



TAXAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS PARA POSTOS DE COMBUSTÍVEIS

Lenise Grando Goldner

Mayara Orlandi Silva

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil

RESUMO

Os postos de combustíveis ou postos revendedores de combustíveis (PRC) são empreendimentos de grande porte que provocam mudanças no tráfego de seu entorno, à medida que potencializam a geração de viagens de consumidores atraídos pelos diferentes serviços oferecidos. 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. Foram realizadas contagens volumétricas de tráfego nos principais acessos aos postos, no período de 16 horas. Da análise dos resultados das contagens, foram elaboradas as taxas de geração de viagens para cada empreendimento. Com base na bibliografia disponível, realizou-se a comparação das taxas propostas na pesquisa com os modelos existentes. 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

Fuel stations or fuel retailers (FR) are large enterprises that provoke changes in their surrounding traffic, and increase the generation of trips by consumers who are attracted by the different services offered. This work presents a study realized in thirteen fuel stations in the city of Florianópolis, six of which are located downtown, and the remaining seven near important beaches. Traffic volume counts were performed around the main points of access to these fuel stations over a period of sixteen hours. Trip generation rates for each of the enterprises were drawn from the results analysis. Based on available bibliography, the rates proposed in the study were compared to existing models. The aim of this work is to contribute to broader studies on fuel station trip generation, and to offer transport planners important tools for evaluating the impact 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 Usos 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 PGV não são quantificados devido a falta de taxas e modelos de geração de viagens. Desta forma os órgãos responsáveis pela análise e aprovação não dispõe 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 de geração de viagens com maior credibilidade para uso no Brasil.

Este artigo tem como objetivo apresentar uma pesquisa realizada em postos de combustíveis, de modo a obter as taxas de geração de viagens para este tipo de empreendimento. O estudo 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 de cidades brasileiras.

2. POSTOS DE COMBUSTÍVEIS COMO PGVS

2.1. Institute of Transportation Engineers - ITE (2012)

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 (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 lavação.

Desta publicação retiraram-se apenas algumas taxas diárias e horárias, destacadas a seguir, com intuito de se comparar em ordem de grandeza os valores americanos com a realidade brasileira.

Tabela 1: Taxas de geração de viagens para postos de abastecimento com conveniência e lavação – ITE (2012)

Categoria	Uso do Solo	Nº. de Estudos	Unidade ou variável Explicativa (x)	Taxa média viagens geradas por unidade de tempo (intervalo)
Postos de Combustíveis	Com loja de conveniência e lavação	10	Nº de bombas	152,84/dia (97,20 – 250,88)
		22	Nº de bombas	11,93/hora pico da via (7 – 9h) (4,33 – 29,00)
		30	Nº de bombas	13,94/hora pico da via (16 – 18h) (7,00 – 29,63)
		20	Nº de bombas	13,45/hora pico da manhã (6,08 – 29,00)
		22	Nº de bombas	14,64/hora pico da tarde (7,00 – 26,71)
		5	Nº de bombas	20,21/hora pico sábado (10,42 – 32,71)

As variáveis consideradas para a determinação das taxas foram: número de bombas, área bruta construída e volume de tráfego na hora de pico (manhã e tarde) da via adjacente. A



variável estimada representa o número de viagens horárias na hora de pico (manhã e tarde) do empreendimento, na hora de pico (manhã e tarde) da via adjacente.

Tabela 2: Taxas de geração de viagens para postos de abastecimento com loja de conveniência – ITE (2012)

Categoria	Uso do Solo	Nº. de Estudos	Unidade ou variável Explicativa (x)	Taxa média viagens geradas por unidade de tempo (intervalo)
		11	Nº de bombas	162,78/dia (90,67 – 299,50)
		36	Nº de bombas	10,16/hora pico da via (7 – 9h) (3,50 – 33,40)
		38	Nº de bombas	13,38/hora pico da via (16 – 18h) (4,25 – 57,80)
		35	Nº de bombas	10,56/hora pico da manhã (3,50 – 33,40)
		37	Nº de bombas	13,57/hora pico da tarde (4,25 – 57,80)
Postos de Combustíveis	Com loja de conveniência	29	1.000 pés ² área bruta construída	79,30/hora pico da via (7 – 9h) (25,00 – 276,60)
		32	1.000 pés ² área bruta construída	97,08/hora pico da via (16 – 18h) (27,86 – 451,28)
		28	1.000 pés ² área bruta construída	78,06/hora pico da manhã (25,00 – 276,60)
		30	1.000 pés ² área bruta construída	97,14/hora pico da tarde (27,86 – 451,28)
		8	Tráfego hora pico na via (manhã)	0,04/hora pico da via (7 – 9h) (0,01 – 0,12)
		9	Tráfego hora pico na via (tarde)	0,04/hora pico da via (16 – 18h) (0,01 – 0,10)

