



Rede Íbero-Americana de Estudo em
Pólos Geradores de Viagens



FAPERJ
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro



CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CADERNOS

Polos Geradores de Viagens
Orientados à Qualidade de Vida e Ambiental

Hipermercados:
Caracterização e Modelos de Geração de Viagens

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



Jorge Galarraga
Marcelo Herz
U. Córdoba

Archimedes Rais Jr
UFSCar

Versão Setembro de 2011

CADERNOS

Polos Geradores de Viagens
Orientados à Qualidade de Vida e Ambiental

Hipermercados:
Caracterização e Modelos de Geração de Viagens

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro ao projeto “Rede Sulamericana em Transportes: Estudo em Pólos 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 Pólos 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 Pólos 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.

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

Ao pesquisador Claudio Falavigna pelo apoio na revisão do texto.

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 tem como foco os hipermercados. A localização destes equipamentos urbanos, de importância fundamental para as cidades, precisa ser cuidadosamente definida de modo a permitir a seus usuários um acesso fácil e seguro. Também é importante conhecer os padrões de viagens em hipermercados existentes para estudar e implementar medidas de gerenciamento de mobilidade que contribuam para o transporte urbano sustentável.

Índice

1. Introdução.....	1
2. Elementos de Análise	1
2.2. Padrão do PGV.....	4
2.3. Dimensão Espacial	5
2.4. Padrão de Viagens do PGV	5
2.5. Dimensão Temporal.....	6
3. Descrição dos estudos.....	6
3.1. ITE (2008).....	7
3.1.1. ITE Hipermercados (Código 813).....	9
3.1.2. ITE Supermercados com descontos (Código 854)	13
3.1.3. ITE Supermercados (Código 850).....	17
3.1.4. Brehmer e Butorac (2003).....	20
3.1.5. Pearson <i>et al</i> (2009)	22
3.2. CET (1983)	25
3.3. Goldner e Silva (1996)	27
3.4. Barbosa e Gonçalves (2000).....	29
3.5. Silva e Silva (2006a, 2006b)	31
3.6. Galarraga <i>et al</i> (2007)	35
3.7. Freitas (2009), Freitas e Raia Jr. (2008, 2011).....	41
4. Conclusões e Recomendações dos Estudos	51
Referências Bibliográficas	51

Tabelas

Tabela 1: Número de PGVs para pesquisa segundo seu objetivo (Fonte: ITE, 2004) ...	3
Tabela 2: Classificação segundo o ITE de alguns comércios com características similares aos hipermercados e supermercados.	8
Tabela 3: Dimensões Temporais	10
Tabela 4: Hipermercados (Código 813).	12
Tabela 5: Taxas de Geração de Viagens de Caminhões de Abastecimento nos Hipermercados.	13
Tabela 6: Dimensões Temporais Temporais.....	14
Tabela 7: Supermercados com Descontos (Código 854).	16
Tabela 8: Dimensões Temporais	18
Tabela 9: Supermercados (Código 850).	19
Tabela 10: Dimensões Temporais	21
Tabela 11: Taxas de Geração de viagens em veículos (soma de atraídos e gerados)	21
Tabela 12: Distribuição Modal.....	22
Tabela 13: Categoria de Viagens.....	22
Tabela 14: Dimensão Temporal.....	23
Tabela 15: Taxas de Geração de viagens em veículos (soma de atraídos e gerados)	24
Tabela 16: Categoria das Viagens.....	25
Tabela 17: Porcentagem para a hora de pico em supermercados	26
Tabela 18: Modelos para a quantidade de Clientes por dia	28
Tabela 19: Modelos para a quantidade de Automóveis por dia.....	28
Tabela 20: Dados obtidos nos supermercados	29
Tabela 21: Informações gerais dos supermercados analisados	31
Tabela 22: Total de veículos no dia de pico	32
Tabela 23: Distribuição em porcentagem dos clientes segundo o tempo de viagem em automóvel.....	33
Tabela 24: Distribuição de clientes nos dias de pico segundo o modo de transporte (expressado em porcentagem)	34
Tabela 25: Modelos de estimativa de viagens de automóveis e de clientes.....	35
Tabela 26: Quantidade total de viagens veiculares (soma de entrantes e salientes) registrados entre as 17:00 hs e as 20:00 hs nas Sextas feiras e nos Sábados.....	36
Tabela 27: Distribuição de clientes segundo a zona.....	37
Tabela 28: Distribuição da quantidade de operações para cada hora do dia e para cada dia da semana.....	37
Tabela 29: Distribuição da quantidade de operações por dia da semana.	38
Tabela 30: Distribuição da quantidade de operações por mês respeito do total anual.	38
Tabela 31: Distribuição modal das viagens	38
Tabela 32: Distribuição modal por grupos de zonas	39
Tabela 33: Proporção de viagens segundo o tipo de viagem (Primária, com desvio ou sem desvio).	39
Tabela 34: Distribuição das viagens por categoria segundo a zona.....	39
Tabela 35: Taxas de geração na hora de pico da Sexta feira	40
Tabela 36: Taxas de geração na hora de pico no dia Sábado	40

Tabela 37: Modelos de geração para a hora de pico. Dia: Sexta feira	40
Tabela 38: Modelos de geração para a hora de pico. Dia: Sábado	40
Tabela 39: Caracterização dos supermercados	41
Tabela 40: Amostra, gênero e frequência mensal às lojas	42
Tabela 41: Tempo médio e distância média de viagem entre origem e supermercados, segundo os modos de transportes usados.....	43
Tabela 42: Porcentagem de clientes dentro de classes de tempos de viagem nas áreas de influência primária, secundária e terciária	43
Tabela 43: Porcentagem de clientes dentro de isócotas das áreas de influência primária, secundária e terciária	44
Tabela 44: Modelos para determinar a amplitude máxima das áreas de influência primária, secundária e terciária	44
Tabela 45: Horário de funcionamento e dias de pico dos supermercados	45
Tabela 46: Distribuição modal dos clientes que acessaram os supermercados	47
Tabela 47: Distribuição entre modos motorizados e não motorizados dos clientes dos supermercados	47
Tabela 48: Distribuição modal dos clientes entrevistados nos supermercados	48
Tabela 49: Origem das viagens feitas às lojas pelos entrevistados.....	48
Tabela 50: Modelo para determinar número total de viagens atraídas no dia pico.....	49
Tabela 51: Modelo para determinar número total de viagens atraídas na hora pico ...	49
Tabela 52: Modelo para determinar número total de viagens motorizadas atraídas na hora pico.....	49
Tabela 53: Modelo para determinar número total de viagens não motorizadas atraídas na hora pico	50

Figuras

Figura 1: Inter-Relação dos Temas Tratados.....	2
Figura 2: Quantidade de clientes que acessam a loja S1, a cada 15 minutos, segundo os modos de transporte utilizados.....	45
Figura 3: Quantidade de clientes que acessam a loja S2, a cada 15 minutos, segundo os modos de transporte utilizados.....	46
Figura 4: Quantidade de clientes que acessam a loja S3, a cada 15 minutos, segundo os modos de transporte utilizados.....	46
Figura 5: Quantidade de clientes que acessam a loja S4, a cada 15 minutos, segundo os modos de transporte utilizados.....	46
Figura 6: Quantidade de clientes que acessam a loja S5, a cada 15 minutos, segundo os modos de transporte utilizados.....	47

1. Introdução

Nos países de Latino America, aqueles estabelecimentos comerciais que oferecem bens de consumo em sistemas de auto-atendimento, com uma oferta diversa de alimentos e outros produtos, são designados de forma geral como *supermercados*.

Caso estes prédios tenham superfícies extensas e possuam classificação dos produtos por setores ou departamentos, são denominados *hipermercados*. Este tipo de comércio começou em 1963 na Europa (Carrefour, Paris - França) e se estenderam para o resto do mundo.

Não existe um único critério para definir o limite entre *supermercado* e *hipermercado*. A Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS) propõe uma classificação utilizando os critérios de área de vendas e a quantidade de caixas, fazendo a distinção entre supermercados de conveniência, supermercado compacto, supermercado convencional, grande supermercado e hipermercado. O *Institute of Transportation Engineering* (ITE) caracteriza os comércios segundo o tipo de produtos que oferecem e não pela extensão do prédio, porém alguns produtos e serviços poderiam ser oferecidos em mais de uma categoria.

Este caderno inclui estudos referidos a hipermercados e supermercados que possuem uma extensão o suficientemente grande que podem provocar, dentro da sua área de influencia, impactos nas condições de circulação dos veículos e que constituem um tipo especial de Pólos Geradores de Viagens (PGVs).

Uma das etapas mais importantes no estudo de impactos dos hipermercados, e dos PGVs em geral, é a geração de viagens. Segundo Portugal e Goldner (2003), a partir da identificação do número de viagens geradas e da definição do dia e hora de projeto é que se elaboram as demais etapas no estudo de impactos dos PGVs.

Não obstante a extrema importância do estudo dos hipermercados como PGVs, a produção científica referente à geração de viagens para esses pólos ainda é escassa. Assim, visando subsidiar e estimular futuros trabalhos na área, o presente Caderno está organizado em cinco seções. Inicia com a presente seção de introdução, e apresenta na seção 2 os critérios recomendados para a realização e análise de estudos voltados à determinação de modelos e taxas de geração de viagens de automóveis para hipermercados. Nas duas seções seguintes o Caderno apresenta, respectivamente, a descrição dos trabalhos revisados e uma análise comparativa dos seus elementos e resultados. Na última seção são apresentadas as conclusões e as recomendações para futuros trabalhos.

2. Elementos de Análise

Para efeito da análise de estudos de estimativa de viagens de automóveis geradas por hipermercados, serão considerados os cinco grandes campos mostrados na Figura 1, adotados em outros Cadernos do Módulo II. No detalhamento destes campos, entretanto, o foco será voltado para hipermercados.

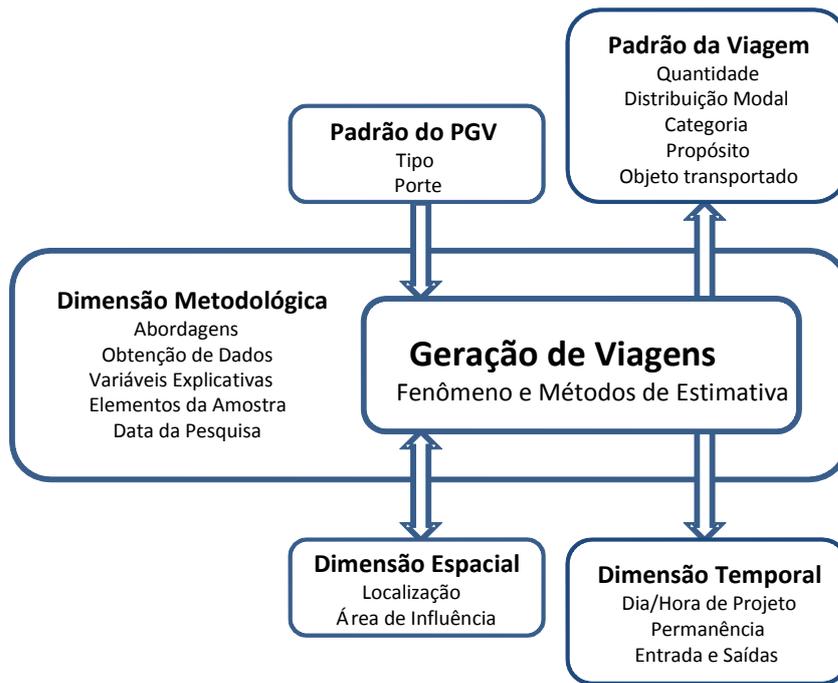


Figura 1: Inter-Relação dos Temas Tratados
(Fonte: REDPGV, 2009)

2.1. Dimensão Metodológica

Ao analisar a dimensão metodológica é possível verificar os principais aspectos relacionados ao desenvolvimento dos modelos. A abordagem utilizada, os métodos empregados para a coleta dos dados, a seleção das variáveis explicativas, a definição da amostra de empreendimentos a ser considerada e a identificação da data em que a pesquisa foi realizada precisam ser conhecidos para que os resultados produzidos por cada modelo sejam considerados pelo usuário de forma contextualizada. Além disso, as limitações de cada modelo podem ser claramente identificadas a partir da análise desta dimensão.

Dentre as metodologias disponíveis na literatura para a estimativa das viagens geradas por PGV, a desenvolvida pelo *Institute of Transportation Engineering* (ITE, 2004) é a que mais tem orientado pesquisas acadêmicas nos países ibero-americanos. De acordo com essa metodologia, viagens geradas em um determinado período de tempo são as viagens atraídas e produzidas pelos PGVs durante este período. Neste contexto, viagens atraídas são aquelas que se destinam ao PGV e as viagens produzidas são as que se originam no PGV.

Para um dado tipo de PGV, após a definição da abrangência geográfica do modelo, a metodologia do ITE (2004) recomenda:

- Definição do tamanho da Amostra: o número mínimo de PGVs a serem estudados deve considerar o objetivo da pesquisa, de acordo com o recomendado na Tabela 1.

Tabela 1: Número de PGVs para pesquisa segundo seu objetivo (Fonte: ITE, 2004)

Objetivo da Pesquisa	Tamanho da amostra mínima recomendado pelo ITE
Estabelecer novas taxas locais de geração de viagens	4 locais (preferivelmente 5)
Validar as taxas do ITE <i>Trip Generation</i>	4 locais
Combinar a taxa de geração local com as do ITE <i>Trip Generation</i>	2 locais
Para submeter dados ao ITE	1 local

- Seleção dos PGVs: a escolha dos PGVs a serem analisados para efeito da determinação das taxas e modelos de geração de viagens deve assegurar que a amostra represente efetivamente a população alvo da pesquisa. Esta representatividade está associada ao tamanho do empreendimento, à sua relação com os concorrentes, à rede de transportes existente e ao desenvolvimento da área onde o PGV se localiza.
- Definição das variáveis a serem estudadas: para estimar o número de viagens geradas em um local, é preciso identificar as variáveis que, em princípio, podem explicar a realização dessas viagens. Essas variáveis candidatas a variáveis explicativas dos modelos de geração de viagens estão, em geral, associadas ao porte e nível de utilização do empreendimento. Podem, também, refletir as condições da rede de transporte existente e as condições de uso e ocupação do solo na área de localização do PGV. Cuidados na seleção das variáveis incluem: seus valores devem ser obtidos a partir de um estudo primário e não serem derivados de dados secundários; pode ser prevista com segurança; deve estar relacionada com as características do tipo de PGV considerado.
- Período da Pesquisa: O ITE recomenda que seja escolhido um período adequado para coleta de dados, evitando-se a contagem em ocasiões excepcionais, incomuns à rotina do empreendimento. As viagens locais devem ser contadas, se possível, em um período de 7 dias, a fim de obter conhecimento da geração de viagens e seus picos nos dias úteis da semana e finais de semana. Nas pesquisas realizadas pelo ITE, os períodos de pico de tráfego das vias próximas foram analisados nos dias de semana e nos sábados e domingos.
- Coleta dos Dados: Diversas formas podem ser adotadas para a coleta dos dados, dentre as quais o ITE refere às realizadas por meio de: entrevistas com aos responsáveis pela operação do PGV (entrevistas), contagens automáticas ou manuais das entradas e saídas de veículos do empreendimento (contagens) e aplicação de questionários aos usuários (questionários). Dependendo da variável que está sendo observada, uma ou outra forma é mais adequada do que as demais.
- Para a coleta do número de viagens geradas pelo empreendimento, por exemplo, o ITE adota a contagem *in loco* dos veículos chegando e partindo do empreendimento no período considerado. Para determinar a área de influência requer-se informação adicional que pode ser obtida mediante questionários aos usuários.

