

# A CIDADE TOMBADA E SUA DINÂMICA ATUAL: MODELOS DE PESQUISA DE GERAÇÃO DE TRÁFEGO

**Ana Carla Carvalho<sup>(1)</sup> ; José Alberto Barroso Castaño<sup>(2)</sup>**

(1) UFJF, e-mail: [anacarla.carvalho.arq@gmail.com](mailto:anacarla.carvalho.arq@gmail.com)

(2) UFJF, e-mail: [castanon@terra.com.br](mailto:castanon@terra.com.br)

## **Resumo**

*Este artigo é parte de uma pesquisa em desenvolvimento, na qual se busca um modelo para quantificar, à luz das teorias de Polos Geradores de Viagens (PGVs), o volume de veículos na cidade de Tiradentes (MG), influenciado diretamente pela implantação de um empreendimento de grande porte. Na pesquisa, diversos impacto ao sítio tombado são analisados, tais como a mobilidade e acessibilidade urbana, crescimento da população e visitantes, especulação imobiliária, expansão urbana, descaracterização do centro histórico, infraestrutura, entre outros. Porém, este artigo se restringe ao estudo de alguns modelos de pesquisa em campo que abordam a geração de tráfego. Desta forma, o objetivo deste trabalho é contribuir para a definição do modelo ideal de pesquisa em campo que aborda a geração de viagens, para aplicação na cidade de Tiradentes (MG). Para tanto, este artigo apresenta distintas metodologias de pesquisas referentes à PGVs, fundamentando-se como um trabalho de reprodução, ou seja, podendo classificá-lo como um modelo de artigo de estudos de casos. Portanto, a metodologia de pesquisa se apóia na revisão, com estudos de casos de dois modelos diferentes de pesquisa em campo para PGVs. Busca-se ao fim deste trabalho, diagnosticar, com base nas metodologias apresentadas, similaridades que possam contribuir com a pesquisa na cidade de Tiradentes (MG).*

**Palavras-chave:** Cidade Tombada, Modelos de Pesquisa, Polos Geradores de Viagens.

## **Abstract**

*This article is part of a research in development, in which one seeks a model to quantify the light of theories of Trip Generators (PGVs), the volume of vehicles in the city of Tiradentes (MG), directly influenced by the implementation of a large enterprise. In the research, are analyzed several impact the tumbled center, such as urban mobility and accessibility, population growth and visitors, property speculation, urban sprawl, mischaracterization of the historic center, infrastructure, among others. However, this article is restricted to the study of some models of research in locu that address traffic generation. Thus, the objective of this work is to contribute to the definition of the ideal model of research in locu that addresses the trip generation for application in the city of Tiradentes (MG). To this end, this article presents different methodologies of research regarding PGVs, configuring itself as a work of reproduction, in other words, may qualify it as a model of article of case study. Therefore, the research methodology is based on the review, with case studies of two different models of research in locu for PGVs. One hopes to finish this work, diagnose, based on methodologies presented, similarities that can contribute to research in the city of Tiradentes (MG).*

**Keywords:** Tumbled Cities, Models Research, Trip Generators.

## **1. INTRODUÇÃO**

As cidades históricas brasileiras, apesar de sua estrutura colonial, não deixam de passar pelas transformações que atingem as cidades contemporâneas, que constitui a principal origem dos problemas, levando a novas abordagens da questão urbana, como a mobilidade, por exemplo. Com o setor turístico em ascensão, a situação urbana e social destas cidades se agrava, pois o crescimento do setor, não segue junto ao desenvolvimento de sua infra-estrutura urbanística.

Para tanto, neste artigo é realizada uma revisão acerca de Polos Geradores de Viagens (PGVs), de modo a analisar dois modelos diferentes de pesquisa em campo, os quais quantificam a geração de viagens ocasionada pela implantação de novos empreendimentos. Com isto, o artigo é composto pela reprodução de pesquisas já realizadas, de forma a compor um modelo de artigo de estudos de casos. O primeiro aborda a demanda de viagens para carga e descarga em *shopping-centers*, e o segundo, analisa a geração de viagens em períodos distintos, de forma a verificar as mudanças ocorridas na área estudada, estas, relacionadas à implantação do PGV.

