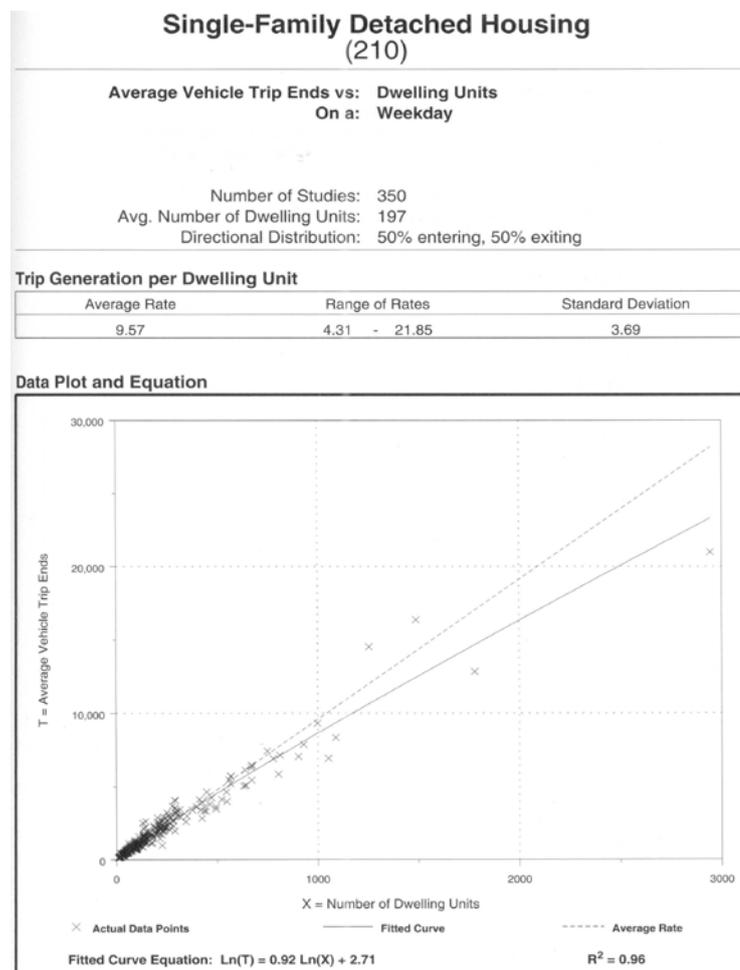


Figura 4 - Exemplo do resultado da pesquisa no *Trip Generation*.

No capítulo que trata do modelo para residências, no *Land Use: 210, 211, 212 (Trip Generation, 7th Edition, pg. 268)*, o número de veículos e a quantidade de moradores têm

uma forte correlação com a média das viagens para um dia de semana, mas também são estudadas outras variáveis (tabela 1).

Após a análise dos dados, o ITE concluiu que existe uma grande correlação entre a taxa de geração de viagens e o tipo de residência estudado. Essas variações levam em consideração fatores locacionais e de renda: quanto mais próximo ao centro de negócios e residências de menor valor de mercado, as taxas vão se tornando menores, ao contrário das taxas calculadas para as residências maiores, mais caras e distantes dos centros.

A hora de pico neste uso do solo é coincidente com a hora de pico do tráfego local. No uso do solo residencial, o Instituto considera algumas variáveis na equação, conforme a tabela 1, em que estão resumidos alguns dos estudos para residências do ITE (2001).

As variáveis explicativas consideradas pelo Instituto, neste uso do solo, são unidades residenciais ocupadas, número de moradores, número de veículos e área construída. O volume de estudos produzidos pelo Instituto é muito grande, o que resulta em equações bem ajustadas, observando-se que as equações onde o número de estudo é menor obtiveram pior desempenho. Os valores referentes à taxa média horária mostram o percentual dos movimentos (entradas e saídas) de acordo com o que foi considerado hora-pico.

Tabela 1 – Taxas de geração de viagens calculadas pelo ITE (2001)

	VARIÁVEL Nº. médio da observação	Nº. de estudos realizados/hora da pesquisa	Taxa média /unidade e tempo	Equação (R ²)
UNIFAMILIAR	Unidades residenciais 201	274 estudos Entre 7-9 A.M – pico-tráfego	0,75/hora 24% entrando	0,70X+9,43 (0,89)
	Unidades residenciais 213	302 estudos Entre 4-6 P.M – pico-tráfego	1,01/hora do pico do tráfego 63% entrando	0,90Ln(X)-0,53 (0,91)
	Pessoas 632	111 estudos Entre 7-9 A.M – pico-tráfego	0,21/hora do pico manhã 31% entrando	0,82Ln(X)-0,43 (0,88)
	Pessoas 629	111 estudos Entre 4-6 P.M – pico-tráfego	0,28/hora do pico da tarde	0,392X+3,845 (0,77)
	Veículos 262	110 estudos Entre 7-9 A.M – pico-tráfego	0,51/hora do pico da manhã	0,05(X)+1,88 (0,90)
	Veículos 260	110 estudos Entre 4-6 P.M – pico-tráfego	0,67/hora do pico da tarde 66% entrando	0,92Ln(X)+0,05 (0,91)
	Acres* 71	123 estudos Entre 7-9 A.M – pico-tráfego	2,06/hora do pico da manhã	0,77Ln(X)+1,58 (0,56)

MULTIFAMILIAR	VARIÁVEL No. médio da observação	No. de estudos realizados/hora da pesquisa	Taxa média /unidade e tempo	Equação (R ²)
	Unidades residenciais 235	78 estudos Entre 7-9 A.M – pico- tráfego	0,51/hora 20% entrado	0,49X+3,73 (0,83)
	Unidades residenciais 233	90 estudos Entre 4-6 P.M – pico-tráfego	0,62/hora do pico do tráfego	0,55(X+17,65 (0,77)
	Pessoas 427	26 estudos Entre 7-9 A.M – pico- tráfego	0,28/hora do pico manhã	0,26X+10,99 (0,67)
	Pessoas 412	28 estudos Entre 4-6 P.M – pico-tráfego	0,40/hora do pico da tarde	0,39X+2,03 (0,77)
	Veículos 285	21 estudos Entre 7-9 A.M – pico- tráfego	0,46/hora do pico da manhã	0,33(X)+37,16 (0,72)
	Veículos 275	23 estudos Entre 4-6 P.M – pico-tráfego	0,60/hora do pico da tarde	0,41(X)+53,29 (0,70)

*1 Acre = 0,004 Km²

MULTIFAMILIAR – ATÉ 3 PAVTOS	VARIÁVEL No. médio da observação	No. de estudos realizados/hora da pesquisa	Taxa média /unidade e tempo	Equação (R ²)
	Unidades residenciais 257	27 estudos Entre 7-9 A.M – pico- tráfego	0,46/hora do pico do tráfego	0,82Ln(X)+0,23 (0,81)
	Unidades residenciais 257	27 estudos Entre 4-6 P.M – pico-tráfego	0,58/hora do pico do tráfego	0,88Ln(X)+0,16 (0,92)
	Pessoas 392	7 estudos Entre 7-9 A.M – pico- tráfego	0,28/hora do pico manhã 17% entrado	0,25X+13,86 (0,62)
	Pessoas 392	7 estudos Entre 4-6 P.M – pico-tráfego	0,33/hora do pico da tarde 63% entrando	0,19X+53,79 (0,55)

MULTIFAMILIAR MAIS DE 10 PAVTOS.	VARIÁVEL No. médio da observação	No. de estudos realizados/hora da pesquisa	Taxa média /unidade e tempo	Equação (R ²)
	Unidades residenciais 420	17 estudos Entre 7-9 A.M – pico-tráfego	0,30/hora do pico do tráfego 25% entrando	0,99Ln(X)-1,14 (0,88)
	Unidades residenciais 420	17 estudos Entre 4-6 P.M – pico-tráfego	0,35/hora do pico do tráfego 61% entrando	0,32(X)+12.30 (0,92)

MULTIFAMILIAR DE 3 à 10 PAVTOS.	VARIÁVEL No. médio da observação	NO. de estudos realizados/hora da pesquisa	Taxa média /unidade e tempo	Equação (R ²)
	Unidades residenciais 120	7 estudos Entre 7-9 A.M – pico- tráfego	0,30/hora do pico do tráfego 31% entrando	0,41 (X)-13,06 (0,83)
	Unidades residenciais 120	7 estudos Entre 4-6 P.M – pico- tráfego	0,39/hora do pico do tráfego 58% entrando	0,48(X)+-11,07 (0,89)

2.4.2. CET-SP

A Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo publicou em 1983 o Boletim Técnico número 32, trabalho resultado de pesquisa realizada pela sua equipe técnica. As pesquisas foram direcionadas principalmente a lojas, hospitais, escolas, indústrias e supermercados. Desta forma, foram entrevistados clientes, realizada contagem de pessoas e coleta de dados operacionais junto aos empreendimentos.

A partir dos resultados obtidos, foram desenvolvidos, com base na técnica de análise de regressão, modelos de geração de viagens para cada tipo de uso do solo pesquisado, além da determinação da área de influência do empreendimento e tempo médio de permanência em estacionamento, com o objetivo de se calcular o número adequado de vagas de estacionamento.

Como exemplo, no caso de shopping center, a CET-SP desenvolveu a seguinte equação:

Dia	Equação	Fator de correlação
sexta-feira	$DA = 0,28 Ac - 1366,12$	$R^2 = 0,99$
sábado	$DA = 0,33 Ac - 2347,55$	$R^2 = 0,98$

Boletim Técnico 36 – CET-SP

Onde, DA = demanda de auto atraída (auto/dia)

Ac = Área Computável* (m²)

*Área computável = área construída total – área construída de garagens – área de atico e de caixas d'água.

Há um trabalho científico realizado na Cidade de Florianópolis (GOLDNER E INOCÊNCIO, 2007) que elabora modelos de geração de viagens para hotéis. Neste trabalho foram pesquisados 15 hotéis (9 hotéis no Centro e 6 hotéis na praia) chegando a resultados de taxas de geração de viagens, tempo de permanência no estacionamento e no embarque e desembarque de hóspedes, e ainda comparou os resultados aos do ITE.

2.5. Considerações finais

Não há como fazer uma análise comparativa dos modelos no uso residencial, pois todos os pesquisadores que tiveram como tema a geração de viagens, dentre eles a CET-SP (1983), ESPEJO (2001), GRANDO (1986), GOLDNER (1994), ROSA (2003) e CÁRDENAS (2003), focaram suas pesquisas principalmente em *shopping centers* e supermercados. Para o tipo de uso do solo residencial, somente o ITE desenvolveu as taxas de geração de viagens que certamente demonstra a realidade americana, mas em estudos realizados em outros locais, particularmente em Niterói, possivelmente apresentarão resultados diferentes.

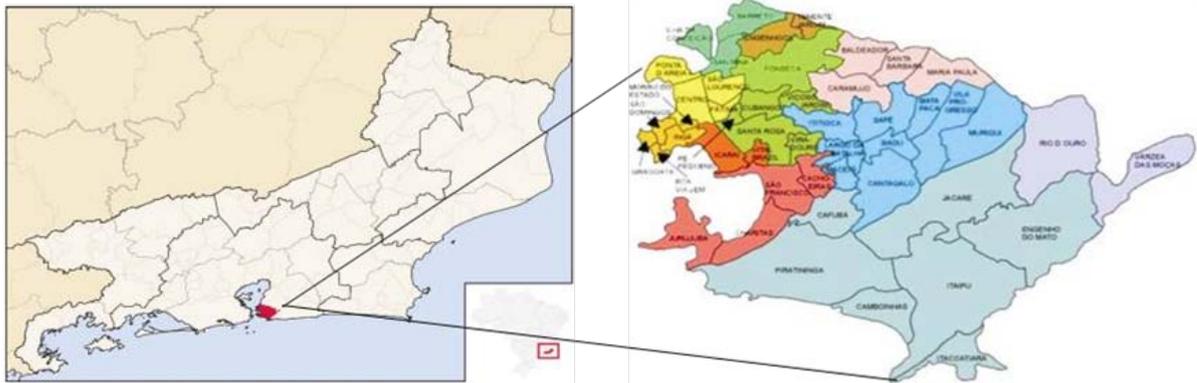


Figura 6 – Localização da Cidade de Niterói

A estruturação urbana e a integração física com a Região Metropolitana aconteceram em 1974 com a conclusão da Ponte Costa e Silva (Rio-Niterói), que realizou a ligação viária com a cidade do Rio de Janeiro. Houve, então, um redirecionamento dos investimentos públicos na cidade, objetivando logicamente a expansão urbana regional e local, e que exigiu a adequação e a ampliação da infra-estrutura básica existente, visando o crescimento do mercado imobiliário. A Ponte Rio-Niterói intensificou a produção imobiliária nas áreas centrais e bairros litorâneos consolidados da Zona Sul (Icaraí e Santa Rosa), além de ter redirecionado a ocupação para áreas de expansão da cidade, como as Regiões Oceânica e de Pendotiba.



Neste mesmo período, a cidade sofreu outro impacto econômico. A lei complementar nº 20, de 1974, efetivou a fusão dos estados da Guanabara e do Rio de Janeiro, retirando de Niterói a condição de capital. A implantação do novo Estado do Rio de Janeiro ocorreu em

1975. A fusão trouxe o inevitável esvaziamento econômico da cidade, situação que foi compensada, em parte, pela conclusão da Ponte Rio-Niterói.

O final dos anos 1970 e o início dos anos 1980 foram marcados por sucessivos Planos Urbanos (implantados ou não) que visavam atender às necessidades reprimidas do município com obras tais como o túnel Raul Veiga (São Francisco-Icaraí) e a reurbanização de São Francisco, Charitas e Piratininga, e da Avenida Litorânea, entre o Gragoatá e Boa Viagem. No início da década de 1980, surgiram os "loteamentos especiais" nas Regiões Oceânica e de Pendotiba, baseados na deliberação nº 2705, de 1970, consistindo em condomínios horizontais, que apresentam, como atrativo, a segurança e oferecem elevado padrão de qualidade habitacional e de infra-estrutura urbana, o que incentivou o aparecimento de vários projetos. Estes fatores justificam ser a região, dentre as do município, a que mais cresceu demograficamente.

