



Rede Ibero-Americana de Estudos em
Pólos Geradores de Viagens



CADERNOS

Polos Geradores de Viagens Orientados à Qualidade de Vida e Ambiental

Geração de Viagens:
Introdução Teórica e Recomendações Práticas

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



Eduardo Pessoa de Andrade
Licínio da Silva Portugal
UFRJ

Versão Outubro de 2009

CADERNOS

Polos Geradores de Viagens **Orientados à Qualidade de Vida e Ambiental**

Geração de Viagens:
Introdução Teórica e Recomendações Práticas

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.

À 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 tem como foco a geração de viagens: introdução conceitual, teórica e recomendações.

Índice

1. Introdução.....	1
2. Geração de Viagens	1
3. Recomendações para Estudos de PGVs	5
3.1. Abordagem e Apresentação dos Resultados.....	6
3.2. Hora de Projeto	8
3.3. Escolha dos PGVs Estudados.....	9
3.4. Método de Coleta de Dados	10
3.5. Seleção de Variável Independente.....	11
3.6. Outras Considerações.....	12
4. Críticas	12
5. Outras Referências Internacionais	14
6. Conclusões.....	15
Glossário	16
Referências	18
ANEXO I – Questionários de SILVA et al (2009).....	19

Tabelas

Tabela 1: Resumo do Modelo “Quatro Etapas”	2
Tabela 2: Questionários Indicados por SILVA et al (2009).....	11

Figuras

Figura 1: Inter-Relação dos Temas Tratados.....	4
Figura 2: Algoritmo de Decisão de Abordagem do ITE	7
Figura 3: Apresentação de Resultados de ITE (2003).....	8
Figura 4: Comparação entre Modelos (ABLEY, 2005)	15

1. Introdução

A Rede Íbero-Americana de Estudos em Polos Geradores de Viagens (PGVs) coloca a pesquisa sobre taxas de geração de viagens como uma das suas principais tarefas. Nesse tema, a produção realizada por alguns centros de excelência, como o ITE (Institute of Transportation Engineers), aparece como a de maior impacto e influência sobre os trabalhos ibero-americanos, servindo muitas vezes de balizamento e referência teórica. Contudo, já existem alguns autores que apresentaram críticas tanto à abordagem realizada pelo ITE para chegar às suas taxas de geração como ao tratamento dado a essas taxas no processo de planejamento.

O objetivo desse caderno é, inicialmente, apresentar um resumo das formulações teóricas e recomendações práticas consagrados pela bibliografia pesquisada sobre como trabalhar com o estudo de PGVs e gerar estimativas de geração de viagens. Para então elencar e analisar as críticas existentes. Além disso, serão apresentadas algumas práticas internacionais de geração de viagens distintas das realizadas nos países ibero-americanos ou do ITE.

Espera-se que essa publicação estimule o surgimento de novos estudos sobre geração de viagens e contribua na construção de uma prática questionadora, seja dentro da comunidade acadêmica, seja com os técnicos dos órgãos públicos que tratam do tema em questão.

2. Geração de Viagens

De acordo com HOMBURGUER et al (2007), os estudos de demanda de viagens começaram a ser feitos nos Estados Unidos, nas décadas de 50 e 60 do século passado. Sua ênfase era o planejamento de longo prazo para o uso do solo e da construção e uso de infra-estruturas, com um foco urbano e regional. Nos anos 70 e 80, o enfoque local é agregado, promovendo o conceito de estudo de PGV tal como tratado nesse caderno, mas com o foco ainda centrado no uso da infra-estrutura de transportes. É nesse período que iniciam as publicações do Trip Generation do ITE. Nos anos 90, após a aprovação de legislações ambientais pertinentes, os estudos de

demanda passam a incluir outras externalidades, tal como a poluição atmosférica, e tem a mitigação dos congestionamentos como principal objetivo.

Tomando o conceito inicial do termo, o estudo de “geração de viagens” estava inserido em um processo de planejamento mais amplo, denominado de modelo de quatro etapas. Seguem na Tabela 1 a definição de cada uma dessas etapas, tendo como base as formulações de HOMBURGUER et al (2007). Cabe ressaltar que para cada uma dessas etapas existem diversos tipos de modelos matemáticos. Ainda de acordo como os mesmos autores, alguns programas de computador estão preparados para a aplicação de tal procedimento, são eles: EMME/2, MICROTRIPS, MINUTP, QRS, System II, TMODEL2, TRANSPLAN, VIPER/TP+, TRANSCAD, TRANSIMS e CUBE. Sendo que os três últimos trabalham com sistemas de informação georeferenciada (SIG).

Tabela 1: Resumo do Modelo “Quatro Etapas”

Geração* de Viagens
A região de estudo é dividida em áreas de tráfego e estima-se, baseando-se em características como população e empregos, a quantidade de viagens que tem origem em cada uma dessas zonas (viagens produzidas).
Distribuição de Viagens
De forma análoga a etapa anterior, estima-se a quantidade de viagens que tem destino em cada uma dessas zonas (viagens atraídas).
Escolha Modal
Estima-se qual a porcentagem das viagens será feita com cada tipo de modal, Existe a possibilidade de simplificação, dividindo as viagens em realizadas por automóvel particular, transporte público e a pé.
Alocação das Viagens
Para a realização dessa etapa é necessário ter acesso a rede de transportes da área em questão, pois nela serão alocadas as viagens estimadas.

* Obs.: O conceito de “geração de viagens” que esse caderno utiliza é distinto do usualmente utilizado no modelo quatro etapas. Mais informações em Glossário.

Dentro do estudo sobre polos geradores de viagens e seus impactos, o conceito de geração de viagens ganha um novo significado. O foco deixa de ser uma zona e passa a ser um determinado local, empreendimento ou prédio. Além disso, deixa-se de se considerar apenas a quantidade de viagens cuja origem é o pólo (viagens produzidas) e somam-se a elas as viagens que possuem o pólo como destino (viagens atraídas), cujo total representa as viagens geradas.

