

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA E TRANSPORTES**

WILLIAN ANTONIO DE JESUS CAVALLARI

**IMPACTO CAUSADO POR PÓLO GERADOR DE TRÁFEGO NO
SISTEMA VIÁRIO NA CIDADE DE BOTUCATU**

Botucatu-SP
Dezembro - 2010

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA E TRANSPORTES**

WILLIAN ANTONIO DE JESUS CAVALLARI

**IMPACTO CAUSADO POR PÓLO GERADOR DE TRÁFEGO NO
SISTEMA VIÁRIO NA CIDADE DE BOTUCATU**

Orientador: Prof^ª. MS Bernadete Rossi Barbosa Fantin

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de
Botucatu, para obtenção do título de
Tecnólogo no Curso Superior de Logística e
Transportes

Botucatu-SP
Dezembro - 2010

AGRADECIMENTO

Eu quero agradecer, primeiramente a Fatec, por ter me proporcionado um ensino superior de qualidade e gratuito, quero também agradecer minha orientadora a prof. Bernadete que me deu subsídios para a realização desse trabalho, quero agradecer a todos os professores que passaram pela minha vida nestes 3 anos, e que me ensinaram, não só suas respectivas disciplinas mas que o conhecimento nunca é demais, quero agradecer também meus colegas de curso, que transpuseram comigo as dificuldades encontradas durante o curso, e além de agradecer quero também dedicar este trabalho em especial á uma pessoa que ,nunca me deixou esmorecer diante das dificuldades encontradas e que quando eu pensava em desistir, sempre me incentivava a continuar, me mostrando que eu era capaz, e graças a ajuda dela eu cheguei até aqui, obrigado Claudete Heloisa Marques.

RESUMO

Sabe-se que pólos comerciais trazem muitos benefícios para a comunidade onde é implantado, como geração de empregos, diretos e indiretos, valorização de imóveis, etc. Entretanto por serem pólos geradores de trafego, causam no sistema viário local, congestionamentos, lentidão no transito, falta de vagas de estacionamento, acidentes de trânsito, atropelamentos, etc. Esse estudo apresenta, através de metodologia especifica, mostrar os impactos causado pelo supermercado Pão de Açúcar e a lanchonete Mc Donald's na Avenida Dr. Vital Brasil. Serão apresentados, através de estudo de caso, as analises de conflitos e fluxo veicular, assim como os históricos de acidentes ocorridos no local desde a implantação desses pólos, assim como possíveis soluções para minimizar esses impactos.

Palavras-chave: Estacionamentos. Pólo gerador de tráfego. Sistema viário.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivo	2
1.2 Justificativa.....	2
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Pólo Gerador de Tráfego	3
2.2 Estacionamento.....	7
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
3.1 Materiais Empregados	8
3.2 Métodos Empregados	8
3.3 Estudo de Caso	8
4 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	10
5 CONCLUSÕES	20
REFERENCIAS.....	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Processo de atração e produção de viagens	4
Figura 2- Foto Aérea do Supermercado Pão de Açúcar e a lanchonete Mc Donald's	9
. Figura 3- Mapa do local do estudo de caso	9
Figura 4- Levantamento da ocupação do solo no entorno do PGT	10
Figura 5- Croqui do cruzamento com movimentos	11
Figura 6- Análise de conflitos das 07:00 às 09:00 horas	13
Figura 7- A) Análise de conflito de direção à esquerda com movimento para frente; B) Análise de conflito de direção à direita com movimento para frente; C) Análise de conflito de mesma direção com conversão à direita; D) Análise de conflito de mesma direção.	14
Figura 8- Análise de conflitos das 11:00 às 13:00 horas	15
Figura 9- A) Análise de conflito de direção à direita com movimento para frente; B) Análise de conflito de mesma direção com conversão à direita; C) Análise de conflito de mesma direção com conversão à esquerda.	16
Figura 10- Análise de conflitos das 17:00 às 19:00 horas	17
Figura 11- A) Análise de conflito de mesma direção com conversão à direita; B) Análise de conflito de mesma direção com conversão à esquerda; C) Análise de conflito de direção à direita com movimento para frente.....	18
Figura 12- Novo itinerário para entrada e saída do estacionamento do PGT devido ao fechamento do canteiro central.....	21

LISTA DE E TABELAS

Tabela 1- Classificação dos PGT's	5
Tabela 2- Contagem veicular das 07:00 às 09:00 hrs	11
Tabela 3- Contagem veicular das 11:00 às 13:00 horas	12
Tabela 4- Contagem veicular das 17:00 às 19:00 horas	12
Tabela 5- Fluxo diário e por faixa de horário de entrada e saída de veículos nos estacionamento do PGT analisado.....	19

1 INTRODUÇÃO

Em cidades de pequeno e médio porte, ou seja, com até 500 mil habitantes, não há uma legislação específica e um planejamento urbano eficaz para avaliar o impacto causado por empreendimentos de grande porte no sistema viário local, diferentemente de grandes centros urbanos, que devido ao crescimento desordenado e o aumento significativo da frota de veículos, há um estudo muito mais profundo sobre a implantação desses pólos geradores de tráfego (PGT).

Os PGT's são construções urbanas que atraem grande quantidade de deslocamentos de pessoas ou cargas. O trânsito é resultado das necessidades de deslocamento das pessoas para trabalhar, estudar, realizar visitas a casa de amigos e familiares e compras em geral. Com a implantação de pólos geradores de tráfego juntamente com a necessidade de deslocamento das pessoas resultam na saturação dos sistemas viários locais, conseqüentemente há um aumento no tempo de viagens das pessoas que utilizam esse sistema. O controle dos PGT's se tornou necessário para minimizar ou eliminar os impactos negativos que possam prejudicar o transporte, o trânsito, a acessibilidade de toda região de seu entorno imediato e as condições de segurança de veículos e pedestres.