- **Análise dos dados:** inicialmente deve ser feito um estudo da correlação estatística entre o número de viagens geradas e as variáveis estudadas, identificando-se assim as variáveis explicativas da geração de viagem. Levando em conta as variáveis selecionadas, é possível então, determinar inicialmente as taxas de geração de viagens de automóveis e pessoas. Essas taxas representam o número médio de viagens geradas por unidade de uma variável explicativa específica. Nos casos em que o tamanho da amostra permitir, devem ser usadas técnicas de análise de regressão para a obtenção de equações para a estimativa do número de viagens geradas. O ITE recomenda que equações com coeficiente de determinação (R^2) inferiores a 0,5 não devem ser utilizadas. Igualmente, para aqueles casos de coleta local de dados, o ITE recomenda utilizarem taxas médias ponderadas e equações de regressão.

O último aspecto da dimensão metodológica, aplicável à análise dos estudos já realizados, diz respeito à Data da Pesquisa. Trabalhos mais recentes, além de se beneficiarem de referências bibliográficas mais antigas, têm o potencial de refletir melhor as características atuais do padrão de viagens para o tipo de PGV a que se referem.

2.2. Padrão do PGV

O padrão do PGV é referido a dois aspectos: ao tipo e ao porte.

No referente ao tipo, e segundo o expressado anteriormente, neste estudo só serão considerados grandes supermercados e hipermercados.

Por outro lado em referência ao porte do PGV o ITE utiliza a variável área total construída (GFA, Gross Floor Área, expressa em Miles de pé quadrado) para caracterizá-lo. Os estudos ibero-americanos utilizam tanto a área total construída quanto a área de vendas e a quantidade de caixas.

É importante aclarar que, segundo o ITE, a variável área total construída (GFA) é a soma das áreas das plantas de cada andar do prédio definidas pelo limite exterior das paredes externas do prédio, sendo excluídas as áreas de estacionamento e de carga e descarga de materiais. Entanto que a variável área de vendas é definida pelo setor onde se localizam os produtos expostos para a venda e inclui as áreas do setor de caixas e corredores de circulação.

Estas variáveis além de caracterizar o porte do PGV geralmente são consideradas como variáveis explicativas nos modelos de geração de viagens, e é por isso que devem ser compreendidas adequadamente para uma correta aplicação.

Analisar o tamanho dos elementos da base de dados dos modelos é essencial para entender o contexto no qual a equação foi gerada. Equações baseadas apenas em elementos de um determinado porte podem não funcionar em outro.

É recomendável que os modelos só sejam aplicados para estudar empreendimentos cujo porte se encontre entre o limite mínimo e o limite máximo do porte dos PGVs integrantes da amostra utilizada para a elaboração do modelo. Neste caso, a avaliação do porte deve ser feita com base nos valores da(s) variável(eis) explicativa(s) do modelo.

2.3. Dimensão Espacial

Na avaliação dos modelos é importante identificar devidamente as características da área onde os PGVs da amostra estudada estão inseridos. Dentre outros aspectos, o tipo e ocupação do solo na área, as características do trânsito e do transporte público nas vias adjacentes, mesmo que não integrados diretamente nos modelos de estimativa, certamente têm impacto sobre a quantidade de viagens geradas.

Outro aspecto a avaliar diz respeito à identificação da área de influência do empreendimento. É importante verificar se os modelos analisados possuem referência às estimações das áreas de influência e se utilizam os conceitos de linhas isócronas e isócotas, definidas como o seguinte:

- **Isócronas:** são linhas que vinculam pontos com igual tempo de viagem até o PGV. Estas linhas são desenhadas segundo os tempos de viagens nas principais vias de acesso ao PGV, considerando uma velocidade média do fluxo de tráfego (percentil 50%) seja nos horários de fluxo normal ou de pico segundo o objetivo do estudo;
- **Isócotas:** são circunferências com centro no PGV e que representam linhas de igual distância (em linha reta) até o PGV.

2.4. Padrão de Viagens do PGV

O ponto central da maioria quase absoluta dos modelos que tratam de pólos geradores de viagens e a estimativa das viagens produzidas. A análise quantitativa desses modelos tem que ser, portanto, central na análise comparativas deles. Contudo, a análise quantitativa, por si só, não explica por completo o padrão de viagens. Deve-se verificar se outros sub-temas também estão considerados, são eles: Distribuição Modal e Categoria de viagens. Estas categorias serão explicadas a seguir.

Estas características dependem de variáveis relacionadas ao PGV, tais como localização, oferta ao sistema de transporte, e disponibilidade de vagas para estacionamento; dependem, também, das características sócio-econômicas de seus usuários, como idade, renda, entre outras (Goldner, 1994).

Em referência às Categorias de Viagens o Manual de Geração de Viagens (Trip Generation Handbook) do ITE (2004) considera três tipos de viagens, cada um deles com suas próprias características:

- Viagens primárias (primary trips): são as viagens feitas com o propósito específico de chegar até o PGV. Nesta categoria de viagem é considerado que o local de origem (na viagem de ida) e o local de destino (na viagem de regresso) coincidem.
- Viagens com desvio ou viagens desviadas (diverted linked trips): refere-se a aquelas viagens que são atraídas desde o fluxo existente numa via próxima ao PGV, mas que requerem de um desvio até outra via para conseguir acessar ao PGV.

- Viagens de passagem ou Viagens sem desvio (pass by trips): refere-se às viagens que são resultados de fazer uma parada no meio do percurso, entre a origem e o destino final sem necessidade de desvio da via escolhida.

A classificação das viagens geradas em categorias mostra mais claramente o verdadeiro impacto que o PGT gera. Isso porque, quando se for avaliar o impacto no sistema viário, por exemplo, não se deve acrescentar o percentual relativo às viagens não desviadas ao fluxo existente.

No que diz respeito às viagens realizadas por modo não-motorizado e por transporte público, todas devem ser consideradas para efeito da avaliação das condições de circulação dos pedestres e ciclistas nas proximidades do empreendimento. Isto é, o conhecimento das viagens geradas por esses modos é fundamental para assegurar condições adequadas de acessibilidade e segurança para a circulação dos mesmos.

2.5. Dimensão Temporal

Para efeito da análise dos modelos de geração, é importante identificar a dimensão temporal do padrão das viagens estudadas. Isto é, o período do dia e dia da semana em que as viagens analisadas foram realizadas.

No caso dos hipermercados comumente são considerados os dias e horários pico. Assim é importante destacar que existem dois horários de pico, a saber: o primeiro correspondente ao horário de pico do fluxo de tráfego das vias adjacentes (Por exemplo: no horário de pico de manhã ou de tarde em dias úteis). Entanto que o segundo corresponde ao horário de pico do PGV (geralmente nos Sábados ou Domingos). É importante destacar que pode-se apresentar variações estacionais ao longo do ano.

Um estudo complementar relevante para a análise do impacto do PGV diz respeito à permanência dos veículos no interior do empreendimento, fundamental para subsidiar o projeto do número de vagas de estacionamento. Também é importante conhecer em cada horário de pico, o número de veículos que entram e saem do PGV (percentuais de entrada e de saída).

No caso dos modelos do ITE, os modelos estimam o total de viagens geradas e, posteriormente, é informado o percentual dessas viagens que entram e saem do PGV no horário considerado. Assim, na análise comparativa dos modelos é preciso identificar devidamente qual a situação considerada no estudo.

3. Descrição dos estudos

O objetivo desta seção é apresentar os resultados de alguns estudos iberoamericanos que tratam de casos de comércios que foram caracterizados como hipermercados ou supermercados com capacidade de constituir Polos Geradores de Viagens.

A apresentação dos estudos é realizada considerando as dimensões descritas na seção 2.

Em razão de que a quantidade de estudos existentes é escassa, são apresentados inicialmente os modelos confeccionados pelo *Institute of Transportation Engineering* (ITE) e algumas referências de outros estudos recentes realizados nos Estados Unidos referidos ao tema.

3.1. ITE (2008)

O *Institute of Transportation Engineers* (ITE), apresenta taxas e modelos de geração de viagens para diferentes tipos de pólos geradores. Estas taxas e modelos referem-se especificamente a viagens geradas por automóveis, correspondendo a soma das viagens veiculares que entram e saem do empreendimento. O ITE apresenta, também, a distribuição direcional das viagens (percentagens de entradas e saídas) para os diferentes períodos de geração analisados.

Na publicação *Trip Generation* (ITE, 2008) são apresentadas taxas e modelos de geração de viagens para diversos usos de solo com empreendimentos comerciais de características similares aos supermercados e hipermercados. Nesta publicação o ITE faz a caracterização dos comercios por meio do tipo de produtos e serviços oferecidos e não pelo porte. Por outro lado é importante destacar que alguns dos produtos e serviços oferecidos podem estar presentes em distintas categorias de uso de solo, o que dificulta a caracterização dos hipermercados e supermercados nos formatos iberoamericanos.

A Tabela 2 apresenta os estudos feitos pelo ITE. São apresentadas as seguintes variáveis: os códigos de uso de solo de comércios com produtos e serviços próprios dos hipermercados e supermercados, os rangos de valores do porte (GFA expressado em metros quadrados), o valor médio do porte do empreendimento (GFA expressado em metros quadrados) e uma caracterização assumida.

Tabela 2: Classificação segundo o ITE de alguns comércios com características similares aos hipermercados e supermercados.

Código ITE	Denominação	Rango GFA	GFA médio	Caracterização assumida
813	Free Standing Discount Superstore	12000-23000	20000	Hipermercado (comércio tipo autoserviço com oferta diversa de alimentos e outros produtos e com classificação por departamentos. Possui grande porte)
814	Specialty Retail Center	1000-15000	5000	Pequenos centros comerciais (Shopping Center) sem alimentos.
815	Free Standing Discount Store	5000-25000	10000	Hipermercado sem uma completa oferta de alimentos
820	Shopping Center	10000-160000	45000	Centros comerciais de grande porte. Os comércios estão integrados numa unidade única.
850	Supermarket	2000-12000	3000	Supermercado (autoservicio com oferta diversa de alimentos e otros produtos)
851/852	Convenience Market (24 hs/16 hs)	100-400	200	Comércio de pequeno porte (alimentos, jornais, revistas, etc.)
854	Discount supermarket	1000-13000	8000	Supermercado com preços rebaixados (cadeias locais ou regionais)
862	Home Improvement Superstore	5000-17000	10000	Ferramentas, tintas, madeiras, materiais de construção, etc.
863	Electronics Superstore	3000-4500	3500	TV, Audio, Informática, aparelhos eletrônicos, etc.
869	Discount home furnishing Superstore	10000-50000	30000	Comércios de grande porte. Produtos, moveis e equipamentos para o lar.

O código de uso do solo 820 referido aos centros comerciais (Shopping Center) é tratado no caderno número 4 (REDPGV, 2009). Neste caderno é assumido que os códigos de uso de solo definidos segundo o ITE são relacionados aos hipermercados e supermercados com formato iberoamericano mediante a seguinte escala:

a) Hipermercados → Código 813 Free Standing Discount Superstore

- b) Supermercados com desconto (cadeias locais ou regionais) → Código 854 Discount Supermarkets
- c) Supermercados → Código 850 Supermarkets

Estes estudos foram realizados no período compreendido entre 1990 e 2007 nos Estados Unidos.

3.1.1. ITE Hipermercados (Código 813)

Os hipermercados, denominados pelo ITE como Free Standing Discount Superstore (Código 813), tem a característica de oferecer uma diversa oferta de alimentos e setores com mercadorias gerais com preços rebaixados dentro do mesmo prédio, com entradas e saídas comuns e com área de estacionamento próprio. Habitualmente eles tem horários de atendimento estendidos nos sete dias da semana. Eles podem estar associados com comércios que oferecem serviços ou produtos complementares, como por exemplo, centros de jardinagem, lojas de serviços para automóveis entre outros. Os hipermercados geralmente possuem uso de solo exclusivo mas em alguns casos podem ser parte de um empreendimento maior como são os centros comerciais (Shopping Center) por exemplo.

Os estudos de hipermercados incluídos na publicação do ITE apresentam valores de taxas e modelos de geração de viagens para veículos atraídos e produzidos pelo hipermercado (average vehicle trip ends). Esta publicação também mostra valores de taxas ponderadas de geração de viagens de caminhões de abastecimento. Estes modelos são apresentados para nove dimensões temporais.

Segundo o observado nestos estudos há acordo em que a variável independente mais representativa para obter as taxas de geração das viagens dos hipermercados é a Área Total Construída (GFA: Gross Floor Area). Esta variável é quantificada como a soma, em pés quadrados, das áreas de cada andar do prédio confinadas pelos limites externos das paredes exteriores do prédio. As áreas exteriores aos limites do prédio não são incluídas na quantificação da Área Total Construída, mas sim devem ser consideradas os Centros de Jardinagem e lojas de Serviços de Automóveis que estão localizados dentro dos limites dos muros externos. Em razão da necessidade de padronizar a definição da variável Área Total Construída (GFA) o ITE recomenda que em futuros estudos do uso de solo 813 (hipermercados) seja incluída a presença de Centros de Jardinagem e de lojas para Serviços de Automóveis na apresentação dos dados de geração de viagens.

A sétima edição da publicação Trip Generation (ITE, 2003) só apresentava 10 casos de estudo com prédios de porte meio de 16.000m² de Área Total Construída, o que foi considerado uma amostra insuficiente para um uso de solo que tinha um grande crescimento nos Estados Unidos (Vivien, 2006)

A oitava edição do Trip Generation apresenta resultados de 64 estudos de prédios que possuem um porte médio de 20.000 m² de Área Total Construída. Um desses estudos foi uma importante contribuição, já que analisou as taxas de geração de viagens de 32 comércios, da maior cadeia de hipermercados dos Estados Unidos (Walmart), os quais

foram selecionados estatisticamente por localização e porte. Um resumo deste estudo (Pearson et al., 2009) é apresentado na seção 3.1.5.

Dimensão Espacial

Os estudos apresentados na oitava edição do *Trip Generation* foram realizados no período compreendido entre o 1990 e o 2000, em locais dos Estados Unidos. Devido a que alguns dos modelos de geração de viagens não incluem variáveis referidas à localização dos empreendimentos ou a suas áreas de influência, não foi possível avaliar integralmente a dimensão espacial dos estudos de hipermercados do ITE.

Dimensão Temporal

Os estudos analisados apresentam valores de taxas de geração de viagens para nove dimensões temporais segundo o indicado na Tabela 3.

Tabela 3: Dimensões Temporais

Viagens que chegam e que saem (1)	Dia útil	Sábado	Domingo
O dia todo (2)			
Hora de pico da rua adjacente pela manhã (3)			
Hora de pico da rua adjacente pela tarde (4)			
Hora de pico do PGV pela manhã (5)			
Hora de pico do PGV pela tarde (6)			
Hora de pico do PGV (7)			

(1) Volume do fluxo de tráfego que chega e que sai do PGV.

(2) Desde o horário de abertura até o horário de fechamento do PGV.

(3) Refere-se à hora de maior fluxo de tráfego na rua adjacente ao PGV no período que inclui desde o horário de abertura até o meio dia.

(4) Refere-se à hora de maior fluxo de tráfego na rua adjacente ao PGV no período que inclui desde o meio dia até o horário de fechamento.

(5) Refere-se à hora de maior circulação de veículos na entrada e saída do PGV no período que inclui desde o horário de abertura até o meio dia.

(6) Refere-se à hora de maior circulação de veículos na entrada e saída do PGV no período que inclui desde o meio dia até o horário de fechamento.

(7) Refere-se à hora de maior circulação de veículos na entrada e saída do PGV no período que inclui desde o horário de abertura até o horário de fechamento.

Também foram feitas considerações da variação estacional no período entre o dia de Ação de Graças e Natal.

No referente às horas de pico do PGV:

- Foi observado que as horas de pico pela manhã nos dias úteis foram

- geralmente entre as 10h00min e as 11h00min.
- As horas de pico pela tarde nos dias úteis tiveram uma variação entre as 12:00h as e as 15:00 h.
 - As horas de pico nos Sábados e Domingos foram identificadas entre as 12:00 h e as 15:00 h.

Padrão de Viagens

Na Tabela 4 são apresentados os modelos e taxas de geração de viagens nos hipermercados definidos pelo ITE (2008). A variável dependente (y) para todos os casos é a média das viagens realizadas em automóveis (soma dos entrantes e dos salientes); a variável independente (x) para todos os casos é a Área Total Construída (Gross Floor Area – GFA) expressada em milhares de pé quadrado de superfície coberta.

