

# Taxas e modelos de geração de viagens para postos de combustíveis – estudo de caso em Florianópolis/SC

Mayara Orlandi Silva<sup>1</sup>, Lenise Grando Goldner<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, UFSC, mayaraorlandieng@gmail.com.br

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, UFSC, leniseegg@yahoo.com.br

## Recebido:

22 de março de 2018

## Aceito para publicação:

22 de novembro de 2018

## Publicado:

31 de dezembro de 2019

## Editor de área:

Cira Souza Pitombo

## Palavras-chaves:

Polo gerador de viagens,  
Postos de combustíveis,  
Loja de conveniência.

## Keywords:

Trip generation,  
Fuel station,  
Convenience store.

DOI:10.14295/transportes.v27i4.1645



## RESUMO

Este trabalho apresenta uma pesquisa realizada em treze postos de combustíveis na cidade de Florianópolis/SC, seis localizados no centro da cidade e outros sete em importantes praias, onde foram realizadas contagens volumétricas de tráfego nos principais acessos aos postos, num período de 16 horas. Da análise dos resultados, foram obtidas as taxas de geração de viagens em função das variáveis: área construída, número de bombas e posições de abastecimento e modelos de regressão linear múltipla que indicaram uma boa correlação das variáveis explicativas: área total construída, área da conveniência e o preço do combustível. Com base na bibliografia disponível, obtida através de uma revisão bibliográfica narrativa e sistemática, realizou-se a comparação das taxas propostas na pesquisa com a realidade americana. Espera-se, com este trabalho, contribuir para estudos mais abrangentes da geração de viagens em postos de combustíveis, oferecendo, aos planejadores de transporte, importante ferramenta para avaliação de impacto deste tipo de empreendimento.

## ABSTRACT

This study presents a research carried out in thirteen fuel stations in the city of Florianópolis/SC, Brazil. Six of these stations are located at city downtown, and the remaining seven at important beaches. Traffic volume counts were realized over a 16-hour period at the main access points to these fuel stations. From the results analysis, trip generation rates were obtained according to the following variables: constructed area, number of fuel pumps and fueling position, and multiple linear regression models that indicated good correlation among independent variables, namely, total constructed area, convenience area and fuel price. Based on available literature accessed through a systematic and narrative bibliographic review, we compared the rates proposed in the study to the American scenario. The study proposes to contribute to more comprehensive studies on fuel station trip generation, and to offer to transportation planners an important tool of impact evaluation of this type of enterprise.

## 1. INTRODUÇÃO

Os postos de combustíveis ou postos revendedores de combustíveis (PRC), como denomina a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, órgão regulador da atividade, estão presentes em diferentes locais, desde centros urbanos até localidades remotas. São caracterizados como Polos Geradores de Viagens – PGV, que, quando localizados sem planejamento, influenciam negativamente o sistema de mobilidade urbana, à medida que potencializam a geração de viagens e causam impactos em diversos âmbitos no entorno do empreendimento.

Os autores Datta e Guzek (1992) determinaram que a implantação de postos de combustíveis resulta em mudanças significativas nas características do fluxo de veículos no entorno das edificações.

Nos EUA há procedimentos específicos para conceder a aprovação de tais empreendimentos. Os órgãos de análise realizam a avaliação de impacto sobre o sistema viário e de transportes com base em legislação específica.

Algumas das medidas a favor da mobilidade urbana já encontram amparo na legislação brasileira. Além do Plano Diretor, as cidades possuem outras ferramentas jurídicas, tais como a lei de Uso e Ocupação do Solo, Lei de Perímetro Urbano, Lei de Parcelamento do Solo, Código de Obras, Código de Posturas e o Código de Trânsito Brasileiro que estabelece, em seu artigo 93, que nenhum projeto de edificação que possa transformar-se em um polo atrativo de trânsito poderá ser aprovado sem prévia anuência do órgão ou entidade responsável.

Entretanto, no Brasil os impactos produzidos por este tipo de PGV não são quantificados devido à carência de taxas e modelos de geração de viagens. Desta forma os órgãos responsáveis pela análise e aprovação não dispõem de ferramentas suficientes para a identificação das viagens geradas por esses empreendimentos.

O *Institute of Transportation Engineers* - ITE, em sua publicação *Trip Generation*, apresenta procedimentos para a determinação das taxas e modelos de geração de viagens para muitos empreendimentos. Porém, deve-se considerar que tais procedimentos, bem como as respectivas taxas, foram desenvolvidos para o padrão norte-americano. Nesse sentido, trabalhos que considerem as condições brasileiras, podem gerar taxas e modelos de geração de viagens com maior credibilidade para uso no país. No Brasil, destaca-se o estudo de Orlandi e Goldner (2017), único a analisar a geração de viagens para polos geradores do tipo postos de combustíveis.

Este artigo tem como objetivo determinar as taxas e calibrar modelos de geração de viagens para postos de combustíveis no Brasil. O estudo de caso foi realizado em uma amostra de postos de combustíveis localizados na cidade de Florianópolis/SC. Espera-se que este trabalho possa auxiliar os gestores a estabelecer um processo específico de análise e identificação de seus impactos no sistema viário e de transportes, dentro da realidade das cidades brasileiras.

## 2. POSTOS DE COMBUSTÍVEIS COMO PGVS

O ITE (1987), por meio do Comitê Técnico de Montana pesquisou cinco lojas de conveniência com bombas de gasolina na cidade de Billings, Estados Unidos. O estudo incluiu a realização de contagens de tráfego, levantamento de informações de cada empreendimento e entrevistas nas conveniências para obter informações sobre o tipo e propósito de viagens. As variáveis independentes área bruta construída (pés<sup>2</sup>), número de bombas, tráfego total da via adjacente (VMD anual) e a distância do empreendimento até o centro comercial da cidade (CBD) foram analisadas por meio de regressão linear simples para se determinar a correlação das variáveis com a geração de viagens. As variáveis apresentaram uma fraca correlação com a geração de viagens, exceto a variável distância para o CBD, porém, os pesquisadores salientam que a distância para o CBD não é recomendada para uso nas estimativas de geração de viagens, pois a variável não é relacionada ao local, ou seja, não poderia ser aplicada a outras cidades.

Tipton e Tipton Jr (1990) estudaram a geração de viagens em dez lojas de conveniência com bombas de gasolina na Flórida, EUA. Os autores determinaram as taxas de geração de viagens para as lojas de conveniência em função de 1.000 pés quadrados de área bruta construída para o período diário, pico da manhã da via e pico da tarde da via. Os valores propostos na pesquisa foram então comparados com as taxas de geração de viagens obtidas pelo ITE (1987) para lojas de conveniência, em sua quarta edição, sem bombas de gasolina. A taxa média de geração de

viagens, obtida para as lojas com bombas de gasolina (846,06 viagens/dia), foi ligeiramente inferior à taxa de geração de viagens diárias para as lojas de conveniência, sem bombas de gasolina, documentadas pelo ITE (887,056 viagens/dia).