2.2. Tipton e Tipton Jr. (1990)

Tipton e Tipton Jr (1990) estudaram 10 lojas de conveniência com bombas de gasolina na Flórida, EUA. Além da determinação de taxas de geração de viagens, o estudo incluiu a realização de entrevistas nas conveniências, com o objetivo de obter informações relativas as viagens primárias (número e duração média), viagens desviadas e de passagem.

Os autores determinaram as taxas de geração de viagens de forma independente para cada loja de conveniência, em função de 1.000 pés quadrados de área bruta construída para o período diário, pico da manhã (via) e pico da tarde (via). Os resultados obtidos foram utilizados para documentar as características de transportes para lojas de conveniência com bombas de gasolina.

Os valores propostos na pesquisa foram então comparados com as taxas de geração de viagens obtidas pelo ITE para lojas de conveniência, em sua quarta edição, sem bombas de gasolina. Conforme a Tabela 3, a taxa média de geração de viagens obtida neste estudo (846,06) para as lojas com bombas de gasolina é ligeiramente inferior à taxa de geração de viagens diárias para as lojas de conveniência, sem bombas de gasolina, documentadas pelo ITE (887,056).



Tabela 3: Taxas de geração de viagens para lojas de conveniência - Tipton e Tipton Jr. (1990)

Local	Operação (horas)	Área Bruta (pés ²)	Bombas	Tráfego médio diário ^a	% Viagens diárias pico da tarde ^a	Geração de viagens diárias		Geração de viagens hora-pico manhã		Geração de viagens hora-pico da tarde	
						Estudo ^b	ITE ^c	Estudo ^b	ITE ^c	Estudo ^b	ITE ^c
1	24	2640	4	1838	7,5	696,21	887,056	41,29	67,611	50,38	71,125
2	24	2585	4	2382	6,8	921,47	887,056	57,64	67,611	58,03	71,125
3	24	2585	4	2804	8,7	1084,72	887,056	62,67	67,611	80,46	71,125
4	24	2585	4	2558	6,0	989,56	887,056	72,73	67,611	60,74	71,125
5	18	2612	4	2261	7,9	865,62	887,056	55,90	67,611	58,58	71,125
6	24	2650	4	2146	5,9	809,81	887,056	36,60	67,611	45,66	71,125
7	24	2650	4	2763	7,3	1042,64	887,056	47,92	67,611	77,74	71,125
8	18	2400	4	1624	6,6	676,67	887,056	37,50	67,611	50,42	71,125
9	20	2400	4	1847	8,4	769,58	887,056	48,75	67,611	58,33	71,125
10	24	2560	4	1481	4,7	578,52	887,056	32,03	67,611	31,25	71,125
Média		2566	4	2171	7,0	846,06	887,056	49,31	67,611	57,16	71,125

a Conveniências com bombas de gasolina

b Por 1.000 pés² (Conveniências com bombas de gasolina)

c Por 1.000 pés² (Conveniências sem bombas de gasolina)

2.3. Lutrell (1991)

O autor apresentou um estudo de geração de viagens para dezoito lojas de conveniência com bombas de gasolina na Flórida, EUA, em função da variável número de bombas e área bruta do empreendimento. A fim de atribuir taxas de viagens para ambas as variáveis, as viagens foram definidas como abastecimento, conveniência, ou viagem combinada (abastecimento mais conveniência).

Os dados foram coletados apenas durante o horário de pico da tarde por duas razões: a hora de pico da tarde (16hs00 às 18hs00) foi considerada o período crítico para as operações da via e período utilizado para análise de impacto local. A Tabela 4 apresenta a taxa média de geração de viagens para os empreendimentos pesquisados.

Tabela 4: Taxas média de geração de viagens na hora pico da tarde - Lutrell (1991)

Parâmetros	Taxas de viagens	
	Viagens/bomba	Viagens/ pés ²
Geração de Viagens Média (18 locais)	7,28	46,1

2.4. Datta e Gusek (1992)

Datta e Guzek (1992) realizaram uma pesquisa em seis postos de combustíveis com lojas de conveniência na cidade de Michigan, EUA. Segundo os autores a combinação de tais atividades produz diferentes características de geração de viagens. 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 e pico da tarde, conforme mostra a Tabela 5.