É importante destacar que segundo o detalhado na seção 2.2 a definição de GFA do ITE inclui as áreas de vendas e outras áreas cobertas e são excluídos os setores de estacionamento e os pátios de carga e descarga.

A Tabela 4 apresenta, para cada uma das nove dimensões temporais definidas anteriormente, as seguintes variáveis: a quantidade de empreendimentos observados, o valor mínimo e máximo do porte dos empreendimentos quantificados pela Área Total Construída (GFA em m²), a distribuição direcional, a Área Total Construída média (variável “X” que representa o valor GFA expresso em milhares de pé quadrado), o valor médio da taxa de geração, os valores mínimos e máximos de taxas de geração observados, o desvio padrão das taxas, a equação de ajuste por regressão e o correspondente coeficiente de determinação (R²).

Segundo o critério do ITE as equações não são consideradas se o R²<0,50 ou se o coeficiente da variável X é negativo.

As taxas de geração de viagens correspondem a aqueles meses denominados de “temporada típica” e são reportados resultados comparativos com as taxas observadas em “temporada de pico”. Neste estudo a “temporada de pico” foi definida como o período de tempo entre a semana posterior a o Dia de Ação de Graças e a semana prévia ao Natal. Entanto que a “temporada típica” foi definida como o período entre o mês de Setembro até meados de Novembro momento no qual as movimentações são próximas à média.

Estes dados mostraram que os valores das taxas de geração de viagens para os dias úteis são similares tanto na “temporada típica” quanto na “temporada de pico”. Porém os valores das taxas de geração de viagens nos dias Sábados correspondentes à “temporada de pico” foram entre 13% e 20% maiores aos observados nos dias Sábados da “temporada típica”. Entanto que para os dias Domingos a diferença foi entre 6% e 10%. A informação da geração de viagens associadas ao conceito de temporada foi baseada em uma amostra de cinco sítios.

Tabela 4: Hipermercados (Código 813).

DIMENSÃO TEMPORAL		Quantidade de estudos	Rango de Porte (metros quadrados)	DISTRIBUIÇÃO DIRECIONAL	Variável X valor médio da GFA (1000 pé ²)	TAXA MÉDIA	Rango de taxas	Desvio Padrão	EQUAÇÃO	R ²
O dia todo	Dia útil	45	12000-23000	50% entrada; 50% saída.	195	53,13	29,6-85,0	13,31	$\text{Ln}(Y) = 1,35\text{Ln}(X) + 2,11$	0,54
O dia todo	Sábado	43	12000-23000	50% entrada; 50% saída.	195	64,07	35,3-105,9	16,71	$\text{Ln}(Y) = 1,45\text{Ln}(X) + 1,74$	0,55
O dia todo	Domingo	42	12000-23000	50% entrada; 50% saída.	195	56,12	27,6-99,8	16,49	$\text{Ln}(Y) = 1,74\text{Ln}(X) + 0,09$	0,63
Hora de pico da rua adjacente (7-9)	Dia útil pela manhã	47	12000-23000	56% entrada; 44% saída.	195	1,67	0,8-3,8	1,45	-----	----
Hora de pico da rua adjacente(16-18)	Dia útil pela tarde	64	12000-23000	49% entrada; 51% saída.	201	4,61	2,5-7,4	2,37	-----	----
Hora de pico do PGV (10-11)	Dia útil pela manhã	45	12000-23000	52% entrada; 48% saída.	195	3,45	1,2-5,7	2,06	-----	----
Hora de pico do PGV (12-15)	Dia útil pela tarde	47	12000-23000	50% entrada; 50% saída.	195	4,68	2,7-7,4	2,39	$\text{Ln}(Y) = 1,32\text{Ln}(X) - 0,16$	0,52
Hora de pico do PGV (12-15)	Sábado	52	12000-23000	50% entrada; 50% saída.	198	5,64	3,0-8,0	2,61	$\text{Ln}(Y) = 1,40\text{Ln}(X) - 0,43$	0,57
Hora de pico do PGV (12-15)	Domingo	42	12000-23000	51% entrada; 49% saída.	195	5,18	3,3-7,9	2,53	$\text{Ln}(Y) = 1,48\text{Ln}(X) - 0,92$	0,64

Fonte: TRIP GENERATION, ITE, 8th Edition, 2008

Em base a uma amostra de 30 sítios observados a Tabela 5 apresenta os valores médios ponderados das taxas de geração de viagens de caminhões de abastecimento para nove dimensões temporais. A variável independente é o porte dos hipermercados (GFA expressado em milhares de pés quadrados). O valor médio da Área Total Construída (GFA) dos estabelecimentos observados foi de 206.000 pés quadrados.

Tabela 5: Taxas de Geração de Viagens de Caminhões de Abastecimento nos Hipermercados.

Dia/ Período de tempo	Valores médios ponderados das taxas de geração de viagens de caminhões (para cada 1000 pés quadrados de GFA)
Dia da semana	0,87
Dia da semana, pela manhã. Hora de pico da rua adjacente. (7-9)	0,05
Dia da semana, pela tarde. Hora de pico da rua adjacente. (16-18)	0,03
Dia da semana, pela manhã. Hora de pico do PGV. (10-11)	0,06
Dia da semana, pela tarde. Hora de pico do PGV. (12-15)	0,04
Sábado.	0,59
Sábado. Hora de pico do PGV. (12-15)	0,04
Domingo.	0,43
Domingo. Hora de pico do PGV. (12-15)	0,02

GFA: *Gross Floor Area* é a soma das áreas de cada andar do prédio definidas pela superfície que se encontra dentro dos limites externos dos muros exteriores do prédio (em pés quadrados).

3.1.2. ITE Supermercados com descontos (Código 854)

Os supermercados com desconto, denominados pelo ITE como Discount Supermarket (Código 854), possuem a característica de oferecer uma diversa oferta de alimentos e produtos de limpeza e outros produtos para o lar, todos eles com preços em promoção. Alguns comércios deste tipo podem permanecer abertos as 24 horas. O ITE relaciona este tipo de comércios com os Supermercados (Código 850) e destaca que a principal diferença é que a comercialização de produtos a preços de desconto. Interpreta-se que os supermercados com desconto são aquelas cadeias comerciais que fazem publicidade na mídia e possuem estabelecimentos de diverso porte distribuídos geograficamente numa região.

Os estudos referentes ao uso de solo denominado Supermercado com desconto (Código 854) que estão incluídos na publicação do ITE apresentam taxas e modelos

de geração de viagens para a soma veículos atraídos e gerados pelo supermercado (Average Vehicle Trips Ends) nas nove dimensões temporais detalhadas anteriormente.

A variável independente mais representativa utilizada na obtenção das taxas de geração de viagens de este tipo de supermercados é a Área Total Construída (GFA: *Gross Floor Area*) computada como a soma (em pés quadrados) das áreas de cada andar do prédio definidas pelo limite externo dos muros exteriores do prédio.

Dimensão Espacial

Os estudos foram feitos nos Estados Unidos no período compreendido entre 1980 e 2000. Em razão de que os modelos não incluem variáveis referidas à localização dos empreendimentos e a suas áreas de influência não foi possível avaliar a dimensão espacial.

Dimensão Temporal

Os estudos das taxas de geração de veículos nos Supermercados com desconto foram avaliados para nove dimensões temporais segundo o detalhado na Tabela 6.

Tabela 6: Dimensões Temporais Temporais

Viagens que chegam e que saem (1)	Dia útil	Sábado	Domingo
O dia todo (2)			
Hora de pico da rua adjacente pela manhã (3)			
Hora de pico da rua adjacente pela tarde (4)			
Hora de pico do PGV pela manhã (5)			
Hora de pico do PGV pela tarde (6)			
Hora de pico do PGV (7)			

(1) Volume do fluxo de tráfego que chega e que sai do PGV.

(2) Desde o horário de abertura até o horário de fechamento do PGV.

(3) Refere-se à hora de maior fluxo de tráfego na rua adjacente ao PGV no período que inclui desde o horário de abertura até o meio dia.

(4) Refere-se à hora de maior fluxo de tráfego na rua adjacente ao PGV no período que inclui desde o meio dia até o horário de fechamento.

(5) Refere-se à hora de maior circulação de veículos na entrada e saída do PGV no período que inclui desde o horário de abertura até o meio dia.

(6) Refere-se à hora de maior circulação de veículos na entrada e saída do PGV no período que inclui desde o meio dia até o horário de fechamento.

(7) Refere-se à hora de maior circulação de veículos na entrada e saída do PGV no período que inclui desde o horário de abertura até o horário de fechamento.

No referente às horas de pico do PGV:

- Foi observado que as horas de pico pela manhã nos dias úteis foram geralmente entre as 10:00 h e as 12:00 h.
- As horas de pico pela tarde nos dias úteis tiveram uma variação entre as 17:00 h e as 18:00 h.
- As horas de pico nos Sábados e Domingos foram identificadas entre as 13:00 h e as 17:00 h.

Padrão de Viagens

Os modelos e taxas de geração de viagens correspondentes aos Supermercados com desconto definidos pelo ITE (2008) são apresentados na Tabela 7. A variável dependente (y) para todos os casos é a média das viagens realizadas em automóveis (somatória das viagens entrantes e salientes); a variável independente (x) para todos os casos é a Área Total Construída (Gross Floor Area – GFA) expressada em milhares de pés quadrados de superfície coberta. Na Tabela 7 são apresentadas para cada uma das nove dimensões temporais as seguintes informações: a quantidade de sítios observados que varia entre 1 e 15, o mínimo e o máximo valor do porte dos empreendimentos em metros quadrados de Área Total Construída (GFA); a distribuição direcional, a Área Total Construída média dos empreendimentos observados (denominada variável X, representada pela GFA em milhares de pés quadrados); a taxa média de geração de viagens; a taxa máxima e mínima observada para cada caso; a equação de ajuste por regressão e o correspondente coeficiente de determinação (R^2).

Segundo o critério do ITE as equações não são consideradas se o $R^2 < 0,50$ ou se o coeficiente da variável X é negativo, além disso o ITE considera que os valores das taxas de geração de viagens devem ser adotados com precaução quando são resultado de análises com uma amostra menor que 4 sítios observados.

Nos resultados apresentados pelo ITE só há seis dimensões temporais que possuem mais de 4 estudos e só dois deles cumprem o critério de R^2 e consistência. Além disso em algumas dimensões temporais é observado uma dispersão importante dos resultados.

Tabela 7: Supermercados com Descontos (Código 854).

DIMENSÃO TEMPORAL		Quantidade de estudos	Rango do Porte (metros quadrados)	DISTRIBUIÇÃO DIRECIONAL	Variável X valor médio da GFA (1000 pé ²)	TAXA MÉDIA	Rango de taxas	Desvio Padrão	EQUAÇÃO	R ²
O dia todo	Dia útil	7	7000-8000	50% entrada; 50% saída.	77	96,82	68,6-127,1	20,06	-----	----
O dia todo	Sábado	11	7000-13000	50% entrada; 50% saída.	82	117,03	88,5-152,3	22,04	-----	----
O dia todo	Domingo	9	7000-13000	50% entrada; 50% saída.	84	102,54	65,4-130,2	22,14	-----	----
Hora de pico da rua adjacente (7-9)	Dia útil pela manhã	13	6000-13000	58% entrada; 42% saída.	84	2,74	1,0-4,8	1,91	-----	----
Hora de pico da rua adjacente (16-18)	Dia útil pela tarde	15	10000-13000	50% entrada; 50% saída.	74	8,90	6,1-12,2	3,32	Ln(Y)= 0,90Ln(X)+ 2,59	0,93
Hora de pico do PGV (10-12)	Dia útil pela manhã	3	6000-13000	51% entrada; 49% saída.	106	7,32(*)	6,7-7,9	2,76	-----	----
Hora de pico do PGV (17-18)	Dia útil pela tarde	3	6000-13000	48% entrada; 52% saída.	106	9,84(*)	8,5-10,8	3,32	-----	----
Hora de pico do PGV (13-17)	Sábado	12	6000-13000	50% entrada; 50% saída.	80	10,46	8,1-12,6	3,47	Y= 6,91(X)+ 295,03	0,56
Hora de pico do PGV (13-17)	Domingo	1	12700	55% entrada; 45% saída.	127	8,70(*)	-	-	-----	----

Fonte: TRIP GENERATION, ITE, 8th Edition, 2008

(*) O ITE adverte da limitação que tem aqueles valores de taxas que foram obtidas com menos de 4 estudos

3.1.3. ITE Supermercados (Código 850)

O Supermercado (Supermarket) é um tipo de comércio que possui uma diversa oferta de alimentos variados e produtos de limpeza e serviços para o lar. Os Supermercados podem ter também livros e revistas, serviços de lavanderia ou tinturaria, floricultura, serviços bancários, centros de revelado de fotografias, farmacias e outro tipo de serviços. Alguns deste tipo de comércio pode permanecer aberto as 24 horas. Segundo a descrição do ITE este tipo de uso de solo pode ser relacionado com os Supermercados com desconto (Código 854) mas que os Supermercados (850) possuem uma forma de comercialização diferente, já que não são considerados cadeias comerciais que fazem publicidade na mídia.

Os estudos incluídos na publicação do ITE que referem a este uso do solo apresentam valores de taxas e modelos de geração de viagens para veículos atraídos e produzidos pelo supermercado (average vehicle trip ends) para nove dimensões temporais. É recomendável ter alguma precaução na utilização dos valores das taxas diárias, já que a base de dados possui Supermercados com horários de operação diferentes.

Segundo o observado, a variável independente mais representativa para obter as taxas de geração das viagens dos supermercados é a Área Total Construída (**GFA**: *Gross Floor Area*). Esta variável deve se quantificar como a soma, em pés quadrados, das áreas de cada andar do prédio confinadas pelos limites externos das paredes exteriores do prédio. Foi observado também um estudo que utiliza a quantidade de empregados do estabelecimento como variável independente.

Dimensão Espacial

Os estudos foram realizados em locais dos Estados Unidos no período compreendido entre 1960 e 2000. Os modelos não incluem variáveis referentes à localização dos empreendimentos o a suas áreas de influência, fato que impede avaliar a dimensão espacial.

Dimensão Temporal

Os estudos de supermercados apresentam valores de taxas de geração de automóveis para as nove dimensões temporais descritas na Tabela 8. Não são reportados quais foram os horários do PGV nestes estudos.

Tabela 8: Dimensões Temporais

Viagens que chegam e que saem (1)	Dia útil	Sábado	Domingo
O dia todo (2)			
Hora de pico da rua adjacente pela manhã (3)			
Hora de pico da rua adjacente pela tarde (4)			
Hora de pico do PGV pela manhã (5)			
Hora de pico do PGV pela tarde (6)			
Hora de pico do PGV (7)			

- (1) Volume do fluxo de tráfego que chega e que sai do PGV.
- (2) Desde o horário de abertura até o horário de fechamento do PGV.
- (3) Refere-se à hora de maior fluxo de tráfego na rua adjacente ao PGV no período que inclui desde o horário de abertura até o meio dia.
- (4) Refere-se à hora de maior fluxo de tráfego na rua adjacente ao PGV no período que inclui desde o meio dia até o horário de fechamento.
- (5) Refere-se à hora de maior circulação de veículos na entrada e saída do PGV no período que inclui desde o horário de abertura até o meio dia.
- (6) Refere-se à hora de maior circulação de veículos na entrada e saída do PGV no período que inclui desde o meio dia até o horário de fechamento.
- (7) Refere-se à hora de maior circulação de veículos na entrada e saída do PGV no período que inclui desde o horário de abertura até o horário de fechamento.

Padrão de Viagens

Na Tabela 9 são apresentados os modelos e taxas de geração de automóveis para supermercados publicados pelo ITE (2008).