Lutrell (1991) apresentou um estudo de geração de viagens para dezoito lojas de conveniência com bombas de gasolina na Flórida, EUA. O estudo consistiu na contagem de tráfego no horário de pico da tarde (16h às 18h), considerado o período crítico para as operações da via e período utilizado para análise de impacto local. Com base nos volumes de tráfego, foram determinadas as taxas de geração de viagens em função da variável número de bombas e área bruta construída.

Datta e Guzek (1992) realizaram uma pesquisa em seis postos de combustíveis com lojas de conveniência na cidade de Michigan, EUA. Dos estabelecimentos estudados, um deles oferece também os serviços de lavagem de veículos. No estudo foram determinadas as taxas de geração de viagens em função da variável explicativa número de bombas, para períodos de 12 horas, pico da manhã do PGV e pico da tarde do PGV. Os autores compararam os resultados da pesquisa com os manuais do ITE (1982) e ITE (1991), 3ª e 5ª edição, respectivamente. O período de pico de tráfego, encontrado no estudo, registrou taxas de viagens semelhantes às informadas na 3ª edição, enquanto as taxas médias dos 6 postos (108,60 viagens diárias, 8,25 viagens na hora pico da manhã do PGV e 11,08 viagens na hora pico da tarde do PGV) se mostraram inferiores às taxas da 5ª edição.

O primeiro modelo de geração de viagens multivariável foi desenvolvido por Long e Morrison, em 1992, em um estudo encomendado pelo FDOT, órgão responsável pela avaliação de impacto de empreendimentos no estado. Os autores realizaram uma pesquisa em doze postos de combustíveis com lojas de conveniência e até 12 bombas de gasolina (24 posições de abastecimento de veículos). Pela definição do ITE, número de bombas é o número de equipamentos para abastecimento de gasolina, enquanto posições de abastecimento é o número de veículos que podem ser abastecidos simultaneamente. O modelo multivariável para estimar as viagens durante a hora de pico do tráfego adjacente, no período vespertino, indicou um nível muito alto de previsibilidade de viagens.

Um estudo abrangente de tráfego, circulação e estacionamento foi realizado por Kawamura (1993) em trinta estações de serviços e postos de gasolina nos Estados Unidos, com o objetivo de determinar as taxas de geração de viagens em função do número de posições de abastecimento para os mais variados empreendimentos, em 24 horas de observação. As taxas foram significativamente maiores que as determinadas pelo ITE (1987), em sua quarta edição. O ITE faz referência específica às estações de serviço como edificações "localizadas em interseções ou autoestrada" incluindo "instalações de manutenção, reparo e abastecimento de veículos motorizados". Apenas em sua 5ª edição o ITE (1991) inclui "estação de serviço com lojas de conveniência, posto de gasolina com lojas de conveniência e lavagem de veículos, e lojas de conveniência com bombas de gasolina".

Datta, Datta e Nannapaneni (1998) estudaram treze postos de combustíveis com lojas de conveniência e restaurantes do tipo *fast food*, localizados na cidade de Michigan. A análise dos dados de campo incluiu o desenvolvimento da média e o desvio padrão das taxas de viagens com base na área bruta construída. Além das taxas, os autores determinaram modelos de geração de viagens utilizando a análise de regressão múltipla, com as variáveis dependentes: número de viagens por hora pico da manhã, número de viagens no entropico, número de viagens por hora pico da tarde e as variáveis independentes: número de posições de abastecimento,

área construída do *fast food*, número de assentos disponíveis no *fast food* e área bruta construída do empreendimento. Os autores concluíram que os testes estatísticos forneceram suficiente indicação de que as múltiplas variáveis influenciam a geração de viagens destes empreendimentos multiuso e que os modelos estão prontamente disponíveis para se prever as futuras viagens.

Ghezawi, Wegmann e Chatterjee (1998) pesquisaram vinte e seis lojas de conveniência de uma cadeia local nos EUA. A pesquisa consistiu na contagem volumétrica de tráfego nos acessos às lojas, num período de 24 horas, e de contagens de tráfego nas vias adjacentes, a fim de se desenvolver modelos de previsão de viagens por meio de análises de regressão linear múltipla. Para melhor explicar os modelos, foram testadas variáveis independentes como o volume de tráfego rodoviário adjacente, índice de acessibilidade e uma variável *dummy*, que representa a existência ou não de concorrência com outros empreendimentos. Para estimar as viagens de passagem, foi desenvolvida uma única equação de regressão linear simples com base no volume médio diário da via principal, utilizando-se os dados de 13 das 26 lojas de conveniência. Os autores concluíram que os métodos atuais de estimativa de geração de viagens são geralmente limitados quanto a considerar as características de um empreendimento proposto, e não levam em consideração as características da área de entorno do polo gerador.

Johnson e Hammond (2001) realizaram um estudo em vinte e oito lojas de conveniências no EUA com o objetivo de desenvolver um banco de dados das características de geração de viagens e preparar as taxas ou equações que podem ser utilizadas para uma futura previsão de viagens para lojas de conveniência semelhantes. A metodologia consistiu na realização de contagens veiculares nos períodos de pico da manhã e tarde nas vias adjacentes (7h às 10h e 15h às 18h) em um dia típico ao longo do ano, entre terça e quinta-feira, durante uma semana de trabalho. Com base nos dados obtidos das vinte e oito lojas de conveniência, foi calculada a taxa média de geração de viagens utilizando-se as variáveis posições de abastecimento e área bruta construída. Como resultados, os autores encontraram taxas médias de geração de viagens significativamente maiores que as taxas determinadas pelo ITE (1997) para lojas de conveniência com bombas de gasolina.

Cunningham *et al.* (2008) realizaram uma pesquisa em trinta postos de combustíveis no EUA, no período de 6 de fevereiro a 25 de abril de 2007, que contemplou contagens volumétricas manuais de tráfego direcionais nas entradas e saídas dos empreendimentos, em intervalos de 15 minutos. Foram desenvolvidos modelos de regressão linear multivariável que consideraram como variáveis dependentes o volume médio diário (ADT) e duas variáveis independentes do tipo *dummy* (*Hybrid e Drive Through*). A variável *Hybrid* indica a presença ou não de serviços de mercado de conveniência, *fast food*, assentos internos e externos, pagamento na bomba, pedido na bomba e na lavagem, enquanto a variável *Drive Through* a presença ou ausência de janela para atendimento no *fast food*. Os autores recomendam o modelo multivariável para estimar as viagens geradas por um posto de combustível com 10 ou mais posições de abastecimento, por apresentarem resultados estatísticos mais satisfatórios.

