

## MODELOS DE GERAÇÃO DE VIAGENS PARA SUPERMERCADOS EM ÁGUAS CLARAS E TAGUATINGA - DF

**Rodrigo Pinho Yunes**  
**Pedro Henrique Soares Freire**  
**Edson Benício de Carvalho Júnior**

Universidade Católica de Brasília - UCB  
Departamento de Engenharia Civil

### RESUMO

No presente trabalho foram elaborados modelos de geração de viagens para PGV's do tipo Supermercados, situados na região de Águas Claras e Taguatinga em Brasília (DF). Para tanto, foram pesquisados seis supermercados/hipermercados e os dados foram obtidos por meio da aplicação de questionários. Um *software* estatístico foi utilizado para análise e geração dos modelos com uso de regressão linear simples e múltipla. O melhor modelo gerado foi para o "número de clientes no dia pico" e as "variáveis número de itens ofertados e o número de funcionários" ( $R^2 = 0,99$ ). Esses modelos podem ser utilizados para estudos dos supermercados das regiões envolvidas. A importância do presente trabalho, reside na elaboração de modelos para estimar viagens geradas por supermercados/hipermercados. Dessa forma, podem ser utilizados como ferramentas auxiliares na avaliação do impacto causado no tráfego urbano devido a implantação de um novo empreendimento, ou na expansão de um dos supermercados estudados.

### ABSTRACT

Travel generation models were developed for supermarket-generating trips, located in the region of Águas Claras and Taguatinga in Brasília (DF). For that, six supermarkets / hypermarkets were searched and the data were obtained through the application of questionnaires. Statistical software was used for analysis and generation of models using simple and multiple linear regression. The best model generated was for the "number of clients on the peak day" and the "variables number of items offered and the number of employees" ( $R^2 = 0.99$ ). These models can be used for supermarket studies in the regions involved. The importance of the present work lies in the elaboration of models to estimate trips generated by supermarkets / hypermarkets. In this way, they can be used as auxiliary tools in the evaluation of the impact caused in the urban traffic due to the implantation of a new enterprise, or in the expansion of one of the supermarkets studied.

### 1. INTRODUÇÃO

Nos países da América Latina, os estabelecimentos comerciais que oferecem bens de consumo em sistemas de autoatendimento, 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 (Galarraga, Herz, Córdoba e Rais Jr., 2011). A implantação desses equipamentos urbanos de grande porte é quase sempre vista como um benefício pelas cidades. Acredita-se que esses empreendimentos guardam em si a capacidade de dinamizar ou reaquecer a economia local, gerando empregos, aumentando a arrecadação de imposto, além de atrair novos empreendimentos para o entorno (Santoro, 2003).

Todavia, grandes empreendimentos, como supermercados e hipermercados, causam significativos impactos nos sistemas viários e de transportes nos locais onde se instalam, se caracterizando, assim, como potenciais Polos Geradores de Viagens (PGV's) (Silva, 2006). Uma das etapas mais importantes no estudo de impactos dos supermercados e hipermercados, e dos PGM's em geral, é a geração de viagens. A partir da identificação do número de viagens geradas e da definição do dia e hora de projeto se elaboram as demais etapas nos estudos de impactos dos PGM's (Portugal e Goldner, 2003).

Cabe destacar, que estudos a respeito dos PGM's devem propor ações para amenizar os impactos causados por esses estabelecimentos, seja na fase instalação (medidas preventivas),

como depois do empreendimento já em funcionamento (medidas paliativas) (Freitas, 2009). Não obstante a extrema importância do estudo dos hipermercados como PGV's, a produção científica referente à geração de viagens para esses polos ainda é escassa (Galarraga, Herz, Córdoba e Rais Jr., 2011). Desse modo, nesse estudo foram desenvolvidos modelos de geração de viagens para PGV's do tipo Supermercados, situados na região de Águas Claras e Taguatinga em Brasília (DF). Para o desenvolvimento dos modelos foram elaborados questionários e aplicados em diferentes supermercados.

