



Rede Ibero-Americana de Estudo em
Pólos Geradores de Viagens



CADERNOS

Polos Geradores de Viagens
Orientados à Qualidade de Vida e Ambiental

Caracterização dos Polos Geradores de Viagens

<http://redpgv.coppe.ufrj.br>



Erika Cristine Kneib
UFG

**Diana Lemos
Eduardo Pessoa de Andrade**
UFRJ

Marcelo Palhares
CET-SP

Versão Julho de 2010

CADERNOS

Polos Geradores de Viagens
Orientados à Qualidade de Vida e Ambiental

Caracterização dos Polos Geradores de Viagens

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro ao projeto “Rede Sulamericana em Transportes: Estudo em Polos Geradores de Viagens sintonizados com a Qualidade de Vida”, Edital MCT/CNPq 05/2007 – PROSUL.

Ao CNPq e à FAPERJ pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do projeto “Núcleo de Pesquisa em Polos Geradores de Viagens e de seus Impactos orientados à Qualidade de Vida e ao Desenvolvimento Integrado” (Proc. n.º 170.001/2008), que foi aprovado pelo Programa de Apoio aos Núcleos de Excelência (Pronex) - ano de 2006.

Aos membros da “Rede Ibero-Americana de Estudos em Polos Geradores de Viagens” pela sua dedicação e compromisso com a produção e divulgação do conhecimento, permitindo a sua sistematização e facilitando o desenvolvimento deste Caderno.

À Marcela Rubert pelo trabalho qualificado e cuidadoso de revisão e formatação desta Publicação.

Ao Setor de Programação Visual da COPPE/UFRJ pela produção da capa e competência em buscar expressar graficamente alguns elementos principais que compõem o contexto desta pesquisa.

A todos os pesquisadores que vêm colaborando de diferentes formas e através de diferentes veículos, como pelo site <http://redpgv.coppe.ufrj.br>, sendo fundamentais para fortalecer e garantir a manutenção deste projeto coletivo.

Apresentação

A “Rede Ibero-Americana de Estudos em Pólos Geradores de Viagens” e o seu “Núcleo de Pesquisa em Pólos Geradores de Viagens e de seus Impactos orientados à Qualidade de Vida e ao Desenvolvimento Integrado” têm como um dos seus objetivos a produção de cadernos temáticos que tratam dos modelos e das taxas de geração de viagens de determinados tipos de equipamentos e empreendimentos. Esses cadernos foram organizados em quatro grandes módulos, conforme estrutura de temas apresentada a seguir.

Módulo I

Introdução e Contextualização dos PGVs

1. Caracterização dos PGVs
2. Processo de Licenciamento
3. Geração de Viagens: Introdução Teórica e Recomendações Práticas

Módulo II

Modelos e Taxas de Geração de Viagens de Automóveis

4. Os *Shopping Centers* como Pólos Geradores de Viagens: Modelos e Taxas de Geração de Viagens
5. Estabelecimentos Institucionais
6. Estabelecimentos Residenciais
7. Os Hotéis como Pólos Geradores de Viagens
8. Terminal – Porto, Aeroporto, Rodoviária e Estação Metro-ferroviária
9. Estabelecimentos de Ensino
10. Hospitais
11. Hipermercados: Caracterização e Modelos de Geração de Viagens
12. Escritório – Torres: Caracterização e Modelos de Geração de Viagens
13. Pólos Múltiplos: Caracterização e Modelos de Geração de Viagens
14. Eventos Especiais: Megaeventos Esportivos
15. Centros e Subcentros Urbanos: Padrões e Modelos de Viagens e Estacionamento

Módulo III

Modelos e Taxas de Geração de Viagens para outras Modalidades e Parâmetros de Interesse

16. Pedestres: Caracterização e Modelos de Previsão de Viagens
17. Bicicletas e Motos: Caracterização e Modelos de Previsão de Viagens
18. Modelos de Geração de Viagem para Pólos Geradores de Viagens de Carga
19. Transporte Público
20. Categorias de Viagens e Divisão Modal

Módulo IV

Síntese e Conclusões

21. Síntese e Conclusões

Pretende-se que essas publicações reflitam o atual estado da arte, incorporando a produção científica disponível na bibliografia consultada. O tema do presente Caderno consiste na Caracterização dos Pólos Geradores de Viagens, item 1 do módulo I.

Índice

1. Introdução	1
2. Conceituações dos PGVS	2
3. Tipos de PGVS	6
4. Impactos derivados dos PGVS	11
4.1. Impactos sobre a Mobilidade.....	12
4.2. Impactos Sócio-Econômicos	13
4.3. Impactos sobre o Uso do Solo	15
4.4. Impactos Sócio-Ambientais.....	16
4.5. Procedimentos, Aplicações Nacionais de Avaliação de Impacto e Medidas Mitigadoras.....	17
5. Área de influência do PGV	26
6. Considerações Finais.....	34
Referências	38

Tabelas

Tabela 1: Conceitos de Pólos Geradores de Tráfego	3
Tabela 2: Conceitos afetos aos Pólos Geradores	4
Tabela 3: Classificação de pólos geradores conforme a CET	7
Tabela 4: Classificação de pólos geradores conforme o Distrito Federal.....	9
Tabela 5: Impactos derivados da implantação de um PGV.....	12
Tabela 6: Nível de Critério de Avaliação NCA para Ambientes Externo, em dB(A)	17
Tabela 7: Conceitos de área de influência para Pólos Geradores de Tráfego .	27
Tabela 8: Critérios e valores para a delimitação da área de influência de um PGV, em relação ao percentual do número de viagens	29
Tabela 9: Critérios e valores para a delimitação da área de influência para Pólos Geradores de Viagens.....	33

Figuras

Figura 1: Gradiente de Valorização por Lote.....	14
Figura 2: Curvas de Acréscimo de Área Construída	15
Figura 3: Campos Sonoros	17

1. Introdução

São notórios os impactos – negativos e positivos - relacionados aos grandes empreendimentos urbanos. Os estudos relacionados a tais empreendimentos, primeiramente denominados pólos geradores de tráfego, procuravam avaliar os impactos mais percebidos, como no tráfego decorrente do funcionamento do empreendimento, proveniente da atração de pessoas para freqüentarem as atividades ali desenvolvidas. Porém, os impactos relacionados a tais empreendimentos tomaram dimensões mais amplas, e hoje chegam a contribuir com a alteração da própria estrutura espacial das cidades. Assim sendo, os estudos e conceitos que caracterizam tais pólos também calcaram uma grande evolução, e hoje, sobre os denominados Pólos Geradores de Viagens - PGVs consideram-se inclusive impactos na qualidade de vida da população.

Neste contexto, o presente caderno se propõe a contribuir para o entendimento dos Pólos Geradores de Viagens, assim como de seus impactos, ao agrupar estudos e referências bibliográficas afetos ao tema, visando subsidiar técnicos, pesquisadores e planejadores em estudos que necessitam caracterizar os PGVs.

Destarte, primeiramente busca-se apresentar alguns tópicos relacionados aos estudos iniciais destes pólos, ao apresentar os diversos conceitos e definições desenvolvidos para tais empreendimentos. Cabe destacar que estes estudos e conceitos tiveram início, no Brasil, na década de 1980; e podem ser considerados, de certa forma, recentes. Destaca-se que o desenvolvimento dos novos conceitos e abordagens espelha a evolução da consideração dos impactos gerados pelos empreendimentos, conforme relatado acima. Numa abordagem seguinte, são apresentados os tipos de PGVs, procurando classificá-los segundo suas atividades e seu porte.

Este caderno aborda, também, os impactos relacionados aos PGVs, sendo que tais impactos podem ser negativos ou positivos, e ainda podem ser diretamente relacionados ao PGV, ou indiretamente, por consequência das viagens geradas. São abordados os tipos de estudos relacionados no Brasil, como o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV); procedimentos e aplicações de avaliação de impacto; e possíveis medidas mitigadoras.

Uma etapa importante para caracterização de um PGV consiste na abordagem sobre sua área de influência. Deste modo, são apresentados elementos relacionados à área de influência dos pólos, abordando-se os conceitos existentes na literatura relacionada, assim como critérios e valores para sua delimitação. Por fim, são apresentadas as considerações finais sobre o citado caderno.

2. Conceituações dos PGVS

São diversas as fontes bibliográficas existentes que denominam empreendimentos que geram um grande número de viagens como Pólos Geradores de Tráfego (PGTs). Ressalta-se que o Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 2002) denomina tais empreendimentos como **pólos atrativos de trânsito**, destacando a necessidade de sua aprovação por órgão competente.

Na tabela 1 são apresentados os conceitos encontrados nas principais referências bibliográficas nacionais sobre PGTs, que incluem os estudos da Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET), de 1983; de Grando, de 1986; da Prefeitura Municipal de São Paulo, de 1992; do Governo do Distrito Federal (1998), através da Lei nº 1.890/98, do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), de 2001; e de Portugal e Goldner, de 2003. Na tabela 1 são destacados ainda os principais impactos considerados em cada conceito.

Tabela 1: Conceitos de Pólos Geradores de Tráfego

FONTE	CONCEITOS DE PÓLO GERADOR DE TRÁFEGO	IMPACTOS CONSIDERADOS
CET (1983)	- <u>Empreendimentos de grande porte</u> que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na <u>circulação</u> em seu entorno imediato podendo prejudicar a <u>acessibilidade</u> de toda uma região, ou agravar condições de <u>segurança</u> de veículos e pedestres.	-circulação -acessibilidade -segurança
Grando (1986)	- <u>Empreendimentos</u> que, mediante a oferta de bens e/ou serviços, geram ou atraem um grande número de viagens, causando reflexos na <u>circulação de tráfego</u> do entorno, tanto em termos de <u>acessibilidade e fluidez do tráfego</u> , podendo repercutir em toda uma região, quanto em termos da <u>segurança</u> de veículos e pedestres.	-circulação de tráfego -acessibilidade -fluidez do tráfego -segurança
Prefeitura Municipal de São Paulo (1992)	- <u>Edificação permanente ou transitória</u> com concentração de bens ou serviços, que gere grande fluxo de população, com substancial <u>interferência no tráfego</u> do entorno, necessitando de grandes espaços para <u>estacionamento</u> , carga e descarga, ou movimentação de embarque e desembarque.	-interferência no tráfego -estacionamento
Governo do Distrito Federal (1998)	- <u>Edificação</u> onde são desenvolvidas atividades de oferta de bens ou serviços que geram elevada rotatividade de veículos e <u>interferem no tráfego do entorno</u> , sendo obrigatória a construção de <u>estacionamento</u> obedecida a proporção mínima entre o número de vagas e a área do empreendimento	-interferência no tráfego -estacionamento
DENATRAN (2001)	- <u>Empreendimentos de grande porte</u> que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na <u>circulação viária</u> em seu entorno imediato e, em alguns casos, prejudicando a <u>acessibilidade</u> da região, além de agravar as condições de <u>segurança</u> de veículos e pedestres.	-circulação viária -acessibilidade -segurança
Portugal e Goldner (2003)	- <u>Locais ou instalações</u> de distintas naturezas que desenvolvem atividades de porte e escala capazes de <u>produzir</u> um contingente significativo de <u>viagens</u> .	-produção de viagens

Fonte: Elaboração própria com base em: CET (1983), Grando (1986), Prefeitura Municipal de São Paulo (1992), Governo Distrito Federal (1998), DENATRAN (2001) e Portugal e Goldner (2003).