Observando a produção científica internacional, há que se destacar a importância da produção do ITE (Institute of Transport Engineers). Esta organização é dos Estados Unidos e durante décadas vem se dedicando à pesquisa no campo da engenharia de transportes em geral, e ao tema de geração de viagens e necessidades de vagas em particular. Seus trabalhos têm tamanho reconhecimento social, que algumas cidades chegam a incorporar tais estimativas na sua legislação (SHOUP, 2001), tal como ocorre no zoneamento de Beverly Hills, Califórnia (tradução livre):

“A intensidade do uso não deve exceder em dezesseis (16) viagens de veículos por hora, ou 200 viagens de veículos por dia para cada 1.000 pés quadrados de área tal como especificado na edição mais recente do Institute of Traffic Engineers [antigo nome do ITE] cujo título é "Trip Generation".”

No contexto ibero-americano, a produção do ITE também conta com prestígio e é comumente referenciada nos trabalhos sobre esse tema. Por conta do acúmulo teórico e prático e da credibilidade dos trabalhos do ITE, esses serão muitas vezes utilizados como base desse caderno.

Para facilitar a compreensão do fenômeno da geração de viagens e dos métodos de estimativa, esses temas serão tratados a partir de alguns aspectos, tal como mostra a Figura 1. A explicação detalhada de cada um deles está no caderno “Os Shopping Centers como Pólos Geradores de Viagens: Modelos e Taxas de Geração de Viagens”. Nessa publicação só estão apresentados resumos sucintos sobre os conceitos apresentados.

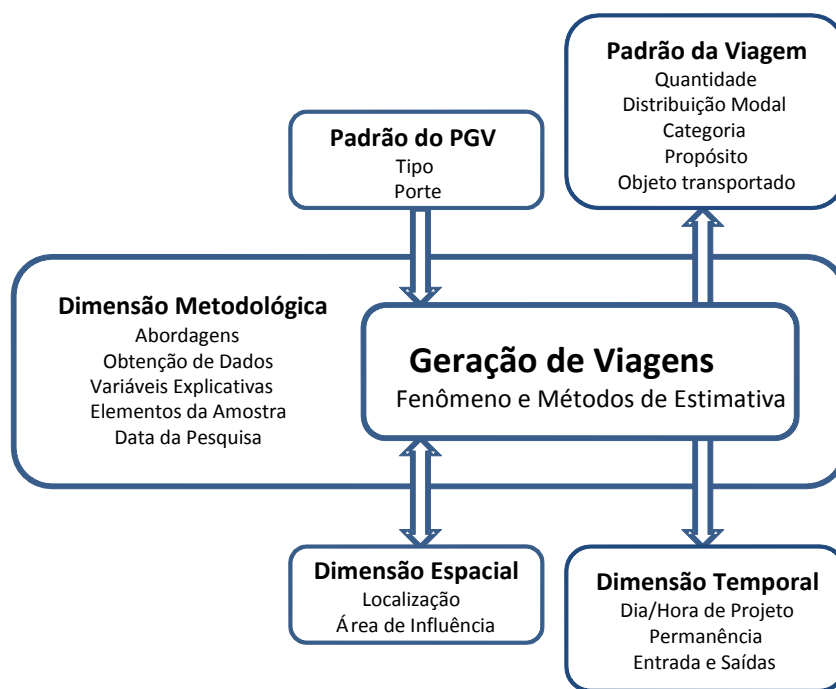


Figura 1: Inter-Relação dos Temas Tratados

Segue o resumo desses temas:

Dimensão Metodológica: trata de como e quando a pesquisa foi realizada.

Abordagem: trata de qual o procedimento estatístico utilizado para se chegar à estimativa, usualmente: taxa média ou regressão linear.

Obtenção de dados: trata de como o pesquisador chegou aos dados que embasam a pesquisa.

Variáveis Explicativas: trata das grandezas que foram escolhidas para explicar a geração de viagens.

Elementos da Amostra: trata dos elementos pesquisados e que embasam as estimativas.

Data da Pesquisa: expõe o período que a pesquisa foi feita.

Padrão do PGM: trata do tipo de uso do solo para o qual a pesquisa está destinada.

Tipo: trata da discriminação das atividades que ocorrem nos PGMs.

Porte: trata do tamanho dos PGMs.

Dimensão Espacial: trata da relação do PGM com o espaço que está inserido.

Localização: trata das características do local em que os PGMs pesquisados estão inseridos.

Áreas de Influência e crítica: trata da estimativa de distribuição espacial da origem e/ou destino das viagens geradas pelo PGV, como do espaço no qual os impactos são mais visíveis e intensos.

Padrão de Viagens: trata das viagens geradas pelo PGV, quantitativa e qualitativamente.

Quantidade: trata apenas da quantidade de viagens geradas.

Distribuição Modal: trata da divisão das viagens de acordo com o modo de transporte utilizada.

Categoria: trata da divisão das viagens em três tipos : primárias, desviadas e não desviadas. Mais detalhes no Glossário.

Propósito: trata da motivação que gerou a viagem. Exemplos: trabalho, estudo, compras entre outros.

Objeto Transportado: trata do que os veículos estão transportando: pessoa ou carga.

Dimensão Temporal: trata das reações das viagens geradas com os diversos aspectos do tempo.

Dia/Hora de Projeto: trata para qual hora do dia, dia da semana, época do ano o modelo está calibrado.

Permanência: trata da quantidade de tempo que o veículo (ou simplesmente a pessoa) fica dentro do PGV.

Entradas e Saída: trata do detalhamento da porcentagem de entradas e saídas de veículos (ou viagens) ao longo do dia.

3. Recomendações para Estudos de PGVs

Nesse ponto serão apresentadas análises e sugestões para aqueles que desejam realizar pesquisas envolvendo geração de viagens de PGVs. Boa parte dessas recomendações fazem referência à “Dimensão Metodológica” apresentada no esquema da Figura 1. Elas foram embasadas principalmente na análise crítica dos trabalhos do ITE, mais especificamente em dois títulos, Trip Generation Handbook – An ITE Recommended Practice (ITE, 2001) e Transportation Impact Analyses for Site Development – An ITE Recommended Practice (ITE, 2005).