Os PGT's podem ser controlados através do poder publico com instrumentos legais e técnicos, os municípios deve ter autonomia de definir se a implantação dos PGT's trará mais impactos positivos do que negativos, sendo submetidas a analise de órgãos competentes de transito do município.

Na cidade de Botucatu não se tem noticia que foi realizado um estudo profundo antes da implantação dos PGT's analisados, ou seja o supermercado Pão de Açucar e a lanchonete Mc Donald's, pois antes da implantação desses PGT's o transito no entorno dos PGT's era tranqüilo e sem maiores problemas para os usuários do sistema viário e moradores da área impactada pela implantação dos PGT's, já nos dias de hoje o tráfego aumentou significativamente no entorno dos PGT's, necessitando de investimentos do poder publico na melhoria das vias, implantação de semáforos e construção de canteiros na via principal, que

nos horários de pico, os deslocamentos se tornam mais lentos e perigosos tanto para os motoristas como para os pedestres.

1.1 Objetivo

O presente estudo visa estudar o impacto causado pela implantação do supermercado Pão de Açúcar e a lanchonete Mc Donald's, no sistema viário e no entorno da sua localização bem como os problemas e os custos advindos pela sua implantação.

1.2 Justificativa

A relevância desse trabalho justifica-se pelos problemas de trânsito a que estes pólos ocasionam para seus usuários e para a cidade diariamente.

Esse trabalho pretende também auxiliar o poder público na gestão do sistema de tráfego, propondo uma avaliação do impacto desses pólos, além de propostas de ação, que permitam ao poder público gerir a instalação desses pólos de forma a minimizar os problemas que inevitavelmente vêm junto com os benefícios advindos da sua implantação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Pólo Gerador de Tráfego

2.1.1 Conceituação

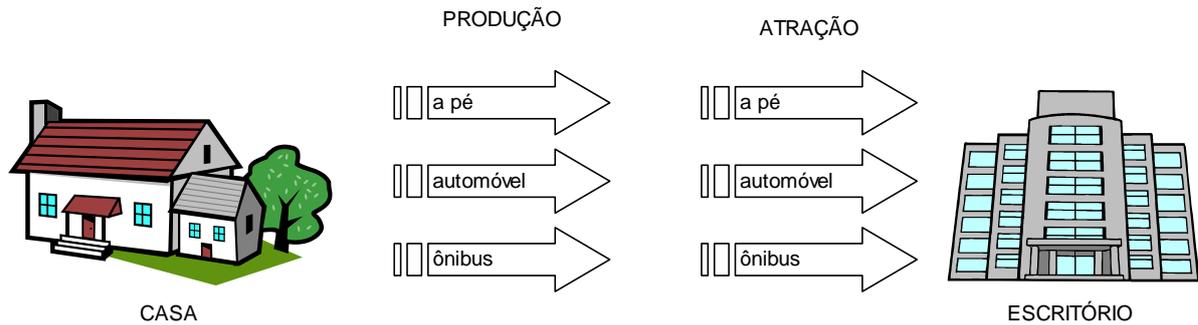
Os PGT's são empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação viária em seu entorno imediato e, em certos casos, prejudicando a acessibilidade de toda a região, além de agravar as condições de segurança de veículos e pedestres (CET/ SP, 1983, p.11; DENATRAN, 2001, p.8).

São considerados PGT's os empreendimentos constituídos por edificação ou edificações, cujo porte e oferta de bens ou serviços geram interferências no tráfego do entorno e grande demanda por vagas em estacionamentos ou garagens.

Pólos Geradores de Tráfego, ou PGT, como é usualmente denominado, está associado a locais ou instalações de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de produzir um contingente significativo de viagens (PORTUGAL e GOLDNER, 2003, p.14).

PGT's são locais ou instalações de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de exercer grande atratividade sobre a população, produzir um contingente significativo de viagens, necessitar de grandes espaços para estacionamento, carga e descarga e embarque e desembarque, promovendo, conseqüentemente, potenciais impactos (PORTUGAL e GOLDNER, 2003, p.14).

Figura 1- Processo de atração e produção de viagens



Fonte: DENATRAN, 2001.

A Figura 1 demonstra o processo criado pela implantação de um PGT, ou seja, com essa implantação há um processo natural de atração e produção de viagens.

Em cidades do interior, como Botucatu, essas definições deveriam ser consideradas, porque pequenos centros urbanos se tornarão muito em breve, devido ao crescimento rápido das cidades, em centros urbanos de médio porte e talvez de grande porte, e assim sendo, um estudo preliminar, realizado pelo poder público, da implantação desses PGT's levaria a uma minimização dos efeitos negativos, que tais implantações causam nas cidades.

2.1.2 Classificação dos PGT's

Segundo DENATRAN (2001), em Curitiba, pólo gerador de tráfego é todo empreendimento que apresenta uma área de construção igual ou superior a 5.000 m². No município de São Paulo, desde 1987, utiliza-se como parâmetro de análise para classificar um empreendimento como pólo gerador de tráfego o número de vagas exigido para o seu estacionamento. Assim, todo projeto de edificação que, atendendo a legislação municipal para a determinação do número de vagas de estacionamento, prevê mais de 80 vagas de estacionamento nas "Áreas Especiais de Tráfego" ou 200 ou mais vaga nas demais áreas da cidade é classificada como pólo gerador de tráfego. Além dos pólos geradores de tráfego definidos pelos critérios acima, são também enquadrados como pólos geradores de tráfego os empreendimentos compreendidos na Tabela 1 apresentada a seguir.