Ressalta-se que os estudos afetos ao tema contribuíram para a evolução desse conceito, que deixou de considerar apenas o tráfego (individual) motorizado gerado pelo empreendimento, passando a considerar as viagens em geral; além dos impactos relacionados ao pólo não mais somente nos sistemas viário e de transportes, como também no desenvolvimento socioeconômico (KNEIB *et. al.*, 2009).

Como principais estudos destacam-se os conceitos de Empreendimentos Geradores de Viagens e Centros Geradores de Viagens (KNEIB, 2004) e de Pólos Geradores de Viagens – PGVs, da Rede Ibero Americana de Estudos de Pólos Geradores de Viagens (2005), presentes na tabela 2.

Tabela 2: Conceitos afetos aos Pólos Geradores

FONTE	CONCEITOS	IMPACTOS CONSIDERADOS
Prefeitura Municipal de São Paulo (1992)	-EIAU (Empreendimento de Impacto Ambiental e Urbano): edificação permanente que, pelo porte, possa interferir com a <u>estrutura ambiental e urbana</u> do entorno	Estrutura ambiental e urbana do entorno
Kneib (2004)	-EGVs (empreendimentos geradores de viagens): empreendimentos que causam tanto impactos nos <u>sistema viário e na circulação</u> , em curto prazo, como também impactos na <u>estrutura urbana</u> , com destaque para o <u>uso, ocupação e valorização do solo</u> , a médio e longo prazo	Sistema viário e circulação; estrutura urbana; uso, ocupação e valorização do solo
Kneib (2004)	-CGV (Centros Geradores de viagens): atividades urbanas de grande porte, que atribuem características de centralidade à sua área de influência e impactam o ambiente urbano por meio de <u>geração de viagens</u> , podendo causar alterações significativas nos padrões de <u>uso, ocupação e valorização</u> do solo em sua área de influência imediata.	Geração de viagens; padrões de uso, ocupação e valorização do solo
Rede (2005)	-PGVs: equipamentos potenciais geradores de impactos nos <u>sistemas viários e de transportes</u> (congestionamentos, acidentes e naturais repercussões no ambiente) como também no <u>desenvolvimento socioeconômico</u> e na <u>qualidade de vida</u> da população.	Sistema viário e de transportes; desenvolvimento socioeconômico; qualidade de vida

Fonte: Elaboração própria com base em: Prefeitura Municipal de São Paulo (1992), Kneib (2004) e Rede (2005).

A abordagem desenvolvida por Kneib (2004) sobre Centros Geradores de Viagens baseia-se no ferramental teórico-conceitual relativo aos centros urbanos que, aplicado aos empreendimentos geradores de viagens, possibilita caracterizar tais empreendimentos e descrever os impactos que esses podem vir a causar no ambiente urbano, em diferentes níveis. E a partir deste conceito é possível compilar um referencial teórico que relaciona os PGVs às alterações na estrutura urbana a partir das teorias relacionadas (Kneib, 2004):

- i) Aos centros urbanos e centralidades: determinados empreendimentos geradores de viagens, sozinhos, atribuem características de centralidade à sua área de influência atraindo atividades e alterando os padrões de uso e ocupação do solo, formando um conjunto (empreendimento gerador de viagens + atividades atraídas) que atribui características de centralidade à área, formando **subcentros** ou **centros regionais**. A Centralização gerada pela atração que determinados *empreendimentos* exercem sobre outras atividades, diretamente relacionada à boa acessibilidade ao empreendimento e à complementariedade dos serviços oferecidos.
- ii) À Teoria do Pólo (ou Centro) de Desenvolvimento: com base nesta teoria, é possível estimar que a implantação de um empreendimento gerador de viagens transforma o seu meio geográfico imediato, toda a estrutura da economia em que se situa, registrando-se efeitos de intensificação das atividades econômicas devido às proximidades e aos contatos humanos. Para que um empreendimento gerador de viagens assuma características de pólo de desenvolvimento, é necessário que seus impactos a longo prazo sejam positivos, capazes de gerar um crescimento sustentável em sua área de influência; a implantação e/ou desenvolvimento de um empreendimento gerador de viagens pode implicar no estancamento ou declínio de outros empreendimentos já existentes, onde a saturação/perda da acessibilidade são os fatores mais relevantes para esse processo.

3. Tipos de PGVS

Segundo a Constituição da República Federativa do Brasil (Brasil, 1988) em seu artigo 30, compete aos municípios a promoção do adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso e ocupação solo. Já o Código de Trânsito Brasileiro (Brasil, 2002), em seu artigo 93, afirma que nenhum projeto de edificação que venha a ser um pólo atrativo de trânsito poderá ser aprovado sem a prévia autorização do órgão ou entidade com circunscrição sobre a via. Sendo assim, normalmente, a classificação dos pólos geradores de viagens é de responsabilidade do poder municipal, que deve estabelecer os parâmetros mais adequados para classificar empreendimentos como geradores de viagens, assim como estabelecer um processo específico de análise e avaliação de seus impactos. Tais parâmetros são baseados, geralmente, na área construída e número de vagas de estacionamento do empreendimento, como pode ser observado em Prefeitura Municipal de São Paulo (1992) e no Governo do Distrito Federal (1998).

Segundo estudos realizados pela CET (1983), ainda sobre os PGVs, estes podem ser classificados como: **micro-pólos**, cujos impactos isolados são pequenos, mas quando agrupados podem gerar impactos significativos como farmácias, escolas, restaurantes, bares e grandes pólos, ou **macropólos**, abrangendo as construções de grande porte que, mesmo isoladamente, podem causar impactos significativos, como hospitais, universidades, shopping centers, hotéis, etc. Tais categorias são definidas de acordo com o nível de impacto causado sobre o tráfego.

O estudo da CET (1983) também relaciona as características operacionais dos empreendimentos, as variáveis que definem seu tamanho, variáveis econômicas e sua abrangência com relação à área de influência. E a partir da combinação desses fatores apresenta uma relação de usos e edificações que passaram a ser considerados pólos geradores, como apresentado na tabela 3.

Tabela 3: Classificação de pólos geradores conforme a CET

ATIVIDADE	ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA	
	Tipo P1 (micropólo)	Tipo P2 (macropólo)
Centro de compras, <i>shopping centers</i> , lojas de departamento, supermercados, hipermercados	De 2500m ² à 10000m ²	Acima de 10000m ²
Entrepósitos, terminais, armazéns, depósitos	De 5000m ² à 10000m ²	Acima de 10000m ²
Prestação de serviços, escritórios	De 10000m ² à 25000m ²	Acima de 25000m ²
Hotéis, hospitais, maternidades	De 10000 m ² à 25000m ²	Acima de 25000m ²
Motéis	De 5000 m ² à 15000 m ²	Acima de 15000 m ²
Pronto-socorro, clínica, laboratório, consultório, ambulatório	De 250m ² à 2500m ²	Acima de 2500m ²
Universidade, faculdade, cursos supletivos, cursinhos, escolas de 1º e 2º graus, ensino técnico profissional	De 2500m ² à 5000m ²	Acima de 5000m ²
Escola maternal, ensino pré-escolar	De 250m ² à 2500m ²	Acima de 2500m ²
Academias de ginástica, esporte, cursos de línguas, escolas de arte, dança música, quadras e salões de esportes cobertos	De 250m ² à 2500m ²	Acima de 2500m ²
Restaurantes, choperias, pizzarias, boates, casas de música, de chá, de café, salão de festas, de bailes, buffet	De 250m ² à 2500m ²	Acima de 2500m ²
Indústrias	De 10000m ² à 20000m ²	Acima de 20000m ²
Cinemas, teatros, auditórios, locais de culto	Entre 300 e 1000 lugares	Acima de 1000 lugares
Quadras de esporte descobertas	Acima de 500m ² de terreno	-
Conjuntos residenciais	Acima de 200 unidades	-
Estádios e ginásios de esporte	-	Acima de 3000m ²
Pavilhão para feiras, exposições, parque de diversões	-	Acima de 3000m ²
Parques, zoológicos, hortos	-	Com área de terreno superior a 30000m ²

Fonte: modificado de CET (1983).

A Prefeitura Municipal de São Paulo (1992), através do Decreto 32.329/92, considera pólos geradores de tráfego:

- i) Edificações não residenciais que prevejam a oferta de vagas de estacionamento em número igual ou superior a 200 em qualquer região do município, ou 80 quando localizadas nas áreas Especiais de Tráfego;
- ii) Atividades relacionadas à habitação, que prevejam a oferta de vagas de estacionamento em número igual ou superior a 500;
- iii) Atividades relacionadas à prestação de serviços de saúde com área computável superior a 7.500m²;
- iv) Atividades relacionadas à prestação de serviços de educação, à prática de exercício físico ou esporte, com área computável superior a 2.500m²;
- v) Locais de reunião, atividades e serviços públicos de caráter especial e atividades temporárias com capacidade igual ou superior a 500 pessoas.

Conforme ressaltado anteriormente, além da definição de pólo gerador de tráfego, a Prefeitura Municipal de São Paulo (1992) apresenta a categoria Empreendimento de Impacto Ambiental e Urbano, solicitando que sejam demonstradas medidas compatibilizadoras do empreendimento com a vizinhança, relativas à paisagem urbana, rede de serviços públicos e infra-estrutura urbana. A Prefeitura Municipal de São Paulo (1992) considera como Empreendimento de Impacto Ambiental e Urbano edificações residenciais com área computável superior a 40.000m²; e edificações destinadas a outros usos, com área computável superior a 20.000m²

O Governo do Distrito Federal (1998) considera pólos geradores de viagens:

- i) Centros de compras e *shoppings centers*;
- ii) Mercados, supermercados e hipermercados;
- iii) Lojas de departamento;
- iv) Hospitais e maternidades;
- v) Pronto-socorros, clínicas, consultórios, laboratórios de análise e ambulatórios;
- vi) Universidades, faculdades, cursos supletivos, cursos preparatórios às escolas superiores, cursos não seriados;
- vii) Edifícios comerciais e de escritórios;

O Governo do Distrito Federal (1998) apesar de não separar os PGVs em micropólo e macropólo como a Prefeitura de São Paulo, caracteriza sua área construída quando estabelece a quantidade mínima de vagas, como pode ser observado na tabela 4.

Tabela 4: Classificação de pólos geradores conforme o Distrito Federal

ATIVIDADE	ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL OU NÚMERO DE LEITOS	NÚMERO DE VAGAS/ m ² OU NÚMERO DE LEITOS
Centros de compras e <i>shopping centers</i>	PGV ≤ 1200m ²	1/ 50m ²
	1.201m ² ≤ PGV ≤ 2.500m ²	1/35m ²
	5.500m ² < PGV	1/25m ²
Mercados, supermercados e hipermercados	400m ² ≤ PGV ≤ 2.500m ²	1/ 50m ²
	2.500m ² < PGV	1/35m ²
Lojas de departamento	500m ² ≤ PGV ≤ 1.200m ²	1/75m ²
	1.200m ² < PGV < 2.500m ²	1/ 50m ²
	2.500m ² < PGV	1/45m ²
Hospitais e maternidades	PGV ≤ 50 leitos	1/ leito
	50 leitos ≤ PGV ≤ 200 leitos	1/ 1 ½ leito
	200 leitos < PGV	1/ 2 leitos
Universidades, faculdades e cursos	300m ² ≤ PGV ≤ 1.200m ²	1/75m ²
	1.200m ² < PGV ≤ 2.500m ²	1/ 50m ²
	2.500m ² < PGV	1/ 25m ²
Edifícios comerciais e escritórios	PGV ≤ 500m ²	1/ 50m ²
	500m ² < PGV ≤ 1.500m ²	1/45m ²
	1.500m ² < PGV	1/35m ²

Fonte: elaboração própria com base no Governo do Distrito Federal (1998).