Mahmoudi (2012) realizou uma pesquisa em oito empreendimentos em Maryland e três em Nova Jersey que investigou a geração de viagens em uma cadeia de lojas de conveniência com postos de gasolina. O estudo foi conduzido para determinar se as taxas de geração de viagens, desta categoria, eram diferentes dos resultados contidos no *Trip Generation*, 8ª edição – ITE. Os empreendimentos, incluídos neste estudo, são lojas de conveniência com tamanho médio (de 4676 a 5771 pés<sup>2</sup> área bruta construída) e um número maior de postos de abastecimento de veículos do que os constantes no relatório do ITE (2008). As taxas de geração de viagens dos

locais de estudo foram significativamente maiores do que o uso do solo incluso no relatório de geração de viagem do ITE (2008), o que sugere a necessidade de considerar um novo código de uso do solo no relatório.

Dentre os estudos mais importantes na bibliografia internacional, sobre taxas e modelos de geração de viagens para postos de combustíveis, encontra-se a publicação do ITE denominada *Trip Generation* em suas várias edições (1982, 1987, 1991, 1997, 2001, 2003, 2008 e 2012). Os tipos de postos apresentados nesta publicação são: postos sem loja de conveniência, postos com loja de conveniência e postos com loja de conveniência e lavagem. Os modelos elaborados pelo ITE (2012) consideram como variáveis explicativas o número de posições de abastecimento, 1.000 pés<sup>2</sup> área bruta construída e o tráfego na hora pico da via nos períodos da manhã e da tarde.

O FDOT (2012) realizou uma pesquisa em doze grandes lojas de conveniência ou mercados de conveniência modernos com bombas de gasolina em diversas cidades do estado da Flórida. O estudo contemplou a realização de contagens volumétricas de automóveis nos acessos aos empreendimentos e na via de tráfego adjacente, entre terça e quinta-feira, num período de 48 horas de observação. Segundo o FDOT, devido à crescente utilização das grandes lojas de conveniência ou mercados de conveniência é necessária uma análise de geração de viagens mais detalhada e multivariada. No estudo, foram elaborados modelos de regressão linear multivariável considerando as variáveis: área de conveniência e o número de posições de abastecimento. O Quadro 1, em seguida, sintetiza diversos trabalhos encontrados na literatura.

**Quadro 1 – Resumo dos modelos analisados**

Autor	Objeto	Variáveis explicativas utilizadas	Modelo desenvolvido	
			Taxa média de viagens por unidade de tempo	Equação (R <sup>2</sup> )
ITE (1987)	Lojas de conveniência com bombas de gasolina	<i>Variável dependente:</i> V = volume de viagens diárias <i>Variável independente:</i> VDM = Volume médio diário anual AC = 1.000 pés <sup>2</sup> de área bruta construída B = Nº de bombas CBD = Distância ao centro da cidade	-	$V = 4,4926 \times VDM + 213,05$ (0,22) $V = 0,0241 \times AC + 368,28$ (0,094) $V = 410,98 \times B - 12,42$ (0,196) $V = -0,0225 \times CBD + 573,39$ (0,902)
Tipton e Tipton Jr (1990)		1.000 pés <sup>2</sup> de área bruta construída	846,06/dia 49,31/hora pico da manhã 57,16/hora pico da tarde	-
Luttrell (1991)		Nº de bombas	7,28/hora pico da via (16h às 18h)	-
		1.000 pés <sup>2</sup> de área bruta construída	46,1/hora pico da via (16h às 18h)	-
Datta e Guzek (1992)	Postos de combustíveis com lojas de conveniência	Número de bombas	108,60/dia 8,25/hora pico da manhã 11,08/hora pico da tarde	
Long e Morrison (1992)		<i>Variável dependente:</i> V = volume de viagens na hora pico da via adjacente (período da tarde) <i>Variável independente:</i> AC = 1.000 pés <sup>2</sup> de área bruta construída da loja de conveniência PA = Nº de posições de abastecimento		$V = 0,0382 \times AC + 16 \times PA$ (0,904)
Kawamura (1993)	Postos de gasolina	Nº de posições de abastecimento	148,776/dia 11,375/hora pico da manhã 13,125/hora pico da tarde	-
	Estação de serviço		227,658/dia 12,792/hora pico da manhã 18,104/hora pico da tarde	-
	Postos de gasolina com lojas de conveniência		150,780/dia 11,892/hora pico da manhã 12,579/hora pico da tarde	-
	Estação de serviço com loja de conveniência		164,131/dia 11,314/hora pico da manhã 13,206/hora pico da tarde	-

Quadro 2 – Resumo dos modelos analisados (continuação)