## 2. METODOLOGIA

Os supermercados que fazem parte da pesquisa são os seguintes: Atacadão dia a dia (S1), Walmart (S2), Sam's Club (S3), Big Box (S4), Super Maia (S5) e Pão de Açúcar (S6) e estão localizados nas regiões de Águas Claras e Taguatinga, e foram escolhidos pela facilidade de acesso e pela colaboração dos gestores e/ou gerentes com a aplicação dos questionários. O questionário aplicado continha perguntas de múltiplas escolhas e uma questão mista. Nesse caso, o respondente não encontrando o item desejado podia escrever a resposta. Cabe destacar, que o questionário utilizado foi elaborado com base no instrumento desenvolvido por Rodrigues e Silva (2006). Já o número de vagas de estacionamento foi diretamente por meio da contagem das vagas. A área dos terrenos foi obtida com auxílio de um *software* SIG (QGIS 2.18).

Para os gerentes dos supermercados a aplicação do questionário foi do tipo *face-to-face*. Já para os clientes a aplicação foi realizada por meio de uma plataforma virtual. O objetivo inicial foi de aplicar os instrumentos no interior dos supermercados para os clientes que faziam compras. Entretanto, essa ação não foi permitida pelos gerentes dos empreendimentos. Assim, questionário foi aplicado através de uma ferramenta do *Google Docs* que permitiu levantar dados a respeito da origem e destino dos usuários que frequentaram os supermercados, o meio/veículo de acesso, o tempo de viagem estimado e se o percurso foi desviado ou não. Os questionários foram enviados para usuários que moram nas regiões próximas dos supermercados da pesquisa. O maior público alvo foi alcançado através de um grupo de uma rede social *on line* de moradores e frequentadores da região administrativa de Águas Claras.

Todos os dados obtidos foram inseridos em banco de dados gerado em uma planilha do Excel e posteriormente exportado para *software* SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) onde foram realizadas as análises estatísticas e a elaboração dos modelos de geração de viagens. A população estudada foi estimada foi de 12.100, ou seja, a soma total do número de médio de clientes/dia dos seis supermercados conforme expresso na Tabela 1. Desse modo, para um nível de confiança de 95%, com margem de erro de 5%, o tamanho da amostra necessário é de 373 instrumentos. Nesse estudo foram validados 375 questionários dos mais de 1000 que foram respondidos pelos clientes.

Destaca-se que o tempo de viagem foi coletado através da declaração dos clientes, segundo suas próprias percepções de quanto tempo levariam para chegar no empreendimento desejado. Considerando-se que o tempo de viagem é um fator que se relaciona de forma inversamente proporcional à atração do PGV sobre um indivíduo ou região, observa-se que o que faz mais sentido para este tipo de estudo é justamente a percepção de tempo da pessoa disposta a fazer a viagem (Rodrigues e Silva, 2006).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 3.1 Resultados dos questionários

A porcentagem da clientela entrevistada, bem como a composição amostral para cada supermercado, variou de 1,6% a 6,2%, conforme mostra a Tabela 1. Essas porcentagens foram obtidas através de um comparativo com o número de pessoas que responderam os questionários e com o número médio de clientes no dia pico da semana dos mercados em pesquisa. Cabe aqui destacar que os respondentes tinham a opção de selecionar outros supermercados da região em que elas mais frequentavam ou costumavam ir, mas foram desconsiderados para fins desse estudo, pois apresentaram uma baixa representatividade.

**Tabela 1:** Números e porcentagens de questionários aplicados

Supermercado	NMC*	NQA**	%
S1	3500	84	22%
S2	3500	73	19%
S3	1500	64	17%
S4	1700	106	28%
S5	1000	34	9%
S6	900	14	4%
Total	12100	375	3%

\*Número médio de clientes/dia / \*\*Número de questionários aplicados

A Tabela 2 apresenta os resultados referentes ao meio de transporte utilizado na viagem até o supermercado. Nota-se a predominância de viagens feitas por automóveis em relação aos outros meios de transportes tanto no total dos questionários aplicados, quanto na média entre os supermercados estudados. Desse modo, é o meio de transporte preferido para as viagens aos supermercados. As viagens a pé também foram bastante consideráveis.