Tabela 1- Classificação dos PGT's

Atividade	Área Computável (m2)	Capacidade
Habitação		500 veículos
Prestação de serviço de saúde	7.500	
Prestação de serviços de educação	2.500	
Locais de reunião Atividades e serviços públicos de caráter especial Atividades temporárias		500 pessoas
Prática de exercício físico ou esporte	2.500	

Fonte: DENATRAN, 2001.

Esses parâmetros servem apenas como subsídios aos órgãos públicos para definirem seus próprios parâmetros para a classificação e tratamentos de PGT's, ou seja, cada município, de acordo com suas particularidades, estipula os parâmetros de definição de PGT's.

2.1.3 Impactos causados pelos PGT's

De acordo com DENATRAN (2001), a implantação e operação de pólos geradores de tráfego comumente causam impactos na circulação viária, requerendo uma abordagem sistêmica de análise e tratamento que leve em conta simultaneamente seus efeitos indesejáveis na mobilidade e acessibilidade de pessoas e veículos e o aumento da demanda de estacionamento em sua área de influência.

Ainda segundo DENATRAN (2001), tal implantação produz efeitos negativos como aumento da poluição na área de influencia do PGT, causando um desconforto para os usuários da vias no entorno da implantação por causa do aumento do número de acidentes, gera conflitos entre o tráfego local e os acessos ao empreendimento dificultando a acessibilidade nas áreas internas e de estacionamento do PGT e ainda um aumento do tempo de deslocamento dos usuários do PGT assim como dos usuários que estão de passagem pela área de influencia do PGT além do aumento dos custos operacionais dos veículos dos usuários do sistema. Há outro problema trazido com a implantação de um PGT, as áreas de carga e descarga, geralmente estas estão localizadas nas vias de acesso do empreendimento, gerando

assim mais conflitos no tráfego local causando um desconforto para os usuários do sistema viário.

Com relação ao aumento da demanda de estacionamento, os efeitos serão indesejáveis se o projeto do PGT deixar de prever um número suficiente de vagas de estacionamento em seu interior, conduzindo o usuário ao uso irregular da via pública e, conseqüentemente, restringindo a capacidade da via, visto que os veículos passam a ocupar espaços até então destinados à circulação, reduzindo mais a fluidez do tráfego (DENATRAN, 2001).

Os impactos causados pelos PGT's nos sistemas viários e de transportes, associados ao grande número de empreendimentos e à diversidade de projetos e ambientes urbanos, estimularam o desenvolvimento de metodologias de previsão de impacto, inicialmente nos EUA e Europa, e, a partir da década de 1980, no Brasil (Portugal e Goldner, 2003). Segundo Giustina e Cybis (2003), as principais metodologias são as seguintes:

- Departamento de Transportes dos Estados Unidos da América;
- Institute of Transportation Engineers – ITE;
- Metodologia Espanhola;
- Companhia de Engenharia de Tráfego – CET - SP;
- Metodologia de Grando;
- Metodologia aplicada em Porto Alegre.

2.1.4 Área de influencia de um PGT

Segundo Silveira (1991), a área de influencia de um PGT é representada pela delimitação física do alcance do atendimento da maior parte de seus clientes.

Para Portugal e Goldner (2003), a delimitação da área de influência normalmente é dividida em três categorias: área primária, secundária e terciária. Essa classificação reproduz o grau de atração de viagens, conseqüentemente, o grau de impacto que o empreendimento causa no sistema viário. Quesitos como: natureza e tamanho do empreendimento, acessibilidade, densidade e características socioeconômicas da população, barreiras físicas, limitações de tempo e distância de viagem, poder de atração e competição do futuro PGT, distância ao centro da cidade e dos principais concorrentes, são utilizados para a delimitação da área de influência do empreendimento.

Segundo Kneib (2004), os PGT's atribuem à sua área de influência características de centralidade, explicadas pela sua implantação e operação, pois atraem atividades e alteram os padrões de uso e ocupação do solo no seu entorno. Por isso, podem causar alterações significativas nos padrões de uso, ocupação e valorização do solo em sua área de influência imediata.

2.2 Estacionamento

Num estudo realizado pelo jornal Folha de S. Paulo em 18 de julho de 2010 a cidade de Botucatu aparece na 59ª posição no ranking nacional de veículos/100 habitantes com 49,9 veículos para cada 100 habitantes. Este número é altíssimo se for considerado o tamanho da cidade de Botucatu, sendo assim a dificuldade de se encontrar vagas para estacionamento é enorme. Com a implantação de um PGT, sem um estudo prévio, esse problema se torna ainda mais grave, por isso a DET determina que para cada tipo de atividade seja disponibilizado certo número de vagas de estacionamento. Os estacionamentos devem ser realizados junto às guias, sendo considerado estacionamento público, ou em áreas fora da via, sendo considerado público ou privado. Os estacionamentos públicos podem ser livres onde a demanda por vagas é baixa, já onde a demanda é alta é necessário que se faça um controle de curta duração para que haja uma maior rotatividade na ocupação das vagas trazendo assim benefícios para um maior número de usuários e ao comércio local. Os estacionamentos em áreas fora da via são realizados em bolsões, no caso de público, em áreas de praças ou outras áreas públicas. Já os estacionamentos privados podem ser realizados em terrenos particulares sem construção e em prédios de estacionamento com vários andares. Ainda segundo a CET (1983), para estacionamentos privados deve existir uma entrada para cada 300 vagas e uma saída para cada 450 vagas de estacionamento.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais Empregados