3.1.1. Legislação

Em 1992, foi elaborado o Plano Diretor de Niterói (lei nº 1157, de 29 de dezembro de 1992), fruto de exigência constitucional, direcionando a criação de várias leis no município, como a de Uso e de Ocupação do Solo (Lei nº 1470, de 11 de dezembro de 1995) e o Plano Urbanístico (PUR das Praias da Baía, Lei nº 1967, de 04 de abril de 1995).

O Plano Diretor de Niterói é o principal instrumento de intervenção urbana e ambiental do município, estabelece diretrizes urbanísticas para o desenvolvimento urbano e econômico, parte fundamental do processo de planejamento, garantindo a função social da cidade e a preservação ambiental, orientando e disciplinando o crescimento urbano sob a ótica de um modelo de cidade, concebendo e priorizando os interesses coletivos.

Esta lei dividiu o município em cinco regiões de planejamento baseando-se em critérios de homogeneidade em relação à paisagem, tipologia, uso das edificações e parcelamento do solo, considerando-se, ainda, aspectos sócio-econômicos e físicos, em especial as bacias hidrográficas. São elas: Região Norte, Região das Praias da Baía, Região de Pendotiba, Região Oceânica e Região Leste, nas quais 52 bairros estão localizados.



Figura 7 – Niterói - Regiões de Planejamento e Bairros

Os pólos geradores de tráfego foram definidos pela Lei 1470/95, de Uso e Ocupação do Solo:

“Art. 78 - São considerados Pólos Geradores de Tráfego (PGT) os estabelecimentos que, em decorrência de suas atividades e porte de suas edificações, atraem ou produzem grande número de viagens gerando conflitos na circulação de pedestres e veículos em seu entorno imediato.

§ 1º - As atividades PGT podem ser enquadradas em categorias “P1” e “P2”, a partir de seus portes, conforme relacionado no Quadro do Anexo VI, parte integrante desta lei.

§ 2º - Os estabelecimentos que se enquadrarem como PGT do tipo “P1” terão suas condições de instalação para cada tipo de via dispostas nos quadros do Anexo VI, parte integrante desta lei.

§ 3º - Os estabelecimentos que se enquadrarem como PGT do tipo “P2” serão objeto de análise especial pelo órgão municipal competente, observado o disposto na legislação.”

Com a definição dos parâmetros do porte dos PGT's, a Lei 2050/2003 regulamenta os Estudos de Impacto de Vizinhança no Município - EIV's -, define quais empreendimentos e atividades dependerão desses Estudos e dispõe sobre as diretrizes para sua elaboração.

O objetivo os EIV's é estudar o diagnóstico e promover o prognóstico dos impactos provocados por um empreendimento de porte suficiente para alterar significativamente o ambiente onde se localizará e sua vizinhança, sobretudo em termos paisagísticos, de volume de efluentes gerados, de emissões atmosféricas, emissão de ruídos e intensificação de movimentos de veículos e de pedestres.

Especificamente no que diz respeito à área de transportes, o EIV tem por principal foco de análise:

- Garantir a melhor inserção possível do empreendimento proposto na malha viária existente;
- Diminuir ao máximo a perturbação do tráfego de passagem em virtude do tráfego gerado pelo empreendimento;
- Viabilizar a absorção de toda a demanda por estacionamento gerado pelo empreendimento;
- Reservar espaços seguros para circulação e travessia de pedestres; e
- Incentivar o uso do transporte coletivo e de modais alternativos não poluentes como a bicicleta.

No caso de empreendimentos residenciais, a previsão da lei, em seu artigo 1º, inciso VIII, define que os condomínios com área igual ou superior a 25.000 m² dependerão da elaboração dos EIV.

Os Estudos de Impacto de Vizinhança são analisados conjuntamente pelas Secretarias de Urbanismo e de Meio Ambiente e pela Nittrans, (Niterói, Trânsito e Transporte S/A). Cada órgão emite a Instrução Técnica (IT) definindo quais informações cada empreendimento deverá apresentar. Após a emissão das IT's, é feita a análise dos estudos e emitido o parecer técnico que se junta ao processo na Secretaria Municipal de Urbanismo para a expedição da licença de obras.

3.1.2. Motorização

Segundo o Detran-RJ, em junho de 2009 o Município de Niterói possuía a segunda maior frota do estado. Dos 4.570.390 veículos que representavam a frota estadual, 220.110 ou 4,82 % pertenciam ao município de Niterói.

Em junho de 2009 foi observado um aumento de 4,93 % na frota niteroiense de veículos em relação ao mesmo mês de 2008, contabilizando, em valores absolutos, mais 10.351 veículos nas ruas do município.

O índice de motorização da cidade no mês de junho foi de 45,91 veículos para cada 100 habitantes.

3.1.3. Transporte Público

O serviço de ônibus urbano consiste no único meio de transporte público intramunicipal da cidade de Niterói. Há pouco menos de 50 linhas em atividade, todas operadas por empresas particulares.

A maior parte das linhas de ônibus municipais tem ponto final no Centro (no Terminal Rodoviário João Goulart), ou passa pela área central.

A travessia marítima entre Niterói e o município do Rio de Janeiro é feita por duas rotas, ambas tendo como destino a estação carioca da Praça XV. As estações em Niterói localizam-se na Praça Araribóia (Centro) e no bairro de Charitas.

A travessia entre a Praça Araribóia e a Praça XV é feita por barcas de grande porte, com capacidade de até 2000 passageiros, um trajeto que dura cerca de 20 minutos. Desde 2006 as barcas vêm sendo gradativamente substituídas por catamarãs de grande porte, com capacidade inferior (até 1200 passageiros), porém perfazendo um tempo de travessia menor, entre 12 e 15 minutos.

A Cidade de Niterói, por sua localização na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, no ponto de conexão entre o Sul e o Norte do Estado do Rio, através do eixo representado pela Ponte Rio-Niterói, tem algumas peculiaridades. O número de pessoas que circulam em suas vias é muito maior que o número de habitantes, o que dá a Niterói o movimento de uma cidade de porte bem maior que o seu. Nos eixos intermunicipais que cortam Niterói circulam diariamente 528.318 passageiros por transporte público, sendo que, destes, 479.228 passageiros têm origem em municípios vizinhos.

3.2. Região das Praias da Baía

A Região das Praias da Baía teve papel fundamental no processo de ocupação que originou a cidade. Historicamente, os primeiros núcleos populacionais que deram origem a

Niterói se organizaram nessa área, na aldeia do Cacique Araribóia, instalada no Morro de São Lourenço.

É na região que se instala, em 1819, a sede da Vila Real da Praia Grande, que, 15 anos mais tarde, transforma-se na cidade de Niterói, capital da Província do Rio de Janeiro, passo definitivo para o desenvolvimento do lugar. A feição atual da cidade começa a se definir na medida em que avançam a produção econômica e a estrutura urbana.

Já no início do século XX a região era atendida por sistema de bondes que ligava o Centro a São Domingos, Ingá, Icaraí e Fonseca, além de um eficiente transporte hidroviário ligando Niterói ao Centro do Rio de Janeiro. Com a abertura da Avenida Amaral Peixoto, no Centro, na década de 1940, inicia-se um processo de ocupação mais intenso que leva também à verticalização da área central. A partir desta mesma década há uma progressiva ocupação de domicílios urbanos, ocupação que alcança hoje 85% da população da cidade, especialmente as classes médias e altas nos Bairros do Ingá, Icaraí e São Francisco. Na década seguinte acelera-se a verticalização na cidade, sobretudo em Icaraí.

A Região é bem servida de infra-estrutura básica, com quase 100% dos seus domicílios ligados à rede geral de abastecimento de água. A principal característica dessa Região é a ocupação verticalizada, com alta densidade e grande oferta de serviços, lazer, comércio e transporte municipal e intermunicipal. Em média o gabarito para construção é de doze pavimentos, com vias, na sua maioria, de sete metros de caixa de rolamento e três metros de passeio. Observado o contexto metropolitano, verifica-se que tanto a densidade demográfica quanto a taxa de crescimento demográfico da Região das Praias da Baía equivalem às das regiões administrativas que formam o “Núcleo” da Região Metropolitana (bairros da Zona Sul, Centro e Área Periférica Central do Município do Rio de Janeiro). A densidade de Icaraí é aproximadamente igual à de Copacabana, e a da sub-região Centro equivale àquela verificada no Centro do Rio.

Os bairros que compõem a Região das Praias da Baía são: Centro, Fátima, Morro do Estado, Ponta d'Areia, Gragoatá, Boa Viagem, São Domingos, Ingá, Icaraí, Santa Rosa, Pé Pequeno, Vital Brazil, Viradouro, São Francisco, Cachoeira, Charitas e Jurujuba.

3.3. Região de Pendotiba

Situada no interior do Maciço Costeiro de Niterói, a Região de Pendotiba foi definida pelo Plano Diretor de Niterói (Lei nº 1157, de 29/12/92) como sendo constituída pelos

seguintes bairros: Badu, Cantagalo (parte), Ititioca, Largo da Batalha, Maceió, Maria Paula, Matapaca, Muriqui (parte), Sapê e Vila Progresso.

Antes desta data, tais bairros eram reconhecidos apenas como algumas localidades existentes em Pendotiba. Desse modo, os limites desses bairros são, ainda hoje, desconhecidos para boa parte da população, que prefere se identificar como residente em Pendotiba (que não chega a constituir-se como um bairro). Até a década de 1940 a região era produtora de hortigranjeiros. Por volta das décadas de 1960/70, algumas construtoras compraram grandes lotes de terra para construir alguns dos condomínios residenciais horizontais que se espalham pela região, constituindo hoje a sua principal característica.

A Região de Pendotiba teve um incremento populacional considerável nos últimos anos, sobretudo na década de 1970. As atividades econômicas têm-se dinamizado recentemente, beneficiadas pelo aumento da população e pela melhoria da infra-estrutura básica da Região.

Destaca-se o Largo da Batalha como principal pólo econômico, onde se concentram os serviços e um comércio melhor estruturado do que nos demais bairros, ressaltando-se os supermercados, farmácias, bares e restaurantes, bancos, agências de automóveis, serviços médicos e odontológicos, entre outros.

No restante da Região o comércio encontra-se muito disperso e resume-se a padarias, pequenas mercearias, bares, oficinas mecânicas e borracharias, sobretudo situadas ao longo da Estrada Caetano Monteiro, principal via que corta a região.

Há poucas opções de lazer em Pendotiba. Alguns condomínios possuem estrutura própria de lazer, mas a população em geral encontra como alternativa as praias da Região Oceânica ou recorre aos estabelecimentos culturais e de lazer situados no Centro de Niterói, em Icaraí e mesmo no Rio de Janeiro.

Os serviços de transporte são executados por uma única empresa, cujos veículos circulam lotados e com frequência considerada insuficiente para atender às necessidades da população.

3.4. Considerações finais

Este capítulo tratou de descrever as regiões onde a pesquisa foi aplicada, caracterizando seus aspectos físico-econômicos e de ocupação do solo. Nota-se que os

modelos de ocupação são bem distintos nas duas regiões: o forte crescimento imobiliário na Região das Praias da Baía contrapõe-se ao espalhamento residencial da Região de Pendotiba.

Diante deste cenário, estas duas regiões apresentam os atributos necessários para o desenvolvimento do procedimento proposto na pesquisa da determinação das taxas de geração de viagens.

Capítulo 4

PROCEDIMENTO PROPOSTO

4.1. Introdução

Segundo PORTUGAL E GOLDNER (2003), a localização do empreendimento; a proximidade e a estrutura do comércio local; a composição da população; o fluxo de tráfego e a acessibilidade ao transporte público afetam diretamente na produção das viagens geradas pelo pólo.

Como o objetivo do trabalho é estabelecer taxas de geração de viagens em uso do solo residencial, considerando os condomínios como um pólo gerador de viagens, optou-se por aplicar as contagens em áreas com tipologias e atratividades caracteristicamente diferenciadas no seu modelo de implantação. Com isso, a definição dos locais da pesquisa é fundamental para que se confirme, ou não, a hipótese que se pretende investigar. Ou seja, comparando as diferentes tipologias de residências, as variações de proximidade dos centros de serviços e de outro pólo gerador, verificar se elas proporcionam características diferenciadas à geração de viagens. É com base nos seguintes atributos a escolha das regiões:

- Densidade da região, expressa por habitante por quilômetro quadrado (hab/km²): deverá ter valores médios diferenciados, o que resulta na característica física da região, ou seja, o espalhamento ou concentração populacional;
- Renda: para que não cause distorções no resultado da pesquisa, este atributo deverá ser equivalente nas duas regiões;
- Diversidade de tipologia construtiva, gabarito, tamanho dos lotes e sistema viário: deverão ser tipologicamente diferentes; a região 1 com mistura de usos, comércio local diversificado e acessível e facilidade para transporte público; a região 2 deverá apresentar a predominância residencial horizontal, com pouca acessibilidade aos serviços e transporte coletivo.

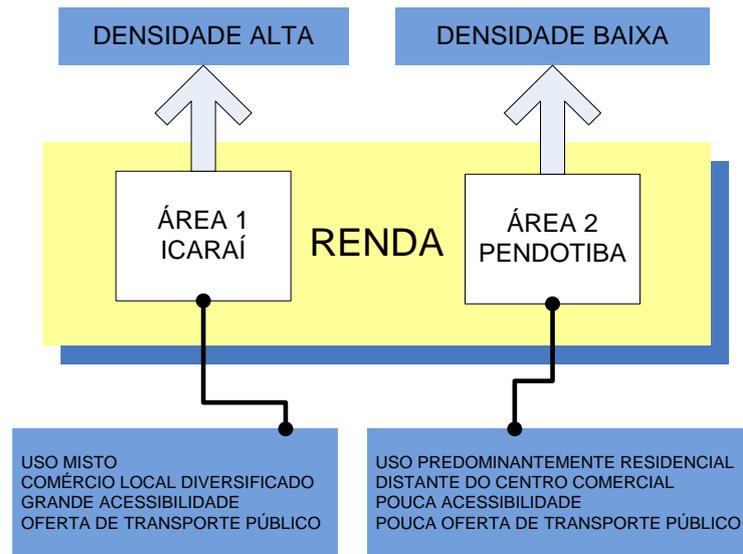


Figura 8 – Atributos considerados na metodologia

4.2. Escolha dos Condomínios

O IBGE, com o censo 2000, coletou dados dos setores censitários e, com base nestas informações, é possível identificar as regiões que mais se enquadram para a aplicação da pesquisa em campo. Com a identificação dessas duas regiões, cabe definir os condomínios a serem pesquisados. As características das regiões são peculiares e nelas predominam:

Região 1 – Icaraí – Localizado na Região das Praias da Baía, possui alta densidade populacional, em média 126.000 hab/km², tem característica de ocupação verticalizada, assumindo a tipologia de edifícios com doze pavimentos em média; o uso do solo é misto, variando de grandes condomínios residenciais, passando pelos centros médicos e de serviços, a shopping centers. Neste bairro, estão localizadas duas grandes escolas de ensino médio e fundamental tradicionais na Cidade, grandes supermercados e bancos que se localizam principalmente em duas ruas de intenso comércio, consideradas shopping a céu aberto. São oito empresas de transporte coletivo que operam 14 linhas municipais e seis linhas intermunicipais, as quais circulam neste bairro e se dirigem ao Centro de Niterói e ao Rio de Janeiro. Dos 1905 taxis autorizados na cidade, 207 carros circulam, utilizando 36 pontos de apoio (PA) espalhados pelo Bairro.

