

Polos geradores de viagem: estudo de caso sobre a implantação do shopping “X”



Márcia de Andrade Pereira Bernardinis

Departamento de Transportes, Universidade Federal do Paraná, Brasil.

Bruna Marcelli Claudino Buher Kureka

Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano, Universidade Federal do Paraná, Brasil.

Giselle de Fatima Gronovicz

Engenheira Civil, Universidade Federal do Paraná, Brasil.

Mayara Arboite Joaquim

Engenheira Civil, Universidade Federal do Paraná, Brasil.

Recibido: 10 de abril de 2018. Aceptado: 10 de julio de 2018.

Resumo

O sistema viário de uma cidade tem influência sobre a mobilidade urbana e sofre impactos quando se trata da implantação de edificações, principalmente as chamadas de polos geradores de viagem, construções que aumentam o tráfego em seu entorno. No caso de um polo como um Shopping Center, estudos preliminares são de extrema importância para que, junto com um empreendimento de tamanho porte, exista um planejamento adequado da região onde será instalado esse polo gerador de viagem. Assim, o objetivo deste trabalho é demonstrar a importância da inserção de estudos da engenharia de tráfego em empreendimentos que sejam caracterizados como polos geradores de viagem. Dentre vários estudos que são realizados para o caso em questão, são destacados nessa pesquisa o estudo de capacidade da via e estudo de conversão à esquerda (que é o movimento que mais causa transtornos e acidentes), além da realização de contagens volumétricas de veículos e pedestres, entrevistas aplicadas aos usuários do shopping em estudo e observações na região. Os dados coletados em campo foram tratados e apresentados em formato de tabelas e gráficos e ao final, foram propostas algumas soluções possíveis.

Palavras-chave

*Mobilidade urbana
Engenharia de tráfego
Polos geradores de viagem*

Trip generation centers: case study on the shopping “x” deployment

Abstract

The city’s highway system has influence on urban mobility and suffers impacts when it comes to the deployment of buildings, especially those called trip generation centers, buildings that increase traffic in your surroundings. In the case of a center just like a shopping mall, preliminary studies are important, there is a proper planning of the area where this trip generation center will be installed. The objective of this work is to demonstrate the importance of including studies of traffic engineering in ventures that are characterized as trip generation center. Among several studies that are performed for the case in question, are featured in this research study the capacity of track and study the conversion right (which is the movement that causes more inconvenience and accidents), in addition to performing volumetric vehicle counts and pedestrians, interviews applied to users of the mall study and observations in the region. The data collected in the field were processed and presented in tables and graphs and the final format, were proposed some possible solutions.

Keywords

Urban mobility
Traffic engineering
Trip generation centers

Palabras clave

Movilidad urbana
Ingeniería de tráfico
Centros de generación de viajes

Introdução

Dada a crescente quantidade de deslocamentos advindos das mais variadas necessidades de locomoção de pessoas, mais especificamente em polos geradores de viagens como destinos, este artigo visa o entendimento das condições de tráfego a partir da instalação de um grande empreendimento em região de grande fluxo de veículos e pedestres. Para isso, utilizou-se como metodologia, o estudo de capacidade das vias e o estudo de conversão à esquerda, a partir do uso do método de Webster, sendo este difundido nacionalmente e utilizado como base para os mais variados softwares de semaforização no Brasil.

Todos os dias inúmeros deslocamentos acontecem em muitos lugares do país decorrentes da necessidade da locomoção de pessoas, por fatores como estudo, trabalho e lazer. Com a expansão territorial (às vezes de forma desordenada) das cidades, houve um aumento da distância e tempo do deslocamento diário, uma vez que as pessoas precisam percorrer um trajeto maior para chegarem aos seus destinos. Aliado a este cenário, houve o aumento da população e da aquisição de veículos, afetando diretamente o tráfego dessas cidades, não só na área central.

Existem determinados tipos de empreendimentos, denominados como polos geradores de viagens que, quando implantados, geram um aumento natural do tráfego em torno da região da implantação e se não forem realizados estudos e modificações no seu entorno acabam agravando a situação do tráfego.

Para definição destes polos são utilizados alguns parâmetros, que variam de acordo com os municípios do país. De forma geral, qualquer empreendimento que modifique o trânsito de pessoas e carros em torno dele mesmo ou da região em que está localizado, pode ser considerado um polo gerador de viagem. Como exemplos podem ser citados supermercados, feiras, hospitais, portos, teatros, aeroportos, universidades, escolas, estádios/ginásios de esportes, clubes e os shoppings centers.