Autor	Objeto	Variáveis explicativas utilizadas	Modelo desenvolvido	
			Taxa média de viagens por unidade de tempo	Equação (R <sup>2</sup> )
Kawamura (1993)	Posto de gasolina com loja de conveniência e lavação	Nº de posições de abastecimento	153,992/dia 12,629/hora pico da manhã 13,318/hora pico da tarde	
	Estação de serviço com conveniência e lavação		103,659/dia 7,817/hora pico da manhã 10,234/hora pico da tarde	
Ghezawi, Wegmann e Chatterjee (1998)	Lojas de conveniência com bombas de gasolina	<p><i>Variável dependente:</i> Yd = volume de viagens diárias Ypm = volume de viagens na hora pico da manhã Ypt = volume de viagens na hora pico da tarde % de viagens de passagem = viagens de passagem diárias</p> <p><i>Variável independente:</i> X1d = volume de tráfego da via adjacente em 24 horas de observação X1pm = volume de tráfego da via adjacente na hora pico da manhã X1pt = volume de tráfego da via adjacente na hora pico da tarde X2 = índice de acessibilidade X3 = variável dummy que representa a presença ou ausência de concorrência TMD = volume médio diário</p>	-	<p>Ypt = 67,13 + 0,1543 x (X1pt) + 0,0841 x (X2) – 85,00 x (X3)</p> <p>% de viagens de passagem = 63,01 + 0,7 x (TMD/1000) (0,75)</p>
Datta, Datta e Nannapaneni (1998)	Postos de combustíveis com lojas de conveniência e restaurantes (fast food)	1.000 pés <sup>2</sup> de área bruta construída	43/hora pico da manhã 49,75/hora pico do meio-dia 56,2/hora pico da tarde	-
		<p><i>Variável dependente:</i> Vpm = volume de viagens na hora pico da manhã (07h às 09h) Vep = volume de viagens no entrepico (12h às 13h) Vpt = volume de viagens na hora pico da tarde (16h às 18h)</p> <p><i>Variável independente:</i> PA = n° de posições de abastecimento AC fast food = Área construída do fast food AC = 1.000 pés<sup>2</sup> de área bruta construída Nº de assentos do fast food</p>	-	<p>Vpm = 5,289 x PA + 0,0105 x AC (fast food) + 2,9776 x nº assentos (fast food) + 0,0111 x AC – 55,3892</p> <p>Vep = 1,9945 x PA + 0,015 x AC (fast food) + 1,5901 x nº de assentos (fast food) + 0,0121 x AC + 42,5564</p> <p>Vpt = 4,2642 x PA + 0,0193 x AC (fast food) + 1,53 x nº de assentos (fast food) + 0,0084 x AC + 44,4254</p>
Johnson e Hammond (2001)	Lojas de conveniência	1.000 pés <sup>2</sup> de área bruta construída	53,07/hora pico da manhã 48,03/hora pico da tarde	-
		Nº de posições de abastecimento	18,27/hora pico da manhã 16,58/hora pico da tarde	-
Cuninghan et al (2008)	Postos de combustíveis	<p><i>Variável dependente:</i> Vpm = volume de viagens no período da manhã Vpt = volume de viagens no período da tarde</p> <p><i>Variável independente:</i> ADT = volume médio diário Hybrid = variável dummy que indica a presença ou ausência de lojas de conveniência, fast food, assentos internos e externos, pagamento na bomba, pedido na bomba e na lavação Drive Through = variável dummy que indica a presença ou ausência de janela para atendimento no fast food.</p>	- -	<p>Vpm = (0,625 x ADT) + (128 x Hybrid) + (136 x Drive Through) + 116</p> <p>Vpt = (0654 x ADT) + (130 x Hybrid) + (119 x Drive Through) + 153</p>
ITE (2012)	Postos de combustíveis com loja de conveniência	Nº de posições de abastecimento	162,78/dia 10,16/hora pico da via (7 – 9h) 13,51/hora pico da via (16 – 18h) 10,56/hora pico da manhã 13,57/hora pico da tarde	
		1.000 pés <sup>2</sup> de área bruta construída	79,30/hora pico da via (7 – 9h) 97,08/hora pico da via (16 – 18h) 78,06/hora pico da manhã 97,14/hora pico da tarde	

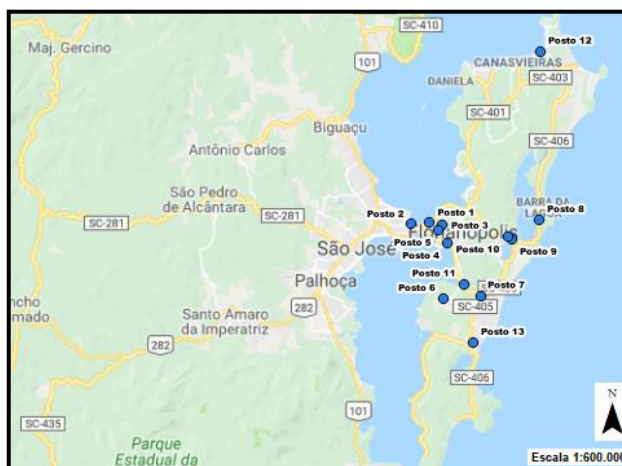
**Quadro 3 – Resumo dos modelos analisados (continuação)**

Autor	Objeto	Variáveis explicativas utilizadas	Modelo desenvolvido	
			Taxa média de viagens por unidade de tempo	Equação (R <sup>2</sup> )
ITE (2012)	Postos de combustíveis com loja de conveniência	Tráfego hora pico da via manhã	0,04/hora pico da via (7 – 9h)	
		Tráfego hora pico da via tarde	0,04/hora pico da via (16 – 18h)	
	Postos de combustíveis sem loja de conveniência	Nº de posições de abastecimento	168,56/dia	10,27X + 13,89
			12,16/ hora pico da via	13,30X – 5,40 (0,60)
			13,87/ hora pico da via	20,56X – 37,20 (0,55)
		Tráfego hora pico da via manhã	0,04/hora pico da via (7 – 9h)	0,03X +29,92 (0,56)
Tráfego hora pico da via tarde		0,05/hora pico da via (16 – 18h)	0,05X -7,97 (0,74)	
	Postos de combustíveis com loja de conveniência e lavagem	Nº de posições de abastecimento	152,84/dia 11,93/hora pico da via (7 – 9h) 13,94/hora pico da via (16 – 18h) 13,45/hora pico da manhã 14,64/hora pico da tarde 20,21/hora pico sábado	-
Mahmoudi (2012)		1.000 pés <sup>2</sup> de área bruta construída	101,22/hora pico da manhã 87,17/hora pico da tarde	-
		Nº de posições de abastecimento	35,86/hora pico da manhã 30,88/hora pico da tarde	-
FDOT (2012)	Lojas de conveniência com bombas de gasolina	<i>Variável dependente:</i> Vd = volume diário de viagens Vpt = volume de viagens na hora pico da tarde <i>Variável independente:</i> PA = nº de posições de abastecimento AC = área bruta construída da loja de conveniência, em pés <sup>2</sup>	-	Vd = (256 x PA) – (144,5 x AC)  Vpt = (12,3 x PA) + (15,5 x AC)

### 3. MÉTODO DA PESQUISA

#### 3.1. Área de estudo

Florianópolis é a capital de Santa Catarina e está localizada na região sul do Brasil. Com uma população estimada em 492.977 habitantes (IBGE, 2018) é o polo da região metropolitana, formando junto a mais nove municípios vizinhos (São José, Palhoça, Biguaçu, Santo Amaro da Imperatriz, Governador Celso Ramos, Antônio Carlos, Águas mornas e São Pedro de Alcântara) o núcleo metropolitano. O município possui uma área territorial de 675,409 km<sup>2</sup> (IBGE, 2018) e é constituído de duas unidades: a continental e a insular, onde residem 80% da população. Ocorrem, nessa região, uma grande quantidade de deslocamentos diários executados em modo individual, do tipo automóvel, e transporte coletivo interurbano não integrado.



**Figura 1. Localização dos postos de combustíveis**

Trata-se de uma cidade litorânea composta por 42 praias, onde há o predomínio de atividades, classificadas como de uso terciário pela economia (comércio e serviços) e uma crescente participação dos setores institucionais do governo. Em função destas características e do turismo sazonal, a demanda de tráfego sofre flutuações ao longo do ano, com picos acentuados no período de verão. Desta forma, Florianópolis possui um comportamento distinto nos meses típicos (de março a novembro) e nos meses pico (dezembro, janeiro e fevereiro).