Ary (2002) ao analisar a demanda de viagens atraídas por *shopping center*, em Fortaleza aponta que a legislação de uso e ocupação do solo municipal estabelece um índice mínimo de vagas, em função do porte do PGV, onde recomenda-se 1 vaga a cada 20m² de área útil para *shoppings* acima de 2.501m². Já em Curitiba, o empreendimento somente é classificado como PGV ao apresentar área de construção igual ou superior a 5.000m².

Andrade (2005) ao sistematizar e analisar o tipo do padrão do PGV dos modelos de alguns autores e intuições (ITE, Espejo, CET-SP, Grando, Goldner, Martins, Rosa e Cardenas) observa que estes estão voltados ao tratamento principalmente de *shopping center*, sendo que alguns deste apontam consideram o *shopping center* com ou sem supermercado. São destacados ainda como PGVs as edificações de

escritórios, de uso misto, de uso residencial, escolas, faculdades, hospitais, indústrias, aglomerado de lojas, supermercados, dentre outros.

O autor evidencia que o tipo de PGV expressa a sua finalidade e missão das quais são derivadas as atividades a serem desenvolvidas, enquanto o porte representa o seu tamanho que pode ser medido pelas variáveis de área construída ou área bruta alocável, número de leitos, número de funcionários e números de vôos diários (ANDRADE, 2005).

Ary (2002) e Andrade (2005) evidenciam através da revisão dos modelos e da legislação de Fortaleza que em geral os atributos locacionais do PGV, como a acessibilidade proveniente do sistema de transporte não é considerada para a elaboração das medidas mitigadoras, usualmente, relacionadas somente ao tipo do PGV (natureza e porte). Ary (2002) apresenta duas ressalvas: São Paulo e Recife. Em São Paulo, foram definidas áreas especiais de tráfego, através da Lei 10.334/1987, onde foram estabelecidos critérios diferenciados para a exigência mínima de vagas de estacionamento, enquanto em Recife a exigência de oferta de estacionamento é diferenciada em zonas consideradas especiais.

4. Impactos derivados dos PGVS

Grandes empreendimentos e construções classificados como PGVs podem gerar impactos negativos ou positivos no meio em que eles estão instalados, alterando dessa forma a qualidade de vida da população que habita ou transita pelo local em questão. Tais impactos podem ser diretamente relacionados a eles, ou indiretamente, por serem consequência do tráfego que eles atraem.

Na legislação do Brasil, existem dois tipos de estudos relacionados ao impacto de um PGV: o estudo de impacto ambiental (EIA) e o estudo de impacto de vizinhança (EIV).

O EIA tende a ser orientado aos empreendimentos ou construções de maior porte, envolvendo também as esferas de governo estadual e federal, como estradas, portos ou aterros sanitários, e que por isso podem gerar significativos impactos ambientais (físicos, químicos ou biológicos), conforme a definição contida na Resolução 001/1986 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

O EIV visa contemplar impactos no meio urbano. Ele é regulado nacionalmente pela Lei Federal 10.257/2001 (conhecida como Estatuto das Cidades), mas sua aplicação depende de regulamentação municipal (Instituto Pólis, 2001). O Estatuto das Cidades indica uma listagem mínima de questões a serem contempladas no EIV, são elas:

- i) Adensamento populacional;
- ii) Equipamentos urbanos e comunitários;
- iii) Uso e ocupação do solo;
- iv) Valorização imobiliária;
- v) Geração de tráfego e demanda por transporte público;
- vi) Ventilação e iluminação;
- vii) Paisagem urbana e patrimônio natural e cultural.

Kneib (2004) faz uma ampla revisão (Silveira, 1991; Furtado & Kawamoto *apud* Silva, 1999; Portugal & Goldner, 2003; Hutchinson, 1979; Mouette & Fernandes, 1996; Vasconcellos, 2000; CET, 1983) sobre os tipos de impactos causados por PGVs e as possíveis formas de agrupá-los. Baseada nessa revisão é apresentada uma proposta de sistematização dos impactos, tal como mostra a tabela 5.

Tabela 5: Impactos derivados da implantação de um PGV

IMPACTOS	DESCRIÇÃO
Mobilidade	<ul style="list-style-type: none">- Aumento do fluxo de veículos- Demanda por transporte público- Aumento do tempo de viagem- Congestionamento- Conflito de tráfego- Estacionamento- Número de acidentes
Sócio-Econômico	<ul style="list-style-type: none">- Alteração do valor do solo e dos imóveis- Níveis de emprego e renda- Fiscais- Custo de viagens- Uso de equipamentos urbanos e comunitários
Uso do Solo	Alterações: <ul style="list-style-type: none">- no uso do solo e dos imóveis (atividades)- na ocupação do solo e densidade
Sócio-Ambiental	<ul style="list-style-type: none">- Paisagem urbana e patrimônio natural e cultural- Ecossistemas- Qualidade do ar- Nível de ruído- Vibrações- Ventilação e iluminação

Fonte: Baseado em Kneib (2004).

Levando em consideração a legislação vigente e a revisão da bibliografia existente esse capítulo destacará alguns impactos. Em seguida, serão apresentados alguns procedimentos e aplicações de avaliação de impacto.

4.1. Impactos sobre a Mobilidade

Percebe-se na revisão feita por Kneib (2004) que todos os autores consideraram que os PGVs provocam alguma forma de impacto sobre a mobilidade urbana. Impacto esse que é considerado indireto, pois é decorrente do fluxo de veículos atraídos e não pela construção em si.

Um PGV, por definição, atrai um número significativo de viagens. Se parte delas for realizada por meio de automóveis particulares, haverá um aumento do fluxo de veículos, tanto nas ruas do entorno imediato, como na área de influência. Isso pode causar diminuição do nível de serviço de tais vias e até congestionamentos, impactando a mobilidade da população que passa por esses locais. Além disso, existe uma propensão de aumento do número de acidentes e conseqüente diminuição da

segurança de veículos e pessoas (CARVALHO, 2008 *apud* CUNHA, 2009). Esse quadro de congestionamentos pode se agravar se as filas de veículos que esperam para a entrada no PGV se acumularem sobre as vias públicas, o que diminui ainda mais a sua capacidade viária.

O trabalho de Kneib *et. al.* (2009) ressalta que ambos os conceitos – mobilidade e PGVs - são conceitos dinâmicos e em constante evolução. Os autores destacam a necessidade de se ampliar a compreensão e fornecer elementos para uma discussão sobre os impactos de PGVs na mobilidade, sendo que, segundo o trabalho, abrangem impactos muito mais amplos do que apenas os relacionados a trânsito e circulação.

A análise identificou os impactos relacionados aos PGVs, com ênfase nos que ocorrem na área de influência do mesmo. A identificação contemplou seis categorias de impactos: Trânsito e Circulação; Segurança; Urbanísticos; Sociais; Econômicos; e, Meio Ambiente. Para tal, foram utilizadas referências nacionais e internacionais sobre impactos associados a sistemas de transporte e PGVs, somadas aos conceitos pesquisados sobre mobilidade no Brasil. Posteriormente, a partir do método Delphi, foram identificados apenas os impactos na mobilidade, associados aos PGVs; e esses impactos depois foram hierarquizados por especialistas. Como resultado, a avaliação dos especialistas destacou como impactos mais significativos na mobilidade relacionados aos PGVs, em ordem de importância: trânsito e circulação, urbanísticos, segurança, meio ambiente, sociais e econômicos. Por fim, o estudo ratifica a necessidade de consideração dos impactos de PGVs na mobilidade, que abrange um conceito mais amplo (Kneib *et. al.*, 2009).

Além dos impactos na mobilidade urbana, o aumento do número de automóveis e a existência de congestionamentos também serão responsáveis por outros impactos, sócio-ambientais, que serão descritos no ponto 3.4.

4.2. Impactos Sócio-Econômicos

Não foram encontradas metodologias consolidadas que consigam estimar os impactos sócio-econômicos de um empreendimento na região. Pode-se, no máximo, avaliar o que dados diretamente associados ao empreendimento (empregos, impostos etc.) representam para a região, mas não as modificações nos valores imobiliários.

Há, contudo, alguns estudos que afirmam a interferência de um PGV no mercado imobiliário. Kneib (2004) ao estudar a interferência de um shopping na área de entorno, pesquisou dois aspectos econômicos: a valorização por imóvel e a valorização por lote. Nos dois casos se procurou a razão entre situação presente no momento da pesquisa (2004) e a realidade anterior à construção do shopping. Para a primeira comparação o valor venal foi observado e na segunda levantou-se a planta genérica de valores. Para cada caso, foram feitas mapas geo-referenciados. Segue na figura 1, o gradiente de valorização por lote.

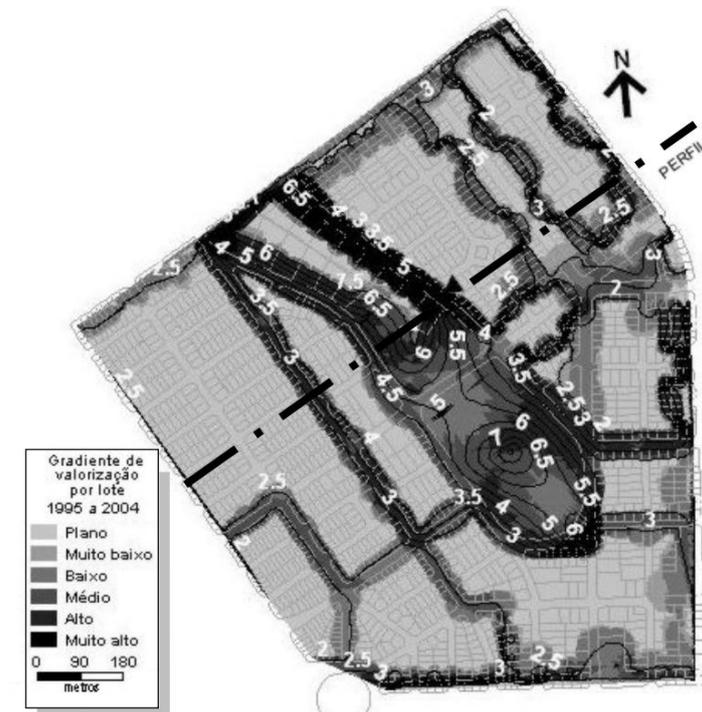


Figura 1: Gradiente de Valorização por Lote
Fonte: KNEIB (2004).

Brondino (1999 *apud* KNEIB, 2004) classifica esse tipo de empreendimento como pólo de valorização. Ele se caracteriza como um ponto ou uma linha onde ocorre a valorização de forma mais acentuada e vai perdendo significância na medida em que se distancia dele.