A análise preliminar da implantação de um polo gerador de viagem é realizada através de levantamentos de características locais de onde ocorrerá esta implantação e através

de estudos do tráfego da região para evitar problemas como congestionamentos, grande espera nos deslocamentos, elevação de acidentes, aumento de gastos de operação com veículo, dificuldade de fluidez e, conseqüentemente, irritabilidade dos usuários do transporte.

Diante desse contexto, o presente trabalho vem demonstrar a importância da inserção de estudos da engenharia de tráfego em empreendimentos que sejam caracterizados como polos geradores de viagem, tendo como objetivo estudar o impacto que um polo gerador de viagem causa em uma cidade, através da análise de um shopping Center denominado como shopping “X” utilizando-se, para tanto, de ferramentas e dispositivos da engenharia de tráfego.

Revisão bibliográfica

Mobilidade Urbana

Na maioria das cidades brasileiras, o deslocamento dos usuários, tanto para lazer quanto para estudo e trabalho, está se tornando algo desgastante e estressante. Segundo Bertini, apud Resende e Souza (2009), nos últimos anos milhões de pessoas perdem tempo e dinheiro em congestionamentos.

De acordo com Raia Junior (2012), o congestionamento é, basicamente, definido como uma condição onde os veículos trafegam com velocidades baixas, paradas frequentes, ou quando há situação de paradas em filas, reduzindo o fluxo de deslocamento. Para Coelho (2009), as causas principais desses elevados níveis de congestionamento são o crescimento desenfreado das cidades aliado com o mau planejamento urbano e com a falta de interesse em se dar a devida atenção a estudos preliminares, essenciais para um correto desenvolvimento das cidades.

Para Alves (2009), o problema não é só congestionamento, mas conseqüências como conflitos entre modos de transportes, diminuição de segurança para pedestres, aumento de espaços para a circulação de veículos e estacionamento, fazendo com que haja uma considerável diminuição em áreas verdes e de lazer, aumento no número de acidentes de trânsito e nos níveis de poluição sonora e do ar. Esses fatores afetam a sustentabilidade urbana, a mobilidade, a acessibilidade e o conforto espacial e ambiental, causando queda na qualidade de vida dos cidadãos.

Uma maneira de fazer com que a acessibilidade e os danos causados pelos congestionamentos sejam minimizados é a realização de estudos em ruas e avenidas que estejam em situações críticas, utilizando conhecimentos específicos da Engenharia de Tráfego.

Engenharia de tráfego

Segundo Ribeiro (1999), a Engenharia de Tráfego é uma área da Engenharia Civil cujo principal objetivo é oferecer condições favoráveis para circulação, nas vias públicas, de pessoas e mercadorias com segurança, economia e eficiência.

Segundo o ITE – Institute of Traffic Engineering, apud Pereira (2012), é o setor da Engenharia que trata do planejamento das ruas, estradas de rodagem, com as operações de tráfego, terminais, terrenos adjacentes, mas também da integração com outros modos de transporte, visando proporcionar a movimentação segura, eficiente e conveniente das pessoas e das mercadorias. Também segundo Pereira (2012), a

Engenharia de Tráfego é utilizada em diversos estudos, como o fluxo de tráfego e a análise da capacidade das vias, focos desta pesquisa, visto que são primordiais quando se trata de um projeto para conhecimento e possível melhora no trânsito de uma determinada área. Entretanto, o fluxo de tráfego e a capacidade das vias são diretamente dependentes de fatores como semáforos, volume de veículos e pedestres em determinada via.

Com o objetivo de ordenação do tráfego e diminuição de acidentes, alguns cuidados devem ser tomados para o efeito inverso ser evitado, aumentando índice de acidentes, espera excessiva, aumento de paradas, estímulo ao desrespeito e gastos desnecessários. A fluidez e segurança no tráfego, por exemplo, estão diretamente ligados com a regulação dos semáforos existentes, sendo realizada através de três passos: determinação do ciclo ótimo para a interseção, cálculo dos tempos de verde para este ciclo encontrado e cálculo de defasagens com outros semáforos existentes. Ou seja, tem que existir o controle dos veículos na interseção (através de um critério adotado) para minimizar o atraso dos mesmos.

Para tanto, um dos métodos possíveis é o chamado Método de Webster (Figura 1), utilizado nesta pesquisa para estudos de conversões à esquerda, mas que pode ser também extremamente útil no Brasil para análise das condições de um local, no caso do estudo da implantação de um semáforo.