3.1. Abordagem e Apresentação dos Resultados

Seguem algumas sugestões para o estabelecimento de um procedimento para se chegar a uma equação (ou taxa) de estimativa de geração de viagens baseadas em ITE (2001):

- Determina-se qual a natureza do modelo proposto, ou seja, o que exatamente o modelo pretende estimar. O mais importante seria fixar para qual tipo de PGV, em que situação geográfica e para qual hora / dia de projeto o modelo será calibrado. Deve-se, também, indicar que aspectos apresentados na Figura 1 serão estudados. Mais considerações sobre a Hora de Projeto no item 3.2.
- Escolhe-se um número de PGVs existentes (cinco ou menos elementos é considerado um universo pequeno) cujas características sejam compatíveis com a proposta do modelo. Mais informações no item 3.3.
- Coletam-se dados sobre cada PGV, como regime de funcionamento, porte, localização, volume atraído e outras informações demandadas pela escolha de se estudar algum aspecto específico, como Categoria ou Propósito da viagem. As formas de se coletar dados estão expostas no item 3.4.
- Para gerar estimativas da quantitativa de viagens geradas, verifica-se a correlação estatística entre o volume de viagens com as variáveis estudadas. Mais informações sobre a escolha da variável explicativa estão no item 3.5.
- Com tal variável (ou variáveis) escolhida (s), há que se definir uma das duas abordagens possíveis: por meio de técnicas de regressão (linear ou multivariada), monta-se uma equação cuja variável dependente seja o volume de viagens; ou calcula-se a média ponderada das relações da quantidade de viagens com a variável explicativa. Essa escolha pode ser derivada do número de elementos do universo amostral, além de padrões estatísticos estabelecidos.

Segue na Figura 2 o algoritmo sugerido pelo ITE para a escolha de qual das suas abordagens deve ser utilizada ou se dados devem ser coletados no local.

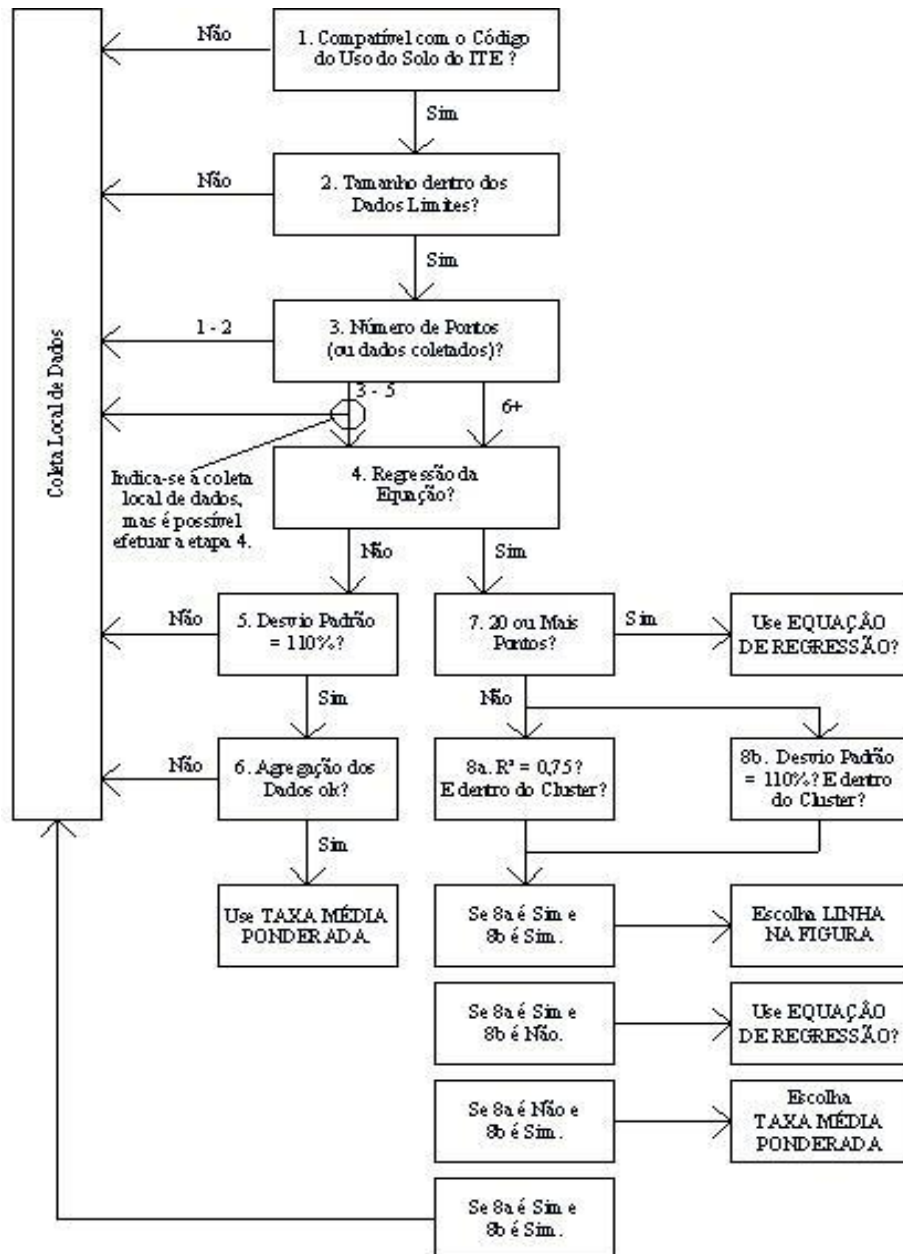


Figura 2: Algoritmo de Decisão de Abordagem do ITE

- Caso o modelo trabalhe com outro aspecto além do quantitativo, haverá a necessidade de tratamento desses dados. Em via de regra, essa é uma tarefa simples que pode ser resolvida simplesmente com uma média. Contudo, existem formas matemáticas e estatísticas com maior grau de complexidade que também podem ser utilizadas.