**Tabela 2:** Distribuição de entrevistados por meio de transporte

Supermercado	Automóvel particular	Bicicleta	Transporte público	Moto	A pé	Uber/Táxi	Clientes pesquisados
S1	74 88,1%	2 2,4%	2 2,4%	1 1,2%	2 2,4%	3 3,6%	84
S2	66 90,4%	0 0,0%	0 0,0%	1 1,4%	5 6,8%	1 1,4%	73
S3	61 93,2%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 3,1%	1 1,6%	64
S4	64 60,4%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	40 37,7%	2 1,9%	106
S5	14 41,2%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	20 58,8%	0 0,0%	34
S6	7 50,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	7 50,0%	0 0,0%	14
Total	266 74,9%	2 0,6%	2 0,6%	2 0,6%	76 21,4%	7 2,0%	375

A Tabela 3 mostra as frequências dos tempos de viagens dos automóveis nos supermercados estudados e suas respectivas porcentagens. Destaca-se que para a contagem do tempo de viagem levado da origem até o supermercado foram considerados apenas as viagens realizados por

automóveis. A maioria dos clientes que utilizam o automóvel como meio de transporte (94,8%), para se locomoverem até os supermercados, realizaram essa viagem em até 20 min.

**Tabela 3:** Distribuição de entrevistados por tempo de viagem por automóvel

Supermercado	Tempo de viagem por automóveis em minutos								VA*
	≤ 5	5 a 10	10 a 15	15 a 20	20 a 25	25 a 30	30 a 35	≥ 35	
S1	8 10,80%	33 44,60%	22 29,70%	7 9,50%	1 1,40%	1 1,40%	1 1,40%	1 1,40%	74
S2	14 21,20%	25 37,90%	16 24,20%	6 9,10%	4 6,10%	0 0,00%	0 0,00%	1 1,50%	66
S3	5 8,20%	27 44,26%	22 36,07%	4 6,56%	1 1,64%	1 1,64%	0 0,00%	1 1,64%	61
S4	26 40,60%	30 46,90%	5 7,80%	1 1,60%	1 1,60%	0 0,00%	0 0,00%	1 1,60%	64
S5	4 28,60%	10 71,40%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	14
S6	3 42,90%	1 14,30%	1 14,30%	1 14,30%	0 0,00%	0 0,00%	0 0,00%	1 14,30%	7
Total	60 20,98%	126 44,06%	66 23,08%	19 6,64%	7 2,45%	2 0,70%	1 0,35%	5 1,75%	286

\*Viagens por automóveis

A Tabela 4 apresenta os resultados relacionados à origem e destino dos clientes quando vão aos supermercados. Assim, fornece informações sobre a categoria das viagens (primária, não desviada ou desviada).

**Tabela 4:** Distribuição de clientes por origem da viagem

Supermercado	Residência	Trabalho	Outros	Cientes pesquisados
S1	74 88,10%	3 3,60%	7 8,30%	84
S2	65 89,00%	5 6,80%	3 4,10%	73
S3	59 92,19%	3 4,69%	2 3,13%	64
S4	97 91,50%	9 8,50%	0 0,00%	106
S5	28 82,40%	3 8,80%	3 8,80%	34
S6	12 85,70%	0 0,00%	2 14,30%	14
Total	335 89,33%	23 6,13%	17 4,53%	375

As viagens primárias são aquelas onde a origem e o destino são os mesmos. As viagens não desviadas são aquelas em que o destino é diferente da origem, mas a pessoa passaria de qualquer forma pelo empreendimento. E as viagens desviadas são aquelas em que o destino é diferente da origem e a pessoa teve que mudar o percurso para ir ao empreendimento. Já a Tabela 5 apresenta as informações coletadas nos supermercados.

**Tabela 5:** Dados coletados dos supermercados escolhidos para a pesquisa

Supermercado	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Horário de funcionamento	7:00 - 22h	8:00 - 23h	8:00 - 22h	7:00 - 22h	7:00 - 23h	24h
Dia pico da semana	Sábado	Sábado	Sábado	Quarta	Sábado	Sábado
Número de clientes no dia pico	5500	4500	2000	2700	1500	1300
Número médio de clientes/dia	3500	3500	1500	1700	1000	900
Número de itens ofertados	15000	35000	6000	8000	7000	8000
Número de seções	16	50	55	22	9	8
Número de caixas registradoras	30	24	16	12	11	13
Faz parte de rede	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Possui lojas anexas	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Possui posto de gasolina	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Possui caixas de banco	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Possui restaurante	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Área de venda (m <sup>2</sup> )	5500	4700	6200	1130	1300	1100
Área total construída (m <sup>2</sup> )	8000	7000	7700	2380	1600	1550
Área do terreno (m <sup>2</sup> )	15000	18000	18000	5000	2000	3500
Número de vagas de estacionamento	464	300	300	239	80	76
Vagas de estacionamento coberto	92	300	300	239	0	0
Vagas de estacionamento descoberto	372	0	0	0	80	76
Vagas para carga e descarga	6	4	4	3	2	3
Acesso de veículos	1	2	2	1	1	1
Acesso de pedestres	1	2	1	1	2	1
Número de funcionários	275	196	130	138	94	70