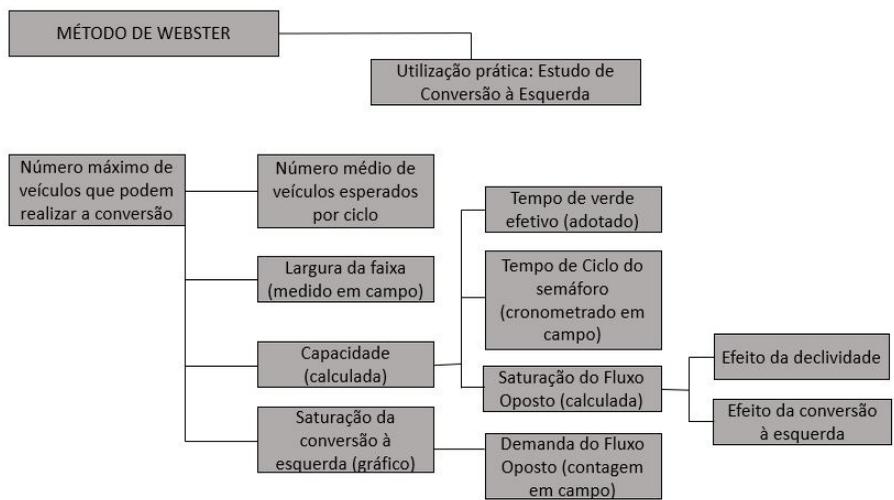


Figura 1. Fluxograma da aplicação do método de Webster na pesquisa. Fonte: As Autoras, 2018.

Segundo Pereira (2012), o Método de Webster é extremamente útil quando se trata de conhecer a capacidade de uma via no Brasil e, principalmente quando se tem problemas com conversão à esquerda, pois dados já comprovaram que aproximações obtidas em campo através de histogramas de tráfego, tem se mostrado bem próximos dos previstos. Esse método aborda praticamente todos os fatores necessários para se conhecer, por exemplo, a capacidade de uma via, sendo possível obter o número de veículos que podem realizar a conversão à esquerda no local, que comparado com o número de veículos que desejam realizar a conversão, fornece a indicação de necessidade de reestudo da interseção ou não.

Lacortt et al. (2013) citam o fato de o método de Webster, mesmo que originado em 1964, é de grande valia atual, pois grande parte dos softwares de programação semafórica possuem como base tal método. Este método é então entendido como o mais difundido em nível nacional, utilizado por diversos autores, como Lacortt et al. (2013), Villalobos (2001) e Oliveira (2016).

Assim, através desse método e com os dados obtidos em campo, é possível conhecer a real capacidade da via, e se a mesma deve ser reestruturada por motivos que causem danos ao tráfego decorrentes do volume de conversão à esquerda, o que normalmente acontece quando é construído um polo gerador de viagem.

Quanto ao fator pedestre, segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) (2006), a contagem de pedestres para a engenharia de tráfego deve ser realizada em trechos onde há influência destes em problemas na capacidade e segurança, para análise posterior de construção de passarelas ou fase especial para semáforos. Através de observação local e consulta a autoridades, são definidos os pontos críticos. Existe a recomendação pelo DNIT (2006) de que a contagem manual só é possível para baixos volumes de pedestres e em locais onde os deslocamentos sejam previsíveis e definidos. Para os casos de maior movimentação, a opção é o método da filmagem ou fotografia, que registra todos os dados, porém gera maior trabalho para tabulação.

Polos Geradores de Viagem

São empreendimentos de grande magnitude (escolas, supermercados, shopping centers), que interferem de forma significativa no tráfego existente em uma determinada região, podendo causar diversos problemas viários. Cada município tem seus valores para definição de Polos Geradores de Viagem e como exemplo, de acordo com o DENATRAN (2001), em Curitiba todo empreendimento com área de construção igual ou superior a 5.000 m² é considerado como um polo gerador de tráfego.

Para Portugal e Goldner (2003), os Polos Geradores de Viagem podem ser classificados de acordo com a natureza e a intensidade das atividades neles desenvolvidas. Quanto à natureza, abrangem shopping Centers e lojas de departamentos, hipermercados e similares, estabelecimento de ensino, hospitais, estádios, academias, hotéis, entre outros. Quanto à intensidade considera a magnitude do provável impacto causado no sistema viário. O Código de Trânsito Brasileiro (Brasil, 2002) denomina tais empreendimentos como polos atrativos de trânsito.