Carvalho (2008) ressalta a especificidade na alteração do valor do uso do solo quando o PGV em questão atribui acessibilidade à região. O estudo de caso que ele trata é um porto que viabilizará indústrias e serviços de logística no seu entorno.

4.3. Impactos sobre o Uso do Solo

Tal como ocorreu com os impactos sócio econômicos, não foram encontradas metodologias consolidadas para que se estime os impactos sobre o uso do solo gerados por um PGV. Mas, também da mesma forma, foi um estudo de caso com a comparação dos cenários pré e pós PGV nesses temas em KNEIB (2004). Tal pesquisa fez o levantamento das modificações ocorridas na área construída (m² por lote) e nas atividades. Nesse último quesito, foram consideradas as atividades territoriais; residencial; público / lazer e comercial.

Para a comparação da área construída, os dados foram geo-referenciados e em cada lote foi atribuído o valor de área acrescida. Foi feito um mapa com curvas de concentração, tal como mostrado na figura 2.

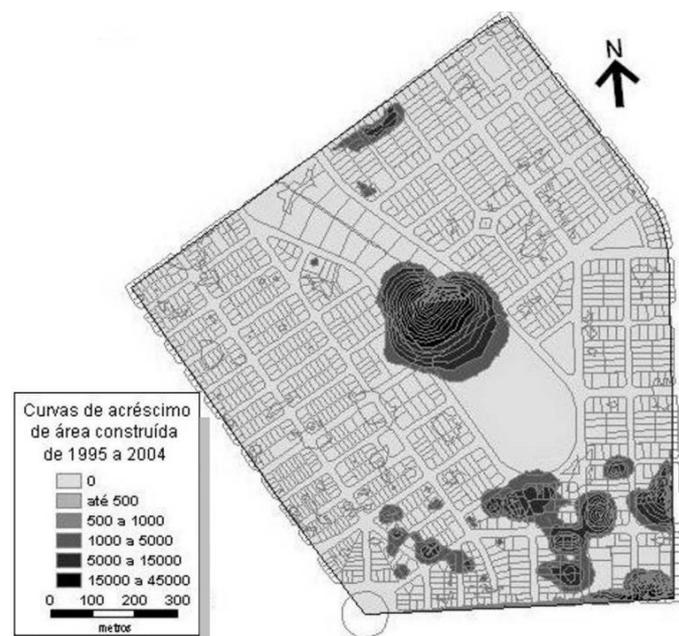


Figura 2: Curvas de Acréscimo de Área Construída

Fonte: Kneib (2004).

Para a comparação na mudança de atividades, foram realizados dois mapas de curva de concentração levando em conta as distribuições de atividades comerciais em 1995 e em 2004.

4.4. Impactos Sócio-Ambientais

O PGV pode contribuir para a poluição atmosférica de forma direta ou indireta (CARVALHO, 2008). Dependendo da atividade nele exercida (tal como em fábricas, portos, aeroportos, entre outros) pode haver produção de poluentes. Além disso, o tráfego atraído gera necessariamente gases poluentes e material particulado derivados da queima de combustível ou da evaporação deste dentro dos veículos. Deve-se ainda considerar a possível influência dos congestionamentos na forma que os veículos serão guiados, uma vez que um fluxo contínuo tende a gerar menos emissões que um fluxo que trabalhe com constantes paradas e acelerações.

Qualquer tipo de construção, seja ela um PGV ou não, pode interferir nos fluxos de vento (LAMBERTS *et. al.*, 1997). Essas alterações podem ser negativas, como, por exemplo, a criação de túneis de vento demasiadamente fortes ou ilhas de calmaria. Contudo, podem também ser positivas, tal como o bloqueio de ventos indesejados e a canalização de brisas agradáveis. O direcionamento do fluxo de ar interferirá tanto na dispersão de poluentes como no conforto térmico urbano.

As edificações também produzem interferência na forma que os raios solares atingem o meio urbano, gerando tanto sombras com possíveis reflexos. Ainda de acordo com Lamberts *et. al.* (1997), esses impactos podem ser positivos ou negativos de acordo com o clima e a morfologia urbana e dizem respeito aos aspectos térmicos e de iluminação.

No que diz respeito à poluição sonora, o PGV também pode impactar diretamente ou indiretamente. Diretamente, a construção afetará o nível de ruído, pois as ondas sonoras são refletidas, aumentando a poluição sonora. De acordo com Barroso-Krause *et. al.* (2002), uma rua com seção vertical em “U” é um exemplo de campo reverberante, onde as ondas sonoras não se dissipam da forma que ocorre nos campos sonoros livres, tal como demonstrado na figura 3.

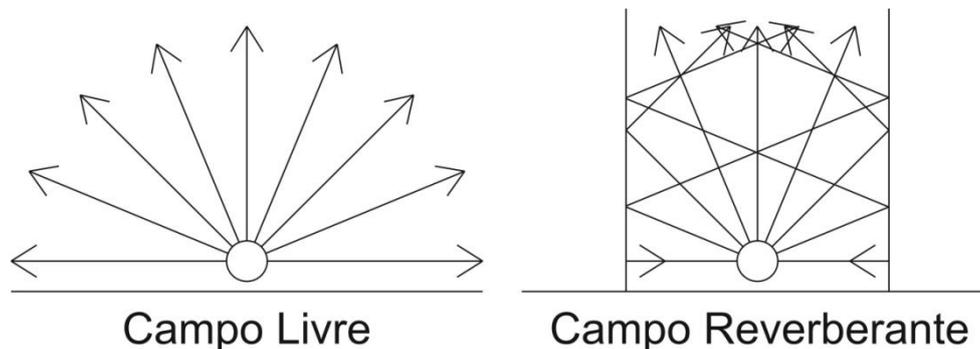


Figura 3: Campos Sonoros
 Fonte: Barroso-Krause *et. al.* (2002).

Indiretamente, o PGV gera poluição sonora e aumento na produção de vibrações através do tráfego atraído (CARVALHO, 2008). Tal como ocorre com a poluição atmosférica, o impacto se dá pelo aumento no número de veículos e pela presença de congestionamentos. Seguem na tabela 6 os limites de fixados pela NBR 10.151 para ambientes externos. A literatura internacional aponta para valores próximos, tal com mostram Cohn *et. al.* (2005).

Tabela 6: Nível de Critério de Avaliação NCA para Ambientes Externo, em dB(A)

TIPOS DE ÁREA	DIURNO	NOTURNO
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: Cohn *et. al.* (2005).

4.5. Procedimentos, Aplicações Nacionais de Avaliação de Impacto e Medidas Mitigadoras

Portugal & Goldner (2003 *apud* ANDRADE e PORTUGAL, 2010) realizam uma densa revisão sobre a avaliação de impactos de pólos geradores de viagens. São listados os seguintes tipos de procedimentos de análise que aqui serão denominados de “convencionais:

- i) Metodologia americana desenvolvida pelo United States Department of Transportation e pelo Institute of Transport Engineers em 1985 e em 1991;
- ii) Metodologia espanhola extraída da publicação de Claveyt y Borrull (1995 *apud* ANDRADE e PORTUGAL, 2010) e da análise de estudos realizados por consultores daquele país;
- iii) Metodologias brasileiras de Cox Consultores (1984 *apud* ANDRADE e PORTUGAL, 2010), CET-SP (1983), Grandó (1986), Cybis *et. al.* (1999 *apud* ANDRADE e PORTUGAL, 2010) e Menezes (2000 *apud* ANDRADE e PORTUGAL, 2010).

GIUSTINA e CYBIS (2003), também, ressaltaram a importância dos mesmos procedimentos metodológicos apontados por ANDRADE e PORTUGAL (2010) para avaliação de impactos de PGVs, dentre eles: procedimento do Departamento de Transporte dos Estados Unidos, (US Department of Transportation e o Institute of Transportation Studies dos EUA, 1985 *apud* GIUSTINA e CYBIS, 2003), ITE (1998 *apud* GIUSTINA e CYBIS, 2003), a metodologia espanhola, o procedimento da CET-SP (1983 *apud* GIUSTINA e CYBIS, 2003), o de Grandó (1986 *apud* GIUSTINA e CYBIS, 2003), o de Cybis *et. al.* (1999 *apud* GIUSTINA e CYBIS, 2003) e o de Menezes (2000 *apud* GIUSTINA e CYBIS, 2003).

A metodologia do US Department of Transportation e o Institute of Transportation Studies dos EUA (1985 *apud* GIUSTINA e CYBIS, 2003) é dividida em sete fases:

- i) Fase 1: área e parâmetros de estudo, considerando-se o horizonte do projeto;
- ii) Fase 2: característica futura do tráfego e da rede viária, sem o PGV;
- iii) Fase 3: característica do tráfego após a abertura do PGV;
- iv) Fase 4: nível de serviço para a situação futura, comparada com a atual;
- v) Fase 5: desenvolvimento de acessos locais como alternativas de soluções;
- vi) Fase 6: negociação com órgãos locais e planejadores;
- vii) Fase 7: implementação do projeto de transporte.

O método desenvolvido pelo Institute of Transport Engineers (1998 *apud* GIUSTINA e CYBIS, 2003) recomenda que o estudo de tráfego de PGV seja realizado através da previsão do tráfego não local (fluxo de passagem pela área de estudo, sem origem ou destino na mesma ou fluxo gerado por outros grandes empreendimentos com origem ou destino na mesma) e da previsão do tráfego local gerado pelo PGV.

A metodologia espanhola é baseada no modelo de quatro etapas e tem como intuito verificar as áreas destinadas ao estacionamento de caminhões, de taxis e a circulação interna de veículos e de pessoas no PGV (GIUSTINA e CYBIS, 2003).

Segundo GIUSTINA e CYBIS (2003), a metodologia da CET-SP, 1983 parte da estimativa do número de viagens geradas pelo desenvolvimento no horário de pico, com base em modelos de regressão para dimensionamento dos estacionamentos e avaliação do impacto no tráfego, nas vias do entorno, nas vias de acesso ao PGV e na área do mesmo.

A metodologia de Grandó (1986 *apud* GIUSTINA e CYBIS, 2003) é composta pelas seguintes etapas:

- i) Conhecimento do problema local;
- ii) Delimitação da área de influência;
- iii) Aspectos gerais dos sistemas viários;
- iv) Divisão modal;
- v) Geração de viagens;
- vi) Distribuição de viagens;
- vii) Delimitação da área crítica;
- viii) Estudos de pontos críticos;
- ix) Alocação de tráfego gerado aos pontos críticos;
- x) Levantamento da situação atual e cálculo de capacidade;
- xi) Determinação dos volumes totais de tráfego, definição dos níveis de desempenho e análise dos resultados.
- xii) Dimensionamento do estacionamento.

A metodologia de Cybis *et. al.* (1999 *apud* GIUSTINA e CYBIS, 2003) foi aplicada em Porto Alegre e considerou o impacto gerado por um complexo de vários estabelecimentos para a avaliação de cenários, caracterizados pelo adensamento urbano em termos de uso e ocupação do solo nos bairros vizinhos ao empreendimento, possibilitando a implementação de melhorias fora do seu entorno imediato.