- Planilhas de contagem veicular e análise de conflitos;
- Mapa da cidade para levantamento do uso do solo no entorno do PGT
- Manual sobre análise de conflitos e interseções;
- Caderno universitário 200 folhas, formato 203x280 mm;
- Caneta esferográfica, ponta grossa, nas cores azul e preta;
- Livros sobre o assunto;
- Notebook HP pavilion;
- Software Office Word e Excel

3.1 Métodos Empregados

Foi empregado o método investigativo, através de observações em campo, consultas à documentos no Departamento de Trânsito (DET) da cidade de Botucatu. Levantamento do fluxo de veículos que acessam o PGT e análise de conflitos no sistema viário local, bem como o impacto causado pelo empreendimento na via e no entorno.

3.2 Estudo de Caso

O estudo foi realizado nas vias que estão no entorno do supermercado Pão de Açúcar e a lanchonete Mc Donald's, que se situam entre a avenida Dr. Vital Brasil e as ruas Cel. Fonseca e Pinheiro Machado como apresentado na Figura 2. Esse estudo será realizado através de dados coletados no local, utilização de planilhas de contagem veicular e de análises de conflitos, utilizando do Manual de Análise de conflitos.

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

A Figura 4 apresenta os resultados do levantamento de dados referente a pesquisa de campo.

Figura 4- Levantamento da ocupação do solo no entorno do PGT

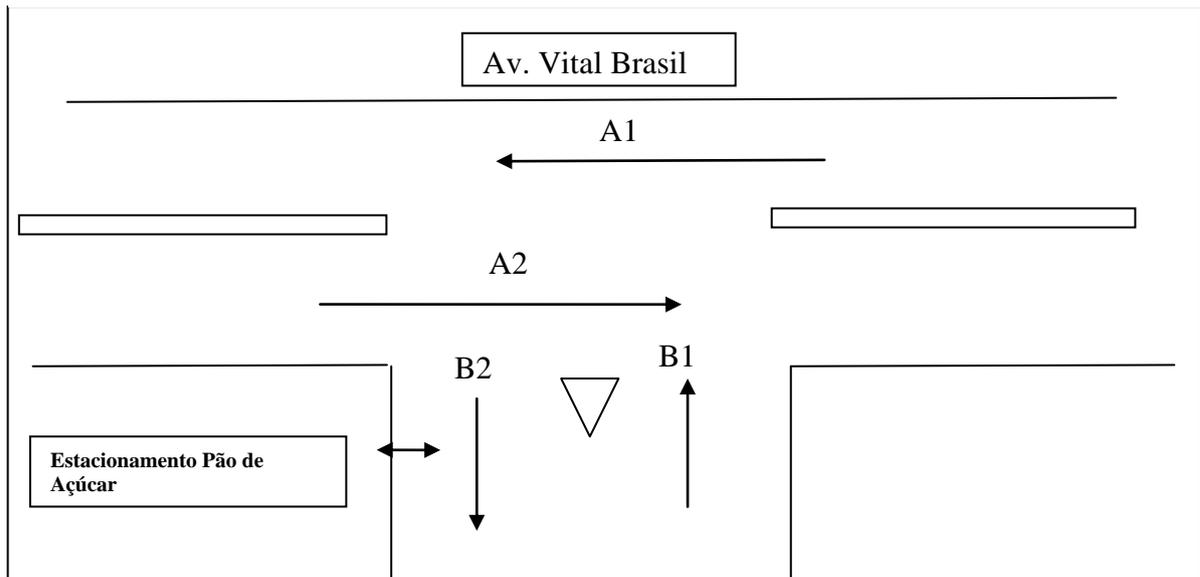


A partir da imagem da Figura 4 pode-se concluir que o local onde está localizado o PGT é ocupado por residências, portanto são esses que recebem os impactos negativos com a implantação do PGT, sendo que para o deslocamento dos pedestres pelas vias também recebem os incômodos causados pela poluição sonora e os conhecidos transtornos com a falta de vagas de estacionamento conforme apontado pelo DENATRAN (2001), onde tal implantação produz efeitos negativos, tais como: a) aumento da poluição na área de influencia do PGT, causando um desconforto para os usuários da vias no entorno da implantação; b) em função do aumento do numero de acidentes, é gerado conflitos entre o trafego local e os acessos ao empreendimento dificultando a acessibilidade nas áreas internas e de estacionamento do PGT; c) aumento do tempo de deslocamento dos usuários do PGT assim

como dos usuários que estão de passagem pela área de influência do PGT além do aumento dos custos operacionais dos veículos dos usuários do sistema.

A Figura 5, mostra o croqui do fluxo de veículos, com movimentos, do local onde foi realizada a coleta de dados para o estudo de caso.

Figura 5- Croqui do cruzamento com movimentos



Fonte: Pietrantonio,1991.

A Tabela 2 refere-se a contagem veicular, dos movimentos mostrados na Figura 5, entre as 07:00 e 09:00 horas, divididos em intervalos de 15 minutos.

Tabela 2- Contagem veicular das 07:00 às 09:00 hrs

HORÁRIO	MOVIMENTOS				TOTAL
	A1	A2	B1	B2	
07:00 às 07:15	214	85	6	1	306
07:15 às 07:30	116	58	4	1	179
07:30 às 07:45	163	84	3	2	252
07:45 às 08:00	281	90	10	2	383
08:00 às 08:15	96	50	9	13	168
08:15 às 08:30	115	62	13	13	203
08:30 às 08:45	149	64	10	12	235
08:45 às 09:00	82	27	9	6	124

Fonte: Pietrantonio,1991.