Adotando o mesmo procedimento que foi utilizado para as regiões, foi feita a escolha dos condomínios com especial atenção às variáveis adotadas para o cálculo das taxas.

No mapa da figura 9, comparam-se as distâncias entre as regiões e estas em relação ao centro da cidade.

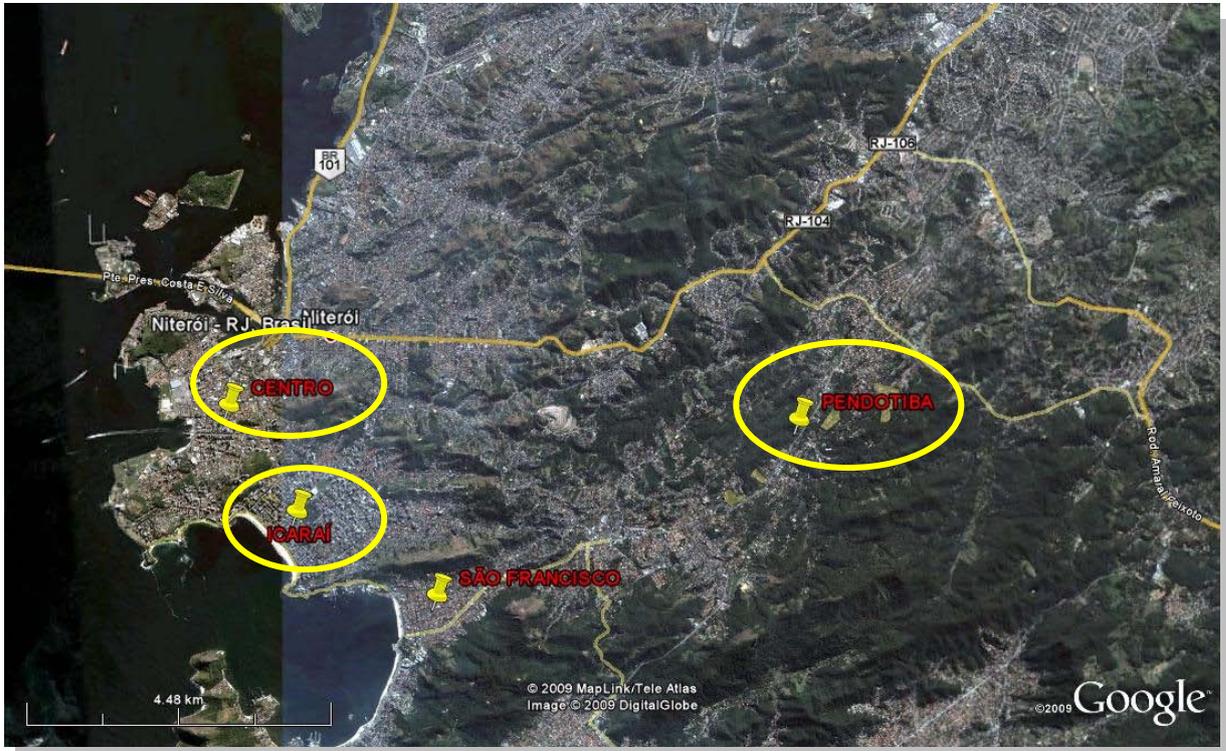


Figura 9 – Foto de satélite com a localização das áreas de estudo

Os mapas apresentados nas Figuras 10 e 11 apontam a localização dos condomínios e ilustram os atributos das regiões:

Em Icaraí, os condomínios localizam-se em entorno consolidado ao longo de via arterial secundária e coletora com grande fluxo de veículos. São condomínios que possuem na mesma edificação unidades de 2 e 3 quartos com dependências e ainda dispõem de vagas de garagem (ver tabela 2); aparentemente têm o mesmo padrão construtivo e inserem-se nos setores censitários com a mesma renda familiar. Em cada condomínio identificaram-se as variáveis utilizadas no cálculo das taxas e na equação (tabela 2).

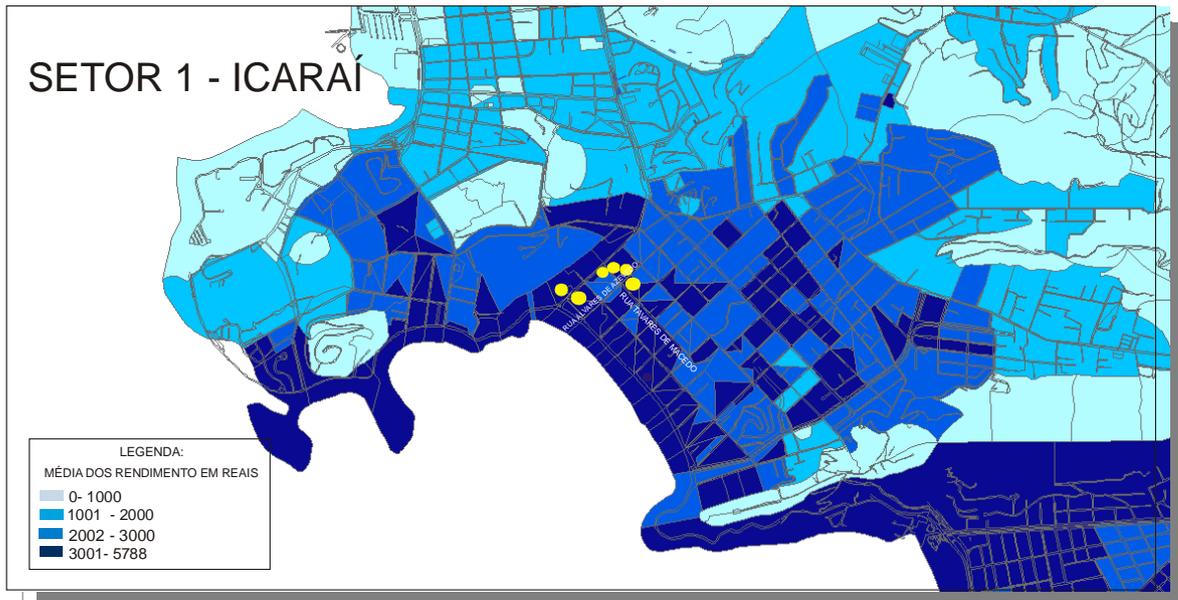
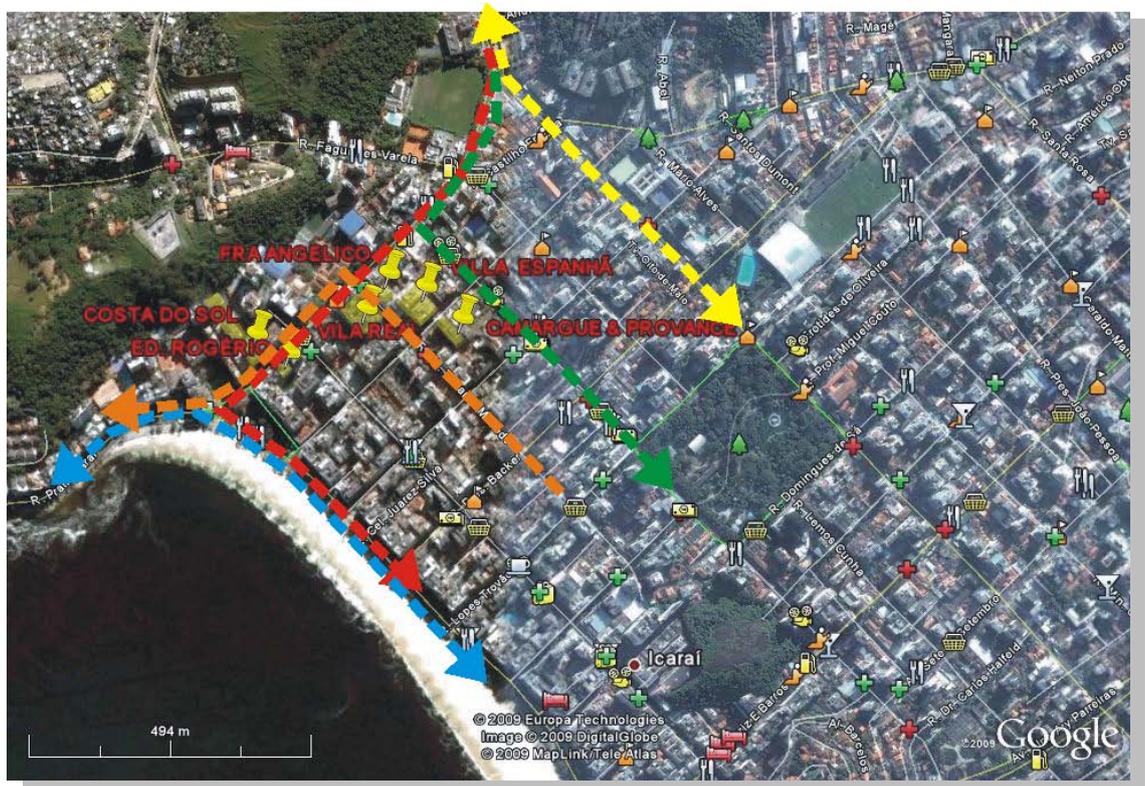


Figura 10 - Setores Censitários Bairro Icarai - fonte: IBGE, 2000



— — — — — Linhas de transporte público

Figura 11 – Mapa Google Earth, com a localização de comércio e serviços e vias de transporte público.

Região 2 - Pendotiba possui baixa densidade, em média 2074 hab/km² e uso predominantemente residencial; seu modelo de ocupação é de condomínios residenciais horizontais, com residências unifamiliares; o comércio é disperso ao longo da Estrada

Caetano Monteiro, classificada como arterial principal; o gabarito é predominantemente de dois pavimentos. O transporte público nesta região é operado por uma única empresa que dispõe de duas linhas municipais, que têm por destino o Centro da cidade, e uma linha intermunicipal que liga a Região ao Centro do Rio de Janeiro. O Largo da Batalha, embora de forma simplória, caracteriza-se como o centro comercial da região, não dispondo de comércio mais elaborado. O serviço de táxi é feito por central de telefone com tarifa diversificada.

Com a mesma referência dos setores censitários (IBGE, 2000), os condomínios nesta região são escolhidos a partir da localização ao longo da Estrada Caetano Monteiro (figuras 12 e 13), nos setores com a mesma faixa de renda por chefe de família e com padrão construtivo semelhante. As residências possuem, em sua maioria, três quartos e garagem para dois automóveis, apesar de nas ruas particulares poder estacionar um número bem maior de veículos. As variáveis adotadas foram identificadas em cada condomínio com o objetivo da determinação das taxas nesta região; e a variável número de vagas foi estimada em duas vagas por residência (ver tabela 2).