- Por fim, deve-se escolher um padrão de apresentação dos resultados obtidos. Na Figura 3 está um exemplo de como o ITE (2003) o faz, mostrando algumas informações, como a taxa média, a curva, a equação, o percentual de entradas e saídas, o gráfico de dispersão entre outros.

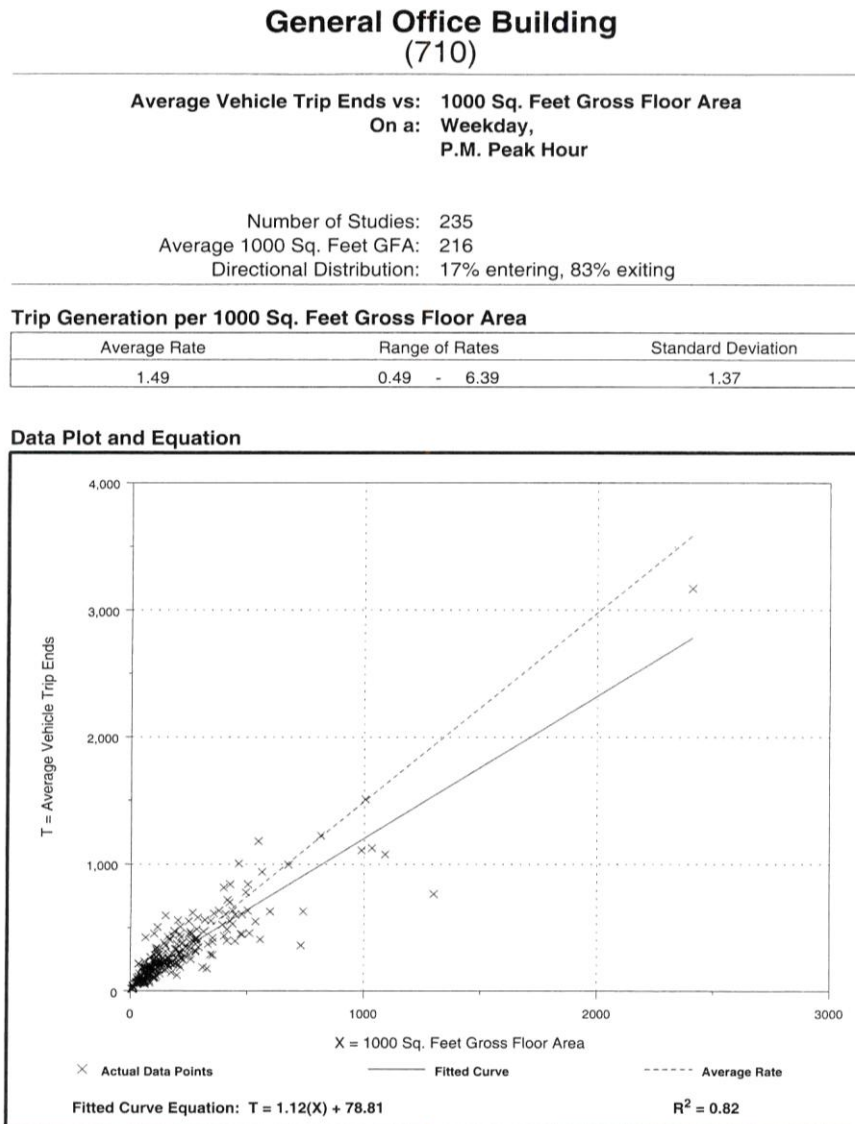


Figura 3: Apresentação de Resultados de ITE (2003)

3.2. Hora de Projeto

O volume de veículos gerado por um PGV e o volume de tráfego nas ruas adjacentes, evidentemente, variam de acordo com o tempo. Seja em relação as

horas durante o dia, do dia durante a semana ou do mês durante o ano. Além disso, o pico do tráfego de passagem e do volume gerado nem sempre são concomitantes. A bibliografia estudada não é unânime na recomendação de quando as contagens devem ser feitas. ITE (2001) sugere que se procure estudar dias típicos, evitando férias, feriados ou tempo ruim, para evitar grandes oscilações nos dois sentidos. Para tipos de uso do solo que possuam variações sazonais especialmente significativos (como centros recreativos), recomenda que o período de estudo represente algo entre a 30^a e a 50^a hora mais carregada. A contagem deve ocorrer durante sete dias seguidos e ininterruptos com parciais de quinze minutos, para se identificar as modificações ao longo da semana e das horas ao longo dos dias. Quando não for possível deve-se fazer por pelo menos um ou dois dias (mais carregados).

Caso não seja possível a realização com características tão sofisticadas quanto as especificações do ITE, recomenda-se que o foco seja dado aos dias e horários de maior carregamento.

3.3. Escolha dos PGVs Estudados

A escolha de quais serão os prédios ou locais que farão parte da sua base de dados deve seguir alguns critérios, sob o risco de ocorrerem erros na estimativa. Primeiro, deve-se verificar se o PGV está em plena concordância no que diz respeito ao porte, tipo e localização com o escopo da sua pesquisa. Também é importante que o PGV já esteja em pleno funcionamento e “maduro”. Elementos que estejam parcialmente vazios ou recém inaugurados provavelmente produzirão estimativas subestimadas. ITE (2001) sugere que o PGV esteja em funcionamento a pelo menos dois anos e seja considerado um caso de sucesso. Outro ponto destacado é a verificação de compartilhamento ou não do estacionamento, caso esse seja o local de onde se parte a coleta de dados. Por fim, deve-se escolher apenas PGVs aonde seja possível recolher os dados (tanto variáveis explicativas como volume de carros) compatíveis com a forma de coleta escolhida, seja ela por contagem ou por questionários, como será explicado a seguir.

