

MODELO DE GERAÇÃO DE VIAGENS PARA CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS HORIZONTAIS

Tiago Lourenço de Lima Torquato

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana
Universidade Federal de São Carlos

Archimedes Azevedo Raia Júnior

Departamento de Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana
Universidade Federal de São Carlos

RESUMO

O atendimento às necessidades do homem, no ambiente urbano, faz nascer tipos diferenciados de empreendimentos, os quais alteram significativamente a vida da cidade. Através dos inúmeros deslocamentos produzidos ou atraídos, os condomínios residenciais horizontais se tornam Polos Geradores de Viagem – PGV. Eles assumem características que, para serem aprovados e construídos, requerem estudos preliminares que determinem o impacto no sistema viário e de transportes. São ainda pouco estudados no Brasil e, em vista disso, essa pesquisa de mestrado pretende construir um modelo sobre sua geração de viagens, em uma cidade de porte médio que, geralmente, carece de legislação específica e de práticas adequadas de transportes e planejamento urbano. O procedimento proposto será aplicado em sete objetos com características semelhantes, nos quais serão coletados os dados das viagens. O trabalho resultante poderá servir de base, futuramente, para os planejadores urbanos, principalmente na tomada de decisão quanto à aprovação de novos empreendimentos.

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento dos centros urbanos, agregam-se os processos de deslocamentos com o uso de veículos e avolumam-se os congestionamentos de tráfego e a poluição ambiental, que afetam a qualidade de vida.

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

Dentre os empreendimentos de grande porte que surgem, encontram-se os condomínios residenciais horizontais. Esses empreendimentos possuem características de Polos Geradores de Viagem – PGV, pois alteram a vida da cidade, principalmente o trânsito, em função dos inúmeros deslocamentos gerados, na proporção do tamanho, localização e padrão de consumo dos moradores.

Goldner e Portugal (2003) definiram, inicialmente, Polos Geradores de Tráfego (PGT) como sendo locais ou instalações de distintas naturezas que desenvolvem atividades de porte e escala capazes de produzir um contingente significativo de viagens. O conceito de PGT passou a ser denominado, posteriormente, de Polos Geradores de Viagens, quando deixou de considerar somente o tráfego individual motorizado gerado pelos empreendimentos e passou a incluir as viagens em geral. Considera, além, os potenciais impactos no sistema viário e na circulação, bem como na estrutura urbana, relacionados aos aspectos como o uso, a ocupação e a (des)valorização do solo (Kneib *et al.*, 2006). Conclui-se que PGV são empreendimentos que, por sua natureza, atraem um grande público e, por conseqüência, “*causam impactos no sistema viário e na circulação*” (Rocha, 2007).

Pode-se ressaltar dois estudos mais recentes em relação à natureza residencial do PGV. Grieco (2010) estudou a Cidade de Niterói e sua história, determinou as taxas de geração de viagens de 11 condomínios residenciais verticais e nutriu a hipótese que a densidade da região onde os PGV residenciais se localizam altera a geração de viagens e a escolha do modo como essas serão feitas pelos moradores. Castro (2010) pesquisou o município de São Paulo, levantou seu histórico, sua expansão urbana e viária, a legislação pertinente aos Polos Geradores de Viagens nas esferas municipal e federal. Fez um estudo de caso com três condomínios residenciais verticais e, a partir do número de unidades de garagens dos edifícios e modelos matemáticos do *ITE* e *TTC* (Engenharia de Tráfego e de Transportes Ltda.), revelou as viagens geradas por tais empreendimentos, nos picos da manhã e da tarde, e expôs as medidas mitigatórias exigidas do construtor para minimização do impacto causado no sistema viário.

Os estudos de PGVs realizados no Brasil eram poucos, geralmente acadêmicos e voltados para estabelecimentos de comércio, educação, logística, etc. (Grieco, 2010). Como visto, os condomínios residenciais horizontais são exemplos de empreendimentos em grande expansão, sem a devida atenção.

Em vista disso, essa pesquisa tem como objetivo precípuo calcular taxas e desenvolver modelos de geração de viagens para condomínios horizontais residenciais. O objeto de estudo é a cidade de Bauru-SP. Pretende-se com esse trabalho nutrir os gestores urbanos com instrumentos capazes de prever futuras gerações de viagens, dentro da realidade de cidades brasileiras de porte médio, e evitar ou minimizar gargalos e ineficiências do sistema viário urbano.