De acordo com Alves, Serratini e Barbosa (2009), Polos Geradores de Viagens são construções que tem como característica concentrar um grande contingente de atividades e produzir viagens que necessitam de significativa infraestrutura viária e sistema de transportes.

Kneib (2004) afirma que os impactos de um PGV se dão no ambiente urbano como um todo, evidenciando as alterações nos padrões de uso e ocupação do solo, que geram um número aditivo de viagens que, somadas às viagens causadas diretamente pelo empreendimento, podem comprometer a acessibilidade da área.

Para Pinto, Diógenes e Lindau (2003), qualquer análise realizada para avaliação dos impactos de um PGV deve constar questões como: abrangência do empreendimento, estimativa da demanda futura de viagens, origem das viagens geradas, tipos de transporte utilizados, volume de veículos gerado, período crítico de utilização do empreendimento, capacidade do sistema viário, acesso dos veículos ao empreendimento, acessos de pedestres e extensão do transtorno de entrada/saída ao empreendimento para os demais veículos e estacionamentos.

Em suma, o presente artigo busca uma análise dos diferentes estudos de casos, na expectativa de absorção de seus conceitos e práticas. Considera-se que esta investigação possa proporcionar subsídios para a pesquisa em questão, que se resume na busca por um modelo de pesquisa para geração de viagens de um PGV de grande porte na cidade de Tiradentes-MG.

## 2. ESTUDO DE CASO 1

O primeiro estudo de caso é parte da pesquisa realizada por Gasparini, Campos e D'agosto (2010), onde se buscava informações sobre a demanda de veículos de carga para *shopping-centers* e supermercados. Neste artigo, restringiu-se aos *shopping-centers*.

Na primeira etapa da pesquisa, os autores obtiveram todas as informações referentes às características físicas e operacionais dos empreendimentos. Seguidamente, às associaram a demanda de viagens. A partir disto, obteve-se taxas de geração de viagens em relação às áreas construídas, bruta locável e de vendas, considerando ainda, o número de lojas.

Na classificação, os *shopping-centers* foram denominados por “Shopping A, B, C, D, E, F e G”, ainda subdividindo em categorias, onde o Shopping B se insere na categoria “comunitário” e os demais, na categoria “regionais”. O primeiro recebe este denominação, pois trata-se da adaptação de uma edificação preparada para comportar uma única loja de departamentos. Já os classificados como regionais, foram concebidos para serem *shoppings*.

A tabela 1, a seguir, apresenta o resumo dos dados obtidos na primeira etapa da pesquisa.

Classe	Shoppin g	nº total Viagens Veíc. Carga 18-24 dez 06	nº total Viagens Veíc. Carga 05-11 mar 07	Área Construída (m <sup>2</sup> )	Área Bruta Locável ABL (m <sup>2</sup> )	Total Lojas
Regional	A	431	316	130960	50000	454
Comunitário	B	257	218	57610	15600	233
Regional	C	332	238	75835	69312	581

Regional	D	321	220	193830	70000	520
Regional	E	399	192	93200	26443	210
Regional	F	253	164	81000	40653	230
Regional	G	333	254	201000	77100	279

Tabela 1: Viagens atraídas nas semanas pesquisadas e características dos *shopping-centers*

A partir dos dados encontrados, os autores constataram: o dia de maior volume de viagens, o tipo de veículo que mais frequenta, o porte dos caminhões que mais efetivam entregas, o dia atípico de entregas, o turno de maior número de viagens e, a concentração de 22% das viagens da semana no dia pico, em ambos os períodos. Para tanto, as informações citadas acima são apenas síntese das conclusões dos autores, estas consideradas pertinentes para este artigo.

Vale ressaltar, que nesta pesquisa, focou-se duas semanas, uma no mês de dezembro, considerada de maior movimento pelos festivos de fim de ano e outra, no mês de março, considerado um mês comum para o mercado. Porém, para o caso da cidade turística, como Tiradentes, nota-se a importância de um estudo em diversas fases do ano, de acordo com o calendário turístico da cidade.

Segue abaixo nas tabelas 2, 3, 4 e 5, as taxas médias de viagens resultante da pesquisa.