### 3.2 Modelos de geração de viagens

Para a obtenção dos modelos de geração de viagens foram utilizados os dados da Tabela 5 e as Variáveis Dependentes (VD's) são o "número de clientes no dia pico" (variável 1), e o "número médio de clientes/dia" (variável 2). Essas variáveis representam o número de viagens que os empreendimentos recebem tanto no dia de mais movimento como nos demais. As outras variáveis foram consideradas todas independentes e testadas estatisticamente.

Todos os modelos, apresentados nas Tabelas de 6 a 14, possuem a taxa de significância da variável independente (X) menor do que 0,05, ou seja, foram validados estatisticamente. Nessas tabelas também se encontram os parâmetros do coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>), a estatística teste de *student* (t) e os testes de significância "p" (Sig). Para a variável dependente 1 (Y), o

primeiro modelo foi gerado através de uma regressão linear simples e a variável independente (X) utilizada foi a área total construída, como mostra a Tabela 6. A equação do modelo possui um  $R^2$  de 0,732, já que a área total construída está diretamente ligada ao número de clientes. Sendo assim, a variável explicativa “área total construída” consegue explicar 73,2% do número de clientes no dia pico.

**Tabela 6:** Modelo para a variável 1 e área de vendas

VD (Y)	VI (X)	Equação	$R^2$	t(X)	t(c)	Sig. (X)	Sig. (c)
Número de clientes no dia pico	Área total construída (m <sup>2</sup> )	$\ln(Y) = 0,655\ln(X) + 2,843$	0,732	3,31	1,53	0,03	0,202

O segundo modelo para a mesma variável dependente (Y) utilizou o “número de caixas registradoras” como variável independente (X) e os resultados obtidos estão expressos na Tabela 7. A equação gerada foi uma equação linear com um  $R^2$  de 0,882, um valor expressivo, uma vez que, o número de caixas registradoras de um supermercado está diretamente ligado à demanda de usuários, principalmente, no dia pico. A variável explicativa consegue explicar 88,2% do número de clientes no dia pico.

**Tabela 7:** Modelo para a variável 1 e Número de caixas registradoras

VD (Y)	VI (X)	Equação	$R^2$	t(X)	t(c)	Sig. (X)	Sig. (c)
Número de clientes no dia pico	Número de caixas registradoras	$Y = 210,114X - 795,341$	0,882	5,46	-1,088	0,05	0,338

O terceiro modelo utilizou como variável independente (X) o “número de funcionários” e os resultados encontram-se na Tabela 8. O modelo gerado é equação linear com um  $R^2$  de 0,957, ou seja, a VI explica 95,7% da VD, o que é muito significativo. Desse modo, o tamanho do supermercado e o quanto ele atende à demanda da população depende do número de funcionários que se encontram no estabelecimento.

**Tabela 8:** Modelo para a variável 1 e Número de funcionários

VD (Y)	VI (X)	Equação	$R^2$	t(X)	t(c)	Sig. (X)	Sig. (c)
Número de clientes no dia pico	Número de funcionários	$Y = 22,479X - 466,398$	0,957	9,44	-1,186	0,001	0,301

No quarto modelo a variável independente (X) utilizada foi o “número de vagas de estacionamento”, como mostra a Tabela 9. Nota-se que a equação desse modelo é linear com  $R^2$  de 0,765, ou seja, a VI explica 76,5% da VD o que é expressivo. Como a maioria dos usuários costumam fazer compras de automóvel particular, conseqüentemente é maior o número de vagas demandada.

**Tabela 9:** Modelo para a variável 1 e Número de vagas de estacionamento

VD (Y)	VI (X)	Equação	$R^2$	t(X)	t(c)	Sig. (X)	Sig. (c)
Número de clientes no dia pico	Número de vagas de estacionamento	$Y = 10,114X + 457,199$	0,765	3,607	0,586	0,023	0,589



Para o quinto modelo a variável independente (X) foi o “número de vagas para cargas e descarga”, como mostra a Tabela 10. A equação gerada é do tipo linear com R<sup>2</sup> de 0,705. Este valor está dentro dos padrões, porém é o menor em comparação aos outros dos modelos anteriores, isto ocorre devido o número de vagas para carga e descarga interferirem na quantidade de produtos que chegam no supermercado e consequentemente o número de clientes que vão ao empreendimento, porém os valores (das vagas) não diferem muito em relação ao maior e ao menor supermercado em estudo.