Através da análise dos dados da Tabela 2 consegue-se identificar a hora pico do fluxo de veículos entre as 07:00 as 08:00 horas, com 1.120 veículos/hora.

A Tabela 3 refere-se a contagem veicular, dos movimentos mostrados na Figura 5, entre as 11:00 e 13:00 horas, divididos em intervalos de 15 minutos.

Tabela 3- Contagem veicular das 11:00 às 13:00 horas

HORÁRIO	MOVIMENTOS				TOTAL
	A1	A2	B1	B2	
11:00 às 11:15	83	57	23	22	185
11:15 às 11:30	157	96	24	36	313
11:30 às 11:45	118	93	22	29	262
11:45 às 12:00	136	73	21	23	252
12:00 às 12:15	157	81	20	25	283
12:15 às 12:30	165	68	21	30	284
12:30 às 12:45	124	65	22	21	232
12:45 às 13:00	158	68	17	21	264

Fonte: Pietrantonio,1991.

Conforme dados mostrados na Tabela 3 identifica-se a hora pico entre às 11:15 e 12:15 horas, com 1.111 veículos/hora

A Tabela 4 refere-se a contagem veicular, dos movimentos mostrados na Figura 5, entre as 17:00 e 19:00 horas, divididos em intervalos de 15 minutos.

Tabela 4- Contagem veicular das 17:00 às 19:00 horas.

HORÁRIO	MOVIMENTOS				TOTAL
	A1	A2	B1	B2	
17:00 às 17:15	205	108	44	41	398
17:15 às 17:30	159	84	30	27	300
17:30 às 17:45	163	95	28	27	313
17:45 às 18:00	202	123	41	32	398
18:00 às 18:15	198	131	48	44	421
18:15 às 18:30	199	128	39	43	409
18:30 às 18:45	217	137	52	31	437
18:45 às 19:00	186	108	43	27	364

Fonte: Pietrantonio,1991.

A Tabela 4 mostra que a hora pico está entre 17:45 às 18:45 horas com 1.665 veículos/hora

As Tabelas 2, 3 e 4 mostram que, nos períodos analisados, nas horas pico, há uma saturação das vias devido ao aumento significativo do fluxo de veículos que passam pelas vias, juntamente com o aumento do fluxo de veículos há também muitos conflitos nos

movimentos realizados entre a via principal, a entrada e saída do estacionamento do PGT estudado.

A Figura 6 mostra os conflitos de movimentos ocorridos durante um período de duas horas, entre às 07:00 e 09:00 horas, distribuídos em intervalos de 15 minutos.

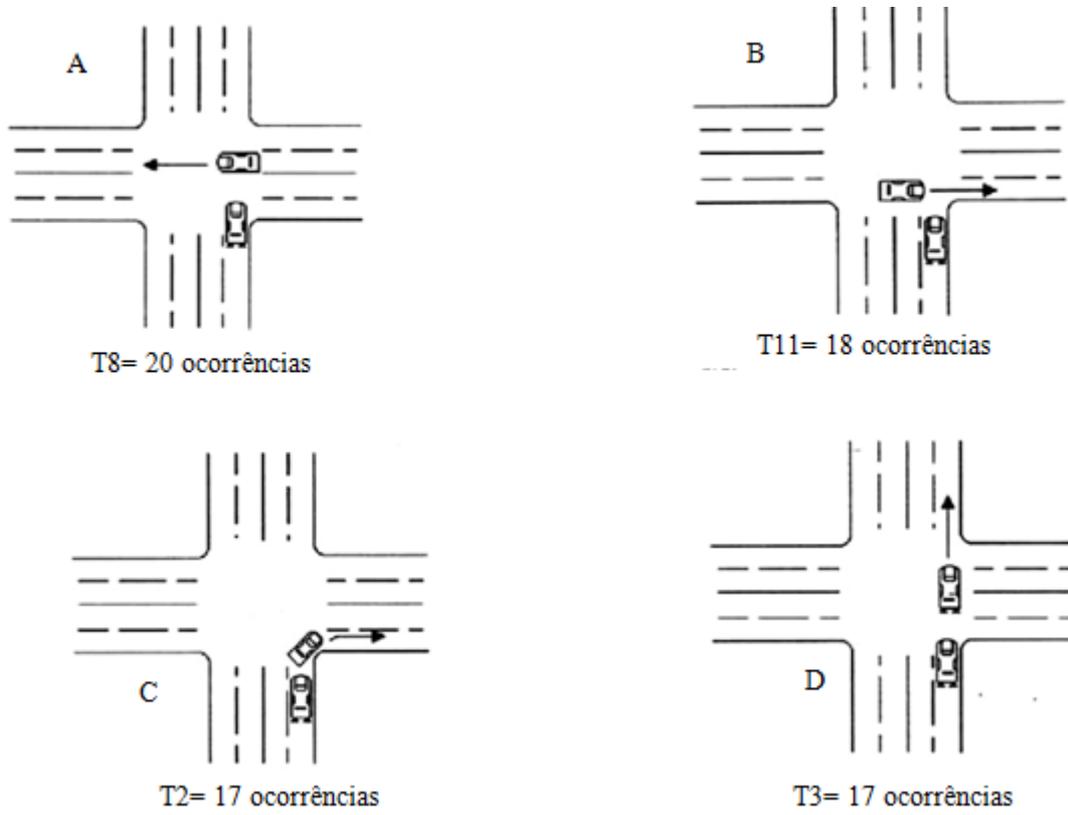
Figura 6- Análise de conflitos das 07:00 às 09:00 horas

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	TOTAL
HORÁRIO																	
07:00 às 07:15	3	1					1				1						6
07:15 às 07:30	1		1				1	1			1	2					7
07:30 às 07:45	1							1		2	1						5
07:45 às 08:00	1	3			2		3	2		1	1						13
08:00 às 8:15	2	4	4		1		2	5			4						21
08:15 às 08:30	3	5	5	2			1	4		2	3						25
08:30 às 08:45	2	2	3				3	4		3	5						22
08:45 às 09:00		2	4					2			2	5					15
Total	13	17	17	2	3		11	20		8	18	7					114

Fonte: Pietrantonio,1991.