Semana	<u>Por semana</u>	Desvio padrão	<u>Dia Pico</u>	Desvio padrão
Dezembro	3.91	0.64	0.89	0.19
Março	2.68	0.76	0.57	0.13

Tabela 2 - Taxas de Viagens / 1.000 m<sup>2</sup> de área Construída (todos os veículos)

Semana	<u>Por semana</u>	Desvio padrão	<u>Dia Pico</u>	Desvio padrão
Dezembro	8.59	5.14	1.93	1.26
Março	5.92	3.25	1.27	0.68

Tabela 3 - Taxas de Viagens / 1.000 m<sup>2</sup> de área bruta locável (todos os veículos)

Semana	<u>Por semana</u>	Desvio padrão	<u>Dia Pico</u>	Desvio padrão
Dezembro	0.56	0.09	0.50	0.08
Março	0.41	0.10	0.40	0.08

Tabela 4 - Taxas de Viagens / 1.000 m<sup>2</sup> de área Construída (somente caminhões)

Semana	<u>Por semana</u>	Desvio padrão	<u>Dia Pico</u>	Desvio padrão
Dezembro	4.14	2.58	0.87	0.52
Março	3.03	1.61	0.66	0.32

Tabela 5 - Taxas de Viagens / 1.000 m<sup>2</sup> de área bruta locável (somente caminhões)

Semana	<u>Por semana</u>	Desvio padrão	<u>Dia Pico</u>	Desvio padrão
Dezembro	1.06	0.44	0.49	0.22
Março	0.71	0.21	0.35	0.13

Tabela 6 - Taxas de Viagens por lojas (todos os veículos)

Para se chegar as taxas médias de viagens, apresentadas nas tabelas acima, foi feita “[...] uma média dos valores de taxas de viagens observados (volume/área) em cada uma das filiais dos shopping analisados, desconsiderando-se os valores (no máximo dois) com maiores distâncias dos valores das médias de viagens”.

Segundo Gasparini, Campos e D'agosto (2010) os valores das taxas parecem pequenos quando observados isoladamente, contudo, numa cidade, há um agrupamento de diversos PGVs que, quando somados, podem representar um acréscimo de fluxo indesejável.

### 3. ESTUDO DE CASO 2

Neste segundo estudo de caso, os autores destacam os impactos gerados pelos PGVs a curto, médio e longo prazos, tanto na estrutura espacial urbana quanto na geração de viagens. Então, Kneib e Gonzaga (2011) realizam uma pesquisa temporal, no ano de 2004 e 2011, analisando diferentes intervenientes nestes períodos, mostrados ao longo deste estudo de caso.

O PGV em análise é o Goiânia Shopping, localizado no município de Goiânia-GO. No ano de sua inauguração (1994), possuía 34.732 m<sup>2</sup> de área construída. Em 2011 o empreendimento já somava 102.122,65 m<sup>2</sup> de área, totalizando 170 lojas e 1.782 vagas de estacionamento.

Kneib e Gonzaga (2011) dão inicio à pesquisa utilizando dados existentes nos estudos de Kneib (2004), estes que incluem uso e ocupação do solo e área construída, segundo o tipo de atividade para o ano de 2004. A partir disto, coleta os mesmos dados para o ano de 2011, utilizando imagens de satélite e informações levantadas in loco.

Para análise da área de estudo foram elaborados dois tipos de mapas temáticos, o mapa de figura e fundo, onde ilustra-se os cheios e vazios e o mapa demonstrativo da situação do uso do solo.

Abaixo, nas Figuras 1A e 1B, estão os mapas referentes aos cheios e vazios. Considerou-se vazio todo lote livre de edificações, incluindo áreas verdes, de lazer e estacionamentos.