Segundo o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN-2001), existem impactos como a redução de níveis de serviço e de segurança na área de influência de um polo gerador de tráfego quando existe a elevação significativa dos volumes de tráfego nas vias adjacentes e de acesso a este polo, gerando efeitos negativos como: deterioração de condições ambientais, transtornos entre o tráfego de passagem e o tráfego com destino ao polo e congestionamentos.

Kneib et al. (2010) realizou um estudo dos conceitos existentes sobre Polos Geradores de Viagem entre diversos autores e os resumiu no Quadro 1 apresentado na sequência.

Entretanto, o mesmo autor ressalta que os estudos relacionados ao tema contribuíram para a evolução desse conceito, que deixou de considerar apenas o tráfego (individual) motorizado gerado pelo empreendimento, passando a considerar as viagens em geral; além dos impactos relacionados ao pólo não mais somente nos sistemas viário e de transportes, como também no desenvolvimento socioeconômico (Kneib et al., 2009).

Quadro 1. Conceitos de Polos Geradores de Tráfego. Fonte: Kneib et al., 2010.

Fonte	Conceitos de polo gerador de tráfego	Impactos considerados
CET (1983)	- Empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação em seu entorno imediato podendo prejudicar a acessibilidade de toda uma região, ou agravar condições de segurança de veículos e pedestres.	- Circulação - Acessibilidade - Segurança
Grando (1986)	- Empreendimentos que, mediante a oferta de bens e/ou serviços, geram ou atraem um grande número de viagens, causando reflexos na circulação de tráfego do entorno, tanto em termos de acessibilidade e fluidez do tráfego, podendo repercutir em toda uma região, quanto em termos da segurança de veículos e pedestres.	- Circulação de Tráfego - Acessibilidade - Fluidez do Tráfego - Segurança
Governo do Distrito Federal (1998)	- Edificação onde são desenvolvidas atividades de oferta de bens ou serviços que geram elevada rotatividade de veículos e interferem no tráfego do entorno, sendo obrigatória a construção de estacionamento obedecida a proporção mínima entre o número de vagas e a área do empreendimento.	- Interferência no Tráfego - Estacionamento
Portugal e Goldner (2003)	- Locais ou instalações de distintas naturezas que desenvolvem atividades de porte e escala capazes de produzir um contingente significativo de viagens.	- Produção de Viagens

O foco desta pesquisa é o estudo de caso em um shopping center, polo gerador de viagem causador de significativas mudanças na área em que foi construído. Segundo a Associação Espanhola de Centros Comerciais apud Portugal e Goldner (2003), um shopping center é um conjunto de estabelecimentos isolados, mas que possuem critério de unidade, sendo local de encontro para satisfazer as necessidades de consumo e lazer das pessoas. Conforme a Associação Brasileira dos Shopping Centers (ABRASCE-2013), um shopping center é uma construção normalmente com área bruta locável (ABL) maior que 5.000m², com uma administração única e centralizada, que possui unidades comerciais e praticante de aluguel fixo e percentual, contando também com lojas âncora e vagas de estacionamento dependentes da legislação do local onde o empreendimento está inserido.

De acordo com dados da ABRASCE (2013), a quantidade no Brasil de shopping centers é igual a 484 unidades, contribuindo com 712.996 vagas de estacionamento e gerando 956.626 empregos para o país neste setor. Dados do mês de Dezembro de 2012 desta mesma associação apontam que o tráfego de pessoas estimado foi de 398 milhões de pessoas por mês a nível nacional. Dos 86 shoppings existentes na região Sul do Brasil, 31 estão localizados no estado do Paraná e 14 são pertencentes à Curitiba, ocupando cerca de 300 mil metros quadrados de área bruta locável.

Materiais e métodos

Nesta pesquisa foram realizadas contagens volumétricas de veículos e pedestres, entrevistas, além do levantamento de outros dados relevantes ao cálculo de fluxo e capacidade no local de estudo. As etapas podem ser observadas no fluxograma da figura 2 e descritas na sequência.

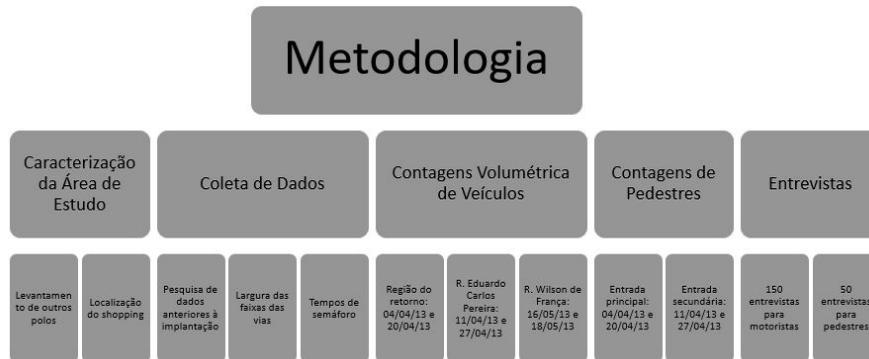


Figura 2. Fluxograma das etapas realizadas na metodologia da pesquisa. Fonte: As Autoras, 2018.