Como mostra a Figura 6 a hora pico dos conflitos, nesse período, é entre as 08:00 as 09:00 horas, sendo registrado um total de 96 conflitos/hora e 114 conflitos no período total da observação. Os conflitos que mais ocorreram no período analisado são apresentados na Figura 7- A, B, C, D,

Figura 7- A) Análise de conflito de direção à esquerda com movimento para frente; B) Análise de conflito de direção à direita com movimento para frente; C) Análise de conflito de mesma direção com conversão à direita; D) Análise de conflito de mesma direção.



Fonte: Pietrantonio,1991.

A Figura 8 mostra os conflitos de movimentos ocorridos durante um período de duas horas, entre às 11:00 e 13:00 horas, distribuídos em intervalos de 15 minutos.

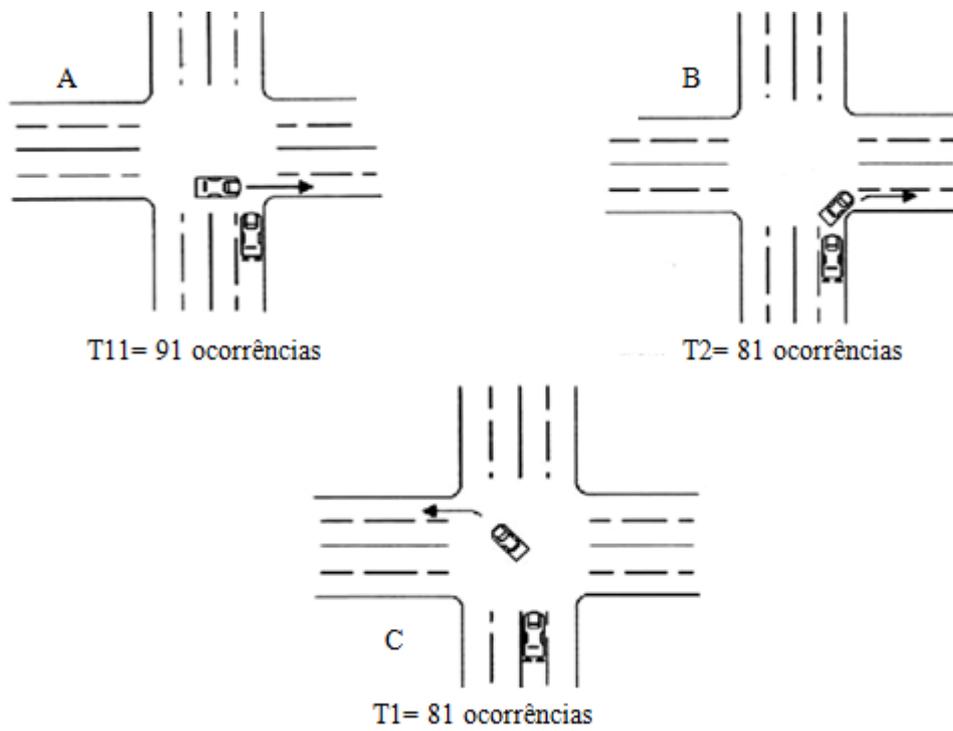
Figura 8- Análise de conflitos das 11:00 às 13:00 horas.

HORÁRIO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	16	TOTAL
11:00 às 11:15	9	11	4	2			1	2		3	11	3					46
11:15 às 11:30	11	8	5				6	4		5	15	6					60
11:30 às 11:45	10	11	2	1			5	3		4	11	4					51
11:45 às 12:00	10	13	4	3			3	1		2	11	2					49
12:00 às 12:15	7	7	5				5	2		3	13	4					46
12:15 às 12:30	11	12	2				3	2		4	13	2					49
12:30 às 12:45	11	8	5	1			5	3		1	9	3					46
12:45 às 13:00	12	11	2	2			5	1		2	8	1					44
Total	81	81	29	9			33	18		24	91	25					345

Fonte: Pietrantonio,1991.

Como mostra a Figura 8 a hora pico dos conflitos, neste período, esta entre as 11:00 e 12:00, sendo registrado um total de 206 conflitos/hora e 345 conflitos no período total da observação. A Figura 9- A, B e C ilustra os conflitos mais frequentes na hora pico do período observado.

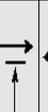
Figura 9- A) Análise de conflito de direção à direita com movimento para frente; B) Análise de conflito de mesma direção com conversão à direita; C) Análise de conflito de mesma direção com conversão à esquerda.



Fonte: Pietrantonio,1991.

A Figura 10 mostra os conflitos de movimentos ocorridos durante um período de duas horas, entre às 17:00 e 19:00 horas, distribuídos em intervalos de 15 minutos.

Figura 10- Análise de conflitos das 17:00 às 19:00 horas.