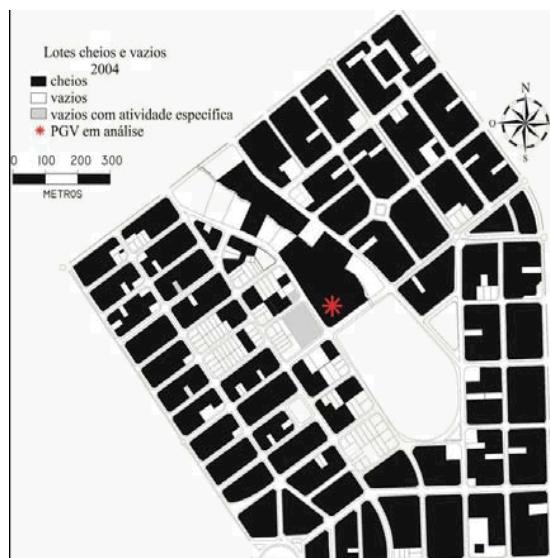


Figura 1A: Lotes cheios e vazios (2004)

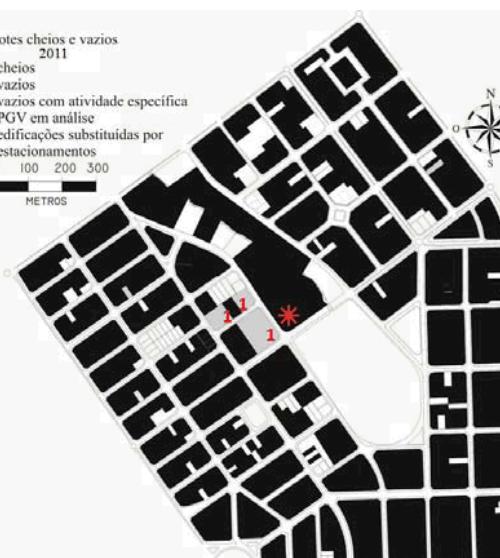


Figura 1B: Lotes cheios e vazios (2011)

A partir dos mapas acima, constata-se que a área em estudo já se mostrava consolidada no ano de 2004, visto o predomínio da cor escura em ambos os mapas. Além disto, nota-se que alguns lotes de estacionamentos marcados em 2011, no ano de 2004 eram ocupados por

edificações. Podendo relacionar tal fato ao aumento de atividades comerciais e ao consequente aumento na geração de viagens na área.

Já na análise dos mapas de uso do solo, demonstrado pelas Figuras 2A e 2B, constata-se as alterações ocorridas logo após a implantação do empreendimento, com novos edifícios comerciais, lindeiros ao shopping em estudo.



Figura 2A: Atividades por lote (2004)

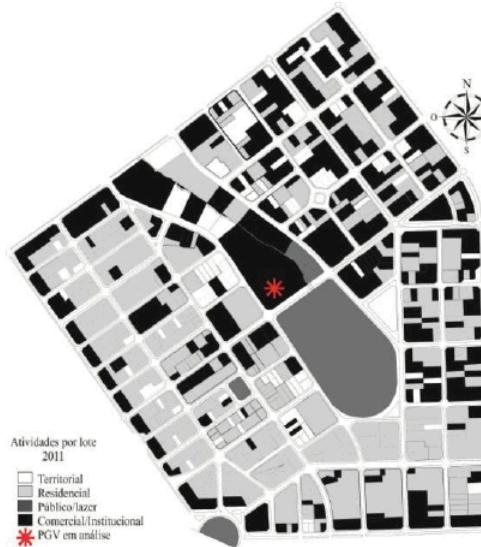


Figura 2B: Atividades por lote (2011)

A Figura 3 a seguir, apresenta as áreas de ocupação segundo o tipo de atividade, para os anos de 1995 (anterior ao empreendimento), 2004 e 2011. Neste gráfico, verifica-se o acréscimo das áreas construídas residenciais e comerciais/institucionais.

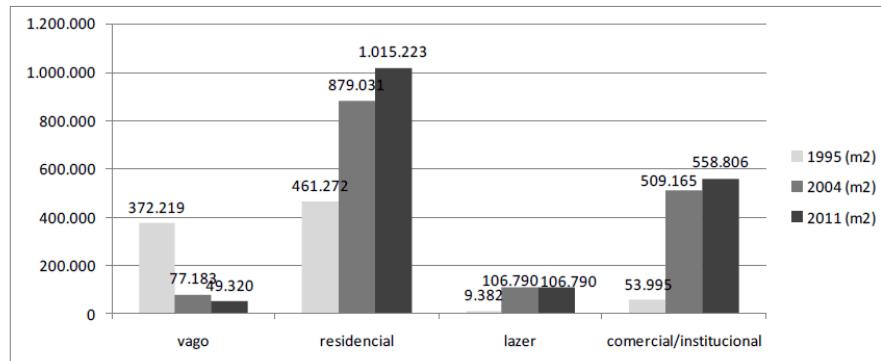


Figura 3: Áreas segundo o tipo de atividade, para os períodos estudados, na área em análise

A Figura 4 nota-se que entre 2004 e 2011 o aumento no número de viagens diárias foi baixo se comparado ao aumento que houve no período entre 1995 e 2011, onde se calcula um acréscimo de 612% no número de viagens geradas/dia.