Tabela 5: Taxa de viagens para o estudo e média do número de viagens por bomba - Datta e Guzek (1992)

Local de estudo		Viagens diárias (12hs)		Viagens hora pico da manhã		Viagens hora pico da tarde		
Nº	Descrição	Nº de bombas	Taxa (viagens /bomba)	Nº	Taxa (viagens/ bomba)	Nº	Taxa (viagens /bomba)	
1	Woodward Ave. & 14 mile Rd.	8	644	80,5	52	6,5	91	11,4
2	Cooley Lake & Williams Lake Rd.	12	1123	93,6	103	8,6	116	9,7
3	Grand River Ave. & Okemos Rd.	12	473	39,4	15	1,3	65	5,4
4	Grand River Ave. & Schaefer Rd.	10	1216	121,6	85	8,5	124	12,4
5	Lake Lansing Rd. & Kerry St.	8	1267	158,4	101	12,6	148	12,3
6	Grand River Ave. & Haggerly Rd.*	12	1899	158,3	144	12,0	183	15,3
MÉDIA				108,60		8,25		11,08

*Posto de combustível com conveniência e lavação

Os autores comparam os resultados da pesquisa com a 3ª e 5ª edição do ITE. O período de pico de tráfego encontrado no estudo registrou taxas de viagem semelhante aos informados na 3ª Edição enquanto as taxas médias dos 6 postos se mostraram inferiores às taxas da 5ª edição.

2.5. Kawamura (1993)

Um estudo abrangente de tráfego, circulação e estacionamento foi realizado por Kawamura (1993), que incluiu pesquisas em trinta estações de serviço em áreas chave de mercado nos Estados Unidos, incluindo a região Nordeste, a região do Atlântico, Florida, e sul da Califórnia. Na Tabela 6 são apresentadas as taxas de geração de viagens, conforme o número de posições de abastecimento, em 24 horas de observação.

Tabela 6: Geração de Viagens Diárias para Postos de Gasolina e Estações de Serviços - Kawamura (1993)

Tipo de Estação	Nº de posições de abastecimento	Viagens - 24hs	Taxa de viagens diárias
Somente posto de gasolina	8,00	1190	148,776
Somente estação de serviço	9,00	1926	227,658
Posto de gasolina com conveniência	12,80	1943	150,780
Estação de serviços com conveniência	11,60	1727	164,131
Posto de gasolina com conveniência e lavação	12,71	1980	153,992
Estação de serviço com mercado e lavação	13,50	1385	103,659
Média de todos os postos de gasolina	12,38	1905	152,355
Média de todas as estações de serviços	11,82	1639	153,692
ITE	5,50	732	133,000

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 inclui "estação de serviço com lojas de conveniência, posto de serviço com lojas de conveniência e lavação de veículos, e lojas de conveniência com bombas de gasolina".

Segundo o autor, o termo "bomba" não é definido no manual do ITE, assim como sua utilização como variável independente. Em seus estudos, Kawamura (1993) sugere utilizar "posições de abastecimento" como variável independente, uma vez que tal terminologia descreve melhor o número de veículos que podem ser servidos em um dado tempo.



2.6. Datta, Datta e Nannapaneni (1998)

Datta, Datta e Nannapaneni (1998) estudaram a combinação de postos de combustíveis, lojas de conveniência e restaurantes do tipo fast food localizados próximo a rodovias, na cidade de Michigan. A pesquisa utilizou treze empreendimentos localizados em vias arteriais com significativo volume de tráfego de passagem, além de fornecer acesso às rodovias. A análise dos dados de campo incluíram o desenvolvimento da média e o desvio padrão das taxas de viagens com base na área bruta construída. A média e o desvio padrão das taxas durante os três períodos são:

Média de viagens na hora de pico da manhã = 43 por 1.000 de área bruta (1)
Desvio padrão = 24,99

Média de viagens na hora de pico do meio-dia = 49,75 por 1.000 de área bruta (2)
Desvio padrão = 23,37

Média de viagens na hora de pico da tarde = 56,2 por 1.000 de área bruta (3)
Desvio padrão = 26,9

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 variáveis independentes: número de posições de abastecimento, área do empreendimento (fast food), número de assentos disponíveis no fast food e área bruta construída.