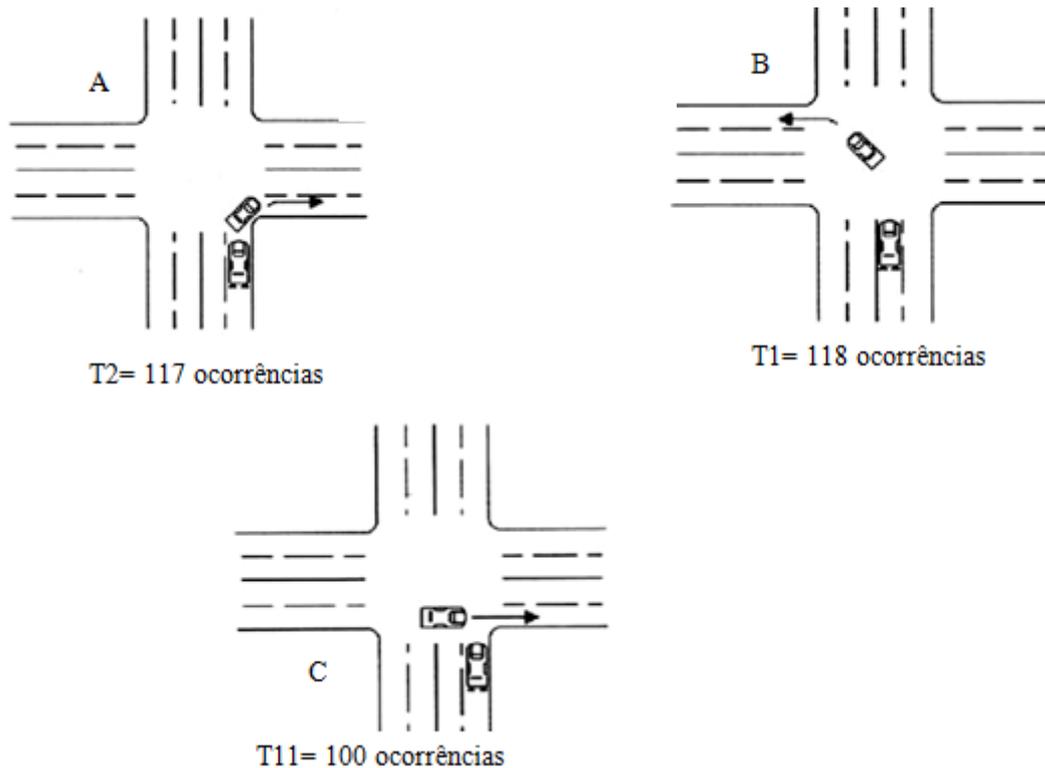
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	16	TOTAL
HORÁRIO																	
17:00 às 17:15	20	17	8				7	6	3	4	18	9					92
17:15 às 17:30	10	13	5				4	5	1	6	10	6					60
17:30 às 17:45	14	14	3				4	3		5	12	7					62
17:45 às 18:00	15	15	6				8	5	2	6	9	6					72
18:00 às 18:15	12	21	7				11	9	4	7	13	7					91
18:15 às 18:30	16	12	4				9	8	1	8	12	10					80
18:30 às 18:45	19	15	9				5	7		6	17	7					85
18:45 às 19:00	12	10	4				13	6	1	8	9	6					69
Total	118	117	46				61	49	11	50	100	58					611

Fonte: Pietrantonio,1991.

Como mostra a Figura 10 a hora pico dos conflitos, neste período, esta entre 17:45 e 18:45, sendo registrado um total de 390 conflitos/hora e 611 conflitos no período total da observação.

A Figura 11-A, B e C ilustra os conflitos mais frequentes na hora pico do período observado.

Figura 11- A) Análise de conflito de mesma direção com conversão à direita; B) Análise de conflito de mesma direção com conversão à esquerda; C) Análise de conflito de direção à direita com movimento para frente.



Fonte: Pietrantonio,1991.

A partir dos dados coletados podemos observar que a maiorias dos conflitos estão relacionados com a entrada e saída de veículos do estacionamento, e no período entre 17:00 e 19:00 horas, esses conflitos são indicadores de uma alta probabilidade de ocorrência de acidentes na entrada do PGT analisado.

A Tabela 5 representa a quantidade de veículos e os horários de maior movimentação de entrada e saída do estacionamento do PGT analisado.

Tabela 5- Fluxo diário e por faixa de horário de entrada e saída de veículos nos estacionamento do PGT analisado.

Fluxo diário e por faixa de horário de entrada e saída de veículos no estacionamento do PGT							
DATA HORA	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SÁB	DOM
08:00	58	55	61	50	55	70	68
09:00	68	86	93	82	88	110	119
10:00	124	97	120	97	128	176	149
11:00	115	111	127	121	146	201	205
12:00	101	86	118	95	150	206	246
13:00	76	84	99	106	100	159	229
14:00	79	81	94	67	113	154	225
15:00	99	123	110	133	156	175	187
16:00	168	148	149	158	191	218	212
17:00	195	191	185	179	189	220	199
18:00	242	179	230	218	218	230	198
19:00	211	201	238	205	210	232	267
20:00	228	220	200	210	237	234	267
21:00	209	181	169	170	238	244	294
22:00	159	155	173	103	185	173	70
23:00	24	12	10	5	43	18	0
TOTAL	2156	2010	2176	1999	2447	2820	2935

Como mostra a Tabela 5 o fluxo de veículos, que entram e saem do estacionamento do PGT analisado, aumenta significativamente nos finais de semana, porém em todos os dias da semana há momentos de pico no fluxo, a medida que o fluxo de veículos aumenta, aumenta também a probabilidade de ocorrências de acidentes devido ao aumento simultâneo dos conflitos de movimentos no trânsito.