**Tabela 10:** Modelo para a variável 1 e Número de vagas para carga e descarga

VD (Y)	VI (X)	Equação	R <sup>2</sup>	t(X)	t(c)	Sig. (X)	Sig. (c)
Número de clientes no dia pico	Vagas para carga e descarga	$Y = 1053,571X - 946,429$	0,705	3,094	-0,718	0,036	0,513

O último modelo, gerado para a VD 1 foi com duas VI's, o “número de itens ofertados” e o “número de funcionários” como mostra a Tabela 11. Esse modelo pode ser considerado muito bom, pois o R<sup>2</sup> obtido foi de 0,99, ou seja, as VI's explicam 99% do número de clientes no dia pico.

**Tabela 11:** Modelo para a variável 1 e Número de itens ofertados e Número de funcionários

VD (Y)	VI (X1)	VI (X2)	Equação	R <sup>2</sup>
Número de clientes no dia pico	Número de itens ofertados	Número de funcionários	$Y = 0,033X1 + 19,897X2 - 508,192$	0,99
t(X1)	t(X2)	t(c)	Significância (X1)	Significância (X2)
3,087	12,559	-2,282	0,05	0,001

Já para a variável dependente 2 (Y), o primeiro modelo utilizou com variável independente (X) o “número de caixas registradoras”, como mostra a Tabela 12. A equação possui um R<sup>2</sup> de 0,867, um valor significativo com a VI explicando 86,7% da VD. Assim, o número de caixas registradoras de um supermercado está diretamente ligado à demanda de pessoas, onde precisa de um número específico de caixas para atender os usuários.

**Tabela 12:** Modelo para a variável 2 e variável Número de caixas registradoras

VD (Y)	VI (X)	Equação	R <sup>2</sup>	t(X)	t(c)	Sig. (X)	Sig. (c)
Número médio de clientes/dia	Número de caixas registradoras	$Y = 144,318X - 532,955$	0,867	5,102	-0,992	0,007	0,378

O segundo modelo utilizou como variável independente (X) o “número de vagas de estacionamento” como mostra a Tabela 13. O R<sup>2</sup> obtido foi de 0,701, onde a VI explica 70,1% da VD. Nesse caso, muitos usuários vão ao supermercado de automóvel particular demandando, assim, um maior o número de vagas de estacionamento.

**Tabela 13:** Modelo para a variável 2 e Número de vagas de estacionamento

VD (Y)	VI (X)	Equação	R <sup>2</sup>	t(X)	t(c)	Sig. (X)	Sig. (c)
Número médio de clientes/dia	Número de vagas de estacionamento	$Y = 6,706X + 386,039$	0,701	3,059	0,633	0,038	0,561

O último modelo gerado para a variável 2 foi utilizado como VI o “número de funcionários”, como mostra a Tabela 14. O  $R^2$  foi de 0,874, onde a VI explica 87,4% da VD. Desse modo, o tamanho do supermercado e o tanto que ele atende à demanda da população depende do número de funcionários que se encontram no estabelecimento.

**Tabela 14:** Modelo para a variável 2 através da variável Número de funcionários

VD (Y)	VI (X)	Equação	$R^2$	t(X)	t(c)	Sig. (X)	Sig. (c)
Número médio de clientes/dia	Número de funcionários	$Y = 14,883X - 223,292$	0,874	5,275	-0,479	0,006	0,657

Alguns dos modelos gerados foram comparados com os de alguns autores e outros modelos foram gerados apenas para fins de comparação. O primeiro comparativo leva em consideração como variável dependente o “número de clientes no dia pico” e como variável independente a “área total construída”, como expresso na Tabela 15. Ao comparar o modelo gerado com Freitas (2009), percebe-se que os parâmetros estatísticos são aproximados. Isso pode ser devido ao número de supermercados estudados, sendo 6 para esse estudo e 5 para o estudo de Freitas (2009). Cabe ressaltar, que no estudo de Freitas (2009) os supermercados possuíam áreas construídas aproximadas.