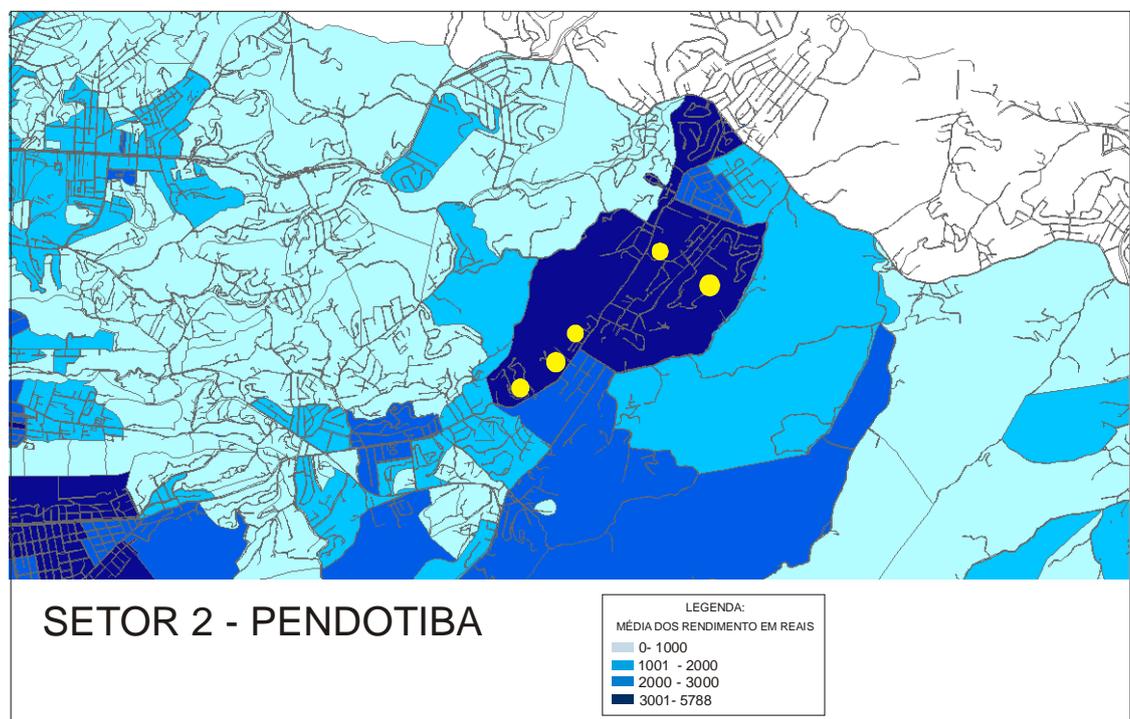
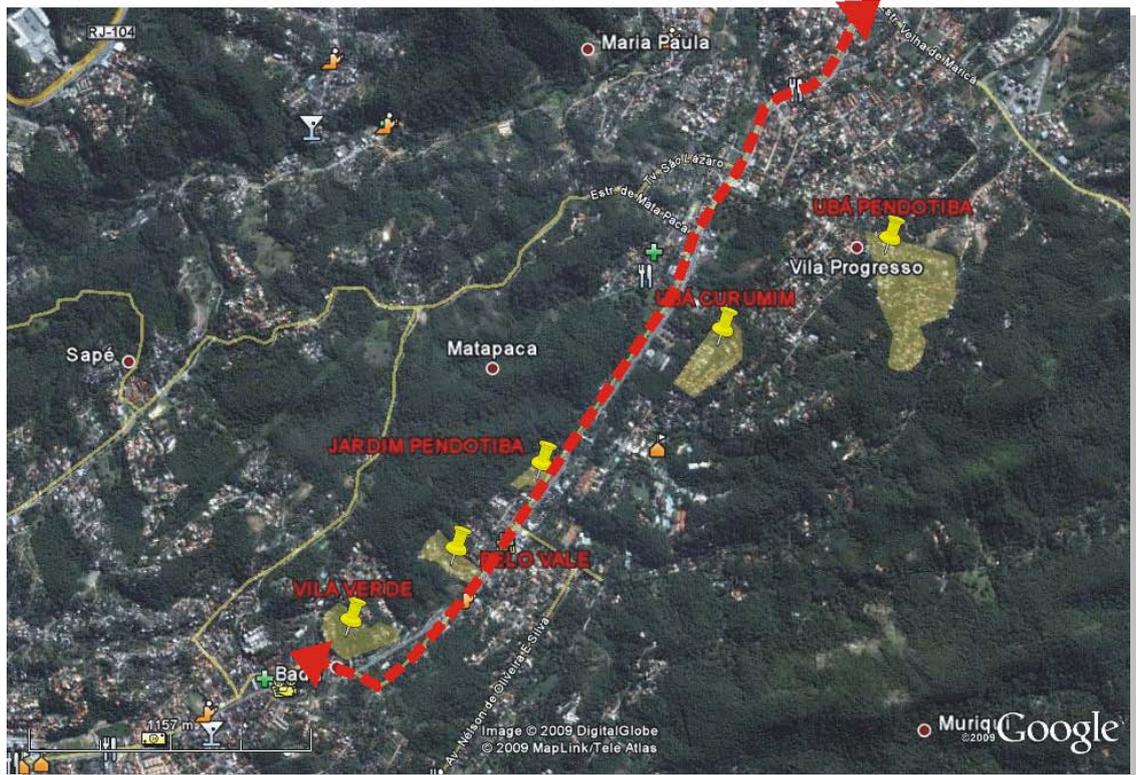


Figura 12 – Setores Censitários Região de Pendotiba - fonte: IBGE, 2000



— — — — — → Linhas de transporte público

Figura 13 – Mapa Google Earth, com a localização de comércio e serviços e vias de transporte público.

4.3. Escolha das variáveis

A maior parte dos estudos realizados no Brasil diz respeito a shopping centers e utiliza variáveis explicativas relacionadas ao porte, como a Área Bruta Locável (ABL), em suas equações. No caso do uso do solo residencial, o ITE (2001), em seus estudos, utilizou como variáveis explicativas o número de unidades residenciais ocupadas, o número de veículos e o número de moradores.

Foram adotados como variáveis explicativas o número de unidades residenciais (UR) ocupadas e o número de vagas oferecidas (NV). A escolha destas variáveis resultou da facilidade de serem obtidas neste procedimento, como também por determinarem o porte dos estabelecimentos. Nota-se que na região de Pendotiba, pelas características de condomínio fechado em ruas particulares, o número de vagas pode ser ilimitado; então, optou-se por estimar o número de vagas em duas por residência.

A tabela 2 mostra o número de unidades residenciais de cada condomínio, suas variáveis e a densidade do setor em que ele está localizado:

	CONDOMÍNIO	NÚMERO DE UNIDADES RESIDENCIAIS (U.R)	NÚMERO DE VAGAS (NV)	DENSIDADE DO SETOR CENSITÁRIO (Hab/Km ²)
Região 1 - Icaraí	1 Villa España	112	132	150.000
	2 Vila Real	168	95	150.000
	3 Fra Angelico	68	72	99.274
	4 Costa do Sol	254	340	128.053
	5 Camargue e Provence	168	171	150.000
	6 Ed. Rogério	48	48	83.607
Região 2 -Pendotiba	7 Belo Vale	48	95*	1545
	8 Vila Verde	44	90*	1545
	9 J. Pendotiba	15	30*	1545
	10 Ubá Curumim	67	135*	3329
	11 Ubá Pendotiba	171	540*	2407

Tabela 2 – Variáveis explicativas e a densidade dos setores censitários dos condomínios.

(*) Número de vagas estimado.

4.4. Aspectos Metodológicos

Natureza da Amostra

Para que uma pesquisa seja confiável, a natureza da amostra deve ser avaliada do ponto de vista quantitativo e qualitativo. A amostra deve retratar o comportamento do todo: quanto maior for o tamanho da amostra, mais próxima estará da realidade.

O ITE (1997) destaca-se com o maior número de exemplos de uso do solo pesquisados. No modelo residencial, chega a 654 estudos em diferentes tipologias.

Adotando a mesma metodologia recomendada pelo ITE, este estudo considera que em cada região deve haver um mínimo de cinco observações, ou seja, pelo menos cinco condomínios devem ser analisados, buscando que o R² (coeficiente de determinação) seja o mais próximo de 100%. Então, para a região de Pendotiba são pesquisados cinco condomínios e, na Região de Icaraí, seis condomínios.

Dia e hora do projeto

A data e a hora do projeto são um fator que deve ser avaliado para a obtenção de dados que estabeleçam taxas de acordo com a realidade do tipo e uso do solo que se deseja estudar.

Para o uso residencial, o ITE utiliza os horários de pico do pólo, horas de pico do tráfego local, em dia comum da semana (dia todo), sábados e domingos. Considerando que as viagens geradas pelo tipo do uso residencial são viagens origens (iniciam-se a partir das residências), e que as atividades rotineiras influenciam o sistema viário local, a contagem foi realizada num dia da semana comum (4ª e 5ª feira, sem feriado). O horário pesquisado foi de 6h30min às 20 horas, o que permitiu observar as rotinas dos moradores da região.

Para o horário de pico foi adotado o horário de pico do tráfego local no período das 6h30min às 9h e das 16 às 19 horas.

4.5. Obtenção dos resultados - contagens

Como forma de se obter informações sobre o número de viagens por automóveis produzidas nos condomínios escolhidos, foi elaborada uma planilha para a contagem dos movimentos de veículos. O objetivo das planilhas é basicamente contar quantos veículos entraram ou saíram dos condomínios. Essas contagens são aplicadas manualmente por pesquisadores na porta de cada local da pesquisa e contados em intervalos de 15 minutos, no horário entre 06h30min e 20h, num dia de semana comum. Cabe ressaltar que foram contados os automóveis e não os ocupantes, por isso, neste trabalho essas viagens serão denominadas de *viagens por automóveis*.

Observa-se que, além das viagens produzidas por automóveis, foram contadas as viagens de pessoas (neste caso, cada pessoa) que entraram e saíram a pé dentro dos condomínios nos mesmos intervalos de tempo, com o objetivo de se calcular também as taxas de viagens produzidas neste modal, pressupondo que essas viagens abrangem não só as viagens a pé, mas também as viagens por transporte público, o que utilizaremos o termo *viagens de pessoas*.

A figura 14 apresenta modelo da planilha utilizada pelos pesquisadores nas portarias de cada condomínio. Ressalta-se que alguns condomínios possuem duas portarias e, neste caso, foram necessários dois pesquisadores para que a contagem fosse feita no mesmo tempo.

ESCOLA POLITÉCNICA		CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA		UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA	
Condomínio Ubá Curumim					
MANHÃ	carros		pessoas a pé		vai pegar ônibus?
	entrando	saindo	entrando	saindo	SIM
6:00 - 6:15					
6:16 - 6:30					
6:30 - 6:45			2		
6:45 - 7:00		2	6		
		2	8		
7:00 - 7:15		3	10		
7:15 - 7:30		2	4		
7:30 - 7:45		3	9		
7:45 - 8:00		4	4		
		12	27		
8:00 - 8:15		4	6		
8:16 - 8:30		3	7		
8:30 - 8:45		3	8		
8:45 - 9:00		8	8		
		18	29		
9:00 - 9:15		4	6		
9:15 - 9:30		1	8		
9:30 - 9:45		2	8		
9:45 - 10:00		2	6		
		9	28		
10:00 - 10:15	6	2			
10:15 - 10:30		5	2		
10:30 - 10:45		2	5		
10:45 - 11:00		4			
		17	9		
11:00 - 11:15		2	4		
11:15 - 11:30		2	1		
11:30 - 11:45		1	3		
11:45 - 12:00		2	4		
		7	12		
DATA					
NOME DO PESQUISADOR					

Figura 14 – Exemplo de planilha de contagem período da manhã.

4.6. Considerações finais

Este capítulo tratou do procedimento escolhido para a obtenção dos dados da pesquisa. Destaca-se na natureza das amostras a importância da correlação da renda com as variáveis escolhidas para a determinação da característica da geração de viagens. Pode-se ressaltar a simplicidade que envolve a proposta na aplicação deste procedimento e a facilidade na coleta dos dados, que poderá considerar também outras variáveis, como ampliar os horários e dias da pesquisa.

Capítulo 5

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

5.1. Introdução

Da forma como é proposto na estrutura do trabalho, cabe neste capítulo apresentar os resultados obtidos a partir da pesquisa feita nos locais. O produto final está exposto nas planilhas que contêm as informações das equações e taxas de geração de viagens de cada condomínio observado, apresentando também a média calculada em cada uma das regiões selecionadas (Icaraí e Pendotiba) de acordo com o objetivo deste trabalho.

5.2. Análise dos dados

Após as contagens veiculares e de pessoas, os dados registrados por condomínio são totalizados, de maneira a gerar as quantidades de viagens diárias, no pico da manhã e no pico da tarde e durante dia todo (6h30min às 20h). Para determinar a taxa média, estabeleceu-se o seguinte procedimento:

- a) Totalização do número de viagens por automóveis e de pessoas (entradas e saídas) individualizado nos condomínios.
- b) Cálculo da taxa de entrada e saída para cada condomínio e a taxa total de cada condomínio por variável.
- c) Cálculo da taxa média ponderada com as variáveis explicativas: unidades residenciais (UR) e número de vagas (NV) para cada movimento (entrada e saída) na região estudada.
- d) Cálculo do desvio padrão entre a taxa média obtida e a taxa individualizada.

As tabelas 3, 4 e 5 apresentam os resultados obtidos das taxas de viagens geradas em cada condomínio, a taxa média ponderada e o desvio padrão em cada região, considerando como variável dependente o número de viagens e como variáveis independentes o número de unidades residenciais (UR) e o número de vagas oferecidas (NV).

Tabela 3 – Taxas de geração de viagens por automóveis diárias

REGIÃO DE ICARAI - VIAGENS POR AUTOMÓVEIS											
NO. DO CONDOMÍNIO	NO. DE VIAGENS			UR- NO. DE UNIDADES RESIDENCIAIS	TAXA ENTRADAS/UR	TAXA SAÍDAS/UR	TAXA UR/TOTAL	NV - NÚMERO DE VAGAS	TAXA ENTRADAS/NV	TAXA SAÍDAS/NV	TAXA NV/TOTAL
	ENTRADAS	SAÍDAS	TOTAL								
1- Villa España	122	176	298	110	1,11	1,60	2,71	160	0,76	1,10	1,86
2- Vila Real	61	62	123	168	0,36	0,37	0,73	95	0,64	0,65	1,29
3- Fra Angélico	47	42	89	68	0,69	0,62	1,31	72	0,65	0,58	1,24
4- Costa do Sol	177	228	405	254	0,70	0,90	1,59	340	0,52	0,67	1,19
5- Camargue e Provence	69	94	163	168	0,41	0,56	0,97	171	0,40	0,55	0,95
6- Ed. Rogério	23	35	58	48	0,48	0,73	1,21	48	0,48	0,73	1,21
DESVIO PADRÃO				76,18	0,28	0,43	0,70	105,94	0,13	0,20	0,30
MÉDIA				136	0,61	0,78	1,39	148	0,56	0,72	1,28

REGIÃO DE PENDOTIBA - VIAGENS POR AUTOMÓVEIS											
NO. DO CONDOMÍNIO	NO. DE VIAGENS			UR- NO. DE UNIDADES RESIDENCIAIS	TAXA ENTRADAS/UR	TAXA SAÍDAS/UR	TAXA UR/TOTAL	NV - NÚMERO DE VAGAS	TAXA ENTRADAS/NV	TAXA SAÍDAS/NV	TAXA NV/TOTAL
	ENTRADAS	SAÍDAS	TOTAL								
7 - Belo Vale	122	126	248	48	2,54	2,63	5,17	96	1,27	1,31	2,58
8- Vila Verde	129	138	267	44	2,93	3,14	6,07	88	1,47	1,57	3,03
9- J. Pendotiba	54	59	113	15	3,60	3,93	7,53	30	1,80	1,97	3,77
10- Ubá Curumim	189	211	400	67	2,82	3,15	5,97	134	1,41	1,57	2,99
11- Ubá Pendotiba	371	360	731	171	2,17	2,11	4,27	342	1,08	1,05	2,14
DESVIO PADRÃO				59,98	0,53	0,68	1,21	119,96	0,26	0,34	0,60
MÉDIA				69,00	2,51	2,59	5,10	138,00	1,25	1,30	2,55

Tabela 4 – Taxas de geração diárias de viagens de pessoas.