O procedimento de Menezes (2000 *apud* GIUSTINA e CYBIS, 2003) sugere a análise da capacidade operacional e ambiental da rede viária da área de influência do PGV, para alocação do novo volume de tráfego gerado, a partir da aplicação das seguintes etapas:

- i) Localização e caracterização do PGV;
- ii) Determinação da área de influência do PGV;
- iii) Determinação do fluxo de veículos nas vias;
- iv) Determinação da capacidade e níveis de serviço da rede viária;
- v) Determinação da capacidade ambiental e proposta de níveis ambientais da rede viária;
- vi) Verificação dos níveis de serviço e dos níveis ambientais para a situação anterior a implantação do PGV;
- vii) Determinação do número de viagens geradas pelo PGV;
- viii) Distribuição e alocação das viagens geradas pelo PGV;
- ix) Verificação dos níveis de serviço das vias incluídas na área de influência do PGT após a sua implantação;
- x) Determinação dos níveis ambientais da rede após a implantação do PGV;

Apesar de terem sido desenvolvidos por agentes distintos (academia, poder público e consultores privados), as metodologias apresentam semelhanças, entre as quais são destacadas (ANDRADE e PORTUGAL, 2010):

- i) O foco aplicado à geração de viagens realizada por automóveis particulares e seus impactos no sistema de transportes, em detrimento de outros impactos no meio urbano;
- ii) Realizam referência ao tradicional método de quatro etapas (geração, distribuição, escolha modal e alocação);
- iii) São orientados ao tratamento de um PGV isolado, ou, de um pólo composto por várias atividades, os denominados por ITE (2001 *apud* ANDRADE e PORTUGAL, 2010) como empreendimentos de uso múltiplo.
- iv) O cálculo da capacidade viária é baseado em métodos analíticos tais como os apresentados pelo HCM (Highway Capacity Manual), com adoção de variáveis relacionadas ao número de faixas, largura da faixa, existência de estacionamento e tempo semafórico (TRB, 2000 *apud* ANDRADE e PORTUGAL, 2010).

Destaca-se, que já existem alguns estudos exploratórios sobre as mudanças provenientes da implementação de um PGV no uso e valor do solo, tal como proposto por Cybis *et. al.* (1999 *apud* ANDRADE e PORTUGAL, 2010), Kneib (2004) e Arruda (2005 *apud* ANDRADE e PORTUGAL, 2010), que se baseiam em abordagens convencionais, ou ainda estudos que incorporam preocupações ambientais como o de Menezes (2000 *apud* ANDRADE e PORTUGAL, 2010).

Contudo, não existe ainda um procedimento metodológico convencional consolidado na literatura para avaliação de impactos sócio-econômicos do PGV, impactos sobre o uso do solo e impactos sócio-ambientais.

Apesar de suas limitações quanto à abrangência dos aspectos tratados, as abordagens convencionais possuem vantagens: são relativamente simples e de fácil aplicação. Consistem em manuais ou procedimentos de uso direto, que podem ser usados por técnicos sem envolver um esforço significativo de treinamento específico. Não necessitam, também, de uma base de dados muito extensa, contemplando apenas informações relacionadas ao empreendimento, às vias de entorno e ao tráfego existente e de programas computacionais sofisticados (ANDRADE e PORTUGAL, 2010).

TOLFO (2006) ao analisar a metodologia do departamento de transporte (EUA, 1985), do Institute of Transport Engineers (ITE, 1991), da CET-SP (1983), de Cybis *et. al.* (1999), da CET-SP (2000), de Menezes (2000) e do DENATRAN (2001) constata sua importância para avaliação dos impactos causados por PGVs no sistema viário. Os procedimentos internacionais são mais abrangentes (análise do PGV em geral) focando as viagens realizadas por automóveis. As metodologias nacionais são direcionadas aos *shoppings centers*, apesar de Cybis *et. al.* (1999) avaliarem o impacto de um complexo de empreendimentos e da CET-SP (2000) terem incluído prédios de escritórios e escolas particulares.

As ferramentas computacionais mais adotadas nas abordagens convencionais, na etapa de alocação e simulação do tráfego consistem no TSIS-NETSIM (Tolfo & Portugal, 2006 *apud* ANDRADE e PORTUGAL, 2010) e no Saturn (Freitas *et. al.*, 2001 *apud* ANDRADE e PORTUGAL, 2010).

TOLFO (2006) verifica a efetividade da aplicação do Highway Capacity Manual (HCM) e do simulador TSIS 5.1 como ferramentas de análise de desempenho das redes viárias impactadas por PGVs. Em seu trabalho é possível observar uma sistematização das técnicas analíticas e matemáticas de fluxos em redes (técnicas determinísticas, de programação matemática e teoria das filas) e de simulação, além da descrição e avaliação das potencialidades da Highway Capacity Manual (HCM) e do NETSIM.

Na revisão da literatura nacional, são observadas as seguintes aplicações de avaliação de impactos de PGVs:

- i) Análise espaço-temporal dos impactos do PGV, utilizando-se sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas (KNEIB *et. al.*, 2005);
- ii) Avaliação dos impactos do Center Shopping de Uberlândia no sistema viário (ANDRADE e SOARES, 2006).

KNEIB *et. al.* (2005) apresentam uma proposta metodológica que analisa elementos espaciais e temporais para identificação das alterações nos padrões de uso, ocupação e valorização relacionada aos PGVs aplicada para o Goiânia Shopping Center. Através da comparação da estrutura urbana nos períodos anterior e posterior à implantação do empreendimento, foi possível a identificação dos impactos, ainda que os dados utilizados não abrangessem um grande número de variáveis, confirmando a economia, flexibilidade e facilidade de aplicação da metodologia.

O estudo confirmou que o Sensoriamento Remoto e o Sistema de Informações Geográficas representam ferramentas fundamentais para gerar informações de análise das alterações no ambiente urbano (KNEIB *et. al.*, 2005).

Em relação às alterações no ambiente urbano, a comparação entre as situações geradas permitiu identificar que a maioria das atividades relacionadas a comércios e serviços se desenvolveu na área próxima ao empreendimento, confirmando a teoria dos fatores locacionais, tendo sido possível identificar, também, que as maiores taxas de valorização localizaram-se nas áreas próximas ao empreendimento e nas vias de acesso a este (KNEIB *et. al.*, 2005).

ANDRADE e SOARES (2006) analisam o processo de implantação de um Pólo Gerador de Tráfego e suas interferências na circulação viária, com base na elaboração de cenários (antes e 1 ano depois da implantação de um *Shopping Center* na cidade de Uberlândia, Minas Gerais).

ANDRADE e SOARES (2006) contataram que apesar das alterações vigentes no sistema viário, ocorreu comprometimento na sua capacidade e no seu nível de serviço, refletidos na perda de tempo, no aumento dos custos de viagem e inclusive na exposição de riscos, tendo em vista os conflitos inerentes à circulação.

A avaliação do nível de serviço foi realizada com base em um índice qualitativo do desempenho do sistema viário, conforme metodologia HCM - Highway Manual Capacity, de A a F, assim disposto em ordem decrescente de qualidade. O nível de serviço na interseção destacada era B, passando para nível F, pior condição de desempenho, após a implantação do empreendimento, evidenciando a influência do *Shopping Center*, juntamente com os demais Pólos Geradores de Tráfego inseridos nas proximidades quanto à modificação da dinâmica do espaço, em específico, das condições de trânsito (ANDRADE e SOARES, 2006).

Em relação às medidas mitigadoras dos impactos gerados por PGVs, GIUSTINA e CYBIS (2003) destacam as medidas focadas no controle do uso e da ocupação do solo e aquelas que visam minimizar os impactos no sistema de transporte. As relacionadas ao primeiro grupo englobam medidas de controle do crescimento urbano. As relacionadas ao segundo grupo contemplam medidas de tráfego e medidas financeiras/ econômicas.

As medidas relacionadas ao fluxo de veículos, para redução do congestionamento no local, estão relacionadas às melhorias na infra-estrutura do PGV, tais como melhorias em seu acesso (benfeitorias que facilitam a entrada e saída no local) e melhorias na circulação interna ao empreendimento (rampas, pontes e raio de curvas apropriadas para garantir a conversão de grandes veículos) (GIUSTINA e CYBIS, 2003).

Medidas de gerenciamento da demanda do PGV, através da implantação de transporte coletivo para atender o pólo e campanhas de incentivo ao uso da carona (estacionamento livre) são, também, adotadas (GIUSTINA e CYBIS, 2003).

Segundo GIUSTINA e CYBIS (2003), a configuração adequada dos estacionamentos no intuito de diminuir os pontos de conflito dentro do estabelecimento e de reduzir o número de veículos acumulados nos pontos de acesso é usualmente adotada.

As melhorias na capacidade viária do entorno ou na via de acesso ao estabelecimento envolvem melhorias nas interseções (redimensionamento das fases semaforicas e na sua geometria), nas vias (faixas de pedestre, liberação da conversão em “U” e construção de calçadas, passarelas e outras facilidades) e em trevos nas vias expressas (novas rampas), se o pólo estiver localizado próximo a uma via desta categoria (GIUSTINA e CYBIS, 2003).

As medidas econômicas/ financeiras englobam taxas de impacto (arrecadas através dos investidores do PGV para cobrir custos decorrentes de mudanças no sistema viário), acordos para desenvolvimento negociado (cooperação no pagamento das obras), arrecadação/ cobrança pelo impacto (pagamento de taxas e impostos como condição para obter liberação do órgão gestor), parcerias público-privadas para financiamento de melhorias na rede viária e outras contribuições do setor privado, tais como doações (GIUSTINA e CYBIS, 2003).

No Brasil, o Departamento Nacional de Trânsito é responsável pela elaboração da Política Nacional de Trânsito que tem como diretriz a implantação de projetos de empreendimentos, em especial naqueles considerados PGVs. O Manual de Procedimentos para o Tratamento de PGTs (DENATRAN, 2001) tem como objetivo fornecer um conjunto de informações técnicas para a análise de impactos no sistema viário e para o processo de licenciamento para a implantação de PGVs.

Segundo o DENATRAN (2001), as medidas mitigadoras são classificadas em dois grupos: internas e externas ao empreendimento. O primeiro grupo contempla as seguintes medidas:

- i) Adequação dos acessos de veículos e pedestres;
- ii) Aumento e redistribuição de vagas de estacionamento;
- iii) Redimensionamento e redistribuição de áreas de carga e descarga e docas;
- iv) Redimensionamento e mudanças de localização de áreas de embarque e desembarque de veículos privados;
- v) Redimensionamento e mudanças de localização de pontos de táxis;
- vi) Acumulação e respectivos bloqueios (cancelas e guaritas);
- vii) Adequação de acessos específicos para veículos de emergência e de serviços;
- viii) Medidas para a garantia de acessibilidade aos portadores de deficiência física.

As medidas mitigadoras externas ao empreendimento consistem em DENATRAN (2001):

- i) Elaboração e implantação de plano de circulação;
- ii) Implantação de novas vias;
- iii) Alargamento de vias existentes;
- iv) Implantação de obras-de-arte especiais (viadutos, trincheiras, passarelas etc.);
- v) Implantação de alterações geométricas em vias públicas;
- vi) Implantação de sinalização estatigráfica e semafórica;

- vii) Tratamento viário para facilitar a circulação de pedestres, ciclistas e portadores de deficiência física;
- viii) Adequação dos serviços e/ou infra-estrutura do transporte coletivo;
- ix) Adequação dos serviços e/ou infra-estrutura do transporte por táxi;
- x) Medidas especiais para prevenção de acidentes de trânsito;
- xi) Ações complementares de natureza operacional, educativa e de divulgação ou de monitoramento do tráfego.