Analisando as tabelas é possível constatar que o pico do fluxo de entrada e saída do estacionamento do PGT, esta dividido em dois horários, entre 10:00 e 13:00 horas e entre as 16:00 e 20:00, na média.

O impactos causados por esses picos refletem diretamente nos deslocamentos nas vias assim como incomodos para a população que reside no entorno do PGT.

5 CONCLUSÕES

A implantação de um empreendimento de médio e grande porte, em uma cidade de médio porte, como Botucatu, é muito importante para a economia da cidade, pois gera empregos, diretos e indiretos, aumenta a arrecadação da cidade, valoriza imóveis e lotes no seu entorno e muitos outros benefícios, porém não se tem notícia de que foi realizado um estudo prévio sobre os impactos que esse pólo gerador de tráfego pudesse trazer para o sistema viário local e para a comunidade que reside em seu entorno, já que na maioria do entorno do PGT a ocupação do solo é de residências, sendo assim, o local da implantação do PGT não seria o mais apropriado devido ao impactos que o mesmo trouxe. Com a implantação desse PGT houve um aumento significativo no fluxo de veículos no sistema viário local, causando assim uma lentidão no tráfego e um grande número de conflitos no tráfego devido a entrada e saída de veículos no estacionamento do PGT, assim como gastos ao poder público com implantação de semáforos, construção de canteiro central, etc. Outro impacto negativo é com relação ao aumento da poluição atmosférica e sonora no entorno do PGT assim como transtornos causados aos moradores que residem próximo ao terminal de carga e descarga do PGT.

Uma das soluções proposta pelo estudo para minimizar os impactos referentes aos conflitos de trânsito, onde há uma grande probabilidade de acidentes, seria o fechamento da abertura do canteiro central e alterar a rota para a entrada no estacionamento, forçando os veículos realizarem o quadrado no quarteirão para entrarem no estacionamento como mostra a Figura 12, e para a saída alterar o semáforo das ruas Pinheiro Machado com a Av. Dr. Vital Brasil para três tempos para se realizar uma conversão protegida da Av. Dr. Vital Brasil para a rua Pinheiro Machado, para os usuários que precisem voltarem para o centro. Com o fechamento do canteiro central a nova rota para entrada e saída do estacionamento do PGT ficaria conforme proposta apresentada na Figura 12.

Figura 12- Novo itinerário para entrada e saída do estacionamento do PGT devido ao fechamento do canteiro central.



Fonte: Google earth

O trajeto vermelho seria para os usuários que vem do setor norte da cidade para entrar no estacionamento do PGT. O trajeto amarelo seria para os usuários que pretendem ir para o centro da cidade, mas para isso acontecer a programação do semáforo entre a rua Pinheiro Machado e a avenida Dr. Vital Brasil, deverá ser de 3 tempos com a conversão protegida. Com mudanças seriam reduzidos significativamente os conflitos gerados pelo PGT e conseqüentemente diminuiria as probabilidades de acidentes nos pontos de conflitos.

REFERÊNCIAS

CET (1983) Companhia de Engenharia de Tráfego. **Pólos Geradores de Tráfego. Boletim Informativo nº 32**. Prefeitura de São Paulo, SP.

DENATRAN (2001) **Manual de Procedimentos para o Tratamento de Pólos Geradores de Tráfego**. Departamento Nacional de Trânsito, Ministério da Justiça, Brasília, DF.

GIUSTINA, C. D.; CYBYS, H. B. B. **Metodologias de análise para estudos de impactos de Pólos Geradores de tráfego**. Porto Alegre, 2003. Disponível em: http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/art_cybis30.pdf. Acessado em: 22 de Agosto de 2010.

GRIGOLON, A. B. **Impactos dos Padrões de Crescimento Espacial e de Transportes no Entorno dos Pólos Geradores de Viagens**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

KNEIB, E. C. **Caracterização de Empreendimentos Geradores de Viagens: Contribuição Conceitual de seus Impactos no uso, Ocupação e Valorização do Solo Urbano**. Dissertação (Mestrado em Transportes) - Universidade de Brasília, UNB, Brasília, 2004.

PORTUGAL, L.S.; GOLDNER, L.G. (2003). **Estudo de Pólos Geradores de Viagens e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes**. Editora Edgard Blücher Ltda. São Paulo.

NASCIMENTO, L. C. **Pólos geradores de tráfego**. 2005. 77 f.. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia) – Faculdade de Engenharia Civil ênfase Ambiental, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2005.
Rede Ibero-Americana de Estudo em Pólos Geradores de Viagens. Disponível em: <http://www.redpgv.coope.ufrj.br>. Acesso em 22 de Agosto de 2010.

PIETRANTONIO, H.. **Avaliação da técnica sueca de análises de conflitos de tráfego.** 1991. 77 f.. Relatório de trabalho nº 2/91 – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - São Paulo-1991

ROCHA, D. C. T.. **Gerenciamento da mobilidade em empreendimento pólos geradores de viagem: shopping center em Salvador.** 2007. 254 f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

SILVEIRA, I. T. **Análise de Pólos Geradores de Tráfego segundo sua Classificação, Área de Influência e Padrões de Viagens.** Dissertação (Mestrado em Engenharia) - COOPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, 1991.

Botucatu, 08 de setembro de 2010.

Willian Antonio de Jesus Cavallari

De Acordo:

Profa. Ms. Bernadete Rossi Barbosa Fantin
(orientadora)

Botucatu, 08 de setembro de 2010.

Profa. Ms. Bernadete Rossi Barbosa Fantin
Coordenadora do Curso de Logística e Transportes