3.4. Método de Coleta de Dados

Encontram-se na bibliografia basicamente três formas de colher dados: através de contagens em loco, por meio de questionários enviados a administradores e com questionários destinados aos usuários do PGV. ITE (2001) só considera a possibilidade de pesquisas baseadas em contagens quando se refere ao quantitativo de viagens. Parece pertinente, uma vez que esses seriam dados mais confiáveis. Contudo, são recorrentes na bibliografia ibero-americana trabalhos acadêmicos sobre geração de viagens que são baseados nas respostas enviadas pelos administradores. Isso se deve, principalmente, pelos custos e dificuldades operacionais envolvidos em um processo de contagem, que se ampliam quando os locais de estudo estão situados em cidades distantes. Cabe ressaltar que existem PGVs, quase sempre comerciais, que possuem controle eletrônico dos seus estacionamentos. Ter acesso a tais relatórios é uma forma barata e com alto grau de confiabilidade que não demanda muitos recursos financeiros. Contudo, existem alguns aspectos na geração de viagens que só podem ser estimados por meio de questionários feitos aos usuários, tal como: Categoria de Viagem, Propósito da Viagem e Área de Influência. Além disso, pode ser útil para a avaliação da Distribuição Modal.

SILVA et al (2009) sugerem alguns modelos de questionários (Anexo I) que podem ser utilizados, de acordo com o grau de colaboração que o administrador do PGV, tal como indicado na Tabela 2.

Tabela 2: Questionários Indicados por SILVA et al (2009)

Questionário Indicado	Situação
A	Administrador com alto grau de colaboração e de conhecimento dos dados solicitados.
B	Administrador com grau médio de colaboração e de conhecimento dos dados solicitados.
C	Pesquisa com possibilidade de realizar contagens, mas com administrador com baixo grau de colaboração e de conhecimento dos dados solicitados.
D	Pesquisa sem possibilidade de realizar contagens e com administrador com baixo grau de colaboração e de conhecimento dos dados solicitados.

3.5. Seleção de Variável Independente

A variável independente é a grandeza que explicará estatisticamente o volume de viagens geradas por um PGV. É, portanto, de central importância a escolha dessa variável dentro de um estudo para propor uma equação ou taxa de estimativa. ITE (2001) faz as seguintes recomendações para a escolha de uma variável explicativa:

- Parecer ser a causa da variação da quantidade de viagens produzidas por um uso do solo o que não significa apenas haver correlação estatística;
- Ser obtida por uma medição primária. Não ser derivada de um dado secundário;
- Produzir uma taxa ou equação com os melhores índices de acerto;
- Ser de fácil acesso;
- Ser relacionada à construção e não somente às características do terreno.

3.6. Outras Considerações

Existem ainda outros temas que podem ser pertinentes para estudos de geração de viagem, mas não são centrais para essa publicação.

- Estimativas de geração de viagens para usos do solo genéricos;
- Polos Múltiplos;
- Geração de Viagens de caminhões;
- Efeitos do Gerenciamento da Mobilidade na Geração de Viagens.

Para mais informações sobre eles, recomenda-se a leitura de ITE (2001).

4. Críticas

Serão apresentadas nesse item algumas críticas a forma de trabalho adotada pelo ITE, tanto no que diz respeito aos aspectos operacionais e matemáticos como na maneira que essas estimativas são incorporadas ao processo de planejamento.

Donald Shoup, em “Truth in Transportation Planning” (SHOUP, 2001), apresenta algumas críticas sobre esse tema. O autor direciona as suas análises em publicações antigas do ITE. Contudo, as características apontadas por ele permanecem nas edições mais recentes, tornando a sua crítica ainda útil e pertinente para a atualidade.

A primeira crítica é referente à forma como os resultados são apresentados (ver Figura 2). As estimativas do ITE geram como resultado um número específico, mesmo que se reconheça que exista uma considerável margem de erro. De acordo com Shoup, essa forma de apresentação induz ao erro, faz com que quem receba a estimativa sobreestime a segurança da informação. O autor sugere que as estimativas sejam apresentadas em “faixas” e não com números precisos. Ele considera mais pertinente ter como resultado, por exemplo, uma estimativa entre 150 e 200 carros por hora, do que 187,51.

Outra crítica apresentada é em relação ao número de elementos pesquisados e aos parâmetros estatísticos utilizados. Se por um lado o ITE, através do Trip Generation Handbook, oferece valores rígidos para a recomendação do uso das equações derivadas de regressão linear, por outro, apresenta equações que não passam por esses critérios, deixando apenas o aviso “Cuidado – Use Cuidadosamente – Baixo R²”. Há que se ressaltar que os valores criticados por Shoup mudaram da edição que ele analisou para a publicada mais recentemente. O R² mínimo subiu de 0,25 para 0,75 e o número mínimo de elementos para o uso de uma equação inédita subiu de 4 para 20 (podendo ainda ser 5 elementos em situações especiais). Além disso, existe uma nova restrição: o coeficiente de variação (desvio padrão sobre média) não deve ser superior a 110%.

Existe também a crítica presente em trabalhos como CERVERO & ARRINGTON (2008) e ARRINGTON & SLOOP (2009) sobre que empreendimentos e construções são escolhidos para as pesquisas do ITE. De acordo com os autores, ITE não faz pesquisas distintas para cada “tipo” de localização e escolhe preferencialmente elementos que estão presentes em subúrbios de baixa densidade e com muitas facilidades para o uso do automóvel, como abundância de espaço viário e de vagas. Tal procedimento não seria correto, uma vez que os autores demonstram as taxas geradas a partir dele não são aplicáveis em outras localidades. Pesquisas feitas em locais mais densos e com acesso facilitado ao sistema de transporte público indicam uma taxa de geração de viagens de automóveis significativamente inferiores. Esse equívoco traria graves conseqüências, como será exposto no próximo item.