São definidos os parâmetros utilizados para o enquadramento de PGV, a responsabilidade do empreendedor pela elaboração de estudos de impacto e pela implantação de medidas mitigadoras, um roteiro básico para a elaboração de estudos de PGV e parâmetros para projetos (DENATRAN, 2001).

O roteiro DENATRAN (2001) inclui:

- i) A caracterização do empreendimento e de suas informações gerais;
- ii) A avaliação prévia dos impactos do PGV, tais como a análise da circulação na área de influência na situação sem o empreendimento, previsão da demanda futura de tráfego e avaliação de desempenho; identificação dos impactos na circulação na situação com o empreendimento e revisão do projeto e da planta de situação do empreendimento sob a ótica viária;
- iii) Recomendações de medidas mitigadoras e compensatórias.

Os parâmetros para projetos de PGV estão relacionados à: área construída, área de aproveitamento, acessos, recuos, taxa de ocupação e coeficiente de aproveitamento do terreno, declividade e raios horizontais de rampas, espaços para estacionamento, vias internas de circulação e pátios para carga e descarga (DENATRAN, 2001).

CUNHA (2009) realiza um panorama geral dos procedimentos de regulamentação do processo de licenciamento de PGVs, com base na experiência de Belo Horizonte, de Curitiba, de Juiz de Fora e dos municípios do Rio de Janeiro e de São Paulo e destaca que nas cidades de Belo Horizonte e Curitiba, face ao enfoque principal de análise ser orientado aos aspectos de impacto ambiental, é exigido Estudos de Impacto Ambiental Prévio e Relatório Ambiental Prévio, respectivamente. Já nas cidades do Rio de Janeiro e São Paulo, à semelhança das cidades americanas, os procedimentos que estabelecem as análises de impacto se amparam na geração de viagens. Não foi identificado o embasamento das análises de impacto realizadas na cidade de Juiz de Fora.

5. Área de influência do PGV

A etapa de delimitação da área de influência possibilita a detecção de trechos com focos de congestionamento e a avaliação da viabilidade de implantação de um pólo. Apesar da importância em planejamento urbano e de transporte das metodologias de impactos dos PGVS onde, necessariamente, são delimitadas as suas áreas de influência, o tamanho e a forma desta, ainda, não representam um consenso na literatura, apesar de ser possível observar certa convergência, com base na revisão de diversos autores.

Segundo Chasco Yrigoyen e Uceta (1998 *apud* Silva *et. al.*, 2006), a área de influência de um PGV apresenta forte dependência comercial sobre o local de estudo. Seu tamanho e forma dependem da força de atração que o equipamento exerce sobre ela.

Andrade (2005) ao analisar métodos de estimativa de produção de viagens em PGVS destaca que os conceitos de localização e área de influência são diferentes. Enquanto o primeiro identifica o padrão socioeconômico e demográfico do padrão das viagens de um PGV, o segundo foca no alcance e na distribuição espacial das origens e destinos das viagens produzidas por ele.

Na tabela 7, é apresentada uma revisão dos conceitos encontrados na literatura sobre área de influência segundo o tipo de PGV, incluindo os estudos de Urban Land Institute (1971 *apud* ARY, 2002), Roca (1980 *apud* ANDRADE, 2005), Grandó (1986 *apud* ARY, 2002), Mussi *et. al.* (1988 *apud* ANDRADE, 2005), Silveira (1991 *apud* ARY, 2002), Carvalho (1994 *apud* ANDRADE, 2005) e Marco Estudos & Projetos (1994 *apud* ARY, 2002), Portugal e Goldner (2003), Kneib (2004) e Tolfo (2006).

Tabela 7: Conceitos de área de influência para Pólos Geradores de Tráfego

FONTE	CONCEITOS DE ÁREA DE INFLUÊNCIA	TIPO DE PGV
Urban Land Institute (1971 <i>apud</i> ARY, 2002)	Área em que se obtém a maior proporção de clientela contínua necessária para manutenção constante do shopping	Shopping center
Roca (1980 <i>apud</i> ANDRADE, 2005)	Setor geográfico constituído de uma clientela necessária para manutenção do shopping. 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	Shopping center
Grando (1986 <i>apud</i> ARY, 2002)	A delimitação da área de influência é baseada no traçado de isócronas e isócotas, associadas ao levantamento do mercado competitivo, obtido do estudo de viabilidade econômica	Shopping center
Mussi <i>et. al.</i> (1988 <i>apud</i> ANDRADE, 2005)	Área geográfica sobre a qual o shopping exercerá atração da população para fazer suas compras	Shopping center
Silveira (1991 <i>apud</i> ARY, 2002)	Delimitação física do alcance do atendimento da maior parte de sua clientela ou da sua demanda	Shopping center
Carvalho (1994 <i>apud</i> ANDRADE, 2005)	O potencial mercadológico da área geográfica onde reside a maior parte dos futuros clientes	Shopping center
Marco Estudos & Projetos (1994 <i>apud</i> ARY, 2002)	Região geográfica, onde o poder de atração é responsável por grande parte das vendas (95%), sendo função inversa da distância necessária para alcançar o empreendimento	Shopping center
Portugal e Goldner (2003)	Área que inclui a maior proporção contínua de clientes necessária para manutenção do empreendimento	Geral
Kneib (2004)	Área externa ao limite do empreendimento, unida a ele por vínculos sociais, econômicos e urbanos Área onde se verificam os impactos diretos e derivados decorrentes da implantação do empreendimento Área de influência imediata: conformada pelo conjunto de lotes próximos ao empreendimento, onde se verificam, acentuadamente, os impactos derivados, que podem comprometer os níveis de acessibilidade, com destaque para alterações nos padrões de uso, ocupação e valorização do solo	Geral
Tolfo (2006)	Área crítica: zona mais restrita em relação à área de influência e que contempla os impactos de circulação mais visíveis provocados por um PGV. Sua delimitação visa analisar os impactos das viagens atraídas ou produzidas na rede viária adjacente ao empreendimento	Geral

Fonte: Elaboração própria a partir da revisão de Ary (2002), Portugal e Goldner (2003), Kneib (2004), Andrade (2005), Silva *et. al.* (2006) e Tolfo (2006).

Com base na tabela 7, constata-se que a literatura converge para a definição da área de influência de shoppings centers como a área geográfica no entorno do empreendimento na qual reside a maior parte de seus consumidores ou usuários (Grando (1986), Mussi *et. al.* (1988), Roca (1980), Silveira (1991), Carvalho (1994), Marco (1994), Urban Land Institute (1971) e Portugal e Goldner (2003)).

Destacam-se os conceitos de área de influência imediata e de área crítica apresentados por Kneib (2004) e Tolfo (2006), respectivamente, para avaliação de impactos de natureza diferenciada. A primeira abordagem (área de influência imediata) é destinada à avaliação das alterações nos padrões de uso, ocupação e valorização do solo e a segunda (área crítica) tem como intuito analisar os impactos das viagens atraídas ou produzidas na rede viária.

Tolfo (2006) ressalta que os critérios e métodos para a delimitação da área de influência são referentes, principalmente, a um tipo específico de PGV. Na sua avaliação, estes quando muito podem se estender a outros tipos similares.

Os limites da área de influência são determinados por variáveis como natureza e tamanho do empreendimento, acessibilidade, densidade, características sócio-econômicas da população, barreiras físicas, tempo e distância de viagens despendidas ou percorridas pelo usuário para alcançar o PGV, poder de atração e competição do empreendimento e distância do centro da cidade (Portugal e Goldner (2003), Kneib (2004), Silva *et. al.* (2006) e Giustina e Cybis (2006)).

A literatura destaca, ainda, o tempo de viagem e a distância entre PGVS e a capacidade de atendimento do empreendimento como variáveis significativas para a definição da área de influência de um PGV (GOLDNER, 1994 *apud* TOLFO, 2006 e SILVEIRA, 1991 *apud* KNEIB, 2004).

Segundo Kneib (2004) além dessas variáveis, usualmente, utiliza-se o traçado de isolinhas com destaque para as isócronas (linhas que unem os pontos das principais rotas de acesso correspondentes a iguais tempos de viagem ao PGV) e isócotas (linhas traçadas a distâncias iguais, em círculos, cujo centro é o local onde se situa o PGV), segundo a definição de Silva *et. al.* (2006). Este traçado resulta na classificação da área de influência em três categorias, em função do percentual de origem das

viagens para o PGV, dentre elas: área primária, área secundária e área terciária, cujos critérios e valores estão sistematizados na tabela 8, segundo a literatura revisada.

Tabela 8: Critérios e valores para a delimitação da área de influência de um PGV, em relação ao percentual do número de viagens

AUTOR	ÁREA PRIMÁRIA	ÁREA SECUNDÁRIA	ÁREA TERCIÁRIA	TIPO
Urban Land Institute (1971 <i>apud</i> ANDRADE, 2005)	Até 5 min	15 a 20 min	Até 27 min	Shopping center
Urban Land Institute (1977 <i>apud</i> ANDRADE, 2005)	6 a 10 km Até 10 min	15 a 20 km 15 a 20 min	Até 30 km Até 30 min	Shopping center
Rocca (1980 <i>apud</i> ANDRADE, 2005)	4,8 a 8 km Até 10 min	8 a 11 km 15 a 20 min	Até 24 km Até 30 min	Shopping center
CET-SP (1983 <i>apud</i> ANDRADE, 2005 e GIUSTINA e CYBIS, 2006)		Até 5 km para 60% das viagens Até 8 km para 80% das viagens		Shopping center
Conceição (1984 <i>apud</i> ANDRADE, 2005)	6 a 10 km Até 10 min	15 a 20 km 15 a 20 min	Até 30 km Até 30 min	Shopping center
Grando (1986 <i>apud</i> ANDRADE, 2005)	Até 10 min/ 45%	10 a 20 min/ 40%	20 a 30 min/ 8,3%	Shopping center
Dunn e Hamilton (1986 <i>apud</i> ANDRADE, 2005)	Até 10 min/ 80% a 90%	10 a 20 min/ 80% a 90%	20 a 30 min/ 80% a 90%	Shopping center
Mussi <i>et. al.</i> (1988 <i>apud</i> ANDRADE, 2005)	Até 10 min	10 a 20 min	20 a 30 min	Shopping center
Soares (1990 <i>apud</i> ANDRADE, 2005 e GIUSTINA e CYBIS, 2006)	Até 8 km Até 10 min	8 a 11 km 10 a 20 min	Até 24 km 20 a 30 min	Shopping center
Silveira (1991 <i>apud</i> ANDRADE, 2005)	Até 10 min/	10 a 20 min/	20 a 30 min/	Shopping center e Faculdade
Goldner (1994 <i>apud</i> ANDRADE, 2005 e GIUSTINA e CYBIS, 2006)	Até 10 min/ 48,3% a 55,4%	10 a 20 min/ 20,1% a 36,2%	20 a 30 min/ 18,3% a 7,2%	Shopping center
Marco (1994 <i>apud</i> ANDRADE, 2005)		Área Imediata: até 5 min Área Primária: de 5 a 10 min Área de Expansão: mais de 10 min		Shopping center
Keefer (1996 <i>apud</i> ANDRADE, 2005)		Até 8 km/ 20 min		Shopping center
Corrêa (1998 <i>apud</i> ANDRADE, 2005 e GIUSTINA e CYBIS, 2006)	Até 10 min/ 46,1% a 52,0%	10 a 20 min/ 35,2% a 33,0%	20 a 30 min/ 7,8% a 5,5%	Shopping center
Correa e Goldner (1999 <i>apud</i> ANDRADE, 2005)	5 a 10 min	10 a 20 min	20 a 30 min	Shopping center

Fonte: Elaboração própria a partir da revisão de Andrade (2005) e de Giustina e Cybis (2006).