Para todos os casos a variável dependente (y) é a média das viagens realizadas em automóveis (somatória das viagens entrantes e salientes); a variável independente (x) é a Área Total Construída (Gross Floor Area – GFA) expressada em milhares de pés quadrados de superfície coberta. Na Tabela 9 são apresentadas para cada uma das nove dimensões temporais as seguintes informações: a quantidade de sítios observados que varia entre 2 e 40, o mínimo e o máximo valor do porte dos empreendimentos representado pela Área Total Construída (GFA) expressa em metros quadrados; a distribuição direcional, a Área Total Construída média dos empreendimentos observados (denominada variável X, representada pela GFA em milhares de pés quadrados); a taxa média de geração de viagens; os valores máximos e mínimos das taxas observadas em cada caso; a equação de ajuste por regressão e o correspondente coeficiente de determinação (R^2).

O ITE não reporta aquelas equações com $R^2 < 0,50$ ou que mostraram valores negativos do coeficiente da variável X. Além disso recomenda-se ter precaução ao adotar os valores das taxas de geração caso não sejam o resultado de pelo menos 4 empreendimentos observados.

Foi observado que só em seis das nove dimensões temporais há 4 ou mais estudos. A maior quantidade de estudos foram feitos no horário correspondente à hora de pico vespertino da rua adjacente (40 sítios) e ao horário de pico do PGV no dia Sábado (32 sítios). Só em 4 dos casos as equações obtidas satisfazem os critérios de consistência e do valor R^2 .

Tabela 9: Supermercados (Código 850).

DIMENSÃO TEMPORAL		Quantidade de estudos	Rango do Porte (metros quadrados)	DISTRIBUIÇÃO DIRECIONAL	Variável X valor médio da GFA (1000 pé ²)	TAXA MÉDIA	Rango de taxas	Desvio Padrão	EQUAÇÃO	R ²
O dia todo	Dia útil	4	2000-6000	50% entrada; 50% saída.	39	102,24	68,6-168,9	31,73	$Y = 66,95(X) + 1391,56$	0,52
O dia todo	Sábado	2	2000-3500	50% entrada; 50% saída.	27	177,59(*)	168,4-190,4	-	-----	----
O dia todo	Domingo	2	2000-3500	50% entrada; 50% saída.	27	166,44(*)	150,5-177,8	-	-----	----
Hora de pico da rua adjacente (7-9)	Dia útil pela manhã	5	2000-3500	61% entrada; 39% saída.	30	3,59	1,0-7,8	3,18	-----	----
Hora de pico da rua adjacente (16-18)	Dia útil pela tarde	40	2000-13000	51% entrada; 49% saída.	59	10,50	5,1-20,3	4,97	$\ln(Y) = 0,61\ln(X) + 3,95$	0,52
Hora de pico do PGV (10-12)	Dia útil pela manhã	4	2000-7000	49% entrada; 51% saída.	39	10,05	5,9-12,7	3,96	$Y = 12,87(X) + 109,76$	0,91
Hora de pico do PGV (17-18)	Dia útil pela tarde	7	2000-7000	53% entrada; 47% saída.	37	11,85	6,5-18,6	7,72	$Y = 8,84(X) + 111,54$	0,61
Hora de pico do PGV (13-17)	Sábado	32	2000-13000	51% entrada; 49% saída.	67	10,85	5,8-22,6	4,93	-----	----
Hora de pico do PGV (13-17)	Domingo	2	2000-3500	S/D	27	18,93(*)	17,8-19,7	-	-----	----

Fonte: TRIP GENERATION, ITE, 8th Edition, 2008

(*) O ITE adverte da limitação que tem aqueles valores de taxas que foram obtidas com menos de 4 estudos

3.1.4. Brehmer e Butorac (2003)

Estes autores reportam os resultados de um estudo de taxas de geração de viagens realizado numa importante cadeia de supermercados do Oeste dos Estados Unidos. Estes comércios operam 24 horas por dia os sete dias da semana, possuem valores de Áreas Totais Construídas entre 7000 e 9000 m² e oferecem os mesmos tipos de produtos e marcas que aqueles supermercados convencionais, mas com um preço menor que qualquer outro comércio no entorno. Em razão das características anteriormente explicadas é que os empreendimentos avaliados neste estudo são associados com o uso de solo 854 do ITE (Discount Supermarket).

O objetivo principal dos estudos de Brehmer e Butorac (2003) foi o de obter valores de taxas de geração de automóveis que chegam e saem dos supermercados por cada 1000 pés quadrados de Área Total Construída (GFA, Gross Floor Area) para diversas dimensões temporais. Neste estudo foram também caracterizados os tipos de viagens e a distribuição modal.

Os métodos de levantamento utilizados foram os seguintes: um conjunto de contagens do fluxo de tráfego nos acessos dos PGVs e nas ruas adjacentes e pesquisas feitas a alguns clientes que ingressavam ao PGV e informação obtida da gerencia de cada um dos supermercados.

Os resultados deste estudo foram incluídos na oitava edição do *Trip Generation* (ITE, 2008) na base de dados correspondente a supermercados com desconto (Código 854).

Dimensão Espacial

Os estudos foram realizados em 10 sítios localizados em cidades de diversos tamanhos, correspondentes aos Estados de Califórnia, Oregon, Washington e Nevada. O porte dos supermercados observados varia entre 7000 e 8000 m² com uma média de 7700 m² (GFA média de 77335 pés quadrados). As pesquisas feitas aos clientes foram realizadas somente em nove dos dez supermercados avaliados.

Dimensão Temporal

Na Tabela 10 são apresentadas as seis dimensões temporais para as quais foram avaliados os supermercados com desconto neste estudo. Foi observado que a tendência nos diversos casos deste estudo mostra que as horas pico nos dias Sábado estão compreendidas entre as 13:00 h e as 17:00 h.

Tabela 10: Dimensões Temporais

Viagens que chegam e que saem (1)	Dia útil	Sábado	Domingo
O dia todo (2)			
Hora de pico da rua adjacente pela manhã (3)			
Hora de pico da rua adjacente pela tarde (4)			
Hora de pico do PGV (7)			

(1) Volume do fluxo de tráfego que chega e que sai do PGV.

(2) Desde as 00:00 hs até as 24:00hs.

(3) Refere-se à hora de maior fluxo de tráfego na entrada e na saída do PGV no horário compreendido entre as 7:00hs e as 9:00hs

(4) Refere-se à hora de maior fluxo de tráfego na entrada e na saída do PGV no horário compreendido entre as 16 e as 18 horas

(5) Refere-se à hora de maior fluxo de tráfego na entrada e na saída do PGV no período compreendido entre as 00:00hs e as 24:00hs

Este estudo apresenta a classificação das viagens e a distribuição modal para uma dimensão temporal que é a correspondente a hora pico em dia útil (no período compreendido entre as 16:00hs e as 18:00hs)

Padrão de Viagens

Os valores das taxas de geração de viagens de veículos correspondentes a supermercados com preços rebaixados são apresentados na Tabela 11. A taxa média deve ser interpretada como a média das viagens (somatória das viagens que entram e que saem) realizadas em veículos por cada mil pés quadrados de Área Total Construída (GFA, Gross Floor Area). A Tabela 11 apresenta para cada das seis dimensões temporais a quantidade de empreendimentos observados, a distribuição direcional, a taxa média de geração e os valores máximos e mínimos da taxa observada.

Tabela 11: Taxas de Geração de viagens em veículos (soma de atraídos e gerados)

DIMENSÃO TEMPORAL		Quantidade de sítios	DISTRIBUIÇÃO DIRECIONAL	TAXA MÉDIA (viagens/1000 pé² de Area Total Construída)	Rango de taxas
O dia todo	Dia útil	10	50% entrada; 50% saída.	95,2	68,7-127,1
O dia todo	Sábado	10	50% entrada; 50% saída.	121,5	88,5-152,3
O dia todo	Domingo	8	50% entrada; 50% saída.	110,1	89,1-130,2
Hora de pico da rua adjacente (7-9)	Dia útil pela manhã	10	56% entrada; 44% saída.	3,1	2,1-4,2
Hora de pico da rua adjacente (16-18)	Dia útil pela tarde	10	51% entrada; 49% saída.	8,7	6,2-11,3
Hora de pico do PGV (13-17)	Sábado	10	51% entrada; 49% saída.	10,6	8,1-12,6

Mesmo assim não foram feitos levantamentos do fluxo de caminhões de abastecimento, a cadeia de supermercados forneceu informações que mostram que

cada sítio recebe uma média de 10 caminhões semi-reboques e entre 10 e 15 caminhões simples por semana.

Nos dias úteis no horário pico pela tarde foram feitas 6.112 pesquisas aos clientes que ingressavam em nove dos supermercados observados. O objetivo da pesquisa foi avaliar os tipos de viagens e a distribuição modal.

As viagens foram classificadas da seguinte forma: viagens primárias (aquelas viagens que foram feitas com o objetivo específico de visitar o PGV), viagens desviadas (aquelas viagens que foram atraídas desde o fluxo de uma via próxima ao PGV, mas que requerem um desvio até outra via para acessar ao PGV) e viagens de passagem (referem-se às viagens que foram feitas a partir de uma parada no meio do percurso, entre a origem e o destino final sem necessidade de desvio da via escolhida).

Os resultados mostram que 52% correspondem a viagens primárias. Também foi observado que 98% das viagens foram feitas de carro.

As Tabelas 12 e 13 apresentam os valores das percentagens médias, mínimas e máximas da distribuição modal e o tipo de viagem nos nove supermercados onde foram feitas as pesquisas aos clientes que ingressavam no horário compreendido entre as 16:00hs e as 18:00 hs em dias úteis.

Tabela 12: Distribuição Modal

Modo	% participação	Rango (%)
Automóvel	97,7	96,2-99,5
Transporte Público	0,6	0-1,2
Caminhada	0,4	0-1,1
Bicicleta	1,3	0,1-2,6

Tabela 13: Categoria de Viagens

Tipo de viagens	% participação	Rango (%)
Viagens Primárias	51,9	39,3-69,8
Viagens desviadas	23,6	17,6-27,2
Viagens de passagem	24,5	11,7-38,0

3.1.5. Pearson *et al* (2009)

Estes autores mostram os resultados de um estudo de escala nacional feito pelo Instituto de Transporte de Texas com o objetivo de obter valores de taxas que sejam representativos das características de geração dos hipermercados da cadeia Wal-Mart nos Estados Unidos. Mesmo assim a publicação seja do ano 2009 os resultados foram acrescentados na base de dados da oitava edição do Trip Generation (ITE, 2008) na seção correspondente aos hipermercados Código 813 (Discount Superstore).

Foi selecionada uma mostra de 32 sítios representativos localizados em áreas metropolitanas. As condições utilizadas para selecionar os sítios foram as seguintes: ter um mínimo de 2 anos de existência, ter um faturamento por pé quadrado dentro do intervalo definido pelo faturamento médio por pé quadrado que possui a cadeia e duas

vezes o desvio padrão, ter acessos isolados de outro fluxo de tráfego e sem eventos ou promoções que possam distorcer a atividade normal do hipermercado.

Dimensão Espacial

Os estudos de taxas de geração em temporada típica foram feitos em 32 sítios selecionados estatisticamente os quais estavam distribuídos em 48 estados dos Estados Unidos. Entre os sítios selecionados, cinco deles foram escolhidos de forma aleatória para estudar as taxas de geração na temporada de pico. Entretanto, as pesquisas aos clientes que tinham como objetivo caracterizar os tipos de viagens foram realizadas em 10 sítios escolhidos aleatoriamente.

Dimensão Temporal

Este estudo apresenta taxas de geração de viagens (veículos) para dez dimensões temporais na denominada temporada típica, estes resultados são apresentados na Tabela 14. As dez dimensões temporais deste estudo são as mesmas nove que considera o ITE (2008) e acrescenta mais uma que é a hora pico da rua adjacente no dia Sábado. Estas dez dimensões também foram estudadas para a temporada de pico definida pelo período compreendido entre o Dia de Ação de Graças e o Natal.

Tabela 14: Dimensão Temporal

Viagens que chegam e que saem (1)	Dia útil	Sábado	Domingo
O dia todo (2)			
Hora de pico da rua adjacente pela manhã (3)			
Hora de pico da rua adjacente pela tarde (4)			
Hora de pico do PGV pela manhã (5)			
Hora de pico do PGV pela tarde (6)			
Hora de pico do PGV (7)			

(1) Volume do fluxo de tráfego que chega e que sai do PGV.

(2) Desde o horário de abertura até o horário de fechamento do PGV.

(3) Refere-se à hora de maior fluxo de tráfego na rua adjacente ao PGV no período que inclui desde o horário de abertura até o meio dia.

(4) Refere-se à hora de maior fluxo de tráfego na rua adjacente ao PGV no período que inclui desde o meio dia até o horário de fechamento.

(5) Refere-se à hora de maior circulação de veículos na entrada e saída do PGV no período que inclui desde o horário de abertura até o meio dia.

(6) Refere-se à hora de maior circulação de veículos na entrada e saída do PGV no período que inclui desde o meio dia até o horário de fechamento.

(7) Refere-se à hora de maior circulação de veículos na entrada e saída do PGV no período que inclui desde o horário de abertura até o horário de fechamento.

Padrão de Viagens

Os valores das taxas de geração de viagens de veículos para hipermercados são apresentados na Tabela 15. A taxa média é o valor médio das viagens realizadas em veículos (soma dos que entram e os que saem) referidos por cada mil pés quadrados de Área Total Construída (GFA, Gross Floor Area). A Tabela 15 mostra a taxa média de geração e a distribuição direcional para cada uma das dez dimensões temporais. Além disso a tabela apresenta a relação entre a taxa média de temporada pico e a taxa média para temporada típica.

Tabela 15: Taxas de Geração de viagens em veículos (soma de atraídos e gerados)

DIMENSÃO TEMPORAL Temporada Típica		Taxa média (por 1000 pés de quadrados GFA)	DISTRIBUIÇÃO DIRECIONAL
O dia todo	Dia útil	53,04	50% entrada; 50% saída.
O dia todo	Sábado	65,73	50% entrada; 50% saída.
O dia todo	Domingo	58,34	50% entrada; 50% saída.
Hora de pico da rua adjacente (7-9)	Dia útil pela manhã	1,46	56% entrada; 44% saída.
Hora de pico da rua adjacente (16-18)	Dia útil pela tarde	4,50	50% entrada; 50% saída.
Hora de pico da rua adjacente	Sábado	5,18	51% entrada; 49% saída
Hora de pico do PGV	Dia útil pela manhã	3,40	52% entrada; 48% saída.
Hora de pico do PGV	Dia útil pela tarde	4,77	50% entrada; 50% saída.
Hora de pico do PGV	Sábado	5,63	49% entrada; 51% saída.
Hora de pico do PGV	Domingo	5,33	51% entrada; 49% saída.
DIMENSÃO TEMPORAL Temporada Pico		Taxa média temporada de pico/Taxa média temporada típica	DISTRIBUIÇÃO DIRECIONAL
O dia todo	Dia útil	1,011	50% entrada; 50% saída.
O dia todo	Sábado	1,139	50% entrada; 50% saída.
O dia todo	Domingo	1,061	50% entrada; 50% saída.
Hora de pico da rua adjacente (7-9)	Dia útil pela manhã	0,949	55% entrada; 45% saída.
Hora de pico da rua adjacente (16-18)	Dia útil pela tarde	0,993	50% entrada; 50% saída.
Hora de pico da rua adjacente	Sábado	1,131	51% entrada; 49% saída
Hora de pico do PGV	Dia útil pela manhã	1,008	53% entrada; 47% saída.
Hora de pico do PGV	Dia útil pela tarde	1,010	50% entrada; 50% saída.
Hora de pico do PGV	Sábado	1,200	50% entrada; 50% saída.
Hora de pico do PGV	Domingo	1,094	50% entrada; 50% saída.

No referido às categorias das viagens, este estudo agrupou as viagens primárias e as viagens desviadas em uma única categoria com o objetivo de identificar aquelas viagens de passagem. Foram consideradas duas dimensões temporais: uma foi a hora de maior fluxo de tráfego na rua adjacente nos dias úteis pela tarde e a outra foi a hora

de pico da rua adjacente nos dias Sábados. A Tabela 16 mostra os valores médios e os rangos obtidos das pesquisas feitas em dez hipermercados.