Ainda que cronologicamente anterior, as críticas de SHOUP (2001) sobre a incorporação das taxas de geração no planejamento de transportes são consonantes com os trabalhos citados no parágrafo anterior. Ele aponta para um ciclo vicioso, na qual as taxas de geração de viagens do ITE estão inseridas. De acordo com ele, o ITE centra suas pesquisas em subúrbios com baixa densidade e facilidades para o uso do automóvel; isso gera taxas de geração de viagens e de necessidade de estacionamento muito elevadas. Tais taxas são incorporadas ao processo de planejamento e até à legislação urbanística; novos empreendimentos, ou mesmo ruas, avenidas e linhas expressas, são obrigados a serem dimensionados com base nesses parâmetros, ou seja, oferecem o número excessivo de vagas, em geral gratuitas, e mais espaço viário para os carros; esses novos empreendimentos e sistema viário servirão de base para as atualizações do ITE, fechando assim um ciclo vicioso.

BRYANS & NIELSEN (1999) apresentam um novo enfoque sobre a geração de viagens, em um estudo focado no planejamento residencial. Tradicionalmente, estimam-se as viagens geradas por um determinado polo e verifica-se o impacto que elas gerariam no local em que ele está inserido. Eles propõem uma inversão, verificar qual a capacidade que a localidade possui em absorver mais viagens e, só então, verificar o quanto dessa capacidade o novo polo vai ou pode absorver. Isso permite que se criem estratégias para que os polos geradores produzam taxas “sustentáveis”. Cabe destacar que o estudo não foca apenas as viagens de automóveis, mas também a demanda por transporte público.

5. Outras Referências Internacionais

Percebe-se que os trabalhos ibero-americanos sobre geração de viagens se referenciam quase que exclusivamente a outros trabalhos da região ou aos trabalhos do ITE. Outras experiências internacionais não são levadas em conta. Pretende-se nesse ponto apresentar sucintamente trabalhos realizados em outros países a fim de se instigar a ampliação da revisão bibliográfica dos futuros trabalhos da Rede.

TRICS (<http://www.trics.org>) significa "Trip Rate Information Computer System". Trata-se de uma base de dados obtidos no Reino Unido e na Irlanda, que é disponibilizada virtualmente e passa por atualizações constantes. O projeto original é de 1989. Seus dados, resultados e publicações são disponibilizados mediante pagamento.

TDB (<http://www.trics.org/>) significa "Trips Database Bereau". É uma instituição sediada na Nova Zelândia e é composta por profissionais desse país e da Austrália. Originalmente, a organização era apenas neozelandesa, chamava-se de NZTPDB (New Zealand Trips and Parking Database Bureau), fundada em 2002, mas, a partir de 2008, se fundiu com outras organizações e ganhou a feição atual. Ela faz pesquisas sobre geração de viagens e necessidade de vagas nos países em questão, mas apenas disponibiliza seus resultados para sócios (a associação necessita de pagamento).

Seguem na Figura 4 algumas comparações feitas por ABLEY (2005). Nela percebe-se que apesar do ITE possuir mais abrangência de categorias de uso do solo, o TRICS é o que mais pesquisas realizou.

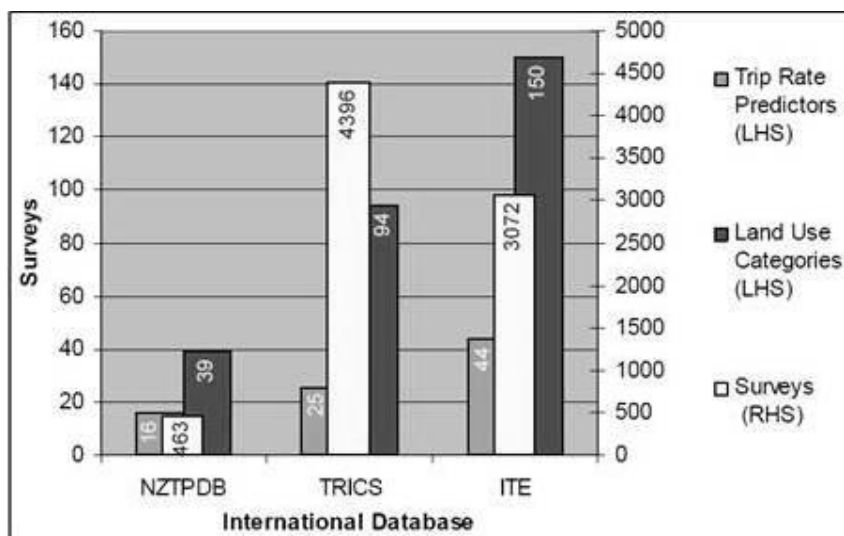


Figura 4: Comparação entre Modelos (ABLEY, 2005)

6. Conclusões

Essa publicação apresentou uma introdução ao tema da geração de viagens, bem como recomendações práticas e definição de termos técnicos (ver o Glossário) para aqueles que pretendem trabalhar ou pesquisar esse tema. Espera-se que ela contribua no sentido de estimular e subsidiar novos trabalhos no contexto ibero-americano, sem pretender com isso trazer receitas mágicas ou pretensas verdades absolutas.

Foram apresentadas algumas críticas aos trabalhos e formulações do ITE, que é a fonte científica de maior influência sobre as pesquisas da nossa região. Elas nos servem, pois acabam sendo críticas ao nosso próprio *modus operandi*. São, portanto, uma fonte de reflexão e construção de uma prática crítica, sem, de forma alguma, desprestigiar o ITE ou suas publicações.

Também foram citadas outras duas referências internacionais, que não são prestigiadas pela formulação ibero-americana. Por certo, a descrição delas foi bem sucinta, mas serve de estímulo para futuras pesquisas.

Glossário

PGT: Pólo Gerador de Tráfego, termo que cai em desuso pela bibliografia mais recente. Ver PGV.