A partir da tabela 8, observa-se que enquanto alguns trabalhos utilizam linhas isócotas, outros utilizam linhas isócronas. Segundo Kneib (2004), essa classificação reflete o grau de atração de viagens e o grau de impacto no sistema viário causado pelo empreendimento em detrimento dos impactos derivados no ambiente urbano que interferem nos padrões de acessibilidade da área de influência.

No trabalho de Kneib (2004), considerou-se que os PGVS atribuem à sua área de influência características de centralidade, decorrentes de sua implantação e operação, atraindo atividades e alterando os padrões de uso e ocupação do solo, formando um conjunto (empreendimento gerador de viagens mais atividades atraídas), que passa a constituir um subcentro ou centro regional. Kneib (2004) e Kneib *et. al.* (2005) adotam isócotas de 500m (parâmetros definidos pela CET, 1983 *apud* KNEIB *et. al.*, 2005) para a definição da área de influência.

Na literatura é possível observar autores que propõem procedimentos metodológicos para a definição da área de influência de PGVS, tais como o Corrêa e Goldner (1999 *apud* ARY, 2002) e o de Silva *et. al.* (2006).

Corrêa e Goldner (1999 *apud* Ary, 2002) se baseiam em dados levantados em dois shoppings centers de Florianópolis e em outros estudos disponíveis na bibliografia para elaboração de metodologia, constituída das seguintes etapas:

- i) Adensamento populacional;
- ii) Localização do *shopping center*.
- iii) Levantamento de informações gerais do projeto do *shopping center*.
- iv) Definição do sistema viário principal.
- v) Divisão da região de implantação por bairros ou zonas.
- vi) Estudo do sistema de transportes da região.
- vii) Traçado de isócronas e de isócotas.
- viii) Localização espacial do principal centro de comércio da cidade.
- ix) Definição dos principais pólos geradores de tráfego concorrentes.

Silva *et. al.* (2006) desenvolvem uma proposta metodológica para a delimitação de área de influência de supermercados e hipermercados, com base em estudo de caso de equipamentos localizados em Goiânia, Anápolis e no Distrito Federal, no intuito de se identificar as variáveis necessárias, relacionadas tanto às características do próprio

empreendimento quanto do seu entorno. Foram identificadas as seguintes relações entre os PGVS e as regiões do seu entorno:

- i) Quanto mais distante do PGV, menor a percentagem da clientela que tende a se concentrar ao longo das vias de acesso principal do PGV (SILVA *et. al.*, 2006).
- ii) Há uma queda da concentração dos usuários nos setores censitários onde estão localizados os supermercados concorrentes e no setor censitário de origem em cuja rota de acesso ao PGV analisado é necessário, também, passar por um concorrente (SILVA *et. al.*, 2006).
- iii) A maior parte da clientela tem origem em setores exclusivamente de uso do solo residencial (SILVA *et. al.*, 2006).
- iv) A amplitude máxima da área de influência tem relação direta com a área do supermercado e inversa com o número de concorrentes que o cerca (SILVA *et. al.*, 2006).
- v) Barreiras físicas, tais como rios, lagos, terrenos acidentados, erosões, parques, reservas, clubes e grandes equipamentos públicos ou privados, também são barreiras para expansão radial da clientela dos supermercados (SILVA *et. al.*, 2006).
- vi) Os setores censitários de uso residencial, com acesso direto ao PGV, sem restrições físicas ou concorrentes na rota, totalizam aproximadamente 50% da clientela (SILVA *et. al.*, 2006).

Neste sentido, Silva *et. al.* (2006) convergem para os critérios de caracterização das áreas de influência não baseados necessariamente no tempo e na distância de deslocamento, como pode ser observado abaixo:

- i) Área de influência primária: composta pelos setores censitários de uso do solo exclusivamente residencial, com acesso direto ao PGV, sem barreiras físicas e sem concorrentes na rota de acesso ao PGV analisado, segundo Silva *et. al.* (2006).
- ii) Área de influência secundária: composta pelos setores censitários de uso do solo exclusivamente residencial onde se encontra a população que possui maior acessibilidade ao PGV, recebendo atração do PGV estudado e dos concorrentes. Os critérios da área de influência primária são também os responsáveis pela atração dos usuários (20% da clientela), segundo Silva *et. al.* (2006).
- iii) Área de influência terciária: região dentro de um raio razoável de distância ao PGV, delimitado pela isógota máxima da área de influência, mas que não

sofrem considerável atração por ele, sendo composta pelos setores censitários de usos comerciais e industriais, em que se encontram os concorrentes de menor área total construída ou que possuam baixa acessibilidade à região onde se encontra o PGV. Os setores censitários onde se encontram os concorrentes de maior área e os setores que necessitam passar por este para acessar o PGV estudado, mesmo que se encontrem dentro da isócora máxima, não fazem parte da área de influência terciária, segundo Silva *et. al.* (2006).

Giustina e Cybis (2006) ao avaliarem a adequação de algumas metodologias para a delimitação da área de influência de shopping centers em Porto Alegre evidenciam que:

- i) A distância como critério para delimitação da área de influência de PGV se mostrou mais realista do que a variável tempo de viagem, em função da confiabilidade dos dados relacionados à segunda variável.
- ii) A importância de se considerar a existência de empreendimentos concorrentes na delimitação da área de influência.
- iii) A importância da acessibilidade proveniente do transporte coletivo.
- iv) As distâncias relacionadas com o motivo de trabalho tendem a se originar em regiões mais distantes do shopping do que para viagens de compras e lazer.
- v) Para os dois shoppings analisados, 85% das viagens dos clientes se originam em até 6 km. Para as viagens com o motivo de trabalho, as viagens se originam em até 11 km.

Constata-se que não é possível observar um consenso em relação aos critérios para a definição de uma área de influência de PGV, apesar de ser possível observar alguma convergência em relação aos valores de tempo de deslocamento, como apresentado na tabela 9.

Tabela 9: Critérios e valores para a delimitação da área de influência para Pólos Geradores de Viagens

CRITÉRIOS	VALORES	SHOPPING CENTER
Área primária	Até 10 minutos	Rocca (1980 <i>apud</i> ANDRADE, 2005), Conceição (1984 <i>apud</i> ANDRADE, 2005), Grando (1986 <i>apud</i> ANDRADE, 2005), Dunn e Hamilton (1986 <i>apud</i> ANDRADE, 2005), Mussi <i>et. al.</i> (1988 <i>apud</i> ANDRADE, 2005), Soares (1990 <i>apud</i> ANDRADE, 2005 e GIUSTINA e CYBIS, 2006), Silveira (1991 <i>apud</i> ANDRADE, 2005), Goldner (1994 <i>apud</i> ANDRADE, 2005 e GIUSTINA e CYBIS, 2006), Corrêa (1998 <i>apud</i> ANDRADE, 2005 e GIUSTINA e CYBIS, 2006) e Correa e Goldner (1999 <i>apud</i> ANDRADE, 2005),
Área secundária	10/15 a 20 minutos	Urban Land Institute (1971), Rocca (1980 <i>apud</i> ANDRADE, 2005), Conceição (1984 <i>apud</i> ANDRADE, 2005), Grando (1986 <i>apud</i> ANDRADE, 2005), Dunn e Hamilton (1986 <i>apud</i> ANDRADE, 2005), Mussi <i>et. al.</i> (1988 <i>apud</i> ANDRADE, 2005), Soares (1990 <i>apud</i> ANDRADE, 2005 e GIUSTINA e CYBIS, 2006), Silveira (1991 <i>apud</i> ANDRADE, 2005), Goldner (1994 <i>apud</i> ANDRADE, 2005 e GIUSTINA e CYBIS, 2006), Corrêa (1998 <i>apud</i> ANDRADE, 2005 e GIUSTINA e CYBIS, 2006) e Correa e Goldner (1999 <i>apud</i> ANDRADE, 2005)
Área terciária	20 a 30 minutos ou até 30 minutos	Rocca (1980 <i>apud</i> ANDRADE, 2005), Conceição (1984), Grando (1986 <i>apud</i> ANDRADE, 2005), Dunn e Hamilton (1986 <i>apud</i> ANDRADE, 2005), Mussi <i>et. al.</i> (1988 <i>apud</i> ANDRADE, 2005), Soares (1990 <i>apud</i> ANDRADE, 2005 e GIUSTINA e CYBIS, 2006), Silveira (1991 <i>apud</i> ANDRADE, 2005), Goldner (1994 <i>apud</i> ANDRADE, 2005 e GIUSTINA e CYBIS, 2006), Corrêa (1998 <i>apud</i> ANDRADE, 2005 e GIUSTINA e CYBIS, 2006) e Correa e Goldner (1999 <i>apud</i> ANDRADE, 2005)

Fonte: Elaboração própria a partir da revisão de Andrade (2005) e de Giustina e Cybis (2006).

6. Considerações Finais

O presente caderno representa o primeiro para introduzir e contextualizar os PGVs, através da apresentação de uma síntese referente aos conceitos e aos seus principais tipos, procurando classificá-los segundo suas atividades e seu porte, como observado na literatura nacional.

Constatou-se que os estudos afetos ao tema contribuíram para a evolução do conceito, que deixou de considerar apenas o tráfego (individual) motorizado gerado pelo empreendimento, passando a considerar as viagens em geral; além dos impactos relacionados ao pólo, não mais somente nos sistemas viário e de transportes, como também no desenvolvimento socioeconômico.

Constata-se que os tipos de PGVs podem ser classificados segundo o porte do empreendimento, segundo a natureza das atividades e segundo a natureza do seu impacto ambiental e urbano como verificado em CET (1983), Prefeitura Municipal de São Paulo (1992), Governo do Distrito Federal (1998), Ary (2002) e Andrade (2005).

O porte do empreendimento está relacionado com os indicadores de área construída total ou privativa e número de leitos. Observa-se, ainda, que não é possível convergir para um único valor ou intervalo de área construída para se estabelecer se este ou aquele empreendimento possa ser classificado como um PGT, pois cada municipalidade apresenta valores específicos, na sua legislação.

A natureza das atividades reflete atividades de uso coletivo público (hospitais e universidades) ou coletivo privado (mercado) ou um conjunto ou aglomerado de usos privados (edifícios comerciais).

A natureza do impacto ambiental e urbano, cujos impactos isolados são pequenos, mas quando agrupados podem gerar impactos significativos da mesma forma que as construções de grande porte ratificam a importância da análise conjunta dos diversos critérios relacionados aos tipos de PGVs: porte, natureza da atividade e o número de atividades associadas em uma mesma localidade geográfica para se estabelecer as medidas mitigadoras.

Apesar da menor incidência dos atributos locacionais associados ao tipo de PGV estes também devem ser destacados na análise, considerando-se que passaram a ser contemplados na legislação municipal, como se sucedeu em São Paulo.