A pesquisa foi efetuada em uma amostra de treze postos de combustíveis com lojas de conveniência localizados em Florianópolis/SC (Figura 1). Devido às flutuações da demanda na área de estudo, foram estudados seis postos situados na área central e outros sete nas principais praias.

### 3.2. Levantamento de dados

#### 3.2.1. Determinação do período da pesquisa

Para a determinação do período da pesquisa foram realizadas seis entrevistas com os gerentes dos postos de combustíveis, três localizados na praia e três no centro, onde foi possível levantar os meses e dias de maior movimento e meses e dias típicos. Além das entrevistas, foram obtidos os relatórios gerenciais contendo os volumes de abastecimento de um posto praia e um posto centro, dos anos de 2014 e 2015.

Após cálculo de indicador, que relacionou o volume mensal com o volume médio do ano correspondente, foram determinados os meses de movimento típico e de maior movimento.

Considerando os dados de 2014 e 2015, que confirmam o mês típico e de maior movimento, extraídos nas entrevistas realizadas com a administração, foram desenvolvidas as pesquisas de campo durante os meses de outubro e janeiro, nos postos centro e praia, respectivamente.

#### 3.3.2 Entrevista com a administração dos postos

Foram aplicados questionários à administração, com perguntas relativas aos serviços oferecidos no posto de combustível, número de bombas, número de posições de abastecimento, área da edificação, preço do litro do combustível (gasolina, o combustível mais utilizado) e volumes de abastecimento. A Tabela 1 apresenta as principais características dos postos pesquisados.

**Tabela 1** - Características dos postos de combustíveis da pesquisa

Posto	Local	Serviços oferecidos (S)				Nº de Bombas (B) (unid)	Posição de abastecimento (PA) (unid)	Área Construída			Preço litro combustível Gasolina (P) (R\$)	Volume diário abastecimento (litros)
		A	C	L	T			Total (AC) (m <sup>2</sup> )	Loja de Conveniência (ACC) (m <sup>2</sup> )	Abastecimento (ACA) (m <sup>2</sup> )		
1	Centro	x	x	-	x	4	8	635,00	96,59	380,00	3,690	7500,00
2	Centro	x	x	-	x	3	6	517,00	73,61	295,00	3,690	7000,00
3	Centro	x	x	-	-	5	10	570,00	83,93	275,00	3,400	12000,00
4	Centro	x	x	-	x	3	6	530,00	85,32	350,00	3,699	6000,00
5	Centro	x	x	-	-	2	4	374,00	80,79	220,00	3,679	6000,00
6	Centro	x	x	x	x	2	4	484,00	55,63	162,00	3,699	6000,00
7	Praia	x	x	x	x	4	8	866,93	145,91	418,00	3,996	10000,00
8	Praia	x	x	-	x	4	8	630,00	91,46	270,00	3,996	8000,00
9	Praia	x	x	-	x	4	8	600,00	69,10	396,00	3,996	8000,00
10	Praia	x	x	x	x	4	8	745,00	70,83	545,00	3,996	7500,00
11	Praia	x	x	x	x	3	6	460,76	80,00	245,00	3,999	6000,00
12	Praia	x	x	x	x	3	6	445,00	75,00	220,00	4,099	10000,00
13	Praia	x	x	x	x	3	6	803,00	128,00	184,32	3,969	7500,00

A – abastecimento; C – conveniência, L – Lavagem e T – troca de óleo



### 3.2.3. Contagens volumétricas de tráfego

As contagens foram realizadas das 6h às 22h, em intervalos de 15 minutos, num período de 16 horas anotando-se a quantidade de veículos entrando e saindo dos postos de combustíveis. Nos postos do centro, o levantamento dos fluxos foi realizado no mês de outubro, num único dia da semana, uma quarta-feira. Já nos postos de combustíveis da praia os levantamentos foram realizados no mês de janeiro, aos domingos.

## 4. TAXAS E MODELO DE GERAÇÃO DE VIAGENS PARA POSTOS DE COMBUSTÍVEIS

### 4.1 Taxas de geração de viagens

As taxas de geração de viagens aos postos centro e praia foram determinadas por Orlandi e Goldner (2017) relacionando-se o fluxo de entrada e saída com variáveis conhecidas, como o número de posições de abastecimento, número de bombas e área total construída do empreendimento (dividida por 100 m<sup>2</sup>). As Tabelas 2 e 3 apresentam as taxas diárias de geração de viagens para os postos centro e praia.

**Tabela 2** - Taxas diárias de geração de viagens – Postos Centro

Postos Centro	Viagens		Taxa de Geração de Viagens									
			Posições de abastecimento			Bombas			Área construída (100m <sup>2</sup> AC)			
			Entra	Sai	Total	Entra	Sai	Total	Entra	Sai	Total	
1	836	835	1.671	104,50	104,38	208,88	209,00	208,75	417,75	131,65	131,50	263,15
2	574	572	1.146	95,67	95,33	191,00	191,33	190,67	382,00	111,03	110,64	221,66
3	1.702	1.701	3.403	170,20	170,10	340,30	340,40	340,20	680,60	298,60	298,42	597,02
4	728	728	1.456	121,33	121,33	242,67	242,67	242,67	485,33	137,36	137,36	274,72
5	454	454	908	113,50	113,50	227,00	227,00	227,00	454,00	121,39	121,39	242,78
6	656	654	1.310	164,00	163,50	327,50	328,00	327,00	655,00	135,54	135,12	270,66
Média	825	824	1.649	128,20	128,02	256,22	256,40	256,05	512,45	155,93	155,74	311,66

**Tabela 3** - Taxas diárias de geração de viagens – Postos Praia

Postos Praia	Viagens		Taxa de Geração de Viagens									
			Posições de abastecimento			Bombas			Área construída (100m <sup>2</sup> AC)			
			Entra	Sai	Total	Entra	Sai	Total	Entra	Sai	Total	
7	1.835	1.834	3.669	229,38	229,25	458,63	458,75	458,50	917,25	211,67	211,55	423,22
8	911	911	1.822	113,88	113,88	227,75	227,75	227,75	455,50	144,60	144,60	289,21
9	993	992	1.985	124,13	124,00	248,13	248,25	248,00	496,25	165,50	165,33	330,83
10	1.081	1.080	2.161	135,13	135,00	270,13	270,25	270,00	540,25	145,10	144,97	290,07
11	493	493	986	82,17	82,17	164,33	164,33	164,33	328,67	107,00	107,00	213,99
12	831	830	1.661	138,50	138,33	276,83	277,00	276,67	553,67	186,74	186,52	373,26
13	1.041	1.039	2.080	173,50	173,17	346,67	347,00	346,33	693,33	129,64	129,39	259,03
Média	1.026,43	1.025,57	2.052,00	142,38	142,26	284,64	284,76	284,51	569,27	155,75	155,62	311,37

Observa-se que o comportamento das taxas diárias de geração de viagens é semelhante entre os treze postos pesquisados. A média de viagens aos postos praia foi levemente superior aos postos localizados no centro.