REGIÃO DE ICARAI - VIAGENS DE PESSOAS											
NO. DO CONDOMÍNIO	NO. DE VIAGENS			UR- NO. DE UNIDADES RESIDENCIAIS	TAXA ENTRADAS/UR	TAXA SAÍDAS/UR	TAXA UR/TOTAL	NV - NÚMERO DE VAGAS	TAXA ENTRADAS/NV	TAXA SAÍDAS/NV	TAXA NV/TOTAL
	ENTRADAS	SAÍDAS	TOTAL								
1- Villa España	511	432	943	110	4,65	3,93	8,57	160	3,19	2,70	5,89
2- Vila Real	587	579	1166	168	3,49	3,45	6,94	95	6,18	6,09	12,27
3- Fra Angélico	349	335	684	68	5,13	4,93	10,06	72	4,85	4,65	9,50
4- Costa do Sol	769	907	1676	254	3,03	3,57	6,60	340	2,26	2,67	4,93
5- Camargue e Provence	380	485	865	168	2,26	2,89	5,15	171	2,22	2,84	5,06
6- Ed. Rogério	194	214	408	48	4,04	4,46	8,50	48	4,04	4,46	8,50
DESVIO PADRÃO				76,18	1,06	0,73	1,75	105,94	1,55	1,40	2,92
MÉDIA				136	3,42	3,62	7,04	148	3,15	3,33	6,48

REGIÃO DE PENDOTIBA - VIAGENS DE PESSOAS											
NO. DO CONDOMÍNIO	NO. DE VIAGENS			UR- NO. DE UNIDADES RESIDENCIAIS	TAXA ENTRADAS/UR	TAXA SAÍDAS/UR	TAXA UR/TOTAL	NV - NÚMERO DE VAGAS	TAXA ENTRADAS/NV	TAXA SAÍDAS/NV	TAXA NV/TOTAL
	ENTRADAS	SAÍDAS	TOTAL								
10- Ubá Curumim	65	58	123	67	0,97	0,87	1,84	134	0,49	0,43	0,92
11- Ubá Pendotiba	112	87	199	171	0,65	0,51	1,16	342	0,33	0,25	0,58
DESVIO PADRÃO				73,54	0,22	0,25	0,48	147,08	0,11	0,13	0,24
MÉDIA				119,00	0,74	0,61	1,35	238,00	0,37	0,30	0,68

As planilhas de contagens permitem o cálculo do percentual dos movimentos de entrada e saída dos empreendimentos nos horários de pico do tráfego local (tabela 5), nas duas regiões, possibilitando, assim, calcular as taxas de viagens geradas e também o percentual de entrada/saída nos horários de pico nos condomínios e a taxa média por variável em cada região.

Tabela 5 – Taxas de viagens por automóveis e percentuais de entrada e saída nos horários de pico

REGIÃO DE ICARAÍ - VIAGENS POR AUTOMÓVEIS														
HORÁRIO DE PICO DO TRÁFEGO LOCAL E PERCENTUAIS														
CONDOMÍNIO	PICO DA MANHÃ(6:30-9:00)							PICO DA TARDE(16:00-19:00)						
	ENTRADAS	SAÍDAS	TOTAL	taxa /UR manhã	taxa /NV manhã	%ENTRADAS	% SAÍDA	ENTRADAS	SAÍDAS	TOTAL	taxa/UR tarde	taxa/NV tarde	% ENTRADA	% SAÍDAS
1- Villa España	6	47	53	0,48	0,33	11,32	88,68	37	35	72	0,65	0,45	51,39	48,61
2- Vila Real	3	18	21	0,13	0,22	14,29	85,71	26	14	40	0,24	0,42	65,00	35,00
3- Fra Angelico	4	12	16	0,24	0,22	25,00	75,00	13	15	28	0,41	0,39	46,43	53,57
4- Costa do Sol	13	73	86	0,34	0,25	15,12	84,88	50	33	83	0,33	0,24	60,24	39,76
5- Camargue e Provence	2	24	26	0,15	0,15	7,69	92,31	27	16	43	0,26	0,25	62,79	37,21
6- Ed. Rogério	0	8	8	0,17	0,17	0,00	100,00	6	3	9	0,19	0,19	66,67	33,33
DESVIO PADRÃO				0,14	0,06						0,17	0,11		
MÉDIA	4,67	30,33	35	0,26	0,20	15,10	84,90	26,50	19,33	45,83	0,34	0,31	56,88	43,12

REGIÃO DE PENDOTIBA - VIAGENS POR AUTOMÓVEIS														
HORÁRIO DE PICO DO TRÁFEGO LOCAL E PERCENTUAIS														
CONDOMÍNIO	PICO DA MANHÃ(6:30-9:00)							PICO DA TARDE(16:00-19:00)						
	ENTRADAS	SAÍDAS	TOTAL	taxa /UR	taxa /NV	%ENTRADA	% SAÍDA	ENTRADAS	SAÍDAS	TOTAL	taxa/UR	taxa/NV	% ENTRADA	% SAÍDAS
7-Belo Vale	18	37	55	1,15	0,57	32,73	67,27	37	19	56	1,17	0,58	66,07	33,93
8- Vila Verde	16	36	52	1,18	0,59	30,77	69,23	43	27	70	1,59	0,80	61,43	38,57
9- J. Pendotiba	11	17	28	1,87	0,93	39,29	60,71	14	8	22	1,47	0,73	63,64	36,36
10- Ubá Curumim	38	65	103	1,54	0,77	36,89	63,11	48	30	78	1,16	0,58	61,54	38,46
11- Ubá Pendotiba	51	112	163	0,95	0,48	31,29	68,71	104	73	177	1,04	0,52	58,76	41,24
DESVIO PADRÃO				0,36	0,18						0,23	0,12		
MÉDIA	26,8	53,4	80,2	1,16	0,58	33,70	66,33	49,2	31,4	80,6	1,17	0,58	61,14	38,60

5.3. Correlação entre as taxas de geração de viagens por automóveis e as variáveis

Os resultados obtidos nas contagens permitem a análise das correlações entre as taxas de viagens produzidas por automóveis e as variáveis em cada local pesquisado. Na média, as taxas das duas regiões são diferentes. Quando é comparada a variável número de unidades, nota-se que em Pendotiba os valores das taxas são bem acima das de Icaraí. Por exemplo, na tabela 3, comparando os condomínios 3 e 10, a variável UR é praticamente a mesma e as suas respectivas taxas de geração de viagens são bem diferentes. Então, pode-se afirmar neste estudo que:

- O porte do empreendimento aqui expresso pelas variáveis UR e NV não influi no resultado das taxas obtidas.

Na Região de Icaraí os condomínios variam de 48 a 340 NV, que é uma relação de 1 para 7, apresentando desvio padrão e 107,94% da média; mas as taxas médias, nesta mesma variável explicativa, vão de 0,95 a 1,86, o que equivale à proporção de 2 para 1, sendo observado o desvio padrão médio de 0,30. Isto significa que a variação das taxas não acompanha proporcionalmente a variação do porte dos condomínios. Comportamento similar verifica-se em Pendotiba.

- O que afeta diretamente a produção de viagens geradas por automóveis é a localização do empreendimento e a sua tipologia.

As características de uso do solo, densidade e disponibilidade de serviços e transporte público são determinantes na geração de viagens de um modo geral. A tabela 7 resume as taxas obtidas nos dois estudos e assim pode-se comparar que, de acordo com o ITE, a taxa por UR de empreendimentos unifamiliares é pouco maior que o dobro (numa relação de 2,3 para 1) do que a taxa de condomínios com mais de 10 pavimentos. Já o estudo mostra que a mesma relação das taxas geradas por UR entre Icaraí (maior que 10 pavimentos) e Pendotiba (unifamiliar) é de 3,7 para 1, superando o efeito da tipologia indicada pelo ITE, o que pode ser atribuído à localização desses condomínios.

Com as contagens das pessoas que entraram e saíram a pé de cada condomínio calculou-se as taxas de viagens de pessoas a partir de cada empreendimento; na Região de Pendotiba só foi possível a contagem desse modal em dois condomínios. A tabela 4 apresenta o resultado obtido e utiliza o mesmo procedimento das viagens em automóveis para determinar as taxas de viagens geradas a pé por pessoas.

Ao contrário do modal automóvel, a quantidade de viagens de pessoas é mais frequente na Região de Icaraí, sendo calculada a taxa média de 7,04 viagens de pessoas por unidade residencial, bastante superior à da Região de Pendotiba, com taxa média de 1,35 por unidade residencial. Da mesma forma, podem-se comparar os condomínios 3 e 10: eles possuem 68 e 67 unidades residenciais e a taxa obtida na viagens produzidas por pessoas é de 10,06 e 1,84 respectivamente. Analisando a correlação entre as variáveis, no caso do condomínio 2 (taxa de 12,77 viagens/NV), a produção de viagens de pessoas é superior aos outros condomínios onde a oferta de vagas é igual ou maior que a quantidade de apartamentos.

Para as taxas de viagens de pessoas (tabela 4), a conclusão a que se chega é:

- A oferta de vagas (NV) tem influência direta com o padrão viagens.
- Comparando as duas regiões, a oferta de transporte público e a localização do empreendimento afetam diretamente a produção de viagens por pessoas.

Apesar da pequena amostra, confirma-se a hipótese levantada. A localização do empreendimento tem influência na produção/geração de viagens, tanto por automóveis como para viagens de pessoas. A região mais adensada, onde há facilidade de acesso ao comércio e aos serviços, as taxas de viagens geradas por automóveis são menores que a as

taxas na região com pouca densidade habitacional e longe do centro. Inversamente, na região mais próxima do comércio existe a preferência pela caminhada e ao uso do transporte público, enquanto na região mais distante o uso do automóvel é mais frequente, em relação à quantidade de residências.

5.4. Modelos e equações de regressão

Os modelos de regressão são modelos matemáticos que relacionam o comportamento de uma variável Y com outra variável X, e são utilizados normalmente por pesquisadores para realizar previsões sobre algum fenômeno da realidade simulando as relações de causa-efeito já observadas no passado entre essas variáveis.

Para elaborar os modelos de regressão, as observações geradas a partir das contagens em cada região entram como dados, e com o uso do software de análise estatística Minitab® são elaborados modelos de regressão linear relacionando às variáveis o número de viagens (entradas + saídas), as unidades residenciais (UR) e o número de vagas (NV). Para cada região são traçadas as curvas de regressão, nas páginas em anexo apresentadas no final do trabalho, para o dia todo e para as horas de pico, da manhã e da tarde.

Os modelos obtidos estão apresentados na tabela 6:

Tabela 6 – Equações de regressão linear e as variáveis

Modelos de regressão - Região de Icaraí						
variável UR				variável NV		
viagens (entradas + saídas)	Equação	R2	Desvio padrão	Equação	R2	Desvio padrão
dia todo(6:30 às 20:00)	3,09 + 1,354 (UR)	61,80%	0,70	20,43 + 11,60 (NV)	81,40%	0,30
pico da manhã	-8,35 + 0,5756 (UR)	60,20%	0,14	-3,29 - 0,511 (NV)	85,00%	0,06
pico da tarde	11,44 + 0,7782 (UR)	61,10%	0,17	23,73 + 0,6489 (NV)	76,20%	0,11

Modelos de regressão - Região de Pendotiba						
variável UR				variável NV		
viagens (entradas + saídas)	Equação	R2	Desvio padrão	Equação	R2	Desvio padrão
dia todo(6:30 às 20:00)	84,35 + 3,876 (UR)	97,80%	1,21	84,35 + 1,938 (UR)	97,80%	0,60
pico da manhã	46,41 + 1,591 (UR)	96,20%	0,36	46,41 + 0,796 (UR)	96,20%	0,18
pico da tarde	37,94 + 2,285(UR)	97,50%	0,23	37,94 + 1,142(UR)	97,60%	0,12

Na Região de Icaraí, os modelos de regressão linear são considerados bons em relação à variável número de vagas. Os valores de R^2 estão acima de 76%, ou seja, das observações feitas, uma média de 76% podem ser explicadas pela equação dada, o que é considerado bom.

Na mesma Região, os modelos de regressão considerando a variável número de unidades residenciais, apesar de haver uma dispersão maior, o resultado ainda é considerado aceitável, observando-se que os valores de R^2 estão acima de 60%.

A Região de Pendotiba apresenta um equilíbrio maior em relação às variáveis, tanto no número de vagas (NV), quanto no de unidades residenciais (UR). As equações de regressão obtidas com os dados coletados mostram que 97% das observações feitas em campo podem ser explicadas pelas equações dos modelos, o que é considerado excelente.

5.5. Comparação entre as taxas obtidas nas duas regiões e entre as taxas apresentados pelo ITE

Tabela 7 – Comparação dos estudos e das taxas obtidas com às do ITE.

ESTUDOS	TAXA POR VARIÁVEIS		PORTE DO EMPREENDIMENTO	
	TAXA MÉDIA POR UNIDADES RESIDENCIAIS	TAXA MÉDIA POR VEÍCULOS	NÚMERO MÉDIO DE UNIDADES RESIDENCIAIS	NÚMERO MÉDIO DE VEÍCULOS
ICARAÍ	1,39	1,28	136	148
ITE (> 10 PAVTOS.)	4,2	-	435	-
PENDOTIBA	5,1	2,55	69	138
ITE (UNIFAMILIAR)	9,57	6,2	197	257

Podem-se comparar os resultados obtidos neste estudo com os resultados da bibliografia encontrada. O ITE desenvolveu nove estudos para edifícios de apartamentos com mais de 10 pavimentos (estudo nº 222). Nesta pesquisa o porte médio é de 435 apartamentos ocupados, em que foi calculada a taxa média de 4,2 viagens produzidas/UR por dia. Em Icarai, na mesma tipologia, foram realizados seis estudos com média de 136 unidades residenciais ocupadas e taxa de 1,39 viagens produzidas/UR diariamente.

Na Região de Pendotiba, podem-se comparar os cinco estudos realizados em condomínios com a média 69 unidades residenciais unifamiliares ocupadas, gerando a taxa média de 5,1 viagens/dia por UR, com os 350 estudos para a mesma tipologia (estudo nº 210) realizados pelo ITE. O número médio de unidades residenciais é de 197 unidades ocupadas, gerando a taxa média 9,57 viagens por UR para um dia de semana comum (tabela 7).

Como era esperada, a realidade encontrada no estudo americano difere da realidade encontrada nas nossas cidades, particularmente na Cidade de Niterói. Os valores para a cultura americana são bem diferentes dos valores de viagens por automóveis produzidas em Niterói. E, ainda, confirma a hipótese que os fatores de localização têm influência direta com a produção/geração de viagens.