2.7. Johnson e Hammond (2001)

Johnson e Hammond (2001) realizaram um estudo em vinte e oito lojas de conveniências no EUA. Os locais de estudo foram selecionados a fim de auxiliar a identificação das características de geração de viagem de lojas de conveniência em um novo estilo de empreendimento.

O objetivo da pesquisa foi determinar se as características de geração de viagens de lojas de conveniência são diferentes das lojas de conveniência mais antigas com bombas de gasolina contida no Uso do Solo, Código 853, do ITE. Um segundo objetivo foi desenvolver um banco de dados das características de geração de viagem e preparar as taxas ou equações que podem ser utilizadas para uma futura previsão da geração 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 (07h00 às 10h00 e 15h00 às 18h00) 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, conforme apresenta a Tabela 7.

Tabela 7: Taxa média de viagens - Johnson e Hammond (2001)

Postos	Nº de posições de abastecimento	Área construída	Viagens		Taxas (1.000 pés ²)		Taxas (posições de abastecimento)	
			Hora pico da manhã	Hora pico da tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
Média	15	5070	268	243	53,07	48,03	18,27	16,58



Como resultados os autores encontraram taxas de geração de viagens diferentes das taxas determinadas pelo ITE, em sua 6ª edição, para lojas de conveniência com bombas de gasolina. Ressalta-se que os valores encontrados para as taxas horárias foram significativamente maiores que as calculadas pelo ITE.

2.8. Mahmoudi (2012)

Mahmoudi (2012) realizou uma pesquisa em oito empreendimentos em Maryland e três em Nova Jersey que investigou as características de geração de viagens em uma cadeia de lojas de conveniência com postos de gasolina.

O estudo foi conduzido para determinar se a geração de viagens desta categoria era diferente 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 pés²) e um número maior de postos de abastecimento de veículos do que os constantes no relatório do ITE. A Tabela 8 apresenta as taxas médias ponderadas e os resultados da análise estatística para a hora pico da manhã e hora pico da tarde.

Tabela 8: Taxas média ponderada de geração de viagens e análise estatística para os lugares estudados - Mahmoudi (2012)

Variáveis	Taxa média ponderada		Faixa de taxas		Desvio padrão estatístico		Desvio padrão médio ponderado	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
Posições de abast.	35,86	30,88	24,88 - 48,92	18,63 - 44,83	7,62	7,75	7,64	7,78
Área (pés ²)	101,22	87,17	70,91 - 161,04	63,73 - 124,47	24,49	19,78	24,48	19,79
Variáveis	Coeficientes		t-estatística		Erro padrão			
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde		
Posições de abast.	16,850	2,413	1,24	0,21	13,539	11,683		
Área (pés ²)	0,007	0,005	0,10	0,09	0,076	0,061		

A geração de viagens dos locais de estudo foi significativamente maior do que o uso do solo incluso no relatório de geração de viagem do ITE, o que sugere a necessidade de considerar um novo código de uso do solo no relatório.

3. MÉTODO DA PESQUISA

3.1. Área de estudo

A pesquisa foi efetuada em uma amostra de treze postos de combustíveis localizados em Florianópolis/SC. Devido às flutuações da demanda na área de estudo, que possui um perfil de turismo de verão, foram estudados seis postos situados na área central de Florianópolis e 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.

3.2.2. 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 combustível e volumes de abastecimento. A Tabela 9 apresenta as principais características dos postos pesquisados.

Tabela 9: Características dos postos de combustíveis da pesquisa

Posto	Localização	Serviços oferecidos				Nº de Bombas (unid)	Posições de abastecimento (unid)	Nº de bicos (unid)	Área Construída (m²)	Preço do combustível (R\$)	Volume diário abastecimento (litros)
		A	C	L	T				Total	Gasolina	
A	Centro	x	x	-	x	4	8	8	635,00	3,690	7500,00
B	Centro	x	x	-	x	3	6	14	517,00	3,690	7000,00
C	Centro	x	x	-	-	5	10	20	570,00	3,400	12000,00
D	Centro	x	x	-	x	3	6	16	530,00	3,699	6000,00
E	Centro	x	x	-	-	2	4	14	374,00	3,679	6000,00
F	Centro	x	x	x	x	2	4	16	484,00	3,699	6000,00
G	Praia	x	x	x	x	4	8	20	866,93	3,996	10000,00
H	Praia	x	x	-	x	4	8	10	630,00	3,996	8000,00
I	Praia	x	x	-	x	4	8	18	600,00	3,996	8000,00
J	Praia	x	x	x	x	4	8	18	745,00	3,996	7500,00
K	Praia	x	x	x	x	3	6	18	460,76	3,999	6000,00
L	Praia	x	x	x	x	3	6	18	445,00	4,099	10000,00
M	Praia	x	x	x	x	3	6	18	803,00	3,969	7500,00