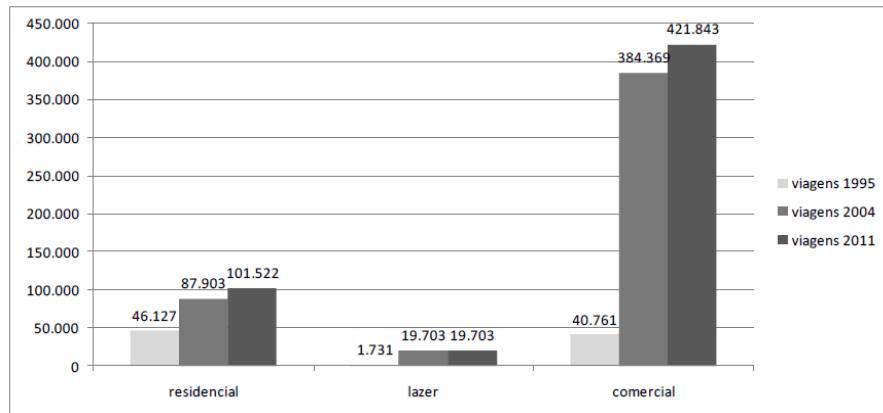


Figura 4: Número de viagens diárias geradas nos períodos analisados, por atividade, para a área em estudo

Por fim, o último gráfico de análise, busca estabelecer o impacto gerado à área para cada modo de transporte. Para isto, Kneib e Gonzaga (2011) utilizaram dados de divisão modal do município de Goiânia, ilustrados na Figura 5.

Constata-se, a partir da Figura 5, o significativo aumento do número de viagens de automóveis, seguido pelo transporte coletivo e pelo modo a pé, ambos intensificados principalmente no período de 1995 a 2004.

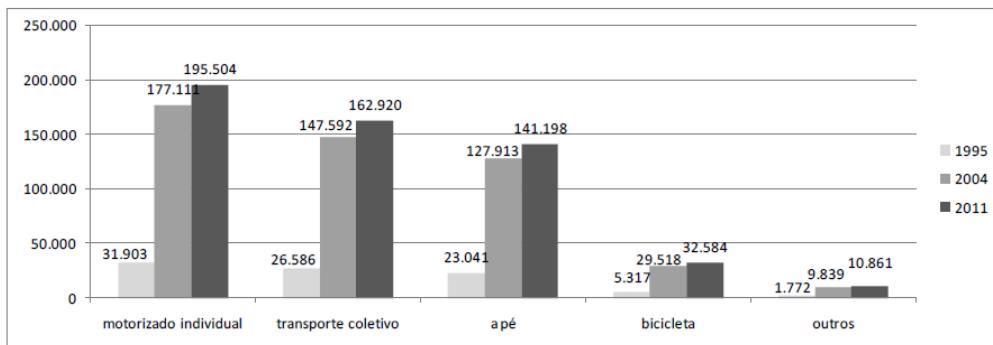


Figura 5: Número de viagens diárias geradas, por modo, nos períodos analisados, para área em estudo

Kneib (2011) destaca que, os dados quantitativos relacionados às gerações de viagens, em períodos distintos, contribuem com o ordenamento territorial e com o planejamento urbano, pois com estes dados, diagnosticam-se as áreas de crescimento e saturação na cidade, possibilitando a adoção de medidas para frear tais alterações quando necessário.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, considera-se relevante os estudos de casos trazidos para este artigo, vista a distinção entre eles, beneficiando o percurso da pesquisa em andamento, citada neste artigo, já que ambos podem contribuir, cada qual com sua parte para os estudos na cidade Tiradentes (MG).