A comparação entre o modelo proposto e o modelo do ITE pode ser mais bem ilustrada através das tabelas 8 e 9, que apresentam a simulação de dois empreendimentos, nos seguintes cenários criados a partir do padrão dos novos empreendimentos que estão sendo lançados na cidade:

- a) O primeiro, um empreendimento localizado em Icaraí com 150 apartamentos (UR) e 160 vagas (NV);
- b) O segundo, um empreendimento na Região de Pendotiba com 150 casas e 160 vagas.

Comparando os dois cenários, observa-se nesta simulação que os valores encontrados são muito diferentes. Os modelos do ITE apresentaram valores bem superiores aos encontrados no modelo proposto. Os valores estimados pelo ITE por meio da variável UR são de 203% a 278% maiores que os observados em Niterói. Já levando em conta a variável NV, as estimativas do ITE são 110% a 115% maiores que as estabelecidas no local. Portanto, ambas as variáveis explicativas, em particular a UR, geram estimativas do ITE superestimadas quando relacionadas à realidade de Niterói.

Na Região de Pendotiba, os valores estimados pelo ITE por meio da variável UR são de 88% a 127% maiores que os observados no local, enquanto que através da variável NV tais estimativas são 136% maiores que as verificadas no local.

Tabela 8 - Simulação do modelo proposto e ITE para a Região de Icarai.

Região de Icarai - Simulação para 150 unidades residenciais(UR)			
modelo proposto	resultado	modelo ITE	resultado
taxa média= 1,39	208 viagens/dia	taxa média= 4,20	630 viagens/dia
equação: $3,09 + 1,354 (UR)$	206,19 viagens/dia	equação: $\ln(T)=0,83\ln(X) + 2,50$	779 viagens/dia
número de estudos = 6		número de estudos = 7	
R2= 61,8%		R2= 82%	
Região de Icarai - Simulação para 160 vagas (NV)			
modelo proposto	resultado	modelo ITE	resultado
taxa média= 2,55	459 viagens/dia	taxa média = 6,02	963 viagens/dia
equação: $84,35 + 1,938 (NV)$	433 viagens/dia	equação: $\ln(T)=0,99\ln(X) + 1,81$	929,3 viagens/dia
número de estudos = 6		número de estudos = 120	
R2= 61,8%		R2= 96%	

Tabela 9 - Simulação do modelo proposto e ITE para a Região de Pendotiba .

Região de Pendotiba - Simulação para 150 unidades residenciais(UR)			
modelo proposto	resultado	modelo ITE	resultado
taxa média = 5,10	765 viagens/dia	taxa média = 9,57	1435 viagens/dia
equação: $84,35 + 3,876 (UR)$	665,75 viagens/dia	equação: $\ln(T)=0,92\ln(X) + 2,71$	1510 viagens/dia
número de estudos = 5		número de estudos = 350	
R2= 97,8%		R2= 96%	
Região de Pendotiba - Simulação para 160 vagas (NV)			
modelo proposto	resultado	modelo ITE	resultado
taxa média= 2,55	408 viagens/dia	taxa média = 6,02	963 viagens/dia
equação: $84,35 + 1,938 (NV)$	394,43 viagens/dia	equação: $\ln(T)=0,99\ln(X) + 1,81$	930 viagens/dia
número de estudos = 5		número de estudos = 120	
R2= 61,8%		R2= 96%	

5.6. Considerações finais

Este capítulo apresentou o produto final da pesquisa juntamente com as análises entre as variáveis explicativas, as variações espaciais e de tipologias com as taxas obtidas e a comparação desses resultados com a bibliografia encontrada. As tabelas resumem o resultado das contagens em cada local, apresentam as taxas para cada variável, tanto para viagens geradas por automóveis quanto para viagens por pessoas. As equações do modelo proposto também estão apresentadas e as expectativas de viagens simuladas.

Capítulo 6

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As cidades carecem de mais estudos para a determinação de suas taxas de geração de viagens. Os fatores de localização e infraestrutura interferem e muito influenciam na mobilidade do cidadão. Estes estudos são ferramentas fundamentais para o planejamento de transporte, do sistema viário e uso do solo em todas as cidades.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um procedimento simples que possa ser utilizado em outros locais e não se limitem apenas à realidade de Niterói; o resultado foi alcançado e este procedimento para pesquisa pode ser aplicado em outros estudos.

Os modelos apresentaram bons resultados de confiabilidade, porém, dizem respeito apenas a duas regiões distintas na Cidade de Niterói, e não devem ser aplicados automaticamente a outros locais ou outras cidades, onde podem existir diferentes padrões de mobilidade.

A metodologia utilizada neste estudo, sim, pode ser expandida para qualquer lugar e fazer parte de outros trabalhos.

A hipótese investigada nesta pesquisa foi confirmada, as variações de proximidade dos centros de serviços dão características diferentes à geração de viagens, apresentando diferentes resultados nos comportamentos das pessoas em relação à mobilidade. A região mais adensada, onde a facilidade de acesso ao comércio e aos serviços produz menos viagens em automóveis e mais viagens a pé por unidade residencial que a região mais dispersa e longe do centro.

As taxas e os modelos de geração de viagens elaborados neste trabalho podem ser o começo para a determinação de parâmetros compatíveis com as especificidades locais, que, como o estudo demonstrou, são divergentes da bibliografia encontrada.

Portanto, é essencial para as cidades que o fenômeno de geração de viagens seja conhecido e mensurado. Só desta forma os planejadores poderão ter a visão das relações entre os PGV's, os centros, as regiões e a malha viária que as conectam, permitindo-lhes interferir de forma mais saudável nessas relações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E. P., **Análise de Métodos de Estimativa de Produção de Viagens em Pólos Geradores de Tráfego**, Tese de Mestrado, COPPE-UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 05 de outubro de 1988.
- BRUTON, M. J., *Introdução ao Planejamento dos Transportes*. Rio de Janeiro: Interciência; São Paulo, Editora Universidade de São Paulo, 1979.
- CAVALCANTE, A. P. H., **“Metodologia de Previsão de Viagens a Pólos Geradores de Uso Misto – Estudo de Caso para a Cidade de Fortaleza”**, Artigo Número 315, Sessão Técnica 30, apresentado no XVII ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, promovido pelo IME, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2003.
- CET-SP – Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo, Pólos Geradores de Tráfego. **Boletim Técnico 32**. Prefeitura de São Paulo, 1983.
- DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito. **Manual de procedimentos para o tratamento de pólos geradores de tráfego**. Brasília. DENATRAN/FGV, 2001.
- INOCÊNCIO, P., e GRANDO, L. G., **Elaboração de Modelos de Geração de Viagens Terrestres para Hotéis**, Anais do XXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Rio de Janeiro, RJ, 2007.
- Institute of Transportation Engineers - ITE , **Trip Generation Handbook**, WASHINGTON, D.C., 2001.
- KNEIB, E. C., **Caracterização em Empreendimentos Geradores de Viagens: Contribuição Conceitual à Análise de seus Impactos no Uso, Ocupação e Valorização do Solo Urbano**, Dissertação de Mestrado da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2004.
- OLIVEIRA, Isabel Cristina Eiras, **Estatuto da Cidade, para compreender....** Rio de Janeiro, IBAM/DUMA, 2001.
- IBGE, www.ibge.gov.br/cidadesat, acessado em 22/09/2009.
- ORTÚZAR S., Juan de Dios **“ Modelling Transport”** 3th Ed. Willy, Chichester, England, 2001.
- PDTU, Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, www.central.rj.gov.br, acessado em 22/09/2009.

PORTUGAL, L. da S., e GOLDNER, L.G., **Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e seus Impactos nos Sistemas Viário e de Transportes**, 1ª. Edição, São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2003.

PREFEITURA DE NITERÓI, **Lei 1157/92, Plano Diretor do Município de Niterói**, disponível em www.urbanismo.niteroi.rj.gov.br

PREFEITURA DE NITERÓI, **Lei 2050, de 06 de janeiro de 2003**. Regulamenta o Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV/RIV, disponível em www.urbanismo.niteroi.rj.gov.br

SILVA, P. V. C, MUNIZ, J., e PORTUGAL, L. da S., **Levantamento de Dados Para a Determinação de Taxas de Geração de Viagens em Mega Empreendimentos**, Programa de Engenharia de Transportes, COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

Sites www.redpgv.coppe.ufrj.br, acessado em 12/07/2009.

http://146.164.61.7/joomla_pgiv/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=63&lang=br, acessado em 08/05/10.

www.nitvista.com, acessado em 26/10/2009.

www.dicionariodoaurelio.com

www.wikipédia.org

www.googleearth.com

APÊNDICE

FICHAS DOS MODELOS DE CADA REGIÃO

REGIÃO DE ICARAÍ**Condomínio residencial multifamiliar (>10 pavimentos)**

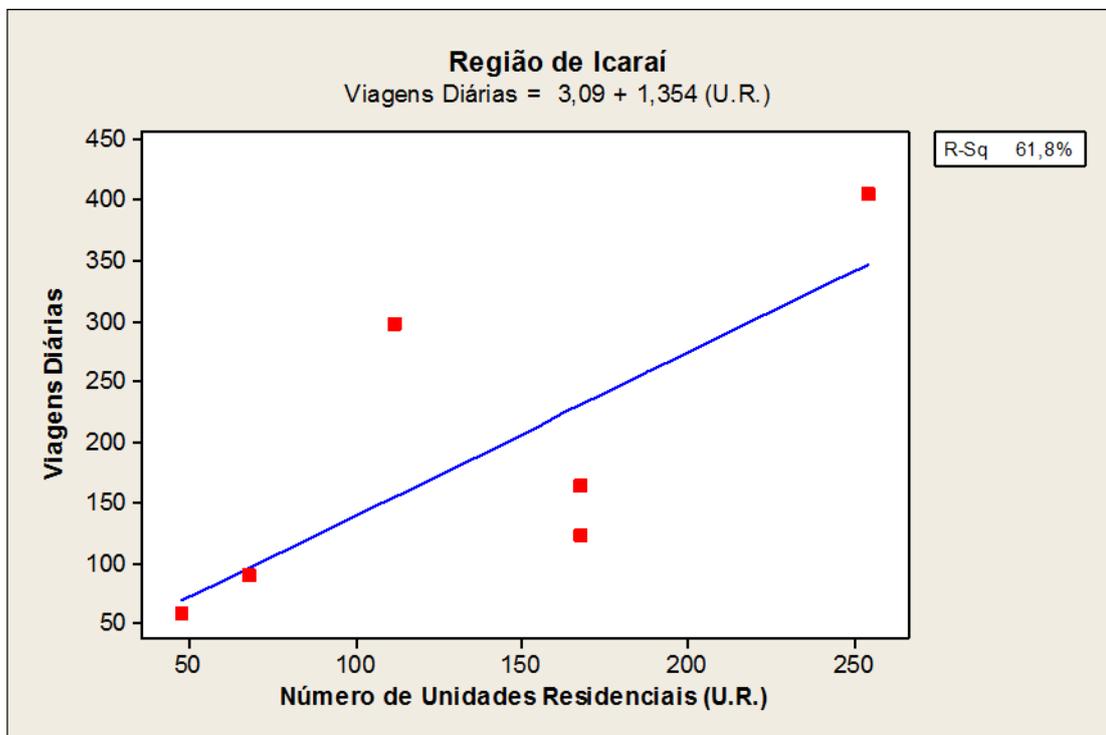
TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGEM / UNIDADES RESIDENCIAIS

PERÍODO: DIÁRIAS (06h30min às 20h)

Média de UR = 136

TAXA MÉDIA/UR = 1,39

Desvio Padrão = 0,70



REGIÃO DE ICARAÍ

Condomínio residencial multifamiliar (>10 pavimentos)

TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGEM / UNIDADES RESIDENCIAIS

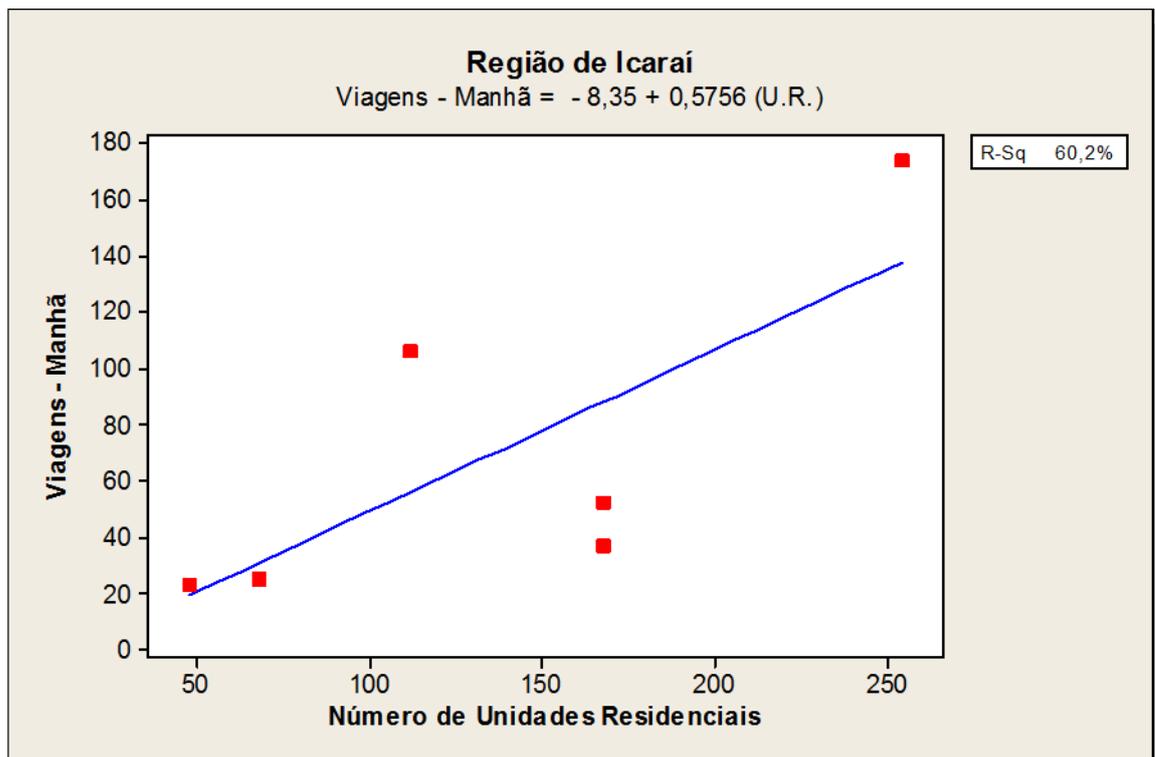
PERÍODO: MANHÃ (06h30min às 09h)