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

3.2.3. Contagens volumétricas de tráfego

As contagens foram realizadas das 06h00 às 22h00 horas, em intervalos de 15 minutos, num período de 16 horas anotando-se a placa dos 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 DE GERAÇÃO DE VIAGENS PARA POSTOS DE COMBUSTÍVEIS

4.1. Taxas de geração de viagens obtidas na pesquisa

As taxas de geração de viagens aos postos centro e praia foram determinadas 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 m²).

As Tabelas 10 e 11 apresentam as taxas diárias de geração de viagens para os postos centro e praia.



Tabela 10: Taxas diárias de geração de viagens – Postos Centro

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

Tabela 11: Taxas diárias de geração de viagens – Postos Praia

Postos Praia	Taxa de Geração de Viagens											
	Viagens			Posições de abastecimento			Bombas			Área Construída (100 m ² AC)		
	Entra	Sai	Total	Entra	Sai	Total	Entra	Sai	Total	Entra	Sai	Total
G	1.835	1.834	3.669	229,38	229,25	458,63	458,75	458,50	917,25	211,67	211,55	423,22
H	911	911	1.822	113,88	113,88	227,75	227,75	227,75	455,50	144,60	144,60	289,21
I	993	992	1.985	124,13	124,00	248,13	248,25	248,00	496,25	165,50	165,33	330,83
J	1.081	1.080	2.161	135,13	135,00	270,13	270,25	270,00	540,25	145,10	144,97	290,07
K	493	493	986	82,17	82,17	164,33	164,33	164,33	328,67	107,00	107,00	213,99
L	831	830	1.661	138,50	138,33	276,83	277,00	276,67	553,67	186,74	186,52	373,26
M	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				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 12 e 13, foram adotados os períodos das 7h00 às 8h00 e das 18h00 às 19h00 respectivamente, conforme observação no local.

Tabela 12: Taxas de geração de viagens na hora pico da via – Postos Centro

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



Tabela 13: 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 ² AC)	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
G	157	200	19,63	25,00	39,25	50,00	18,11	23,07
H	69	109	8,63	13,63	17,25	27,25	10,95	17,30
I	53	159	6,63	19,88	13,25	39,75	8,83	26,50
J	45	155	5,63	19,38	11,25	38,75	6,04	20,81
K	0	65	0,00	10,83	0,00	21,67	0,00	14,11
L	0	132	0,00	22,00	0,00	44,00	0,00	29,66
M	76	133	12,67	22,17	25,33	44,33	9,46	16,56
Média			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 a ser utilizada para a determinação das taxas de viagens, conforme as Tabelas 14 e 15.

Tabela 14: 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 ² AC)	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
A	128	129	16,00	16,13	32,00	32,25	20,16	20,31
B	137	103	22,83	17,17	45,67	34,33	26,50	19,92
C	153	166	15,30	16,60	30,60	33,20	26,84	29,12
D	84	162	14,00	27,00	28,00	54,00	15,85	30,57
E	64	86	16,00	21,50	32,00	43,00	17,11	22,99
F	91	109	22,75	27,25	45,50	54,50	18,80	22,52
Média			17,81	20,94	35,63	41,88	20,88	24,24

Tabela 15: 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 ² AC)	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
G	157	200	19,63	25,00	39,25	50,00	18,11	23,07
H	69	109	8,63	13,63	17,25	27,25	10,95	17,30
I	53	159	6,63	19,88	13,25	39,75	8,83	26,50
J	45	155	5,63	19,38	11,25	38,75	6,04	20,81
K	93	95	15,50	15,83	31,00	31,67	20,18	20,62
L	133	186	22,17	31,00	44,33	62,00	29,89	41,80
M	76	133	12,67	22,17	25,33	44,33	9,46	16,56
Média			12,98	20,98	25,95	41,96	14,78	23,81

Os horários de pico da manhã dos postos localizados no centro correspondem aos períodos de 7h00 e 09h00 e 11h00 e 12h00. O pico da tarde ficou concentrado no período das 17h00 e 19h00. Os horários de pico da manhã dos postos localizados na praia correspondem aos períodos de 10h00 e 12h00 enquanto o pico da tarde das 14h00 e 15h00 e 21h e 22h00.