**Tabela 15:** Comparativo com Freitas (2009)

AUTOR	VD (Y)	VI (X)	Equação	$R^2$	F	Sig. (P)
Modelo gerado	Número de clientes no dia pico	Área total construída (m <sup>2</sup> )	$\ln(Y) = 0,655\ln(X) + 2,843$	0,732	10,939	0,030
Freitas (2009)			$Y = 0,632X - 1635$	0,859	18,29	0,023

O segundo comparativo usa como variável dependente o “número de clientes no dia pico”. O autor em comparação utiliza os dias de pico para dois dias da semana (sexta-feira e sábado), e as variáveis independentes são a área total construída, área de vendas e número de caixas registradoras, como mostra na Tabela 16. Ao comparar os valores dos parâmetros estatísticos, obtidos nos modelos gerados nesse estudo, com os parâmetros de Galarraga et al (2007), percebe-se que são aproximados. Isso pode ser devido ao número de supermercados estudados, sendo 6 para o presente estudo e 7 para o estudo de Galarraga.

Outra questão que pode explicar as pequenas diferenças obtidas nos parâmetros é que os supermercados de estudo de Galarraga et al (2007) foram todos do tipo hipermercados, enquanto nesse estudo são mesclados (hipermercados e supermercados). As equações para as áreas de vendas e áreas totais construídas de ambos os estudos foram equações logarítmicas, e para o número de caixas registradoras foram equações lineares. O  $R^2$  para o número de caixas registradoras foi o de mais precisão para os autores e se aproximaram muito um do outro. O último comparativo utiliza como variável dependente o “número médio de clientes/dia”. Goldner e Silva (1996) utilizam essa variável em dois dias específicos (sexta-feira e sábado), e as variáveis independentes são a “área total construída” e a “área de vendas”, como mostra a Tabela 17. Na comparação com os modelos de Goldner e Silva (1996), percebe-se uma diferença acentuada entre os valores dos parâmetros estatísticos ( $R^2$  e t de *student*). Talvez explique essa diferença o número de supermercados utilizados. Nesse estudo foram 6 e Goldner e Silva (1996) utilizaram mais de 13 empreendimentos.



**Tabela 16:** Comparativo com Galarraga *et al* (2007)

Autor	VD (Y)	VI (X)	Equação	R <sup>2</sup>	t
Modelo gerado	Número de clientes no dia pico	Área total construída (m <sup>2</sup> )	$\text{Ln}(Y) = 0,655\text{Ln}(X) + 2,843$	0,732	3,31
		Área de vendas (m <sup>2</sup> )	$\text{Ln}(Y) = 0,586\text{Ln}(X) + 3,241$	0,586	2,38
		Número de caixas registradoras	$Y = 210,114X - 795,341$	0,882	5,46
Galarraga <i>et al</i> (2007)	Número de clientes no dia pico (Sexta-feira)	Área total construída (m <sup>2</sup> )	$\text{Ln}(Y) = 0,9224\text{Ln}(X) - 2,447$	0,560	2,52
		Área de vendas (m <sup>2</sup> )	$\text{Ln}(Y) = 1,0681\text{Ln}(X) - 3,001$	0,710	3,51
		Número de caixas registradoras	$Y = 36,1403X - 861,30$	0,850	5,32
	Número de clientes no dia pico (Sábado)	Área total construída (m <sup>2</sup> )	$\text{Ln}(Y) = 0,9351\text{Ln}(X) - 2,185$	0,560	2,50
		Área de vendas (m <sup>2</sup> )	$\text{Ln}(Y) = 1,0799\text{Ln}(X) - 2,750$	0,710	3,46
		Número de caixas registradoras	$Y = 54,5072X - 1322,27$	0,850	5,31

**Tabela 17:** Comparativo com Goldner e Silva (1996)

Autor	VD (Y)	VI (X)	R <sup>2</sup>	t
Modelo gerado	Número médio de clientes/dia	Área total construída (m <sup>2</sup> )	0,568	2,293
		Área de vendas (m <sup>2</sup> )	0,401	1,637
Goldner e Silva (1996)	Número médio de clientes/dia (Sexta-feira)	Área total construída (m <sup>2</sup> )	0,974	18,220
		Área de vendas (m <sup>2</sup> )	0,938	11,625
	Número médio de clientes/dia (Sábado)	Área total construída (m <sup>2</sup> )	0,948	13,600
		Área de vendas (m <sup>2</sup> )	0,858	7,764

#### 4. CONCLUSÃO

O presente estudo desenvolveu modelos de geração de viagens para PGV's do tipo Supermercados, situados na região de Águas Claras e Taguatinga em Brasília (DF). Foram gerados modelos simplificados por meio de regressão linear simples. São modelos que se apresentam como ferramentas de fácil aplicação por profissionais de diferentes áreas envolvidos no planejamento do uso e ocupação do solo e mobilidade urbana.