Este caderno apresentou, também, um panorama dos impactos relacionados aos PGVs. Foram abordados os impactos sobre a mobilidade, os impactos sócio-econômicos, os impactos sobre o uso do solo e os impactos sócio-ambientais.

Foram considerados como impactos indiretos negativos os impactos sobre a mobilidade urbana, decorrente do fluxo de veículos atraídos e não pela construção em si do PGV. Em relação aos impactos sócio-econômicos e sobre o uso do solo, contatou-se a carência de metodologias consolidadas para sua estimativa.

Observou-se que, o PGV pode contribuir para a poluição atmosférica e sonora de forma direta ou indireta, dependendo da atividade nele exercida (pode haver produção de poluentes pelo próprio PGV) e indiretamente em função do tráfego atraído que propiciam a geração de gases poluentes, agravados pelos congestionamentos.

Foram abordados os procedimentos e ferramentas computacionais convencionais de avaliação de impacto com base nas principais metodologias revisadas na literatura nacional e internacional, apontando-se as suas limitações e vantagens para avaliação do desempenho das redes viárias impactadas por PGVs.

Convergiu-se em função da análise dos procedimentos convencionais que o foco está aplicado à geração de viagens realizada por automóveis particulares, realizando-se referência ao tradicional método de quatro etapas (geração, distribuição, escolha modal e alocação). A modelagem de geração de automóveis representa o assunto a ser tratado no módulo II, para os diferentes tipos de PGVs encontrados na literatura tais como: *shopping centers*, estabelecimentos Institucionais, residenciais e de ensino, hotéis, terminais, hospitais, hipermercados, pólos múltiplos, eventos especiais e temporários e centros e subcentros urbanos.

Na revisão da literatura nacional, foram apresentadas duas aplicações de avaliação de impactos de PGVs. A primeira (KNEIB *et. al.*, 2005) adotou técnicas alternativas para análise espaço-temporal dos impactos do PGV, utilizando-se sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas e a segunda (ANDRADE e SOARES, 2006)

adotou procedimentos convencionais para avaliação dos impactos com a adoção da metodologia HCM - Highway Manual Capacity.

O Estudo de Impacto Ambiental, o Estudo de Impacto de Vizinhança e a análise de impactos no sistema viário para o processo de licenciamento quando da implantação de PGVs implicam na elaboração de possíveis medidas mitigadoras dos impactos previstos.

As medidas podem ser internas ou externas ao empreendimento e podem estar relacionadas ao controle do uso e da ocupação do solo (controle do crescimento urbano) ou relacionadas aos impactos no sistema de transporte (medidas orientadas ao tráfego e a configuração dos estacionamentos, ao transporte público para gerenciamento da demanda e medidas econômicas para cobrir custos decorrentes de mudanças necessárias no sistema viário).

Neste sentido, as medidas mitigadoras dos impactos gerados por PGVs implicam em custos das externalidades negativas e ônus ao empreendedor, principalmente para o licenciamento de PGVs, cujo tema será trabalhado, especificamente, no caderno seguinte, do presente módulo.

O tema foi introduzido através da elaboração de um breve panorama das exigências relacionadas aos municípios de Belo Horizonte, de Curitiba, de Juiz de Fora, do Rio de Janeiro e de São Paulo com base no trabalho de CUNHA (2009) e das exigências do Manual de Procedimentos para o Tratamento de PGTs (DENATRAN, 2001), do Departamento Nacional de Trânsito responsável pela elaboração da Política Nacional de Trânsito.

A última etapa considerada como relevante para caracterização de um PGV consistiu na abordagem da sua área de influência. Deste modo, foram apresentados por fonte e por tipo de PGV os conceitos de área de influência existentes na literatura nacional e internacional, assim como critérios e valores para delimitação de três categorias de área de influência, em função do percentual de origem das viagens para o PGV, dentre elas: área primária, secundária e terciária.

Constata-se que a literatura converge para a definição da área de influência de shoppings centers como a área geográfica no entorno do empreendimento na qual reside a maior parte de seus consumidores ou usuários e que enquanto alguns

trabalhos utilizam linhas isócoras, outros utilizam linhas isócronas para a definição das três categorias de área de influência.

Percebe-se que não é possível observar um consenso em relação aos critérios para a definição de uma área de influência de PGV, apesar de ser possível observar alguma convergência em relação aos valores de tempo de deslocamento e que o tema, ainda vem sendo examinado através da proposição de novas metodologias e de novas análises, como observado no trabalho de Corrêa e Goldner (1999 *apud* ARY, 2002), no de Silva *et. al.* (2006) e no de Giustina e Cybis (2006).

O presente caderno, neste sentido, conseguiu avançar na caracterização dos PGV, ao sintetizar os principais conceitos e tipos de PGVs verificados na literatura nacional, ao convergir para a identificação dos impactos diretos e indiretos provenientes da implantação de um empreendimento e para as medidas mitigadoras inerentes ao processo de licenciamento de PGVs que incluem relatórios de avaliação de impactos ambientais e de vizinhança e de análise de desempenho, principalmente no sistema viário da área de influência de um PGV, foco da avaliação da viabilidade de implantação de um pólo sob os aspectos econômicos, de tráfego e de transportes, o que irá garantir o planejamento adequado do uso do solo, da circulação e do transporte, quando da implantação de um PGV.

Referências

ANDRADE, E. P. (2005), Análise de métodos de estimativa de produção de viagens em pólos geradores de tráfego. Tese de M.Sc., Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em: <<http://www.redpgv.ufrj.br>>. Acesso em: 06/04/2010.

ANDRADE E. P., PORTUGAL, L. DA S. (2010). Abordagens na Análise de Pólos Geradores de Viagens. Publicação interna PET/ COPPE/ UFRJ.

ANDRADE, C. P. S., SOARES, B. R. (2006), "Shopping Center e seus impactos na circulação urbana: o caso do Center shopping, Uberlândia (MG)". In: Caminhos de Geografia, v. 17, n. 13, p. 129-146. Disponível em: <<http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos>>. Acesso em: 06/04/2010.

ARY, M. B. (2002), Análise de demanda de viagens atraídas por shopping centers em Fortaleza. Tese de M.Sc., Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil. Disponível em: <<http://www.redpgv.ufrj.br>>. Acesso em: 06/04/2010.

BARROSO-KRAUSE, C., SANTOS, M.J.O., NIEMEYER, M.L., PORTO, M.M., GOMES, A.M.R.C. & TEIXEIRA, K.C. (2002), Bioclimatismo no Projeto de Arquitetura: Dicas de Projeto, PROARQ FAU-UFRJ, Rio de Janeiro.

Brasil (1988), Constituição da República Federativa do Brasil.

Brasil (2002), Código de Trânsito Brasileiro. Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997.

CARVALHO, S. D. (2008), Processo de licenciamento ambiental de pólos geradores de viagens: o caso portuário, Dissertação de Mestrado do Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro.

CET - Companhia de Engenharia de Tráfego (1983), Pólos Geradores de Tráfego. Boletim Técnico no 32. Prefeitura de São Paulo.

COHN, L.F., HARRIS, R.A., SHU, N. & LI, W. (2005), Highway Noise and Land Use Compatibility, Journal os Urban Planning and Development, Setembro.

CUNHA, R. F. F. (2009), Uma sistemática de avaliação e aprovação de projetos de pólos geradores de viagens (PGV's). Tese de M.Sc., Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em: <<http://www.redpgv.ufrj.br>>. Acesso em: 06/04/2010.

DENATRAN (2001), Manual de procedimentos para o tratamento de pólos geradores de tráfego. Brasília: DENATRAN/ FGV. Disponível em: <<http://www.redpgv.ufrj.br>>. Acesso em: 06/04/2010.

Estatuto da Cidade. Lei nº 10.257, 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

GRANDO, L. (1986), A Interferência dos Pólos Geradores de Tráfego no Sistema Viário: Análise e Contribuição Metodológica para Shoppings Centers. Dissertação de Mestrado, COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro.

GIUSTINA, C. D., CYBIS, H. B. B (2003), "Metodologias de análise para estudos de impactos de Pólos Geradores de Tráfego". In: Anais da III Semana de Produção e Transporte, Porto Alegre, RS, Brasil. Disponível em: <<http://www.redpgv.ufrj.br>>. Acesso em: 06/04/2010.

GIUSTINA, C. D., CYBIS, H. B. B (2006), "Análise da área de influência de shopping centers a partir de dados provenientes de entrevistas domiciliares". In: Anais eletrônicos da ANPET - Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, XXI, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1 CD-ROM. Disponível em: <<http://www.redpgv.ufrj.br>>. Acesso em: 06/04/2010.

INSTITUTO PÓLIS (2001), "Estatuto das Cidades – guia para implementação pelos municípios e cidadãos", Câmara dos Deputados – Centro de Documentação e Informações, Brasília, Brasil.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (1998), Lei Federal nº 1.890, 1998. Estabelece o número mínimo de vagas de estacionamento ou garagem de veículos dentro dos limites do lote nas edificações que especifica.

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. Tese de M.Sc., Engenharia de Transportes, ENC/FT/UnB, Brasília, DF, Brasil.

KNEIB, E. C., SILVA, P.C.M., FILIZOLA, I.M., G., W, YAMASHITA, Y, (2005), "Análise espaço-temporal dos impactos relacionados a empreendimentos geradores de viagens utilizando Sensoriamento Remoto e Sistema de Informações Geográficas". In: Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril, INPE, p. 2681-2688. Disponível em: <<http://www.redpgv.ufrj.br>>. Acesso em: 06/04/2010.

KNEIB, E. C.; TACO, P. W. G; SILVA, P. C. M. da S. (2009), "Pólos geradores de viagens e mobilidade: a evolução dos conceitos e da consideração dos impactos gerados". Revista dos Transportes Públicos, v. 121, p. 65-80.

LAMBERTS, R., DUTRA, L. & PEREIRA, F.O,R, (1997), Eficiência Energética na Arquitetura, PW Editores e PROCEL, São Paulo. Disponível em: <<http://www.labee.ufsc.br>>.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO (1992), Decreto 32.329/92. Disponível em <<http://www.plantasonline.prefeitura.sp.gov.br/legislacao>>.

PORTUGAL e GOLDNER (2003), Estudos de Pólos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes. São Paulo, SP.

REDE IBERO-AMERICANA DE ESTUDOS DE PÓLOS GERADORES DE VIAGENS (2005) Relatório da 1ª Reunião de Trabalho. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://redpgv.coppe.ufrj.br/arquivos/1aReuniao_Relatorio_Abril_de_2005.pdf>.

Resolução CONAMA 001 de 23 de Janeiro de 1986. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Dispõe a elaboração de estudo prévio de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental. Disponível em: <<http://www.jurisway.org.br>>. Acesso em: 02/11/2010.

SILVA, L. R., KNEIB, E. C., SILVA, P. C. M. (2006), "Proposta Metodológica para Definição da Área de Influência de Pólos Geradores de Viagens considerando características próprias e aspectos dinâmicos do seu entorno", Engenharia Civil UM, n. 27. Disponível em: <<http://www.redpgv.ufrj.br>>. Acesso em: 06/04/2010.

TOLFO, J. D. (2006), Estudo Comparativo de Técnicas de Análise de Desempenho de Redes Viárias no Entorno de Pólos Geradores de Viagens. Tese de M. Sc., Engenharia de Transportes, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em: <<http://www.redpgv.ufrj.br>>. Acesso em: 06/04/2010.