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 por outros autores são apresentadas na Tabela 16.

Tabela 16: Taxa média de viagens obtida na pesquisa x Taxa média de viagens de estudos americanos

Variável Explic. (x)	Unid de tempo	Taxa média de viagens geradas a postos de combustíveis									
		Postos centro	Postos praia	ITE (2012)	Tipton e Tipton Jr. (1990)	Lutrell (1991)	Data e Gusek (1992)	Kawamura (1993)	Datta, Datta e Nannapeni (1998)	Johnson e Hammond (2001)	Mahmouid (2012)
Nº de bombas	1	521,45	569,27	162,78	-	-	108,60	-	-	-	-
	2	31,96	15,19	-	-	-	8,25	-	-	-	-
	3	45,51	37,96	-	-	7,28	11,08	-	-	-	-
Posição abastec.	1	256,22	284,64	-	-	-	-	133,00	-	-	-
	2	15,98	7,60	-	-	-	-	-	-	18,27	35,86
	3	22,76	18,98	-	-	-	-	-	-	16,58	30,88
Área const.	1	311,66	311,37	-	846,06	-	-	-	-	-	-
	2	20,30	7,63	79,30	49,31	-	-	43,00	53,07	-	101,22
	3	27,58	21,14	97,08	57,16	46,10	-	-	56,20	48,03	87,17

1 - dia; 2 - hora pico da via (manhã); 3 - hora pico da via (tarde)

Observa-se que as taxas médias diárias obtidas na pesquisa são superiores às determinadas pelo ITE (2012) e Data e Gusek (1992) na ordem de 220% e 380% (postos praia) e 250% e 424% (postos centro) para a variável número de bombas. O mesmo ocorre com as taxas médias diárias obtidas e as dimensionadas por Kawamura (1993), cujos valores são 92,65% (posto centro) e 114,02% (posto praia) maiores que os valores calculados pelo autor, para a variável posição de abastecimento.

Para a variável área construída, as taxas médias diárias determinadas por Tipton e Tipton Jr. (1990) se mostraram 171% superiores ao da pesquisa.

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. Foram elaboradas taxas de geração de viagens para cada empreendimento, seis localizados no centro e sete nas principais praias de Florianópolis/SC. As taxas foram calculadas em função das variáveis: número de bombas, posições de abastecimento e área construída. Considerando-se os resultados obtidos, ao se agrupar os dados relativos à geração de viagens nos treze postos pesquisados, nota-se que o comportamento é semelhante para cada posto, principalmente quanto às taxas diárias propostas.

Da comparação dos modelos aqui produzidos com os trabalhos americanos, verificou-se que os postos de combustíveis, objetos desta coleta, produziram taxas superiores aos modelos existentes, quando calculadas em função da variável número de bombas e posições de abastecimento, exceto as taxas determinadas em função da variável área construída que apresentou resultados inferiores aos padrões americanos.



Estudos relacionados a postos de combustíveis como polos geradores de viagens são inexistentes na literatura brasileira, mesmo em nível internacional verifica-se que novas pesquisas necessitam ser realizadas. O Institute of Transportation Engineers - ITE ainda é a melhor referência de estudos de geração de viagens e a mais atual. Os demais estudos mostram a influência exercida pelos trabalhos do ITE na produção de pesquisas sobre o tema.

Os levantamentos realizados nesta pesquisa e seus resultados representam o embrião ao estudo desse tipo de empreendimento no Brasil. Estudos mais abrangentes são necessários. Neste artigo, primeira etapa da pesquisa, foram elaboradas apenas as taxas de geração de viagens. Na segunda etapa, ora em andamento, serão determinados os modelos de geração de viagens, utilizando-se técnicas de regressão linear simples e múltipla, além de identificados os padrões de viagens e área de influência, de forma a melhor explicar a geração de viagens a postos de combustíveis.

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 a 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 BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- 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.
- Lutrell, G. (1991) Trip Generation Studies of Gas/Convenience Stores. *ITE Journal*, v. 61, n. 1, p. 34-37.
- Mahmoudi, J. P. E. (2012) Trip Generation Characteristics of Super Convenience Market–Gasoline Pump Stores. *ITE Journal*, n. 6, p. 16-21.
- Tipton, W. e W. J. Tipton (1990) Transportation characteristics of convenience stores with gas pumps. *ITE Journal*, v. 60, n. 6, p. 39-41.