O primeiro estudo de caso, referente à pesquisa de Gasparini, Campos e D'agosto (2010), foca a quantificação de veículos de cargas atraídos por empreendimentos comerciais, onde obtém-se informações sobre o volume e estimativa de fluxos, período de maior movimento nas vias, entre outros dados. Firma-se a importância da escolha deste estudo de caso, já que a cidade de Tiradentes atualmente é considerada polo atrativo de turismo cultural, por seu patrimônio urbano e arquitetônico tombado.

Consequentemente a cidade possui diversos pontos comerciais, tais como: restaurantes, pousadas e lojas. Estes estabelecimentos necessitam da carga e descarga de materiais, aumentando o fluxo de veículos de cargas nestas áreas e no entorno. Justificando esta pesquisa, pois a cidade tombada pode sofrer alterações irreversíveis em sua configuração por consequência deste tráfego, visto que sua morfologia urbana não foi projetada para esta realidade.

Considera-se, enfim, que este estudo de caso pode ser suporte para os estudos na cidade de Tiradentes, dando base para a pesquisa que será desenvolvida na cidade. Porém, nota-se a importância da coleta de dados em um número maior de meses, visto que a cidade turística possui diversos dias de movimento.

No segundo estudo de caso, a pesquisa de Kneib e Gonzaga (2011) faz uma análise temporal, marcando as alterações no uso e ocupação do solo e as modificações no tráfego na área e em seu entorno. Os autores analisam diferentes intervenientes, a curto, médio e longo prazos, tanto na estrutura espacial urbana quanto na geração de viagens.

Os mapas temáticos de figura e fundo e de uso e ocupação do solo, utilizados pelos autores, são didáticos e fáceis de execução. Na cidade tombada, como em Tiradentes, por exemplo, seria interessante este estudo, de forma a ilustrar as diversas mudanças ocorridas em um curto intervalo de tempo. Com estes mapas, pode-se apontar áreas de crescimento na cidade e áreas mais afetadas pelo turismo.

Os gráficos desenvolvidos por Kneib e Gonzaga (2011) são utilizados para análise de diversos dados, de forma a verificar as mudanças ocorridas na área para o período em estudo, configurando um modelo de análise de impacto. Os gráficos abordam desde o tipo de atividade ao número de viagens diárias por atividade e por modo. Este método de pesquisa também pode ser útil em Tiradentes, pois este aponta os problemas com o tráfego nas vias da cidade, podendo assim, além de diagnosticar, prognosticar futuras soluções de aplicação para os problemas.

Por fim, pode-se concluir que este trabalho cumpriu com seu objetivo, de forma que, com estes estudos de casos abordados, já se tem base para dar início às pesquisas metodológicas para aplicação na cidade de Tiradentes, considerando suas peculiaridades e problemas referentes aos PGVs.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Alex de Vasconcelos Pineli; SORRATINI, José Aparecido; BARBOSA, Rafael Costa. **Polos Geradores de Viagem:** Metodologia para Avaliação de Impactos no Tráfego Devido a Estabelecimentos de Ensino de Nível Superior. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia - Faculdade de Engenharia Civil, 2009.
- GASPARINI, A.; CAMPOS, V. B. G.; D'AGOSTO, M. A. **Análise da Demanda de Transporte de Carga Relacionada às Características Físicas de *Shopping-Centers* e Supermercados.** Congresso Pluris – Planejamento Urbano Regional Integrado e Sustentável, Faro/Portugal, 2010.
- KNEIB, Erika Cristine. **Caracterização de Empreendimentos Geradores de Viagens:** Contribuição Conceitual à Análise de seus Impactos no Uso, Ocupação e Valorização do Solo Urbano. Dissertação de Mestrado. Brasília: Universidade de Brasília - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, 2004.
- KNEIB, Erika Cristine; GONZAGA, Ana Stéfany da Silva. **Análise Espaço-Temporal da Relação entre Polos Geradores de Viagens, Centralidades e seus Impactos.** XXV ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino de Transporte, Belo Horizonte: Universidade Federal de Belo Horizonte, 2011.
- PINTO, André Bresolin; DIÓGENES, Mara Chagas; LINDAU, Luis Antonio. **Quantificação dos Impactos de Polos Geradores de Tráfego.** Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.