Esta pesquisa se insere no âmbito de estudos da Rede Íbero-Americana de Estudos de Polos Geradores de Viagens, que possui como escopo principal “sistematizar o conhecimento sobre esse assunto, como também propor procedimentos, modelos e parâmetros para análise dos impactos que os mesmos produzem no sistema viário, condizentes com a realidade das nossas cidades e com o comportamento da demanda de viagens aos seus PGV” (Rede PGV, 2012).

2. MÉTODO

O trabalho foi dividido em três etapas: os preparativos, a coleta e a geração do modelo. Nos preparativos, os possíveis condomínios objetos da pesquisa são levantados, definidos e visitados, a fim de se obter informações para a escolha das variáveis explicativas. Antes da coleta, realizada através de planilhas previamente definidas, realiza-se uma contagem piloto, para testar a planilha e definir os pontos de melhor visão, para a contagem de viagens.

Posteriormente, os dados de viagens são coletados através de contagens volumétricas e classificatórias (carros, motocicletas, bicicletas, pessoas a pé e outros) nos pontos de acesso aos empreendimentos, semelhante ao proposto pelo *ITE* (1987) e Grieco (2010), em terças, quartas e quintas-feiras, nos meses de maio, junho e agosto, dentro do período letivo, em dias sem chuva, das 6h30min até às 20h00min.

Com as planilhas preenchidas, as observações receberam formato digital e através de *software* específico, taxas são calculadas e modelos de geração de viagens são produzidos em função das unidades ocupadas (UO), as quais são resultado da soma do número de residências com as construções. Os modelos são, então, testados em outros condomínios.

3. RESULTADOS PARCIAIS OBTIDOS

Dos sete condomínios residenciais horizontais objetos dessa pesquisa, dados de seis já foram levantados. Todos se encontram na mesma região sul do município de Bauru, interior de São Paulo. Foram escolhidos obedecendo aos critérios: valor do metro quadrado de terreno e localização, têm a mesma distancia do centro, se situam na mesma sub-bacia e são servidos pela mesma via de acesso. Os dados coletados estão apresentados na Tabela 1. As taxas de Entrada/UO, Saída/UO e Total/UO resultam da divisão do número de observações pelo número de unidades ocupadas.

Tabela 1: Taxas de geração de viagens das 6h30min às 20h00min.

Coleta	Viagens			Unidades Ocupadas (UO)	Taxa de Geração de Viagens		
	Entrada	Saída	Total		Entrada/UO	Saída/UO	Total/UO
1	176	163	339	16	11,00	10,19	21,19
2	941	898	1839	120	7,84	7,48	15,33
3	1622	1624	3246	267	6,07	6,08	12,16
4	1261	1275	2536	223	5,65	5,72	11,37
5	1648	1813	3461	291	5,66	6,23	11,89
6	1385	1405	2790	288	4,81	4,88	9,69
Média				201	6,84	6,76	13,60
Desvio Padrão				111	2,27	1,88	4,14

Através da locação do total de viagens pelas unidades ocupadas de cada empreendimento, em um sistema de coordenadas cartesianas, gerou-se a Figura 1. O ajuste linear desse diagrama de dispersão resultou na Equação 1.

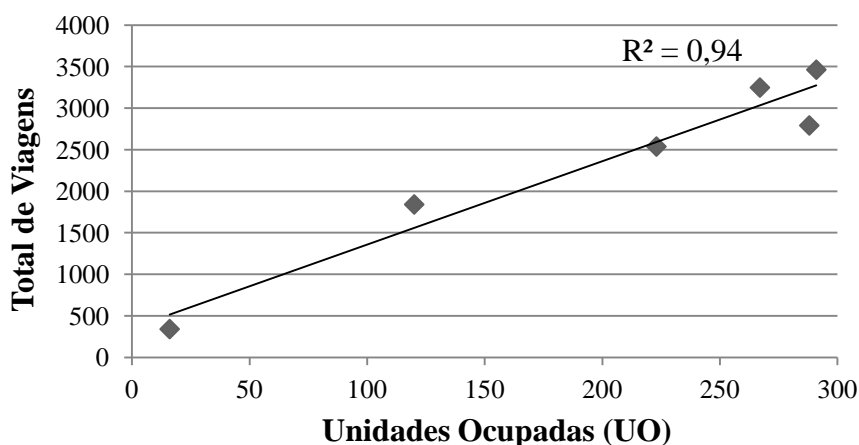


Figura 1: Modelo de geração de viagens, das 6h30min às 20h.

$$T = 10,03 (UO) + 353,63 \quad (1)$$

em que T : número de viagens atraídas ou geradas pelo objeto;
 UO : unidades ocupadas do objeto.