O modelo com menor significância e precisão foi para o “número de clientes no dia pico” e “número de vagas para carga e descarga” ( $R^2 = 0,705$ ). Já o que obteve o resultado mais positivo foi o do “número de clientes no dia pico” e as “variáveis número de itens ofertados e o número de funcionários” ( $R^2 = 0,99$ ). Para o “número médio de clientes/dia” o modelo menos significativo foi gerado pela variável do “número de vagas de estacionamento” ( $R^2 = 0,701$ ), e o de melhor valor foi gerado com uso da “variável do número de funcionários” ( $R^2 = 0,874$ ).

Cabe ressaltar que os modelos de geração elaborados possuem limitações como o tamanho da amostra (6 supermercados), áreas dos supermercados (1150 – 8000 m<sup>2</sup>). Também pode haver uma imprecisão dos modelos devido ao método de contagem dos clientes (*on-line*). Outro ponto importante a destacar é que devido à falta de recursos humanos e financeiros não foi possível realizar a validação dos modelos apresentados. Assim, esses modelos são mais indicados para as regiões e amostras adotadas no estudo. Desse modo, recomenda-se a realização de um novo estudo com uma amostragem maior de supermercados e com a validação dos modelos, para que possam ser generalizados para grandes cidades.

A importância do presente trabalho, reside na elaboração de modelos para estimar viagens geradas por supermercados/hipermercados. Dessa forma, podem ser utilizados como ferramentas auxiliares na avaliação do impacto causado no tráfego urbano devido a implantação de um novo empreendimento, ou na expansão de um dos supermercados estudados. Para estudos futuros sugere-se determinar o número de pessoas por automóvel, uma vez que os modelos permitem estimar o número de clientes. Além disso, buscar dividir na escolha modal, nos questionários, a opção “uso do automóvel” por: “uso do automóvel como motorista” e “uso do automóvel como passageiro (carona)”.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Freitas, Gabriel Vendruscolo de. *Metodologia de delimitação de área de influência e elaboração de modelo de geração de viagens para supermercados de cidades de médio porte*. 2009. 148 f. Dissertação (Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.
- Galarraga, Jorge; Herz, Marcelo. *Hipermercados: Caracterização e Modelos de Geração de Viagens*. *Cadernos: Polos Geradores de Viagens Orientados à qualidade de vida ambiental*, set. 2011.
- Gasparini, André; Campos, Vânia B.G.; D’agosto, Márcio A. *Uma análise da demanda de veículos de carga para supermercados*. In: PANAM, 16., Lisboa, 2010. Disponível em: <<http://aquarius.ime.eb.br/~webde2/prof/vania/pubs/2009-2010/Panam-pgv.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2017.
- Oliveira, Leise Kelli, et al. *Modelo de geração de viagens de carga em áreas urbanas: um estudo para bares, restaurantes e supermercados*. *Transportes*, v. 24, n. 2, p. 53-67. 2016.
- 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.
- Ramos, Cláudia Márcia de Fátima. *Características operacionais e geração de viagens de carga para supermercados*. 2015. 102f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.
- Ribas, José Roberto; VIEIRA, Paulo Roberto da Costa. *Análise multivariada com o uso do SPSS*. Rio de Janeiro, RJ: Editora Ciência Moderna, 2011.
- Silva, Leandro Rodrigues. *Metodologia de delimitação da área de influência dos polos gerados de viagens para estudos de gerações de viagens: um estudo de caso nos supermercados e hipermercados*. 2006. 184 f. Dissertação (Mestrado em Transportes) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
- Santoro. P.F. *Avaliação do Impacto de Grandes Empreendimentos*. São Paulo. Instituto Polis. Disponível em: [www.polis.org.br](http://www.polis.org.br). Acesso em 15 mai 2008.