Tabela 16: Categoria das Viagens

Dimensão temporal	Viagens de passagem		Viagens Primarias e Viagens desviados	
	Média	Rango	Média	Rango
Hora de pico da rua adjacente correspondente a dia útil pela tarde (15-19)	26 %	13-36%	74 %	64 -87%
Hora de pico da rua adjacente correspondente aos Sábados (12-16)	21 %	11-28 %	79 %	72-89 %

3.2. CET (1983)

No ano 1983 a *Companhia de Engenharia de Tráfego* (CET) da cidade de São Paulo publicou o Boletim Técnico Nº 32 onde apresentava resultados de estudos de PGV realizados em São Paulo. Dentre os diversos tipos de PGV que foram apresentados nesse estudo se encontravam os Supermercados.

Os dados levantados procuravam identificar as características do PGV, dos clientes e das viagens. Foram realizados três tipos de procedimentos: levantamentos de dados físicos e operacionais dos PGV, contagens das pessoas e pesquisas aos clientes.

A seleção dos supermercados foi feita segundo o porte com preferência dos hipermercados. Em total foram realizadas 4800 pesquisas a clientes de supermercados.

Os modelos desenvolvidos estimam a quantidade média de veículos atraídos pelo PGV na hora de pico, mediante a estimação do volume diário e a aplicação de um coeficiente de hora de pico. A variável explicativa do volume diário é a Área Comercial. Este estudo refere que a área comercial representa aproximadamente 60% da área total construída.

Dimensão espacial

Os supermercados observados neste estudo estavam localizados na cidade de São Paulo, no Brasil. Foram escolhidos prédios localizados em diferentes setores da cidade.

O estudo mostra uma tabela com a área de influência dos supermercados em diversos setores da cidade de São Paulo. Em resumo pode-se dizer que num rádio de 2 km encontram-se 45% dos clientes e num rádio de 5 km localiza-se entre 80% até 90% dos clientes.

Dimensão Temporal

Os modelos deste estudo foram desenvolvidos para o horário de pico, mediante a aplicação de um coeficiente referido ao volume diário. Não foi especificada qual é a hora de pico.

Padrão das viagens

O estudo não especifica a distribuição modal das viagens. Foi estimada a quantidade média de veículos atraídos na hora pico e a quantidade mínima de vagas de estacionamento necessárias para alocar estes veículos.

O estudo propõe a seguinte equação:

$$V_v = (0,4 A_{Co} + 600) Ph, \text{ onde}$$

V_v = estimacão da quantidade média de veículos atraídos pelo PGV na hora pico

A_{Co} = área comercial

Ph = coeficiente que é a percentagem correspondente à hora de pico

O valor do coeficiente Ph é obtido da Tabela 17 em função da relação entre a Área Comercial e a Área de Produtos Básicos.

Tabela 17: Percentagem para a hora de pico em supermercados

Área Comercial (A _{Co})	Área Produtos Básicos (APB)	A _{Co} / APB	Ph
≤ 2000 m ²	≤ 2000 m ²	1,0	0,08
> 2000 m ²	> 2000 m ²	1,0	0,10
2000 a 5000 m ²		1,0 a 2,0	0,10
2000 a 5000 m ²		> 2,0	0,12
5000 a 10000 m ²		1,0 a 2,0	0,12
5000 a 10000 m ²		2,0 a 3,0	0,12
5000 a 10000 m ²		> 3,0	0,20
> 10000 m ²		1,0 a 2,0	0,15
> 10000 m ²		> 2,0	0,20

A quantidade mínima de vagas de estacionamento é calculada com a seguinte equação:

$$NV = 0,67 V_v, \text{ onde}$$

NV = quantidade mínima de vagas de estacionamento para automóveis

0,67 = tempo médio de permanência por automóvel (36 minutos)

É fornecido também um índice de uma vaga de estacionamento por cada 35 m² de Área Comercial.

3.3. Goldner e Silva (1996)

Este estudo teve como objetivos principais estimar a quantidade de clientes e automóveis que chegavam ao PGV nos dias de pico, conhecer o valor do tempo de viagem e obter dados para dimensionar as áreas de estacionamento deste tipo de empreendimentos.

Foi utilizada uma amostra obtida a partir da quantidade total de supermercados existentes no estado de Santa Catarina que estavam afiliados à ACATS (Associação Catarinense de Supermercados). Foram enviados questionários para 34 dos maiores supermercados do estado dos quais só 13 deles responderam a pesquisa (38% de taxa de resposta).

Dos supermercados que foram analisados o maior deles tinha uma área total construída de 16247 m² e uma área de vendas de 4431 m². Entanto que o menor dos supermercados analisados tinha uma área total construída de 1600 m² com uma área de vendas de 1080 m². O valor médio da área total construída do total dos supermercados observados foi de 4161 m² entanto que o valor médio da área de vendas foi de 1698 m².

A quantidade média de empregados por cada 100 m² de área de vendas foi igual a 5,29 [*empregados\100 m² de área de vendas*]. No referido à média da vagas de estacionamento foi de 8,0 vagas por cada 100 m² de área de vendas e de 5,37 vagas por cada 100 m² de área total construída.

Para os estudos de estacionamento e de valor de tempo de viagem foram realizados levantamentos de campo em dois supermercados da cidade de Florianópolis (Santa Catarina, Brasil).

Dimensão Espacial

Os supermercados considerados neste estudo estavam localizados em cidades de tamanho médio e não poderiam se classificar como supermercados de grande porte. Dentro deste contexto foram excluídos aqueles hipermercados localizados em grandes cidades que poderiam apresentar um comportamento diferente.

Segundo os autores, os supermercados estão localizados a uma distância próxima entre eles, pois existe um número elevado de supermercados deste tipo numa cidade. Segundo o estudo, a distância média entre supermercados é de 1,35 Km.

Este estudo não considera na análise as áreas de influência nem as isócronas ou isocotas.

Dimensão Temporal.

Este estudo propõe modelos para estimar a quantidade de automóveis e de clientes por dia considerando dia pico da semana. Dos 13 supermercados pesquisados 8 deles apresentavam como dia de maior movimentação o dia Sábado, entanto que os 5 restantes mostravam maior movimentação na Sexta feira. Nos supermercados com pico no dia Sábado a relação média entre os valores observados na Sexta feira e no Sábado foi de 0,75 entanto que nos empreendimentos com pico observado na Sexta feira esta relação foi de 1,38.

Os resultados mostram que na Sexta feira a hora de maior fluxo é no período compreendido entre as 16:00 h e as 20:00 h e no dia Sábado foi entre as 10:00 h e 12:00 h. Foi feito uma contagem de veículos no supermercado da cidade de Florianópolis e o resultado mostrou que na sexta feira o horário pico é de 18:00 h até 19:00 h, com um volume que representa 11,7% do total do dia. No entanto, para o sábado, o horário pico foi entre as 10:00 h e as 11:00 h, com um volume total que representa 14,1% do total do dia.

Nos dias úteis o horário de abertura dos supermercados começava entre as 8:00 h e as 9:00 h e o horário de fechamento foi observado entre as 19:00 h e as 21:00 h. Nos sábados os horários apresentavam maiores variações, com abertura entre as 8:00 h e as 9:00 h e o fechamento entre as 18:00 h e as 21:00 h.

O tempo médio de permanência dos veículos numa vaga de estacionamento foi observado em 45 minutos segundo o reporte das gerências dos empreendimentos. No supermercado de Florianópolis foi feita um levantamento de campo que mostrou que o tempo de permanência médio de 57 minutos para a Sexta feira e uma média de 64,8 minutos para o dia Sábado.

Padrão das Viagens

O estudo mostra que a distribuição modal com um 55,63% das viagens em automóvel, 16,72% foram em ônibus, e 24,37% das viagens a pé e um 3,28% das viagens por outros modos (bicicletas, motocicletas etc.).

Neste estudo foram reportados modelos de regressão lineal simples tanto para a quantidade de clientes por dia quanto para a quantidade de automóveis por dia. Estes modelos de regressão lineal tinham a característica de não ter valor na ordenada na origem (passante pelo zero) e utilizam como variável independente a área total construída e a área de vendas. Foram estimados modelos para as Sextas feiras e dias Sábados. A Tabela 18 apresenta os modelos de quantidade de clientes e na Tabela 19 para a quantidade de automóveis.

Tabela 18: Modelos para a quantidade de Clientes por dia

	Área total construída	T	Área de vendas	T	R ²
Sábado	0,55958	13,60			0,94871
			1,61320	7,764	0,85770
Sexta feira	0,51826	18,22			0,97361
			1,57019	11,625	0,93753

Tabela 19: Modelos para a quantidade de Automóveis por dia

	Área total construída	T	Área de vendas	T	R ²
Sábado	0,15436	4,620			0,68092
			0,48752	5,319	0,73855
Sexta feira	0,14964	3,855			0,59766
			0,47466	4,349	0,65419

O estudo reporta que a quantidade de clientes foi obtida da observação nas caixas, entanto que a quantidade de automóveis foi estimada pelos administradores, já que estes supermercados não possuíam contadores de tráfego.

3.4. Barbosa e Gonçalves (2000)

Este estudo teve como objetivo estimar a quantidade de clientes e a quantidade de automóveis em supermercados para um dia médio. Foi realizado em base a uma mostra de 10 estabelecimentos. Os dados foram fornecidos pela gerência dos estabelecimentos. A Tabela 20 apresenta os resultados obtidos.

Tabela 20: Dados obtidos nos supermercados

Estabelecimento	Área da Unidade (m ²)	Área de Vendas (m ²)	Quantidade de Clientes/dia (quantidade)	Quantidade de Clientes/dia pico (quantidade)	Quantidade de Veículos / dia (quantidade)	Quantidade de Veículos/dia pico (quantidade)
A	64780	11750	10000	15000	5000	8000
B	97000	8900	7500	20000	-----	-----
C	25000	7000	7800	19000	3500	6000
D	20000	4800	6069	7441	-----	-----
E	3250	3250	2500	3200	-----	-----
F	2086	2086	2000	2800	-----	-----
G	2172	2172	2500	3000	-----	-----
H	2300	2300	2600	4000	-----	-----
I	4942	1796	3000	3700	950	1300
J	2141	1916	2750	3100	-----	-----

Na Tabela 20 é considerado que a Área da Unidade (coluna 2) como a somatória da área de vendas e a área de depósitos, escritórios, circulação e estacionamento. A área de vendas é a superfície destinada às compras, ou seja, onde se encontram exibidos os produtos, as caixas e os corredores de circulação. É importante aclarar que só três dos supermercados informaram a quantidade média de veículos por dia e para os dias pico.

Dos dez estabelecimentos analisados neste estudo três foram classificados como hipermercados e sete como supermercados. Segundo a Associação Mineira de Supermercados (AMIS) a classificação de hipermercado corresponde a aqueles empreendimentos que além dos produtos que oferecem os supermercados estes oferecem produtos de vestuário e eletrodomésticos e possuem uma área de vendas superior a 8000 m². Na Tabela 20 o estabelecimento identificado como “C” apresenta uma área de vendas inferior a 8000 m²; mesmo assim foi classificado como hipermercado já que cumpre os critérios da AMIS.

Dimensão Espacial

Todos os estabelecimentos analisados neste estudo se encontram localizados no estado de Minas Gerais, Brasil. O estudo não considera áreas de influência de isócronas e isocotas.

Dimensão Temporal

Do total de supermercados analisados, em 8 deles foi observado que o pico foi no sábado, enquanto que um deles mostrou a quinta feira como o dia de pico entanto no supermercado restante não especificou o dia de pico, já que os maiores volumes foram observados em dias de uma semana com condições especiais.

Foi calculada a relação entre a quantidade de clientes nos dias de pico e nos dias restantes para classificar os supermercados. Os estabelecimentos B e C não possuem o valor desta relação por ter condições diferentes dos restantes. Os resultados mostraram que nos dias de pico a quantidade de clientes é 32% maior do que nos dias normais.

Este estudo propõe modelos para estimar a quantidade de clientes e a quantidade de automóveis para um dia médio.

Padrão de Viagens

O estudo não fala da distribuição modal das viagens atraídas pelos supermercados.

Foram utilizados modelos de regressão lineal simples para a quantidade de clientes para um dia médio em função da área de vendas. Foram obtidas as seguintes equações:

$$NC = 1019 + 0,796 AV \quad (R^2 = 91,4\%), \text{ onde}$$

NC = Quantidade média de clientes por dia

AV = Área de vendas (m²)

Também foi acrescentada uma variável dummy que tem valor um quando o estabelecimento possui lojas anexas e caso contrário a variável toma valor nulo. A equação obtida foi a seguinte:

$$NC = 1009 + 0,731 AV + 623 L \quad (R^2 = 91,1\%), \text{ onde}$$

L = variável dummy

O estudo recomenda aplicar esta última equação, já que, representa de melhor forma a realidade por considerar separadamente o impacto das lojas anexas.

Foi feita uma calibração de um modelo para representar a quantidade de clientes por dia pico, mas os resultados obtidos não foram satisfatórios, com coeficientes incorretos. Provavelmente estes resultados podem ser reflexo das inconsistências dos dados dos dias de pico.

Este estudo também considerou modelos de quantidade de veículos por dia para dias médios em função da área de vendas e a variável dummy. Foi obtida a seguinte equação:

$$NV = 383 + 0,316 AV + 907 L \quad (R^2 = 97\%), \text{ onde}$$

NV = quantidade média de veículos por dia

É importante aclarar que esta equação foi obtida com uma mostra pequena de só três dados.

3.5. Silva e Silva (2006a, 2006b)

Este estudo foi realizado na Universidade de Brasília como parte de uma dissertação de mestrado e foi publicado como artigo científico no congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET) do ano 2006. O objetivo principal deste estudo foi desenvolver uma metodologia para delimitar áreas de influência e modelos de geração de viagens em supermercados e hipermercados considerando algumas características do entorno visando favorecer a aplicação em diversas regiões e localidades.

Segundo este estudo os supermercados são empreendimentos comerciais que cumprem as seguintes condições: operam com um mínimo de cinco seções de vendas que são alimentos, carnes, frutas e verduras, laticínios e produtos não alimentícios; possuem uma área maior a 700 m² e mais de 7000 itens ofertados. Desta forma são incluídos os comércios que possuem uma potencialidade de ser classificados como PGM sem fazer uma diferenciação entre supermercado ou hipermercado.

Foram analisados sete empreendimentos no Brasil dos quais três deles estavam localizados na cidade de Goiânia, dois localizados na cidade de Anápolis as duas cidades pertencem ao estado de Goiás, e os restantes na cidade de Taguatinga no Distrito Federal.

Os dados deste estudo foram obtidos da seguinte forma: com questionários aos clientes que tinham como objetivo conhecer as origens, destinos e categorias das viagens; mediante informação fornecida pelas gerências dos empreendimentos; o entorno dos empreendimentos foram analisados em base aos dados censitários e mediante levantamentos em campo; e também foram feitos levantamentos de campo como contagens de tráfego nos acessos dos empreendimentos no dia pico.

Os detalhes dos empreendimentos analisados neste estudo são apresentados na Tabela 21.

Tabela 21: Informações gerais dos supermercados analisados

Supermercados	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
Horário de funcionamento	7-22	7-21:30	7-23	7-22	7-23	7-23	8-24
Quantidade de clientes no dia pico	1418	2397	6347	783	568	1385	3570
Quantidade de itens ofertados	14700	22693	89000	10000	12000	12875	46582
Quantidade de seções	14	15	23	8	12	11	18
Área de vendas (m ²)	2400,0	2657,3	7334,0	1300,0	2100,0	2300,0	5391,0
Área total construída (m ²)	3200,0	6353,5	15173,0	2400,0	2900,0	2950,0	9668,0
Quantidade de vagas de estacionamento	75	69	625	17	135	44	286

A área total construída é considerada a superfície total do prédio sem considerar o estacionamento, entanto que a área de vendas corresponde ao setor onde se encontram os produtos expostos e inclui setor de caixas e os corredores de circulação.

Na Tabela 22 mostra resultados referidos à quantidade de veículos que acessam aos estabelecimentos no dia pico da semana.