PGV: Pólo Gerador de Viagem, locais ou instalações de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de produzir um contingente significativo de viagens (PORTUGAL & GOLDNER; 2003). Ou ainda, segundo a Rede Ibero-americana “são locais ou instalações de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de exercer grande atratividade sobre a população, produzir um contingente significativo de viagens, necessitar de grandes espaços para estacionamento, carga e descarga e embarque e desembarque, promovendo, conseqüentemente, potenciais impactos. Os shopping centers, hipermercados, hospitais, universidades, estádios, terminais de carga, estações de transportes público e mesmo áreas protegidas do tráfego de passagem com múltiplas instalações produtoras de viagens são alguns tipos de PGV. (<http://redpgv.coppe.ufrj.br/modules.php?name=Contentpgv&pa=showpage&pid=1>)”

Taxa Média de Viagem: é a média ponderada entre o número de viagens finais pelo número da variável independente. A média ponderada é calculada pela razão da soma viagens finais e da soma de todas as unidades da variável independente. ITE (2001).

Variável Independente: é a unidade física, mensurável e predicável que quantifica o local e o PGV estudado (exemplos: área bruta locável, empregados entre outros).

Viagem (ou Viagem Final): é um termo utilizado pelo ITE para designar qualquer movimentação de veículos nos seus estudos e estimativas, independente do sentido de entrada ou saída do PGV. Nesse caderno utilizou-se a expressão Viagem Gerada.

Viagens Atraídas: viagens cujo destino é o PGV.

Viagens Desviadas [Categoria]: viagens já existiriam dentro da matriz, só que, por conseqüência do PGV, a rota é modificada e uma parada é acrescentada. Slade & Gorove (1981).

Viagens Geradas: soma das viagens produzidas e atraídas.

Viagens Não Desviadas [Categoria]: viagens já existentes e que não sofreram alteração de rota por conta do PGV, apenas uma parada é adicionada. Slade & Gorove (1981)

Viagens Primárias [Categoria]: viagens cuja origem e destino são residência, ou seja, o empreendimento de fato gerou essa nova viagem. Slade & Gorove (1981).

Viagens Produzidas: viagens cuja origem é o PGV.

Referências

ABLEY, Steve (2005) *NZTPDB, UK Trics, US ITE Database Comparison of Variables Research*, NZ Trips & Parking Database Bureau Inc, Nova Zelândia.

ARRINGTON, G.B. & SLOOP, Kimi Iboshi (2009) *New Transit Cooperative Research Program Research Confirms Transit-Oriented Developments Produce Fewer Auto Trips*, ITE Journal 79 nº6, Washington, EUA.

BRYANS, William & NIELSEN, Simon (1999) *An Investigation into Methodologies for Determining a "Sustainable" Trip Generation Rate*, Traffic Engineering + Control.

CERVERO, Robert & ARRINGTON, G. B. (2008) *Vehicle Trip Reduction Impacts of Transit-Oriented Housing*, Journal of Public Transportation, Vol. 11, No. 3.

HOMBURGER, W.S., HALL, J.W., REILLY, W.R & SULLIVAN, E.C. (2007) *Fundamentals of Traffic Engineering – 16th Edition*, Institute of Transportation Studies, University of California, Berkley, EUA.

ITE – Institute of Transportation Engineers (2001) *Trip Generation Handbook – An ITE Recommended Practice*, ISBN 0-935403-58-2, Washington, DC, EUA.

ITE – Institute of Transportation Engineers (2005) *Transportation Impact Analyses for Site Development – An ITE Recommended Practice*, ISBN-10 : 1-933452-10-2, Washington, DC, EUA.

PORTUGAL, L. S. & GOLDNER, L. G. (2003) *Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes*. Editora Edgard Blücher. ISBN 85-212-0328-4. 1ª edição, 2003, 322 p.

SHOUP, Donald C. (2001) *Truth in Transportation Planning*, Transportation Research Board 80th Annual Meeting, Washington, D.C, EUA.

SILVA, Paulo Vitor Cunha da; MUNIZ, Juliana & PORTUGAL, Licínio da Silva, (2009) *Levantamento de Dados para a Determinação de Taxas de Geração de Viagens em Mega Empreendimentos*, VII Rio de Transportes, Rio de Janeiro, Brasil.

SLADE, L. J. & GOROVE, F. E. (1981) *Reduction in estimatives of traffic impacts of regional shopping centers*, ITE Journal, Washington, D. C., EUA.

ANEXO I – Questionários de SILVA et al (2009)

Questionário de Dados de Geração de Viagens										A
Nome do empreendimento:			Data:		Hora de Funcionamento					
Rua:			Dias Úteis		Sábado		Domingo			
Cidade:			Estado:		CEP:					
Dados Característicos do Empreendimento										
(1) Área Bruta Locável m ²			(8) Algum outro dado relevante			No dia de maior movimento				
(2) Área Construída m ²			Especifique			Horário de pico de veículos no empreendimento				
(3) Área Total m ²			Dado			Manhã		Tarde		
(4) Espaço do Estacionamento m ²			Unidade			Horário de pico no tráfego adjacente ao empreendimento				
(5) Nº de vagas no estacionamento			Quantidade			Manhã		Tarde		
(6) Algum outro dado relevante			(9) O empreendimento possui algum estabelecimento como dinâmia, supermercado, restaurante, posto de gasolina, entre outros que possam influenciar na geração de viagens? Sim / Não			Com relação aos clientes portadores de necessidades especiais				
Especifique			Dado			Qual porcentagem no total de clientes?				
Unidade			Unidade			Qual distância aprox. de origem?				
Quantidade			Quantidade			Qual porcentagem no consumo?				
(7) Algum outro dado relevante			Dado			Meio principal de acesso?				
Especifique			Unidade							
Unidade			Unidade							
Quantidade			Quantidade							
Levantamento de dados										
Volume de veículos		No dia de maior volume durante a semana (dias úteis)		No dia de maior volume durante o final de semana		Média semanal (Segunda a Sexta)		No mês de maior volume durante o ano		
		Dia:	entrando	saindo	Dia:	entrando	saindo	Mês	entrando	saindo
Ao longo do dia (mês)										
No horário com maior volume de veículos de manhã										
No horário com maior volume de veículos de tarde										
Nome do colaborador :				Tel. de contato:		e-mail:				
Função:										