Para o cálculo das taxas de geração de viagens para o pico da manhã e pico da tarde da via, apresentadas nas Tabelas 4 e 5, foram adotados os períodos das 7h às 8h e das 18h às 19h respectivamente, conforme observação no local.

**Tabela 4** - Taxas de geração de viagens na hora pico da via – Postos Centro

Postos Centro	Viagens		Taxa de Geração de Viagens					
			Posições de abastecimento		Bombas		Área Construída (100 m <sup>2</sup> AC)	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
1	128	129	16,00	16,13	32,00	32,25	20,16	20,31
2	85	94	14,17	15,67	28,33	31,33	16,44	18,18
3	252	290	25,20	29,00	50,40	58,00	44,21	50,88
4	84	162	14,00	27,00	28,00	54,00	15,85	30,57
5	53	86	13,25	21,50	26,50	43,00	14,17	22,99
6	53	109	13,25	27,25	26,50	54,50	10,95	22,52
Média	109,17	145,00	15,98	22,76	31,96	45,51	20,30	27,58

As maiores taxas foram verificadas no período de pico da tarde (18h às 19h) em função da variável explicativa número de bombas, no Posto Centro 3 (58 viagens no pico da tarde/nº de bombas) e no Posto Praia 7 (50 viagens no pico da tarde/nº de bombas), Tabela 5.

**Tabela 5** - Taxas de geração de viagens na hora pico da via – Postos Praia

Postos Praia	Viagens		Taxa de Geração de Viagens					
			Posições de abastecimento		Bombas		Área Construída (100 m <sup>2</sup> AC)	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
7	157	200	19,63	25,00	39,25	50,00	18,11	23,07
8	69	109	8,63	13,63	17,25	27,25	10,95	17,30
9	53	159	6,63	19,88	13,25	39,75	8,83	26,50
10	45	155	5,63	19,38	11,25	38,75	6,04	20,81
11	0	65	0,00	10,83	0,00	21,67	0,00	14,11
12	0	132	0,00	22,00	0,00	44,00	0,00	29,66
13	76	133	12,67	22,17	25,33	44,33	9,46	16,56
Média	57,14	136,14	7,60	18,98	15,19	37,96	7,63	21,14

Os volumes de tráfego obtidos na contagem volumétrica classificada em intervalos de 15 minutos, agrupados em períodos de 1 hora, indicaram a hora-pico do PGV a ser utilizada para a determinação das taxas de viagens, conforme as Tabelas 6 e 7.

**Tabela 6** - Taxas de geração de viagens na hora pico do empreendimento – Postos Centro

Postos Centro	Viagens		Taxa de Geração de Viagens					
			Posições de abastecimento		Bombas		Área Construída (100 m <sup>2</sup> AC)	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
1	128	129	16,00	16,13	32,00	32,25	20,16	20,31
2	137	103	22,83	17,17	45,67	34,33	26,50	19,92
3	153	166	15,30	16,60	30,60	33,20	26,84	29,12
4	84	162	14,00	27,00	28,00	54,00	15,85	30,57
5	64	86	16,00	21,50	32,00	43,00	17,11	22,99
6	91	109	22,75	27,25	45,50	54,50	18,80	22,52
Média	109,50	125,83	17,81	20,94	35,63	41,88	20,88	24,24

Os horários de pico da manhã dos postos localizados no centro correspondem aos períodos de 7h às 09h e 11h às 12h. O pico da tarde ficou concentrado no período de 17h às 19h. Conforme a Tabela 6, as maiores taxas foram identificadas no horário de pico da tarde do empreendimento (18h às 19h), em função da variável número de bombas, no Posto Centro 6.

**Tabela 7** - Taxas de geração de viagens na hora pico do empreendimento – Postos Praia

Postos Praia	Viagens		Taxa de Geração de Viagens					
			Posições de abastecimento		Bombas		Área Construída (100 m <sup>2</sup> AC)	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
7	157	200	19,63	25,00	39,25	50,00	18,11	23,07
8	69	109	8,63	13,63	17,25	27,25	10,95	17,30
9	53	159	6,63	19,88	13,25	39,75	8,83	26,50
10	45	155	5,63	19,38	11,25	38,75	6,04	20,81
11	0	65	0,00	10,83	0,00	21,67	0,00	14,11
12	0	132	0,00	22,00	0,00	44,00	0,00	29,66
13	76	133	12,67	22,17	25,33	44,33	9,46	16,56
Média	57,14	136,14	7,60	18,98	15,19	37,96	7,63	21,14

Nos Postos Praia, os maiores movimentos somando-se os fluxos de entrada e saída foram verificados no pico da manhã de 10h às 11h (Postos 8 e 13) e 11h às 12h (Postos 7, 9, 10, 11 e 12). O pico da tarde ficou concentrado no período de 14h às 15h (Postos 8, 10, 11 e 13), 16h às 17h (Posto 9) e 17h às 18h (Postos 7 e 12). Como mostra a Tabela 7, as maiores taxas foram identificadas no Posto Praia 7, em função da variável número de bombas, tanto no período de pico da manhã, quanto no período de pico da tarde.

#### 4.2. Comparação de taxas médias de geração de viagens

Para fins comparativos algumas taxas médias de geração de viagens, obtidas na pesquisa, e as desenvolvidas pelo ITE (2012) e Mahmoudid (2012), estudos mais recentes, são apresentadas na Tabela 8. A análise ficará limitada aos modelos americanos desenvolvidos para a categoria “postos de combustíveis com lojas de conveniência” e os “postos centro” deste estudo devido as características semelhantes relativas à localização em área urbana.

**Tabela 8** - Taxa média de viagens obtida na pesquisa x Taxa média de viagens de estudos americanos

Estudos	Taxa média de viagens geradas a postos de combustíveis								
	Posições de abastecimento			Bombas			Área construída (100 m <sup>2</sup> AC)		
	Dia	Pico da manhã (via)	Pico da tarde (via)	Dia	Pico da manhã (via)	Pico da tarde (via)	Dia	Pico da manhã (via)	Pico da tarde (via)
Estudo	256,22	15,98	22,76	521,45	31,96	45,51	311,66	20,30	27,58
ITE (2012)	162,78	10,16	13,51	-	-	-	-	79,30	97,08
Mahmouid (2012)	-	35,86	30,88	-	-	-	-	101,22	87,17

Observa-se que as taxas médias diárias, obtidas na pesquisa, são superiores às determinadas pelo ITE (2012) na ordem de 57,40% para a variável número de posições de abastecimento. As taxas médias horárias, em função da área construída, calculadas para o período de pico da manhã e tarde neste estudo são inferiores às determinadas pelos dois autores. A maior discrepância ocorre em comparação com as taxas horárias obtidas por Mahmoudid (2012), 398% maiores

que as deste estudo. Considerando a variável número de posições de abastecimento, apenas os estudos do ITE (2012) obtiveram taxas para o período de pico da manhã e tarde inferiores a este estudo, na ordem de 57,28% e 68,47%, respectivamente.