Tabela 22: Total de veículos no dia de pico

Supermercado	Veículos Entrantes		
	Automóveis	Motos	Total
S1	1116	160	1276
S2	1212	413	1625
S3	4767	814	5581
S4	504	15	519
S5	449	16	465
S6	1191	114	1305
S7	2856	198	3054

É recomendável a aplicação dos modelos obtidos só para aqueles casos similares, ou seja de supermercados que tiveram uma área total construída entre 2400 m² e 15173 m².

Dimensão Espacial

Este estudo desenvolve uma metodologia para delimitar a área de influência deste tipo de empreendimentos. A área de influência é classificada como área de influência primária, secundária e terciária em base à quantidade de clientes que acumulam sendo os limites 55%, 75% e 90% dos clientes respectivamente.

Foi utilizado um sistema de informação geográfica para localizar os supermercados e os competidores, foram utilizadas linhas de isócotas cada 500 metros e se registrou o endereço dos clientes. Foram utilizados equações de regressão lineal para estimar a distância limite das áreas utilizando como variáveis explicativas a área total construída e a quantidade de competidores localizados dentro da distância de um quilômetro. Depois num segundo passo devem se classificar os setores censitários para determinar se pertencem ou não à área de influência do empreendimento. Esta classificação é feita em base a um conjunto de critérios que determinam se o setor censitário pode ser considerado como uma área residencial ou não, se existe um competidor de maior porte, se na rota até o PGV existe um competidor próximo e se as viagens com destino final o PGV devem fazer desvios por fora da área de influência para acessar ao empreendimento. Finalmente a metodologia agrupa os setores censitários e determina os limites da área de influência primária quando esta inclui aproximadamente 55% dos clientes, a secundária 20% e a terciária inclui o 15% do total de clientes.

Baseado nos tempos de viagens declarados pelos clientes que chegavam de automóvel, foi estimada a distribuição dos clientes considerando rangos de 5 minutos e tempos de viagem entre 5 e 35 minutos. Na Tabela 23 são detalhados os resultados.

Tabela 23: Distribuição em porcentagem dos clientes segundo o tempo de viagem em automóvel

Supermercado	Tempo de viagem em automóvel em minutos								Quantidade de viagens em automóvel
	- 5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	+35	
S1	40,54	51,35	2,70	2,70	0,00	2,70	0,00	0,00	111
S2	30,15	31,62	22,06	8,09	1,47	2,94	0,74	2,94	136
S3	44,00	34,57	10,29	7,43	1,14	1,71	0,00	0,86	350
S4	65,88	11,76	11,76	10,59	0,00	0,00	0,00	0,00	85
S5	47,80	32,08	10,06	6,29	0,00	1,89	0,00	1,89	159
S6	28,92	55,42	7,23	6,02	0,00	2,41	0,00	0,00	83
S7	41,30	48,91	3,26	5,43	0,00	1,09	0,00	0,00	92
Média	42,66	37,96	9,62	6,65	0,37	1,82	0,11	0,81	
Desvio padrão	12,38	15,15	6,51	2,44	0,64	1,02	0,28	1,18	

Dimensão Temporal

O estudo estima modelos de atração de viagens em automóveis para os dias pico da semana. Também foi estimado um modelo da quantidade de clientes para o mesmo dia. Os dias de pico foram identificados pelas gerências dos supermercados, verificando a quantidade de clientes registrados pelas caixas. Do total de estabelecimentos avaliados, quatro tiveram o dia Sábado como o dia de pico, outros dois empreendimentos apresentaram a Quinta feira como dia de pico e o restante foi observado na Terça feira. Estes resultados ocorrem por causa das promoções e rebaixas que existem em dias específicos da semana.

Em cada estabelecimento foram realizadas contagens de veículos cada 15 minutos.

A hora de pico pela manhã foi observada entre as 8:00hs e as 9:00hs em um dos supermercados, entanto que em outros dois empreendimentos mostraram um horário pico entre as 9:00 hs e as 10:00 hs, em outros três a hora de pico foi entre as 10:00 hs e as 11:00 hs e no sítio restante a hora de pico foi observada entre as 11:00hs e as 12:00hs.

No referente à hora de pico da tarde num supermercado foi observada entre as 17:00 hs e as 18:00 hs, em outros quatros empreendimentos a hora pico foi entre as 18:00 hs e as 19:00 hs entanto que no estabelecimento restante foi às 19:00hs e as 20:00 hs.

Não foi identificada nenhuma relação entre o horário de pico com o dia da semana, já que dos quatro supermercados com pico no dia Sábado três deles apresentavam o horário pico na manhã e o outro pela tarde. Entanto que os três supermercados com pico nos dias úteis dois deles tinham a hora de pico pela manhã e o outro pela tarde. Não há modelos de geração para as horas de pico neste estudo.

O horário de abertura dos supermercados foi entre as 7:00 hs e as 8:00 hs enquanto que o horário de fechamento foi entre as 21:30 hs e as 24:00 hs.

Padrão de viagens

Baseado nas pesquisas feitas aos clientes foi estimada a distribuição modal que é apresentada na Tabela 24. Na média 13% dos clientes observados em dia pico foram entrevistados.

Tabela 24: Distribuição de clientes nos dias de pico segundo o modo de transporte (expressado em porcentagem)

Supermercado	Modo de Transporte						Quantidade de Clientes Entrevistados
	Automóvel	Bicicleta	Transporte Público	Moto	A pé	Taxi	
S1	78,72	2,13	2,13	6,38	10,64	0,00	141
S2	50,56	3,35	5,20	11,15	29,37	0,37	269
S3	75,11	0,43	1,07	7,73	15,67	0,00	466
S4	64,39	0,00	14,39	0,00	21,21	0,00	132
S5	79,10	0,50	0,50	7,96	11,94	0,00	201
S6	86,46	0,00	1,04	4,17	8,33	0,00	96
S7	80,00	1,74	1,74	6,09	10,43	0,00	115
Media	73,48	1,16	3,73	6,21	15,37	0,05	
Desvio padrão	12,12	1,27	4,95	3,48	7,51	0,14	

Nestes estudos foram reportados informações das origens das viagens que chegam ao PGV, há uma média de 77,80% das viagens que tem como origem a própria residência do cliente, um 14,03% vem do trabalho e 8,16% outros locais. Respeito da categoria das viagens 74,23% são viagens primárias, 12,82% são viagens desviadas e 12,96% correspondem a viagens de passagem.

Foram desenvolvidos modelos para estimar a quantidade de clientes e a quantidade de automóveis que são atraídos pelo PGV. A variável dependente adotada foi a quantidade total por dia, foi avaliada a possibilidade de considerar a variável de quantidade média de viagens por hora, mas foi descartada.

Quanto às variáveis explicativas (ou independentes), inicialmente foram consideradas nove endógenas (referidas aos supermercados) e 31 exógenas (referidas ao entorno).

Das variáveis endógenas, quatro delas são variáveis quantitativas e cinco são variáveis dummy. Entanto que das 31 variáveis exógenas nove estavam referidas à área de influência primária, nove à área de influência secundária, nove aplicadas tanto nas áreas primárias quanto secundárias (ou seja, considerando as áreas em conjunto) e as quatro variáveis restantes são referidas às isócotas.

Depois foi feito uma análise de correlação entre as variáveis, foram desenvolvidas 92 equações de regressão lineal para estimar a quantidade de viagens em automóvel atraídas por dia no dia pico da semana. Mas estas equações não tinham os coeficientes das variáveis explicativas com valores significativos estatisticamente ou apresentavam signos errados. Só uma das 92 equações mostrou valores estatisticamente aceitáveis.

Os resultados dos modelos de quantidade de clientes foram similares.

Finalmente as variáveis envolvidas foram as seguintes:

Y1: Quantidade de viagens de automóvel (atraídos) no dia de pico da semana

Y2: Quantidade de clientes atraídos para o dia pico da semana

X1: Área total construída (m²)

X2: Área total de vendas (m²)

X9: Densidade de população na área de influencia primaria (habitantes/m²)

X35: Extensão do limite da isógota correspondente à área de influência primaria (km)

A Tabela 25 apresenta os modelos obtidos com alguns dos resultados estatísticos correspondentes.

Tabela 25: Modelos de estimativa de viagens de automóveis e de clientes

Modelo de quantidade de viagens de automóvel					
	Constante	X2	X9	X35	R ²
Y1	- 1915	0,624	68627	655,3	0,997
T	- 7,4276	20,9966	4,7290	4,9652	

Modelo da quantidade de clientes					
	Constante	X1	X9	X35	R ²
Y2	- 1536	0,372	55533	765,8	0,998
T	- 6,4971	32,0941	4,2066	6,6300	

É possível observar que o modelo da quantidade de viagens em automóveis inclui a variável X2 (área total de vendas), a diferença do modelo de quantidade de clientes que inclui a variável X1 (área total construída). As restantes variáveis explicativas são as mesmas nos dois modelos.

3.6. Galarraga *et al* (2007)

Este estudo analisou Hipermercados da cidade de Córdoba, Argentina. Foram considerados sete PGV correspondentes a três cadeias diferentes (Carrefour, Libertad e Walmart).

Em base a um estudo de antecedentes foram obtidos dados referidos à quantidade de operações de um dos hipermercados, estas informações eram representativas de cada hora do dia dos dias da semana e dos meses do ano.

Foram realizados contagens de veículos e pessoas e entrevistas aos clientes em cada um dos sete hipermercados. Estes levantamentos foram feitos nas Sextas feiras e nos dias Sábados entre as 17:00hs e as 20:00hs em base a uma análise prévia da informação secundária existente.

A Tabela 26 mostra informações referidas à quantidade de viagens veiculares totais (somatória dos entrantes e salientes) registrados entre as 17:00hs e as 20:00hs das Sextas feiras e os dias Sábados e as estimativas das viagens na hora de pico.

Tabela 26: Quantidade total de viagens veiculares (soma de entrantes e salientes) registrados entre as 17:00 hs e as 20:00 hs nas Sextas feiras e nos Sábados.

Hipermercado	Dia: Sexta feira		Dia: Sábado	
	Período de 3 horas	Hora de pico	Período de 3 horas	Hora de pico
Nº 1	2275	895	3739	1322
Nº 2	1672	658	2696	954
Nº 3	3665	1441	6107	2160
Nº 4	2072	815	3402	1203
Nº 5	839	330	1356	480
Nº 6	679	267	1102	390
Nº 7	1587	624	2587	915

Foi analisada a distribuição modal, a área de influência, o tipo de viagem e foram estimadas as taxas e modelos para predizer a quantidade total de viagens geradas em automóveis (somatória de viagens atraídas e geradas)

Foram consideradas como variáveis independentes as seguintes: a) a área total construída expressada em m²; b) a área total de vendas em m²; c) a quantidade total de caixas.

Os hipermercados considerados neste estudo apresentaram valores de área total construídas entre 5500 e 23600 m², valores de áreas de vendas entre 3000 e 11000 m² e a quantidade de caixas entre 32 e 63.

Dimensão Espacial

Os endereços dos clientes entrevistados foram localizados em plantas da cidade. Foram desenhadas linhas isócotas com rádios de 1, 2, 3 e 4 quilômetros de extensão. Assim para cada empreendimento analisado há cinco zonas, a saber: a primeira é a mais próxima ao hipermercado com uma área total de 3,1 km²; a segunda determinada a partir da segunda isógota possui uma área de 9,5 km²; a terceira com 15.7 km²; a quarta com uma área de 22 km² e por último a quinta zona é a área restante da cidade. Aquelas viagens que tinham origem fora da cidade foram consideradas como uma zona adicional.

A Tabela 27 apresenta a proporção de viagens com clientes localizados em cada uma das zonas anteriormente descritas.

Tabela 27: Distribuição de clientes segundo a zona de origem

Hipermercado	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6 (fora da cidade)
Nº 1	14%	12%	11%	10%	31%	21%
Nº 2	8%	15%	19%	8%	35%	15%
Nº 3	18%	20%	11%	9%	24%	18%
Nº 4	16%	32%	17%	13%	14%	8%
Nº 5	22%	27%	12%	10%	22%	7%
Nº 6	27%	29%	21%	5%	12%	6%
Nº 7	22%	24%	12%	10%	26%	6%
Média	18%	23%	15%	9%	23%	12%

Dimensão Temporal

A partir da informação obtida da operação das caixas de um dos hipermercados foi possível estimar a distribuição da quantidade de operações feitas por hora ao longo do dia, em cada dia da semana e dos meses do ano. O horário de abertura do hipermercado que forneceu esta informação é das 9:00 hs e o horário de fechamento é às 22:00 hs.

A Tabela 28 a distribuição da quantidade de operações para cada hora do dia e cada dia da semana, enquanto que as Tabelas 29 e 30 apresentam a mesma informação, mas referidas aos dias da semana e aos meses do ano.

Tabela 28: Distribuição da quantidade de operações para cada hora do dia e para cada dia da semana.

Hora	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
9:00	2,1%	2,1%	2,1%	2,0%	1,9%	1,5%	1,4%
10:00	5,2%	4,7%	5,2%	5,6%	5,1%	3,7%	4,5%
11:00	7,3%	6,9%	7,7%	8,6%	7,4%	6,5%	8,1%
12:00	7,4%	7,4%	7,4%	7,5%	6,4%	8,3%	10,3%
13:00	6,3%	6,6%	6,0%	5,0%	5,2%	8,1%	8,3%
14:00	4,8%	4,7%	4,9%	4,8%	4,6%	7,1%	5,1%
15:00	5,9%	5,7%	5,4%	5,6%	6,2%	6,9%	5,1%
16:00	6,6%	7,4%	6,4%	6,4%	6,7%	8,1%	7,2%
17:00	8,0%	8,8%	7,7%	8,5%	7,4%	8,8%	8,9%
18:00	9,0%	10,0%	9,1%	9,2%	9,4%	8,3%	9,4%
19:00	12,2%	11,9%	11,9%	12,1%	10,7%	9,5%	10,5%
20:00	12,7%	11,8%	12,6%	11,7%	12,8%	8,7%	10,3%
21:00	10,1%	9,6%	10,5%	10,1%	11,7%	9,3%	7,8%
22:00	2,4%	2,3%	3,0%	3,1%	4,5%	5,3%	3,1%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabela 29: Distribuição da quantidade de operações por dia da semana.

Dia da semana	Quantidade de operações por dia respeito do total da semana (Porcentagem)
Segunda	9,82%
Terça	10,57%
Quarta	9,97%
Quinta	10,59%
Sexta	13,39%
Sábado	26,49%
Domingo	19,16%
Total	100,00%

Tabela 30: Distribuição da quantidade de operações por mês respeito do total anual.

Mês	Quantidade de operações por mês respeito do total do ano (Porcentagem)
Janeiro	8,08%
Fevereiro	7,57%
Março	8,04%
Abril	8,00%
Maio	8,36%
Junho	9,04%
Julho	8,94%
Agosto	8,09%
Setembro	7,73%
Outubro	8,22%
Novembro	7,57%
Dezembro	10,38%
Total	100,00%

Padrão das viagens

Na Tabela 31 são apresentados os valores da distribuição modal das viagens. Estes resultados foram obtidos das contagens nos acessos do PGV e das entrevistas aos clientes.

Tabela 31: Distribuição modal das viagens

Hipermercado	Automóvel	Ônibus	Taxi/Remisse	A pé	Outros
Nº 1	73,9%	9,1%	5,0%	9,0%	3,0%
Nº 2	70,6%	8,1%	3,4%	13,0%	4,9%
Nº 3	80,4%	5,8%	5,3%	4,0%	4,5%
Nº 4	58,2%	2,2%	6,2%	26,4%	7,0%
Nº 5	71,3%	2,9%	5,9%	15,5%	4,4%
Nº 6	55,6%	8,6%	8,6%	20,0%	7,2%
Nº 7	77,4%	1,7%	9,2%	8,3%	3,4%
Média	69,6%	5,5%	6,2%	13,7%	4,9%

Ao observar os valores da distribuição modal apresentada na Tabela 31 e os resultados da distribuição de clientes por zona na Tabela 27 é possível interpretar que a distribuição modal varia segundo a zona onde é originada a viagem. Na Tabela 32 é mostrada a distribuição modal agrupada por zona.