Média de UR = 136

Taxa média/UR = 0,26

15% entrando – 85% saindo

Desvio Padrão = 0,14



REGIÃO DE ICARAÍ

Condomínio residencial multifamiliar (>10 pavimentos)

TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGEM / UNIDADES RESIDENCIAIS

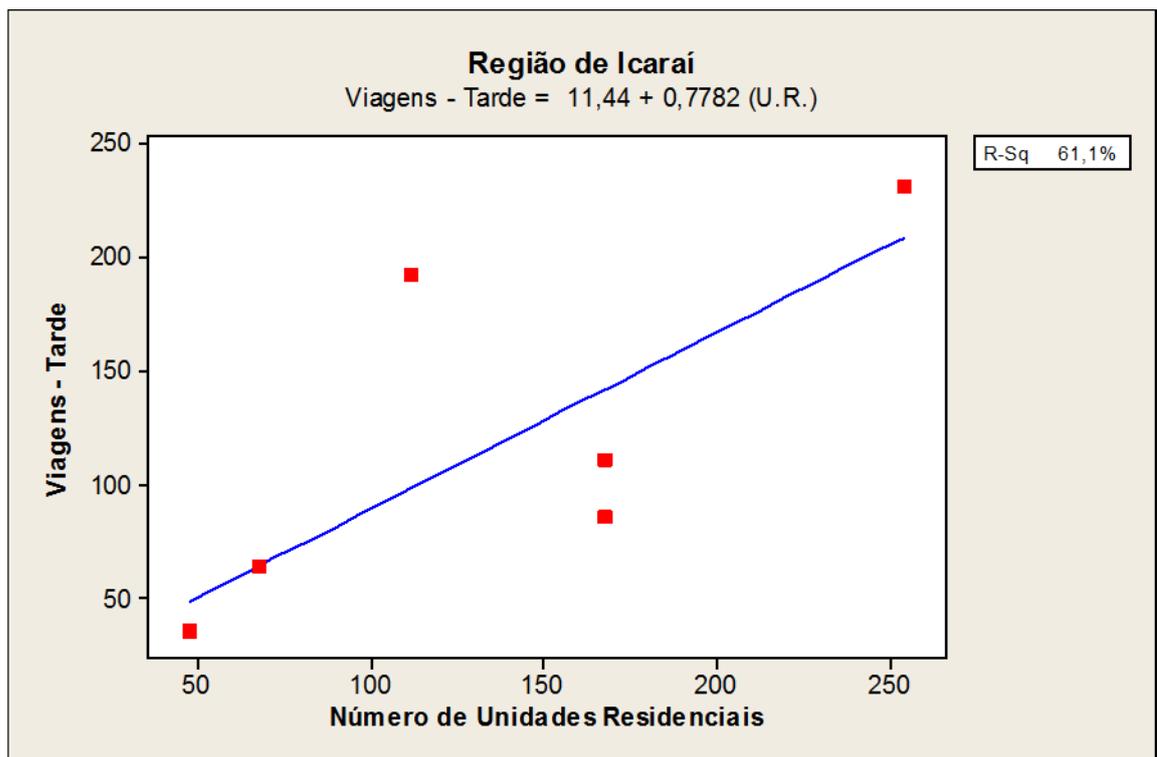
PERÍODO: TARDE (16h às 19h)

Média de UR = 136

Taxa média/UR = 0,34

57 % entrando – 43% saindo

Desvio Padrão = 0,17



REGIÃO DE ICARAÍ

Condomínio residencial multifamiliar (>10 pavimentos)

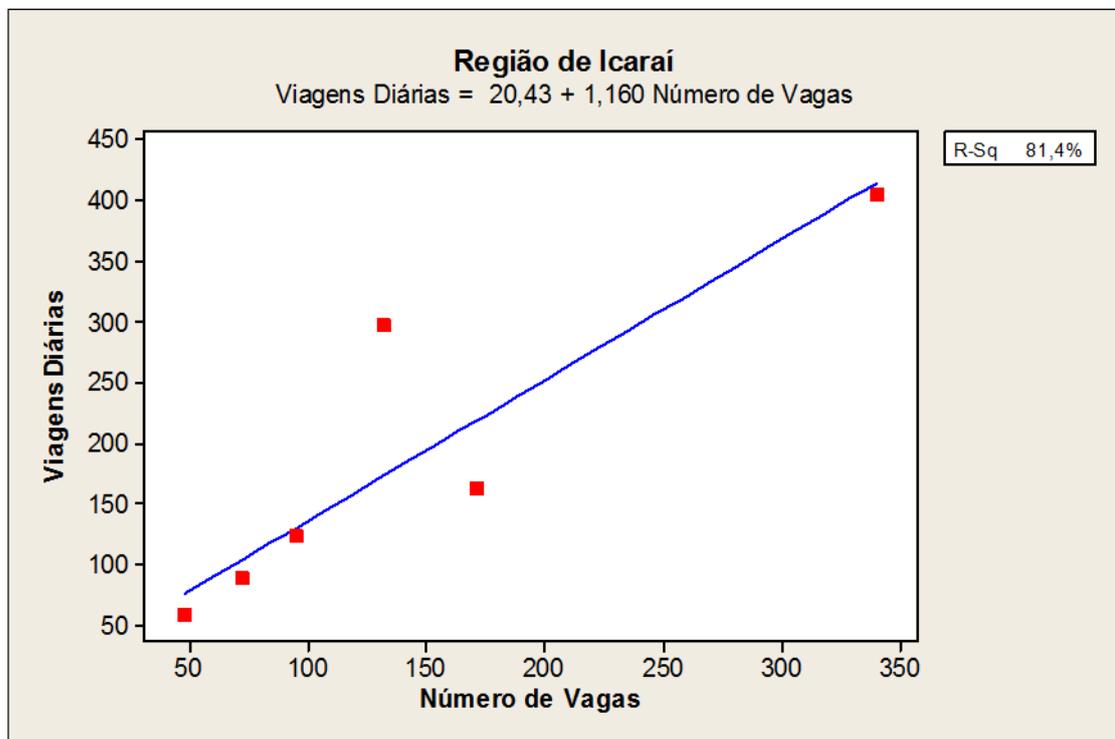
TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGEM / NÚMERO DE VAGAS

PERÍODO: DIÁRIAS (06h30min às 20h)

Média de UR = 136

TAXA MÉDIA/NV = 1,28

Desvio Padrão = 0,30



REGIÃO DE ICARAÍ**Condomínio residencial multifamiliar (>10 pavimentos)**

TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGEM / NÚMERO DE VAGAS

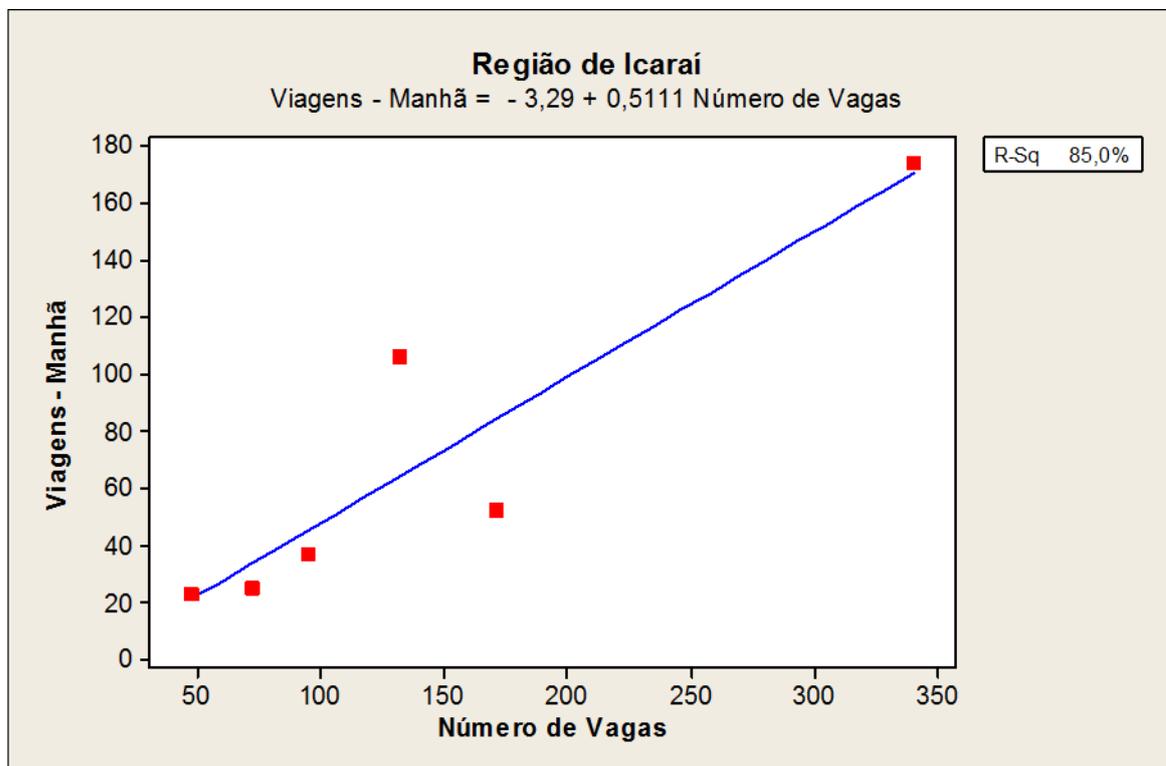
PERÍODO: MANHÃ (06h30min às 09h)

Média de UR = 136

Taxa média/NV = 0,20

15% entrando – 85% saindo

Desvio Padrão = 0,06



REGIÃO DE ICARAÍ**Condomínio residencial multifamiliar (>10 pavimentos)****TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGEM / NÚMERO DE VAGAS**

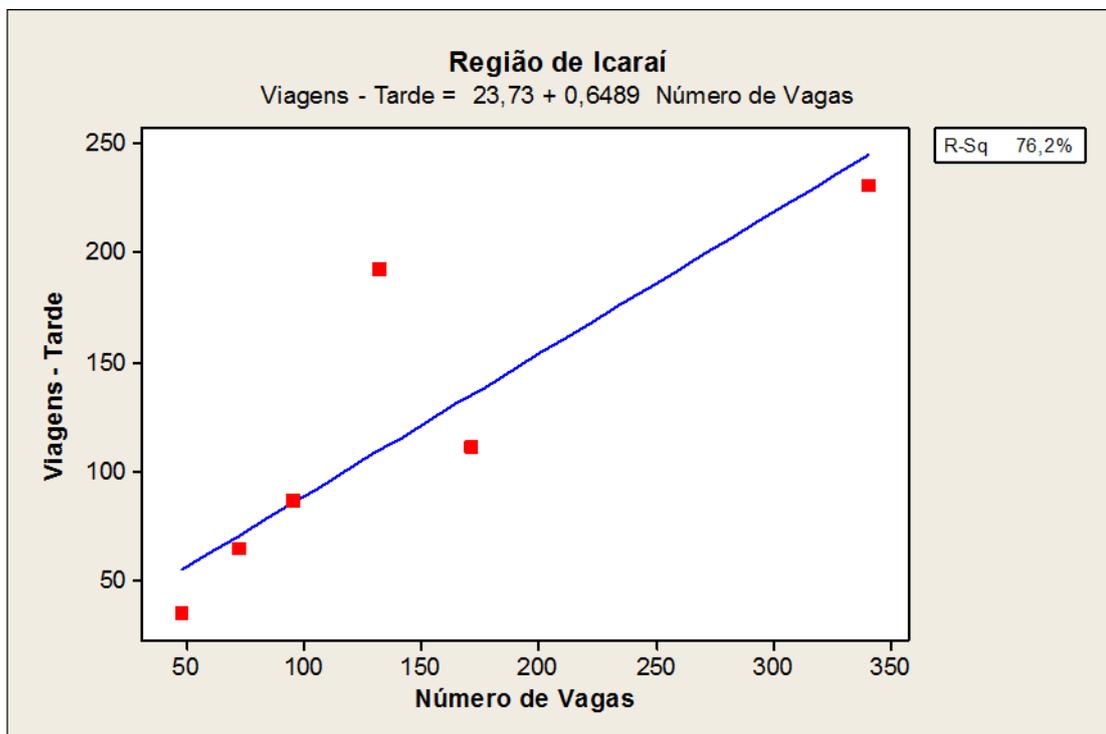
PERÍODO: TARDE (16h às 19h)

Média de UR = 136

Taxa média/NV = 0,31

57 % entrando – 43% saindo

Desvio Padrão = 0,11



REGIÃO DE PENDOTIBA**Condomínio residencial unifamiliar (2 pavimentos)**

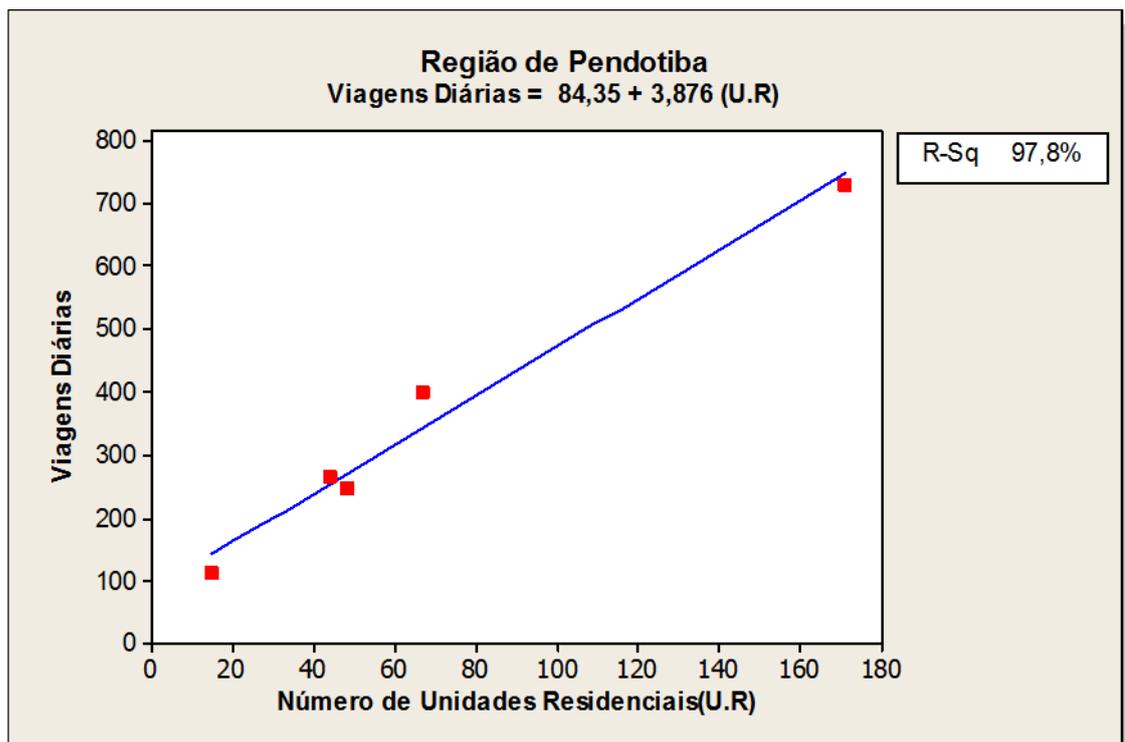
TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGEM / UNIDADES RESIDENCIAIS