### 4.3. Modelo de geração de viagens

Para a elaboração do modelo de geração de viagens a postos de combustíveis foi realizado um estudo detalhado com o auxílio do *software* Gretl, pacote estatístico livre muito utilizado em pesquisas econométricas, disponível para *download* gratuito.

Adotou-se o processamento de equações de regressão linear múltipla para a previsão de viagens a postos de combustíveis, a mais utilizada pelos autores americanos pesquisados neste estudo, relacionando-se o fluxo de entrada e saída (NV) com variáveis conhecidas, tais como: o número de posições de abastecimento (PA), número de bombas (B), área total construída (AC), área da loja de conveniência (ACC), área do espaço de abastecimento (ACA), serviços oferecidos no estabelecimento (S) e preço do litro do combustível (P).

Inicialmente, foram testados modelos para postos Centro e Praia (separadamente) adicionando-se as variáveis independentes para identificar alguma influência e mensurar uma relação de causalidade existente, mas nenhuma das equações se mostrou estatisticamente significativa. Optou-se então, por incluir uma variável qualitativa do tipo *dummy* (0 = Centro; 1 = Praia) para representar a localização dos empreendimentos. Após a calibração, foram determinados 4 modelos diários e horários de geração de viagens a postos de combustíveis, apresentados na Tabela 9.

**Tabela 10** – Modelos de geração de viagens para postos de combustíveis

Variável	Equação (p-valor)				R <sup>2</sup>	p-valor
NV	18294,2 + 3,12005 x AC - 4997,54 x P + 1756,05 x D (0,0337) (0,0280) (0,0301) (0,0660)				0,62	0,008139
NV (pmv)	1919,89 + 1,21894 x ACC - 523,603 x P + 120,500 x D (0,0008) (0,00093) (0,0007) (0,0202)				0,81	0,000379
NV (pmv)	1667,31 + 0,233275 x AC - 459,747 x P + 80,5177 x D (0,0018) (0,0014) (0,0996) (0,0046)				0,83	0,000198
NV (pme)	1299,01 + 0,257853 x AC - 357,396 x P + 131,694 x D (0,0207) (0,0078) (0,0177) (0,0355)				0,73	0,001845

em que NV: número de viagens [viagens/dia];  
 NV(pmv): número de viagens na hora pico manhã da via [viagens/hora pico manhã da via];  
 NV(pmv): número de viagens na hora pico manhã do empreendimento [viagens/hora pico manhã];  
 AC: área total construída do posto de combustível [m<sup>2</sup>];  
 ACC: área construída da loja de conveniência [m<sup>2</sup>];  
 P: preço do litro da gasolina [R\$]; e  
 D: variável *Dummy* relativa a localização (Postos Centro = 0 e Postos Praia = 1).

Os modelos de geração de viagens, apresentados na Tabela 9, contemplam as variáveis área construída da loja de conveniência (ACC) e área total construída (AC), além da variável preço

(P), presente nos 4 modelos. Os sinais positivos de tais variáveis indicam a tendência ao crescimento na mesma direção da variável dependente, enquanto o valor negativo para a variável preço indica direções contrárias.

Para todos os modelos, foram calculados os valores do teste-t e  $R^2$  ajustado e considerados possíveis somente os modelos que apresentaram o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) maior que 0,50, de acordo com o proposto pelo ITE (2012). Outros testes estatísticos para a especificação dos modelos de regressão foram realizados, tais como: teste de não linearidade (quadrados), teste RESET para especificação (apenas quadrados), teste de White para a heteroscedasticidade, teste da normalidade dos resíduos e o teste de Chow para a falha estrutural, que resultaram em valores aceitáveis. Foi também realizado o teste de Fatores de Inflacionamento da Variância (VIF), em que todos os fatores das variáveis indicaram que não foram encontrados indícios de colinearidade. A significância dos modelos mostrou que são significativos para  $\alpha$  menor ou igual a 5% (O valor-P calculado para os modelos foi menor que 0,008).

A Figura 2 apresenta um gráfico de resíduos gerado pelo *software* Gretl. Constata-se que há uma boa distribuição na relação entre os valores previstos e observados para cada registro utilizado na construção do modelo.

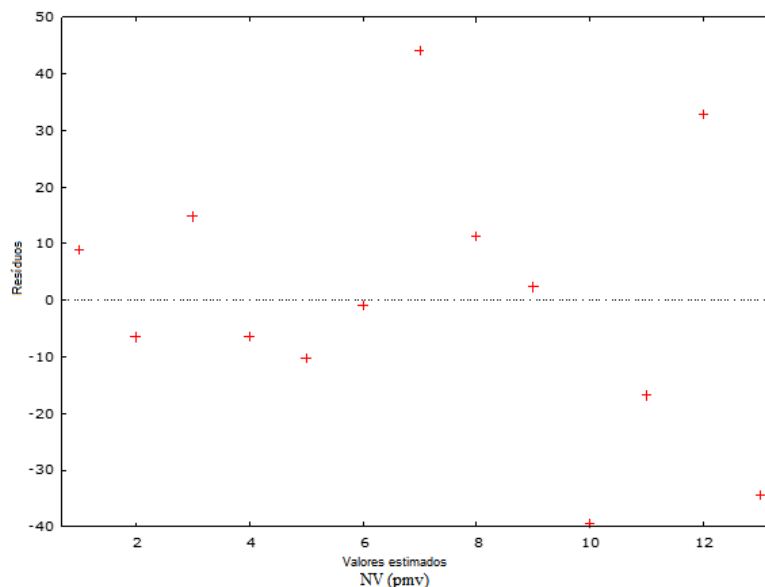


Figura 2. Gráfico de resíduos

No processo de desenvolvimento de modelos de geração de viagens para postos de combustíveis também se optou pela estimação do modelo de Poisson, utilizado para dados de contagem. Para a calibração dos modelos, foram adotadas as mesmas variáveis testadas nos modelos de regressão linear múltipla, no entanto, os valores da estatística qui-quadrado para o teste de excesso de dispersão do modelo de Poisson proporcionou um p-valor menor do que 5% em todos os testes, indicando que a variância é maior do que a média e o índice de dispersão é maior do que um, ou seja, os modelos não são válidos, visto que não obedecem a uma das restrições do modelo de Poisson – média e variância serem iguais. Desta forma, pode-se supor que a distribuição de Poisson não seja adequada aos dados.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O que se apresenta neste estudo são os resultados de uma pesquisa realizada em treze polos geradores de viagens do tipo postos de combustíveis, onde foram elaboradas taxas e modelos de geração de viagens para empreendimentos localizados no centro e nas principais praias de Florianópolis/SC.