Ciclistas												
	No dia de maior volume durante a semana (dias úteis)		No dia de maior volume durante o final de semana		Média semanal (Segunda a Sexta)		No mês de maior volume durante o ano					
	Dia:	entrando	saindo	Dia:	entrando	saindo	Semana	entrando		saindo	Mês	entrando
Ao longo do dia (mês)												
No horário com maior volume de manhã												
No horário com maior volume de tarde												
Pedestres												
	No dia de maior volume durante a semana (dias úteis)		No dia de maior volume durante o final de semana		Média semanal (Segunda a Sexta)		No mês de maior volume durante o ano					
	Dia:	entrando	saindo	Dia:	entrando	saindo	Semana	entrando		saindo	Mês	entrando
Ao longo do dia (mês)												
No horário com maior volume de manhã												
No horário com maior volume de tarde												

Questionário de dados de geração de viagens

B

Nome do empreendimento:			
Tipo de empreendimento:			
Rua:		Cidade:	
Estado:		CEP:	
Horário de Funcionamento			
Dias úteis		Fim de semana Sábado	Domingo

Nome do colaborador:			
Função:		e-mail:	
Tel.: de contato:		Data:	

Dados Característicos		Possui cinema, supermercado, posto de gasolina, entre outros que possam influenciar na geração de viagens?	
(1) Área Bruta Locável	m ²		
(2) Área Construída	m ²	Sim / Não	
(3) Área Total	m ²	Caso sim, qual(is)?	
(4) Espaço do Estacionamento	m ²	m ²	
(5) N ^o de vagas no estacionamento		Caso sim, qual(is)?	
(6) Tempo médio de permanência no estacionamento		m ²	
		Caso sim, qual(is)?	
		m ²	

Com relação aos clientes portadores de necessidades especiais

Qual porcentagem no total de clientes?		Qual porcentagem no consumo?	
Qual distância aprox. de origem?		Meio principal de acesso?	

Com relação ao número de viagens de veículos

Qual(is) dia(s) que demonstram um maior demanda de veículos entrando no empreendimento?

Durante os dias úteis	
Durante os finais de semana	

Qual horário de maior volume de veículos entrando no empreendimento? Ex: (7:00 às 9:00)

Durante os dias úteis		Durante o final de semana	
-----------------------	--	---------------------------	--

Qual é a quantidade aprox. de carros entrando no empreendimento durante o dia de maior movimento ?

Durante os dias úteis		Durante o final de semana	
-----------------------	--	---------------------------	--

Qual é a quantidade aproximada de carros entrando no empreendimento nas horas de pico ?

Durante os dias úteis		Durante o final de semana	
-----------------------	--	---------------------------	--

Qual é a quantidade aproximada de carros saindo no empreendimento nas horas de pico ?

Durante os dias úteis		Durante o final de semana	
-----------------------	--	---------------------------	--

DATA: _____/_____/_____

Questionário de Dados de Geração de Viagens

C

Nome do empreendimento:		Horário de Funcionamento	
Tipo de empreendimento:		Dias úteis	
Cidade:		Fin de semana	Sábado
Estado:		CEP:	Domingo

Dados Característicos do Empreendimento (1) Área Bruta Locável m ² (2) Área Construída m ² (3) Área Total m ² (4) Espaço do Estacionamento m ² (5) Nº de vagas no estacionamento (6) Algum outro dado relevante		Qual(is) dia(s) que demonstraram maior demanda de veículos entrando no empreendimento? Durante os dias úteis Durante os finais de semana Qual horário de maior volume de veículos entrando no empreendimento? Ex: (7:00 às 9:00) Durante os dias úteis Durante o final de semana	
(7) O empreendimento possui algum estabelecimento como cinema, supermercado, restaurante, posto de gasolina, entre outros que possam influenciar na geração de viagens? Sim / Não Caso sim, qual? Caso sim, qual? Caso sim, qual? m ² m ² m ²		Dados Característicos do entorno do empreendimento Densidade populacional Frota de ônibus Outros	
Especifique Dado Unidade Quantidade		Dado Unidade Quantidade	

Setor	Total no dia (hora)				Total no Horário de Pico			
	Volume de veículos		Volume de caminhões		Volume de veículos		Volume de caminhões	
	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída
1ª dia (hora)								
2ª dia (hora)								
3ª dia (hora)								
4ª dia (hora)								
5ª dia (hora)								
6ª dia (hora)								
7ª dia (hora)								
Fin de semana								

Levanteamento realizado por: _____

Organização: _____

Endereço: _____ Estado: _____ CEP: _____

Tel: _____ e-mail: _____

Questionário de dados de geração de viagens

E

Nome do empreendimento:			
Tipo de empreendimento:			
Rua		Cidade	
Estado:		CEP:	

¹ Indicar se possível se há cinemas, mercados, e outros

Nome do colaborador:			
Função:			
Onde trabalha:			
Tel.: de contato:		e-mail:	
Data:			

Com relação ao empreendimento

Qual hora de maior volume de carros entrando no empreendimento de manhã?(ex: 7 -9)

Dias úteis		finais de semana	
------------	--	------------------	--

Qual hora de maior volume de carros entrando no empreendimento de tarde?

Dias úteis		finais de semana	
------------	--	------------------	--

Qual hora de maior volume de carros nas ruas adjacentes ao empreendimento de manhã?

Dias úteis		finais de semana	
------------	--	------------------	--

Qual hora de maior volume de carros nas ruas adjacentes ao empreendimento de tarde?

Dias úteis		finais de semana	
------------	--	------------------	--

Qual é a quantidade aproximada de carros entrando no empreendimento nas horas de pico nos dias úteis?

De manhã		De tarde	
----------	--	----------	--

Qual é a relação em porcentagem com o restante do dia?

De manhã		De tarde	
----------	--	----------	--

Qual é a quantidade aproximada de carros entrando no empreendimento nas horas de pico nos finais de semana?

De manhã		De tarde	
----------	--	----------	--

Qual é a relação em porcentagem com o restante do dia?

De manhã		De tarde	
----------	--	----------	--