Como se trata de uma pequena amostra, apenas 6 objetos, cabe para teste de hipótese e significância dos dados o *Student t*, que para esses pares ordenados resultou em 1,07%.

4. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

O modelo gerado, ainda que parcial, apresentou um coeficiente de determinação (R^2) muito bom, igual a 0,94. O teste *Student t*, menor que 5%, aumentou a confiança nos resultados das coletas.

Apesar dos objetos serem muito semelhantes, o da coleta 1 apresenta algumas peculiaridades:

- Moradores com altíssimo poder aquisitivo, evidenciado pelo padrão dos veículos;
- Maior distância do ponto de ônibus, algumas empregadas domésticas chegam de carro;
- Número pequeno de unidades ocupadas.

Esses fatores podem explicar o desvio padrão elevado (4,14), na taxa total de viagens por unidades ocupadas, mesmo assim o coeficiente de determinação ficou próximo de 1, o valor máximo.

Esse trabalho teve como resultado uma taxa média diária de 13,60 viagens geradas por unidade ocupada. O trabalho de Grieco (2010) resultou, para a região menos densa e mais afastada do centro, uma geração de 6,45 viagens por unidade residencial, 5,10 viagens por automóveis e 1,35 viagens a pé. Da comparação das duas taxas conclui-se que os condomínios residenciais horizontais geram mais que o dobro de viagens que os verticais.

A grande diferença na quantidade de viagens pode ser causada pelo tamanho e tipo das moradias, por exemplo, enquanto os edifícios, geralmente, tem um jardim em comum, os condomínios horizontais têm um em comum e um em cada residência, essa argumentação pode ser expandida para piscinas, garagens, áreas de lazer, telhados e outras utilidades.

Embora os dados sejam ainda parciais, pode-se esperar que o modelo e as taxas geradas possam representar bem o fenômeno estudado, podendo-se, com isto contribuir com a base de conhecimentos da Rede PGV (2012).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castro, A. (2010) *Pólos Geradores de Tráfego: Aplicação e Impactos nos Empreendimentos Residenciais em São Paulo*. Dissertação (Mestrado). Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.
- Grieco, E. P. (2010) *Taxas de Geração de Viagens em Condomínios Residenciais – Niterói – Estudo de Caso*. Monografia (Especialização em Engenharia Urbana). Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- ITE (1987) *Traffic access and impact studies for site development*. Institute of Transportation Engineers. Washington, DC, USA.
- Kneib, E. C. (2004) *Caracterização de Empreendimentos Geradores de Viagens: Contribuição Conceitual à Análise de seus Impactos no Uso, Ocupação e Valorização do Solo Urbano*. Dissertação (Mestrado em Transportes). Universidade de Brasília, Brasília.
- Kneib, E. C.; Taco, P. W. G. e Silva P. C. M. (2006) *Identificação e Avaliação de Impactos na Mobilidade: Análise Aplicada a Pólos Geradores de Viagem*. 2º PLURIS-Congresso Luso Brasileiro para o Planeamento, Urbano, Regional, Integrado, Sustentável. Universidade do Minho, Braga.
- Portugal, L. S. e Goldner, L. G. (2003) *Estudos de Pólos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes*. Editora Edgard Blucher, São Paulo.
- Rede PGV (2012). Rede Íbero-Americana de Estudos de Polos Geradores de Viagens. Disponível em: http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php?option=com_content&view=article&id=25%3Aapresentacao&Itemid=1&lang=br. Acesso em 24.06.2012.
- Rocha, C. H. B.; Oliveira, H. J.; Ribeiro, W. G. D. e Silva, W. L. S. (2007) *Análise dos Impactos do PGV Independência Shopping no sistema viário do seu entorno*. *Anais do XIV CLATPU-Congresso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano*, Rio de Janeiro.