As taxas de geração de viagens foram calculadas em função das variáveis: número de bombas (B), posições de abastecimento (PA) e área total construída (AC). Assim como nos estudos de Datta, Datta e Nannapaneni (1998), Johnson e Hammond (2001), Datta e Gusek (1992) e Kawamura (1993) os resultados desta pesquisa apontam que a utilização das variáveis B, PA e AC como única variável independente para se estimar futuras viagens a postos de combustíveis pode produzir resultados superestimados e não tão confiáveis. Modelos de regressão linear que envolvam outras variáveis podem permitir estimativas mais reais.

Da comparação das taxas aqui produzidas com os trabalhos americanos mais recentes, ITE (2012) e Mahmoudi (2012), verificou-se que os postos de combustíveis, objetos desta coleta, produziram taxas médias superiores aos modelos do ITE (2012), quando calculadas em função da variável número de posições de abastecimento. As demais taxas obtidas apresentaram resultados inferiores aos padrões americanos.

Além das taxas produzidas foram calibrados 4 modelos de regressão linear multivariada para a previsão de viagens diárias e horárias a postos de combustíveis. O modelo diário indica que as variáveis área construída do empreendimento e preço do litro do combustível, associados a uma variável *dummy*, que representa a localização do posto (Centro ou Praia) apresentam uma boa correlação. Os modelos horários que incluíram as variáveis independentes: área construída e área da loja de conveniência foram os que obtiveram os maiores coeficientes de determinação ( $R^2$ ) dentre os modelos, considerando as variáveis preço e *dummy*. A variável (P) revelada neste estudo, único trabalho dentre a bibliografia pesquisada a considerar o preço nos modelos de geração de viagens, apresentou bons resultados. Esta foi a única variável presente em todas as equações calibradas. Seu desempenho pode ser explicado pela representação direta que ela tem sobre o fenômeno modelado. Todos os modelos selecionados atendem aos critérios de significância, apresentando valores menores ou iguais a 5% (valor-p).

Diferente dos modelos americanos, elaborados por Long e Morrison (1992), Datta, Datta e Nannapaneni (1998), ITE (2012), FDOT (2012), neste estudo a variável posições de abastecimento não se mostrou significativa, assim como as variáveis nº de bombas e serviços oferecidos no estabelecimento quando testadas nos modelos. O fato de a amostra estudada ser relativamente pequena (devido à dificuldade em se obter a autorização das gerências dos postos para as pesquisas de campo) em comparação aos estudos americanos desenvolvidos, pode ter afetado a significância estatística, visto se tratar de variáveis fortemente relacionadas.

Quanto aos modelos de Poisson calibrados se constatou um p-valor menor do que 5% em todos os testes de excesso de dispersão. Os modelos não podem ser aceitos, visto que não obedecem as restrições do modelo de Poisson – média e variância iguais. Os resultados indicam que a distribuição de Poisson talvez não seja adequada aos dados.

Estudos relacionados a postos de combustíveis como polos geradores de viagens são escassos na literatura brasileira, mesmo em nível internacional verifica-se que novas pesquisas necessitam ser realizadas. Os levantamentos realizados nesta pesquisa e seus resultados repre-

sentam o embrião ao estudo desse tipo de empreendimento no Brasil. Estudos mais abrangentes são necessários. Em uma etapa subsequente, ora em andamento, serão identificadas as áreas de influência dos empreendimentos, de forma a melhor explicar a geração de viagens a postos de combustíveis.

Para futuros trabalhos, sugere-se a ampliação do número de estudos em PRC's com características semelhantes e a validação dos resultados obtidos, assim como a análise de outras variáveis independentes no modelo de geração de viagens, como as características da população da área de influência, o fator competição (proximidade de outros PRC's), o número de habitantes e a renda familiar. Espera-se que o estudo realizado em Florianópolis represente um estímulo aos pesquisadores do país, para que outras realidades sejam analisadas, com proposição de modelos adequados à realidade brasileira, sendo úteis para a ampliação e o fortalecimento das pesquisas desenvolvidas pela Rede Ibero-Americana de Estudos em Polos Geradores de Viagens.

## REFERÊNCIAS

- Cunningham, C. M.; D. J. Findley; B. Schroeder e R. S. Foyle (2008) Traffic Operational Impacts of Contemporary Multi-Pump Island Fueling Centers. *Institute for Transportation Research and Education North Carolina State University, Raleigh, USA.*
- Datta, T. K. e P. A. Guzek (1992) Trip generation characteristics at gasoline service stations. *ITE Journal*, Washington, v. 62, n. 7, p. 41-43.
- Datta, T. K.; S. Datta e P. Nannapaneni (1998) Trip-Generation Models for Multiuse Highway Commercial Developments. *ITE Journal*, n. 2, p. 24-30.
- FDOT – Florida Department of Transportation (2012) Characteristics of Large Gas Stations/Convenience Stores and Student Apartments. *Trip Generation*, Tallahassee, USA.
- Ghezawi, R. S., Wegmann, F. J. e Chatterjee, A. (1998) Convenience Store Trip. *ITE Journal on the WEB*, n. p.1-4.
- Johnson, K. L. e M. I. Hammond (2001) Trip-Generation Characteristics for Convenience Stores. *ITE Journal*, n. 8, p. 28-30.
- ITE – Institute of Transportation Engineers (2012) *Trip Generation* (9th Edition), Washington, USA.
- Kahamura, J. H. (1993) Service Station Trip Generation. *ITE Journal*, 1993, n. 3, p. 23-28.
- Luttrell, G. (1991) Trip Generation Studies of Gas/Convenience Stores. *ITE Journal*, v. 61, n. 1, p. 34-37.
- Long, G. L. e S. B. Morrison (1992) Trip Generation of Convenience Stores With Gas Pumps. *Transportation Research Center, Department of Civil Engineering, University of Florida, Gainesville, USA.*
- Mahmoudi, J. P. E. (2012) Trip Generation Characteristics of Super Convenience Market – Gasoline Pump Stores. *ITE Journal*, n. 6, p. 16-21.
- Orlandi, M. O. e L. G. Goldner (2017) Taxas de geração de viagens para postos de combustíveis. *Anais do XXXI Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET, Recife*, p. 2757–2768.
- Tipton, W. e W. J. Tipton (1990) Transportation characteristics of convenience stores with gas pumps. *ITE Journal*, v. 60, n. 6, p. 39-41.