Tabela 32: Distribuição modal por grupos de zonas

Zona Nº	Automóvel	Taxi/Remisse	Bicicletas	Ônibus	A Pé
1	43,9%	5,1%	3,6%	1,4%	46,0%
2 , 3 y 4	60,6%	14,3%	7,6%	7,8%	9,7%
5 y 6	82,9%	3,1%	3,1%	10,9%	0%

A Tabela 33 mostra a quantidade de viagens pesquisadas e a percentagem de viagens primárias, com desvio ou sem desvio.

Tabela 33: Proporção de viagens segundo o tipo de viagem (Primária, com desvio ou sem desvio).

Hipermercado	A viagem foi residência-PGV-residência?		
	Sim Viagem primária	Não	
		Viagens Desviados	Viagens de passagem
Nº 1	74,8%	12,1%	13,1%
Nº 2	94,4%	3,5%	2,1%
Nº 3	81,6%	11,2%	7,2%
Nº 4	78,4%	14,4%	7,2%
Nº 5	78,5%	11,4%	10,1%
Nº 6	84,0%	11,3%	4,7%
Nº 7	86,6%	7,1%	6,3%
Média	82,6%	10,1%	7,2%

A Tabela 34 mostra a distribuição das viagens por categoria (primária, com desvio e sem desvio) por zonas agrupadas.

Tabela 34: Distribuição das viagens por categoria segundo a zona.

Zona Nº	A viagem foi residência-PGV-residência?		
	Sim Viagem primária	Não	
		Viagens Desviados	Viagens de passagem
1	92,4%	5,7%	1,9%
2, 3 y 4	83,7%	9,0%	7,3%
5 y 6	70,4%	16,9%	12,7%

Foram estimadas as taxas e modelos de geração de viagens em automóvel para as horas de pico das Sexta feiras e dos dias Sábados. A hora pico da Sexta feira apresenta a condição mais desfavorável para o fluxo de tráfego no sistema viário e o pico do dia Sábado apresenta os maiores valores de taxas de geração do hipermercado.

As Tabelas 35 e 36 reportam os valores de taxas médias de geração, o desvio padrão e os valores mínimos e máximos das taxas tanto para o horário pico da Sexta feira quanto para o dia Sábado. Estes resultados estão referidos à somatória das viagens atraídas e geradas.

Tabela 35: Taxas de geração na hora de pico da Sexta feira

Variável	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Área total (m ²)	0,0435	0,0150	0,0217	0,0609
Área de vendas (m ²)	0,0924	0,0320	0,0643	0,1488
Quantidade de Caixas (Nro)	15,6270	5,5747	7,2174	22,8796

Tabela 36: Taxas de geração na hora de pico no dia Sábado

Variável	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Área total (m ²)	0,0640	0,0225	0,0316	0,0913
Área de vendas (m ²)	0,1362	0,0487	0,0943	0,2230
Quantidade de Caixas (Nro)	23,0212	8,4319	10,5339	34,2843

Mediante uma regressão lineal foram estimados modelos de geração considerando como variável dependente (y) a quantidade de viagens (soma das viagens atraídas e geradas) no horário de pico. Estes modelos foram estimados para diversas variáveis independentes (x) e os modelos são os seguintes:

$$y = a + b x$$

$$\text{Ln } y = a + b \text{ Ln } x$$

Nas Tabelas 37 e 38 são apresentados os modelos com melhor ajuste estatístico para as Sextas feiras e dias Sábados respectivamente.

Tabela 37: Modelos de geração para a hora de pico. Dia: Sexta feira

Variável	Modelo	R ²	Coefficiente t
Área total (m ²)	$\text{Ln } y = 0,9224 \text{ Ln } x - 2,447$	0,56	2,52
Área de vendas (m ²)	$\text{Ln } y = 1,0681 \text{ Ln } x - 3,001$	0,71	3,51
Quantidade de Caixas (Nro)	$y = 36,1403 x - 861,30$	0,85	5,32

Tabela 38: Modelos de geração para a hora de pico. Dia: Sábado

Variável	Modelo	R ²	Coefficiente t
Área total (m ²)	$\text{Ln } y = 0,9351 \text{ Ln } x - 2,185$	0,56	2,50
Área de vendas (m ²)	$\text{Ln } y = 1,0799 \text{ Ln } x - 2,750$	0,71	3,46
Quantidade de Caixas (Nro)	$y = 54,5072 x - 1322,27$	0,85	5,31

3.7. Freitas (2009), Freitas e Raia Jr. (2008, 2011)

Os estudos desenvolvidos por Freitas (2009), Freitas e Raia Jr. (2008, 2011) tiveram como objetivo desenvolver uma metodologia para delimitação de área de influência e modelos de geração de viagens para supermercados, em cidades de porte médio, correlacionando características do empreendimento, do seu entorno e de supermercados concorrentes. Os analisaram supermercados das cidades de Araraquara (1 loja – S1), São Carlos (2 lojas – S2 e S3), e Sertãozinho (2 lojas – S4 e S5), Brasil. Os nomes das lojas não são mencionados por motivos de sigilo comercial.

Foram feitos levantamentos sobre as características dos cinco supermercados, cujos dados estão apresentados na Tabela 39. Os supermercados considerados neste estudo apresentaram valores de área total construídas variando entre 4.430 e 7.050 m²; os valores de áreas de vendas variaram entre 2.000 e 3.000 m². A quantidade de caixas registradoras ficou entre 9 e 16. O número total de vagas de estacionamento variou entre 80 a 164, entre vagas cobertas e descobertas. O supermercado S5 só disponibiliza vagas cobertas (120), enquanto que o S1, só vagas descobertas (80). Nenhuma dessas lojas dispunha de lanchonete; todas oferecem serviços de banco 24 horas. Algumas oferecem produtos de pizzaria (S1, S2 e S4). Apenas a loja S5 dispõe de espaço para refeições.

Tabela 39: Caracterização dos supermercados

Itens	S1	S2	S3	S4	S5
Área de vendas (m ²)	2.600	2.300	2.000	3.000	2.500
Área total construída	6.540	7.050	5.270	4.430	6.130
N ^o caixas registradoras	16	11	9	12	16
Lanchonete	Não	Não	Não	Não	Não
Pizzaria	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Refeições	Não	Não	Não	Não	Sim
Banco 24h - Caixa eletrônico	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Vagas cobertas estacionamento	0	60	0	164	120
Vagas descobertas estacionamento	80	60	130	0	0

Inicialmente, foram realizadas contagens de pessoas que acessaram aos supermercados, durante todo o período de funcionamento das lojas. Isto foi necessário para se estabelecer os períodos de pico. Uma vez levantados os períodos de pico, entrevistas com clientes das lojas foram realizadas neste espaço de tempo.

As entrevistas com as pessoas que compuseram as amostras de clientes foram realizadas em dois períodos diferentes: o primeiro durante o período de pico da manhã (das 10:00 h e 12:00 h) e o segundo no período de pico da tarde (das 17:30 h e 20:00 h). Os clientes foram abordados no interior das lojas e as informações foram obtidas através da aplicação de questionários.

Os tamanhos da amostras levaram em consideração as pesquisas de contagem volumétrica durante o período de funcionamento de cada loja, bem como a proporção

entre homens e mulheres. Também foi perguntado aos entrevistados com que frequência média mensal cada cliente comparecia ao supermercado. Os resultados estão mostrados na Tabela 40.

Tabela 40: Amostra, gênero e frequência mensal às lojas

Lojas	Tamanho Amostra	Gênero		Frequência à loja ao mês
		Masculino	Feminino	
S1	107	46	61	7,0
S2	99	37	62	6,3
S3	76	21	55	8,2
S4	85	24	61	4,5
S5	92	41	51	6,0
Média	-	37%	63%	6,4

Considerando todas as amostras conjuntamente, os homens representaram apenas 37% dos clientes entrevistados; as mulheres, a maioria, 63%. A frequência média dos clientes do total da amostra aos supermercados foi de 6,4 vezes a cada mês.

Dimensão Espacial

Os endereços dos clientes entrevistados foram localizados em mapas das três cidades, produzidos em Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Os endereços foram associados a cruzamentos mais próximos das residências ou origem das viagens dos clientes. Utilizando o recurso de roteirização do SIG, encontrou-se o caminho mais rápido entre a origem da viagem de cada cliente e o supermercado analisado, considerando-se o tempo de viagem de cada segmento da rede, para os diferentes modos de transporte utilizados.

Na Tabela 41 pode-se verificar a média dos tempos e das distâncias gastas por cada cliente para realizar o trajeto entre a sua origem e o supermercado. Os supermercados S1 e S4 apresentaram os maiores tempos médios de viagem somando todos os modos de transporte, (7,4 e 11,8 minutos, respectivamente), e as maiores médias de distâncias percorridas (1,8 km e 2,0 km).

Tabela 41: Tempo médio e distância média de viagem entre origem e supermercados, segundo os modos de transportes usados

Modalidades	Tempo / Distância	S1	S2	S3	S4	S5	Média Geral	Desvio padrão
Total	Tempo médio (minutos)	7,4	4,0	4,4	11,8	4,7	6,5	3,28
	Distância média (km)	1,8	1,0	0,8	2,0	1,6	1,4	0,54
Motorizado (Carro + moto)	Tempo médio (minutos)	2,7	2,3	1,3	2,8	2,6	2,3	0,62
	Distância média (km)	2,2	1,6	1,7	2,1	2,0	1,9	0,27
Ônibus	Tempo médio (minutos)	7,3	5,3	7,3	9,7	7,4	7,4	1,56
	Distância média (km)	2,4	2,2	3,0	3,3	2,5	2,7	0,44
A pé	Tempo médio (minutos)	15,0	6,9	6,9	18,0	8,5	11,4	5,84
	Distância média (km)	1,1	0,5	0,5	1,5	0,6	0,8	0,42
Bicicleta	Tempo médio (minutos)	4,4	2,8	3,0	11,4	5,7	5,5	3,54
	Distância média (km)	1,1	0,7	0,8	2,9	1,4	1,4	0,88

Uma metodologia de delimitação de área de influência para cidades de médio porte foi desenvolvida (ver Freitas, 2008 e Freitas e Raia Jr., 2011), fazendo-se uso de dados socioeconômicos censitários e ferramentas de Geoprocessamento.

Para o levantamento da porcentagem de clientes que fazem parte das áreas de influência primária, secundária e terciária foram calculadas as linhas isócotas (de mesma distância) e isócronas (de mesmo tempo). Com o auxílio da matriz de tempo de viagem gerada pelo SIG, foi elaborada a Tabela 42, que apresenta a porcentagem de clientes dentro de classes de tempos de viagem.

Tabela 42: Porcentagem de clientes dentro de classes de tempos de viagem nas áreas de influência primária, secundária e terciária

Tempo (minutos)	S1		S2		S3		S4		S5		Média
	(%)	(%) ACUMULADA									
até 2,5	37%	37%	46%	46%	39%	39%	24%	24%	40%	40%	37%
até 5	22%	59%	27%	72%	24%	63%	42%	65%	26%	66%	65%
de 5 a 10	18%	77%	17%	90%	30%	93%	7%	73%	22%	88%	84%
de 10 a 15	7%	84%	10%	100%	8%	100%	6%	79%	8%	96%	92%
Mais de 15	16%	100%	-	100%	1%	100%	21%	100%	4%	100%	100%

Área de Influência Primária (65%)
Área de Influência Secundária (84%)
Área de Influência Terciária (92%)

A Tabela 43, por sua vez, traz as porcentagens de clientes dentro de isócotas das áreas de influência primária, secundária e terciária.

Tabela 43: Porcentagem de clientes dentro de isócotas das áreas de influência primária, secundária e terciária

Isócotas	S1		S2		S3		S4		S5	
	(%)	(%) ACUMULADA								
250	7%	7%	16%	16%	17%	17%	3%	3%	12%	12%
500	16%	23%	28%	44%	28%	45%	14%	17%	17%	29%
750	19%	42%	22%	67%	20%	65%	14%	31%	12%	41%
1000	12%	53%	13%	80%	16%	81%	14%	45%	11%	52%
1250	13%	66%	8%	88%	9%	90%	13%	58%	13%	65%
1500	5%	71%	2%	90%	4%	94%	10%	68%	9%	74%
1750	7%	79%	3%	93%	3%	97%	10%	78%	4%	78%
2000	5%	84%	3%	96%	2%	99%	5%	83%	5%	83%
2250	2%	86%	1%	97%	1%	100%	2%	85%	4%	88%
2500	0%	86%	0%	97%	0%	100%	4%	89%	5%	93%
2750	3%	89%	0%	97%	0%	100%	1%	90%	3%	96%
3000	2%	91%	3%	100%	0%	100%	3%	93%	1%	97%
3250	2%	93%	0%	100%	0%	100%	1%	94%	1%	98%
3500	1%	93%	0%	100%	0%	100%	0%	94%	1%	100%
3750	0%	93%	0%	100%	0%	100%	0%	94%	0%	100%
4000	1%	95%	0%	100%	0%	100%	0%	94%	0%	100%
4250	2%	97%	0%	100%	0%	100%	0%	94%	0%	100%
4500	1%	98%	0%	100%	0%	100%	0%	94%	0%	100%
4750	1%	99%	0%	100%	0%	100%	0%	94%	0%	100%
5000	1%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	94%	0%	100%

A metodologia desenvolveu modelos matemáticos para se determinar a amplitude máxima das áreas de influência primária, secundária e terciária, que podem ser observados na Tabela 44.

Tabela 44: Modelos para determinar a amplitude máxima das áreas de influência primária, secundária e terciária

Variável	Modelo	R ²	F	P
Isókota 1	$Y_1 = 295 + 0,42 z_1 + 169z_2$	0,974	37,30	0,026
Isókota 2	$Y_2 = 515 + 0,64 z_1 - 323z_2$	0,904	9,44	0,096
Isókota 3	$Y_3 = 1000 + 0,75 z_1 - 400z_2$	0,899	8,94	0,100

Onde: z_1 e z_2 são, respectivamente, área de vendas e concorrentes a 1km

Dimensão Temporal

A partir das informações fornecidas pelas gerências dos supermercados, tem-se que o momento de abertura para todas as lojas é 8:00 horas. O fechamento ocorre as 24:00 horas (lojas (S1 e S4), 20:00 h (S3), 21:00 h (S5) e 22:00 h (S2). Os dias de maior movimento são as sextas feiras (Tabela 45)

Tabela 45: Horário de funcionamento e dias de pico dos supermercados

Itens	S1	S2	S3	S4	S5
Horário de funcionamento	8:00-24:00	8:00-22:00	8:00-20:00	8:00-24:00	8:00-21:00
Dias de pico	6ª feira				
Hora-pico	18:30-19:30	13:00-14:00	18:30-19:30	19:00-20:00	18:30-19:30

A direção de cada loja informou os dias da semana com maior movimento. A partir daí foram feitas pesquisas em campo, nestes dias, para se obter as horas pico. O período de pico de viagens aos supermercados, considerando todas as cinco lojas, encontra-se entre as 18h30min e 20h, para quatro das lojas, e das 13:00 h às 14:00 h, para a loja S2.

As Figuras 2 a 6 mostram gráficos contendo a quantidade de pessoas que acessam às cinco lojas, respectivamente, S1, S2, S3, S4 e S5, segundo os modos de transportes utilizados, e a quantidade total de clientes que entram nos estabelecimentos, durante todo o período de funcionamento dos dias pico.