PERÍODO: DIÁRIA (06h30min às 20h)

Média de UR = 69

TAXA MÉDIA/UR = 5,10

Desvio Padrão = 1,21



REGIÃO DE PENDOTIBA**Condomínio residencial unifamiliar (2 pavimentos)****TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGEM / UNIDADES RESIDENCIAIS**

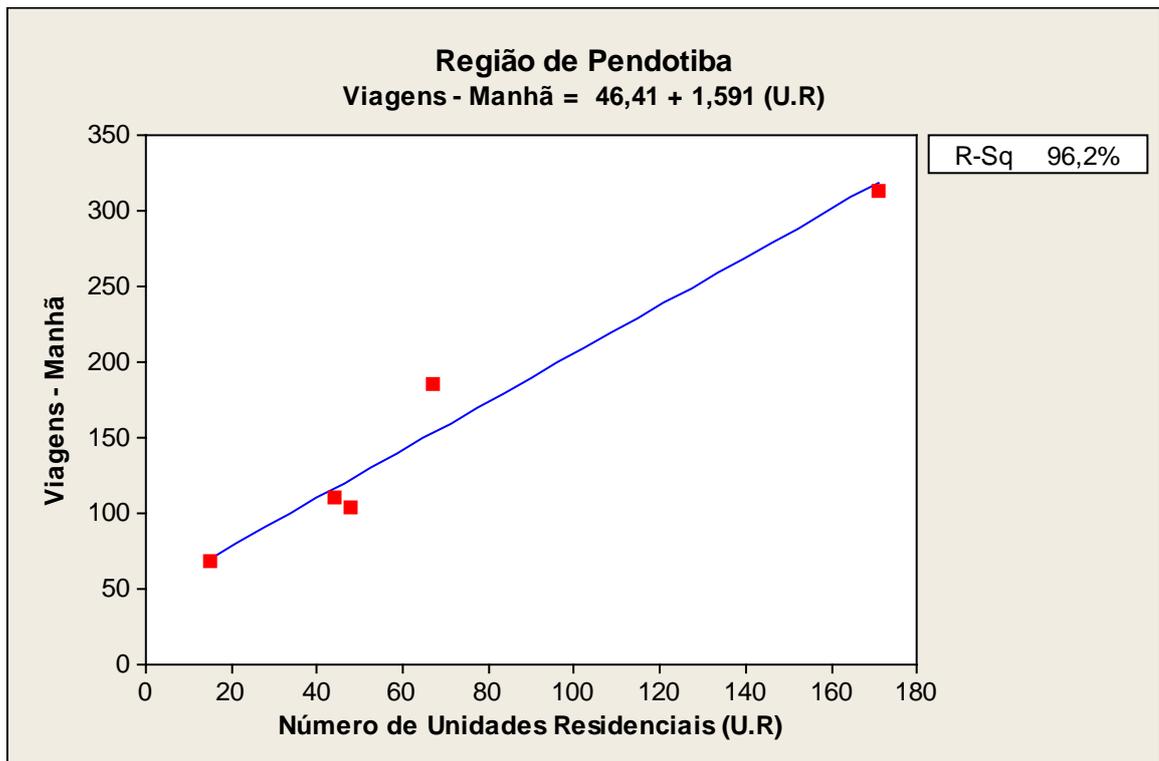
PERÍODO: MANHÃ (06h30min às 09h)

Média de UR = 69

Taxa Média/UR = 1,16

36% entrando - 64% saindo

Desvio Padrão = 0,36



REGIÃO DE PENDOTIBA**Condomínio residencial unifamiliar (2 pavimentos)**

TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGEM / UNIDADES RESIDENCIAIS

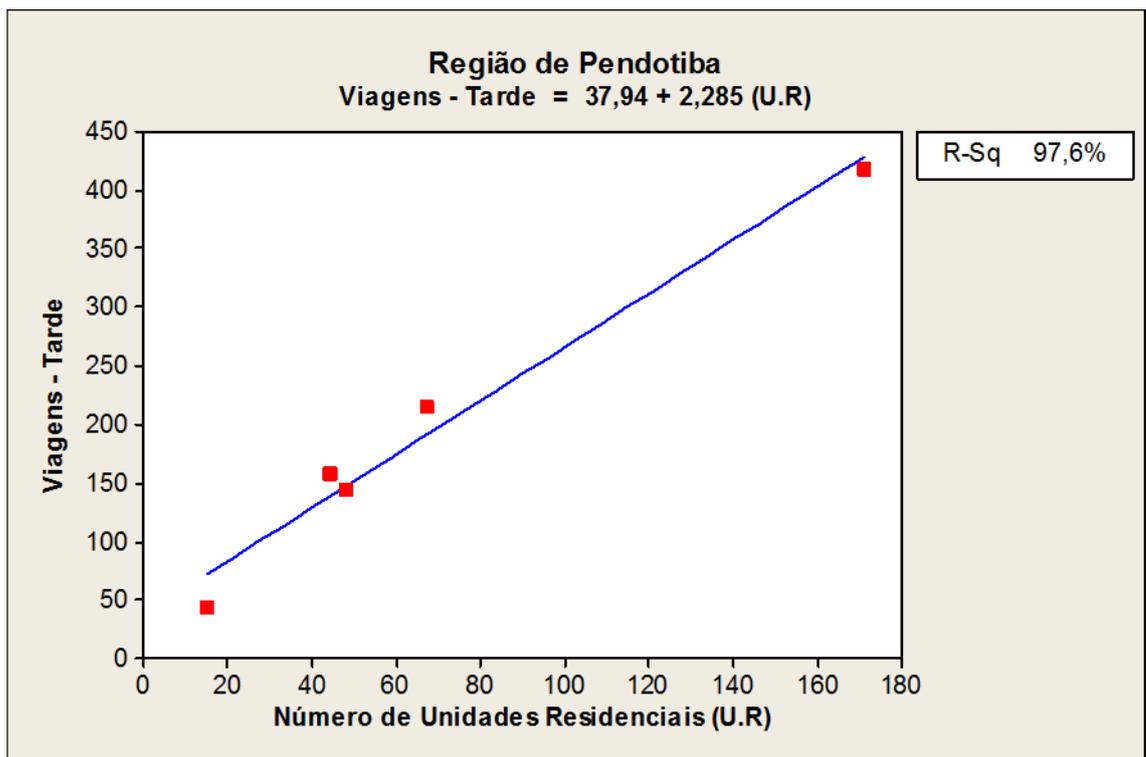
PERÍODO: TARDE (16h às 19h)

Média de UR = 69

Taxa Média/UR = 1,17

61% entrando – 39% saindo

Desvio Padrão = 0,23



REGIÃO DE PENDOTIBA**Condomínio residencial unifamiliar (2 pavimentos)**

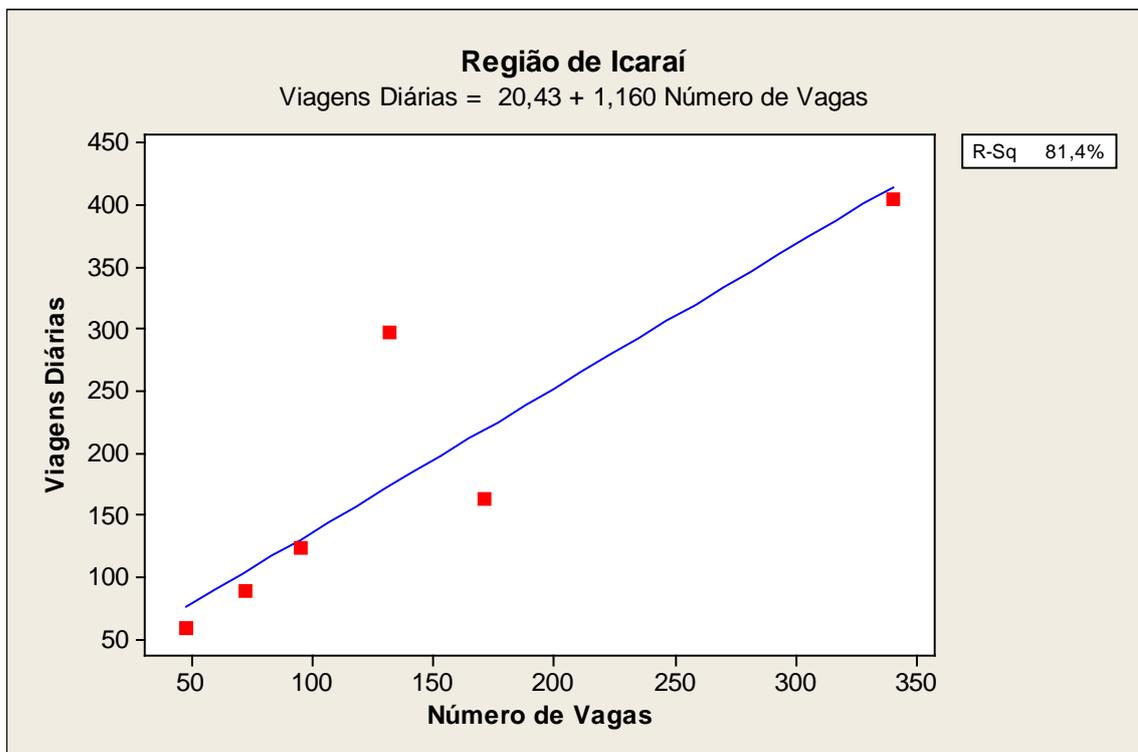
TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGEM / NÚMERO DE VAGAS

PERÍODO: DIÁRIA (06h30min às 20h)

Média de UR = 69

TAXA MÉDIA/NV = 2,55

Desvio Padrão = 0,60



REGIÃO DE PENDOTIBA**Condomínio residencial unifamiliar (2 pavimentos)**

TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGEM / NÚMERO DE VAGAS

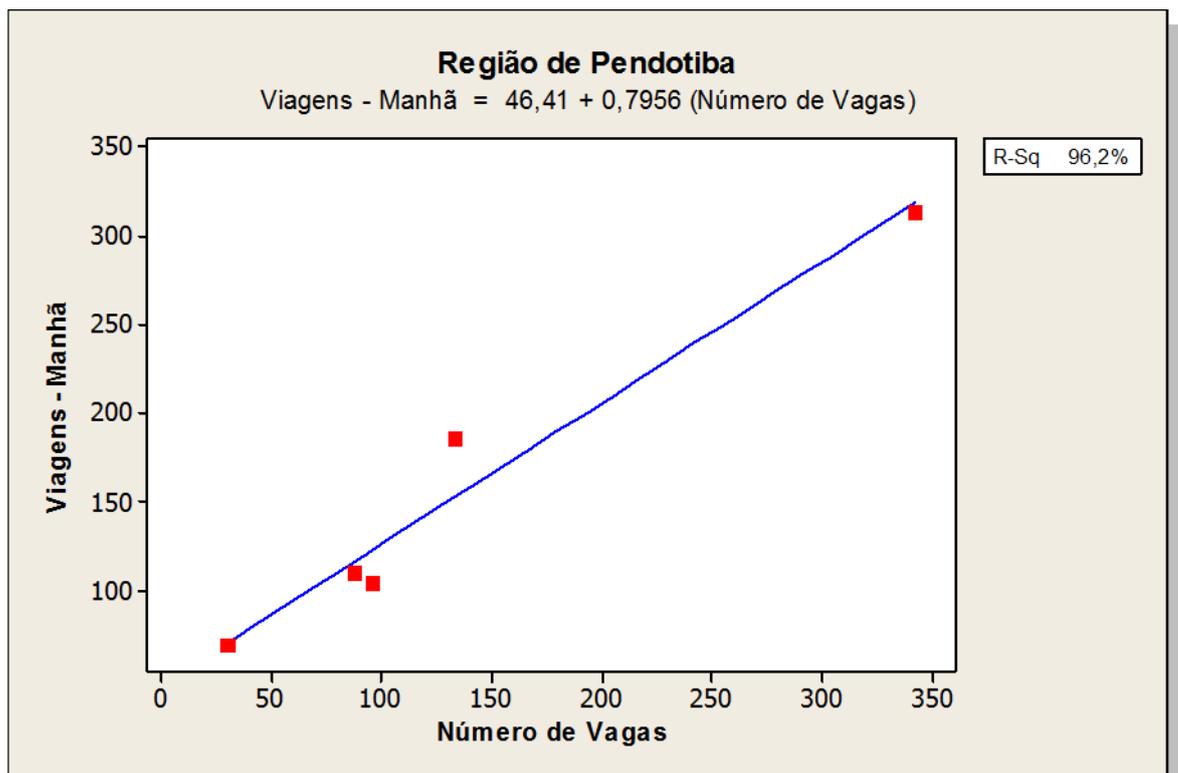
PERÍODO: MANHÃ (06h30min às 09h)

Média de UR = 69

Taxa Média/NV = 0,58

36% entrando - 64% saindo

Desvio Padrão = 0,18



REGIÃO DE PENDOTIBA**Condomínio residencial unifamiliar (2 pavimentos)**

TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGEM / NÚMERO DE VAGAS

PERÍODO: TARDE (16h às 19h)

Média de UR = 69

Taxa Média/NV = 0,58

61% entrando – 39% saindo

Desvio Padrão = 0,12