Figura 2: Quantidade de clientes que acessam a loja S1, a cada 15 minutos, segundo os modos de transporte utilizados

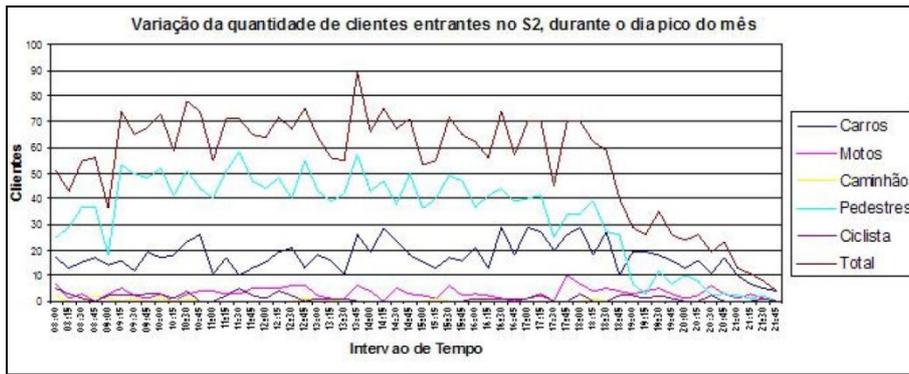


Figura 3: Quantidade de clientes que acessam a loja S2, a cada 15 minutos, segundo os modos de transporte utilizados



Figura 4: Quantidade de clientes que acessam a loja S3, a cada 15 minutos, segundo os modos de transporte utilizados

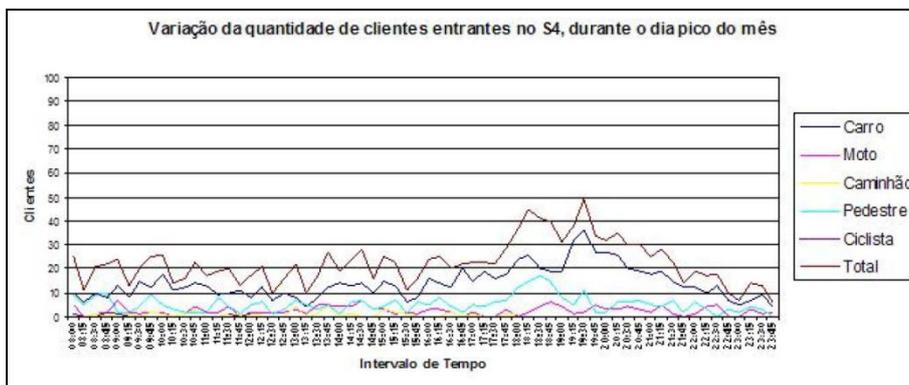


Figura 5: Quantidade de clientes que acessam a loja S4, a cada 15 minutos, segundo os modos de transporte utilizados

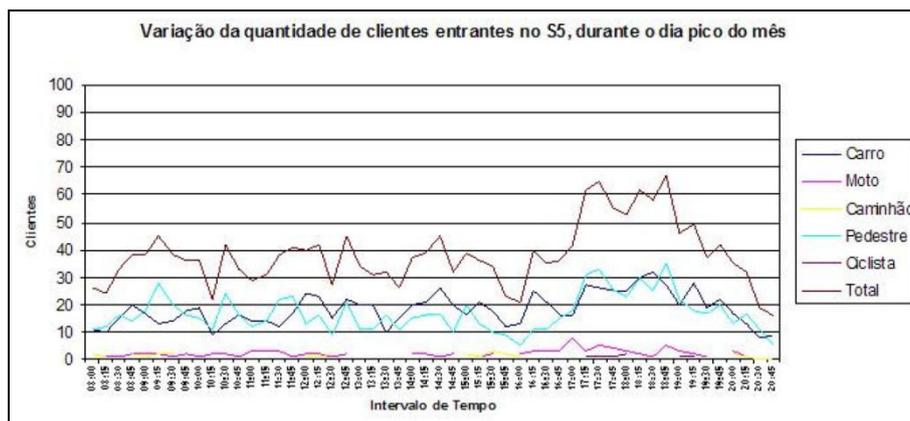


Figura 6: Quantidade de clientes que acessam a loja S5, a cada 15 minutos, segundo os modos de transporte utilizados

Padrão das viagens

A distribuição modal das viagens aos cinco supermercados, obtida através do levantamento nos acessos, está apresentada na Tabela 46. A Tabela 47, por sua vez, mostra a distribuição modal em modos motorizados e não motorizados, com dados de acesso. Verifica-se que nas lojas das cidades de Araraquara e Sertãozinho os modos motorizados são os mais utilizados, enquanto que em São Carlos prevalecem os modos não motorizados.

Tabela 46: Distribuição modal dos clientes que acessaram os supermercados

Lojas	Clientes	Auto	%	Moto	%	Caminhão	%	A pé	%	Bike	%
S1	2.452	1.596	65,1	161	6,6	17	0,7	662	27,0	16	0,7
S2	3.106	969	31,2	173	5,6	14	0,5	1.883	60,6	67	2,2
S3	1.445	495	34,3	213	14,7	4	0,3	535	37,0	198	13,7
S4	1.435	898	62,6	156	10,9	36	2,5	334	23,3	11	0,8
S5	1.984	954	48,0	101	5,1	28	1,4	879	44,2	25	1,3
Média	-	-	47,0	-	8,0	-	1,0	-	41,0	-	3,0

Tabela 47: Distribuição entre modos motorizados e não motorizados dos clientes dos supermercados

Lojas	Clientes	Modos motorizados (auto + moto+ caminhão)	%	Modos não motorizados (a pé+ bicicleta)	%
S1	2.452	1.774	72,3	678	27,7
S2	3.106	1.156	37,2	1.950	62,8
S3	1.445	712	49,3	733	50,7
S4	1.435	1.090	76,0	345	24,0
S5	1.984	1.083	54,6	901	45,4

A contagem de clientes considerou somente aqueles que entravam nos estabelecimentos. Estes resultados foram obtidos das contagens nos acessos dos cinco PGV. Há que se ressaltar que na pesquisa de acesso os clientes eram contabilizados no acesso às lojas. Assim, os clientes que fizeram suas viagens de

ônibus ou mesmo que pararam o automóvel ou moto em vagas de estacionamento fora das áreas dos supermercados, foram contabilizados como tendo usado o modo a pé.

Já, na pesquisa feita com o uso de questionários, no interior das lojas, era perguntado ao cliente qual o modo usado para a sua viagem e os resultados estão na Tabela 48. Nota-se que na segunda pesquisa, a porcentagem do modo automóvel e moto não foram tão diferentes e, a grande diferença entre os valores estão no modo a pé.

Tabela 48: Distribuição modal dos clientes entrevistados nos supermercados

Lojas	Clientes	Auto	%	Moto	%	Ônibus	%	A pé	%	Bike	%
S1	103	57	55,3	11	10,7	11	10,7	23	23,3	1	1,0
S2	99	39	39,4	12	12,1	7	7,1	38	38,4	3	3,0
S3	78	20	25,6	10	12,8	1	1,3	41	52,6	6	7,7
S4	85	47	55,3	10	11,8	4	4,7	22	25,9	2	2,4
S5	92	49	55,3	10	10,9	3	3,3	27	29,3	3	3,3
Média	-	-	46,4	-	11,6	-	5,7	-	33,0	-	3,3

As origens das viagens aos supermercados tiveram como ponto marcante a origem nas residências, com média em torno de 88%; o trabalho, com cerca de 8% (Tabela 49).

Tabela 49: Origem das viagens feitas às lojas pelos entrevistados

Lojas	Tamanho Amostra	Origem da viagem							
		Casa	%	Trabalho	%	Escola	%	Outra	%
S1	107	89	83,2	14	13,1	0	0	4	3,7
S2	99	87	87,9	8	8,1	0	0	4	4,0
S3	76	75	98,7	1	1,3	0	0	0	0
S4	85	81	93,3	4	4,7	0	0	0	0
S5	92	81	88,0	8	8,7	3	3,3	0	0

Através de regressão linear foram elaborados dois modelos de geração de viagens para o **total de clientes no dia pico**. O primeiro modelo tem como variável dependente (Y) a quantidade de viagens (viagens atraídas) no dia pico e a variável área construída do supermercado (x); o segundo modelo tem, além das variáveis do modelo anterior, também, como variável independente a densidade demográfica dentro da área de influência primária. Os modelos estão disponibilizados na Tabela 50. O segundo modelo confere um R^2 de 0,958, enquanto que o mais simples, o R^2 é de 0,859.

Tabela 50: Modelo para determinar número total de viagens atraídas no dia pico

Variável independente	Modelo	R ²	F	P
Viagens atraídas	$Y = 0,632x_1 - 1635$	0,859	18,29	0,023
Viagens atraídas	$Y = 0,364x_1 + 49,4x_2 - 1658$	0,958	46,94	0,021

Onde: Y = número de cliente em dia pico; x_1 = área total construída (m²); x_2 = densidade demográfica dentro da área de influência primária.

Dois modelos foram elaborados para o total de viagens atraídas pelos supermercados nas hora de pico. Igualmente, o primeiro modelo, tinha como única variável independente, a área total construída, enquanto que o segundo tem também como variável independente, a densidade demográfica da área de influência primária. O segundo modelo teve um R² ligeiramente melhor que o primeiro (Tabela 51).

Tabela 51: Modelo para determinar número total de viagens atraídas na hora pico

Variável independente	Modelo	R ²	F	P
Viagens atraídas	$Y = 0,0732x_1 - 156$	0,916	32,61	0,011
Viagens atraídas	$Y = 0,0539x_1 + 3,56x_2 - 157$	0,930	27,68	0,035

Onde: Y = número de cliente em dia pico; x_1 = área total construída (m²); x_2 = densidade demográfica dentro da área de influência primária.

Foram também desenvolvidos modelos de previsão de viagens atraídas na hora pico, segundo os modos motorizados e não motorizados. Os resultados constam das Tabelas 52 e 53. Os modelos gerados estimam a atração de viagens para supermercados, levando em consideração o tamanho do empreendimento através da variável x_2 (área total construída) e a densidade demográfica da população residente dentro do limite da área de influência primária e, para um dos modelos, também o número de vagas de estacionamento.

Tabela 52: Modelo para determinar número total de viagens motorizadas atraídas na hora pico

Variável independente	Modelo	R ²	F	P
Viagens atraídas	$Y = 0,0309x_1 - 48$	0,909	29,85	0,012
Viagens atraídas	$Y = 0,0235x_1 + 1,37x_2 - 49,3$	0,950	18,85	0,050
Viagens atraídas	$Y = 0,0199x_1 + 0,839x_3 - 76,5$	0,949	18,85	0,051

Onde: Y = número de cliente em dia pico; x_1 = área total construída (m²); x_2 = densidade demográfica dentro da área de influência primária; x_3 = número de vagas de estacionamento

Tabela 53: Modelo para determinar número total de viagens não motorizadas atraídas na hora pico

Variável independente	Modelo	R ²	F	P
Viagens atraídas	$Y = 0,0423x_1 - 107$	0,919	33,94	0,010
Viagens atraídas	$Y = 0,0304x_1 + 2,18x_2 - 108$	0,950	18,85	0,050

Onde: Y = número de cliente em dia pico; x_1 = área total construída (m²); x_2 = densidade demográfica dentro da área de influência primária.

O número relativamente pequeno de amostras (5) de supermercados, utilizado para a construção dos modelos, sugere que os resultados de sua aplicação sejam tomados com cautela. O próprio ITE, que tem longa tradição em produzir modelos de geração de viagens para os mais diversos tipos de PGVs, traz na publicação Trip Generation (ITE, 2008) vários modelos construídos com um número pequeno de exemplos.

Os autores recomendam o uso dos modelos aqui apresentados sejam usados apenas para casos de supermercados com características semelhantes, localizados em cidades de médio porte e com áreas construídas entre 4000 e 7500m². O modo não motorizado foi contemplado nos modelos de geração de viagens, que refletem uma característica das cidades de médio porte, onde uma parcela significativa das viagens é realizada a pé ou de bicicleta.

4. Conclusões e Recomendações dos Estudos

Cumprindo o objetivo inicial deste trabalho foram apresentados alguns estudos ibero-americanos relacionados com supermercados e hipermercados enfocados nos modelos e taxas de geração de viagens. Os modelos do ITE (2008) e outros estudos recentes realizados nos Estados Unidos foram apresentados com o objetivo de mostrar diversas metodologias utilizadas, as diferenças existentes e a necessidade de ampliar os estudos de países ibero-americanos.

Em aspectos como a distribuição modal (Tabela 32) ou a categoria das viagens (Tabela 33) foram observadas diferenças importantes. Nos países ibero-americanos foram observados uma maior participação do transporte público, as viagens a pé e uma menor quantidade de viagens desviados e sem desvios.

É advertido que nos Estados Unidos os supermercados e hipermercados foram tratados em grupos diferentes. De forma geral, as taxas médias de viagens em automóvel foram aproximadamente duas vezes maiores que as taxas apresentadas pelos hipermercados em todas as dimensões temporais.

Esta sistematização na análise não foi observada nos estudos ibero-americanos, em vários estudos foram tratados conjuntamente supermercados e hipermercados e não existe um critério único para diferenciar estes tipos de empreendimentos.

Em razão de que a quantidade de estabelecimentos e as dimensões temporais incluídas nos estudos ibero-americanos são relativamente pequenas considerarmos necessário um processo de validação com uma maior quantidade de dados.

Há necessidade de estabelecer uma base conceitual para a elaboração de futuros estudos, e também há necessidade de definir uma metodologia para o levantamento, validação e tratamento dos dados que seja compatível com as características de localização e gerenciamento dos supermercados e hipermercados dos países ibero-americanos.

Referências Bibliográficas

- Barbosa, H. M. e Gonçalves R.C. (2000). Pólo Gerador de Tráfego – Um estudo em Supermercados. *XIV ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*. Gramado.
- Brehmer, C. L. e Butorac M. A. (2003). Trip Generation Characteristics of Discount Supermarkets. *ITE Journal* Vol. 73 N° 11.
- CET (1986) Pólos Geradores de Tráfego. Boletim Técnico 32. *Companhia de Engenharia de Tráfego*, São Paulo.
- Freitas, G. V. (2009) Metodologia de delimitação de área de influência e elaboração de modelo de geração de viagens para supermercados de cidades de médio porte. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

- Freitas, G. V.; Raia Jr., A. A. (2008) Metodologia para avaliação de impactos na implantação de supermercados em cidades médias. In: XXII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2008, Fortaleza. Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes. Rio de Janeiro: ANPET, 2008. v. 1. p. 1-4.
- Freitas, G. V.; Raia Jr., A. A. (2011) Metodologia de delimitação de área de influência para supermercados com uso de geoprocessamento. In: XXV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2011, Belo Horizonte. Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes. Rio de Janeiro: ANPET, 2011.
- Galarraga, J., Herz, M., Albrieu L., Depiante, V. e Pastor G. (2007) Características de los Viajes en Hipermercados de la Ciudad de Córdoba - Argentina. *XIV CLATPU Congreso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano*, Río de Janeiro.
- Goldner, L. G. (1994) Uma metodologia de impactos de shopping centers sobre o sistema viário urbano, *Tese de Doutorado*. Programa de Engenharia de Transportes da COPPE UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- Goldner, L. G. e Silva, R. H. (1996) Uma Análise dos supermercados como pólos geradores de tráfego. *X ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*. Brasília.
- ITE –(2003) *Trip Generation*. Institute of Transportation Engineers. 7th Edition, Washington, D.C
- ITE - (2004) *Trip Generation Handbook*. Institute of Transportation Engineers. 2nd Edition, Washington, DC.
- ITE – (2008) *Trip Generation*, Institute of Transportation Engineers. 8th Edition, Washington, D.C
- Pearson, D. F., Bochner, B. S., Ellis P. e Ojah, M. I. (2009). Discount Superstore Trip Generation. *ITE Journal* Vol. 79 N° 6.
- Portugal, L. da S. e Goldner, L. G. (2003) *Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes*. Editora Edgard Blücher, São Paulo, Brasil.
- REDPGV – (2009). *Os Shopping Centers como Pólos Geradores de Viagens: Modelos e Taxas de Geração de Viagens, Caderno 4*. Rede Ibero-americana de Pólos Geradores de Viagens COPPE UFRJ.
- Silva, L. R. (2006a). Metodologia de delimitação da área de influência dos pólos geradores de viagens para estudos de geração de viagens – Um estudo de caso nos supermercados e hipermercados. *Dissertação de Mestrado*. Universidade de Brasília, DF, 171p.
- Silva, L. R. e Silva, P. C. M. (2006b). Modelos de geração de viagens endoexógenos para pólos geradores de viagens – Estudo de caso nos supermercados e hipermercados. *XX ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*. Brasília.
- Vivian, G.M. (2006). Trip Generation Characteristics of Free – Standing Discount Superstores. *ITE Journal* Vol. 76 N° 8.