Contagens volumétricas de tráfego

Primeiramente, é importante esclarecer que o shopping em estudo será denominado como shopping X, devido à ausência de autorização por parte do mesmo para citá-lo nesta pesquisa.

O shopping X está localizado no bairro Portão, na cidade de Curitiba (estado do Paraná) e é contornado pelas ruas: Eduardo Carlos Pereira, Wilson de França, Avenida Presidente Kennedy e Avenida República Argentina. Na mesma quadra onde está inserido, existe um corpo de bombeiros e uma delegacia, e a área de seu entorno conta com um supermercado, um terminal de ônibus e outro shopping de porte semelhante, ou seja, pertencem a mesma área quatro polos geradores de viagem, como mostra a Figura 3.



Figura 3. Localização do Shopping “X” e dos Polos Geradores de Viagem da região. Fonte: Google Earth

As pesquisas de tráfego necessárias para o desenvolvimento desta pesquisa foram realizadas durante os meses de abril e maio de 2013, nas quintas e sábados durante um mês e meio. As contagens de carros, motos, ônibus e caminhões foram realizadas em dias e horários críticos baseados no conhecimento das pesquisadoras sobre a região.

Entre os dias adequados para pesquisas de tráfego (terça, quarta e quinta-feira) foi definida a quinta-feira como dia de maior movimentação para este trabalho. A exceção foi a contagem realizada no sábado, por se tratar de um empreendimento que tem movimento intenso nos fins de semana e, portanto, para possibilitar a comparação com o movimento de carros durante a semana. Os horários são referentes às duas horas de fluxo mais intenso no Shopping e também na cidade como um todo, das 17h30min às 19h30min.

A contagem de tráfego foi feita em 15 minutos de cada hora (por exemplo, na Rua Eduardo Carlos Pereira a contagem foi feita das 17h30min às 17h45min, para se identificar os 15 minutos da primeira hora de pico e, posteriormente, das 18h30min às 18h45min, para a segunda hora) posteriormente foi multiplicado por 4 para a obtenção do número de veículos equivalentes a uma unidade de passeio por hora. Também foram multiplicadas as contagens de motos, ônibus e caminhões por fatores de equivalência (0.5, 2.0 e 2.0, respectivamente) para a transformação destes em unidades de carros de passeio.

Uma vez que existe um supermercado no entorno, este também representa influência no tráfego da rua em conjunto com o fluxo de carros devido ao empreendimento, foram realizadas, nas mesmas datas e horários de algumas das contagens de tráfego nas vias em estudo, as contagens de duas entradas e saídas para acesso de veículos no shopping estudado e a contagem de entrada e saída de um supermercado localizado em uma das vias de estudo (na Rua Eduardo Carlos Pereira).

Contagens de Pedestres

De forma análoga aos veículos, foram realizadas contagens de pedestres nas duas entradas e saídas para pedestres do estabelecimento (Figuras 4 e 5). No entanto, para esta parte do trabalho a duração da contagem foi de 15 minutos entre os intervalos das contagens de veículos e os valores encontrados foram posteriormente multiplicados por quatro para a estimativa de movimento de frequentadores por hora.



Figura 4. Acesso principal de pedestres. Fonte: Google Earth.



Figura 5. Acesso secundário de pedestres. Fonte: Google Earth.

Entrevistas

Além das contagens, também fez parte do levantamento de dados a execução de entrevistas com pedestres e motoristas que frequentam o shopping para ser analisada a opinião destes usuários sobre a implantação do empreendimento, tráfego e segurança na região de estudo.

Resultados e discussão

Contagens volumétricas de tráfego

Após a realização das contagens, os dados foram armazenados em tabelas e as contagens de carros, motos, caminhões e ônibus foram transformadas em unidades equivalentes de unidades de carros de passeio, através dos coeficientes de equivalência. Os dados destacados representam os dias de contagem de maior movimento para cada rua, sendo assim sua situação crítica.

Na Rua Eduardo Carlos Pereira, por exemplo, a data de maior movimento foi uma quinta-feira, onde houve a circulação de cerca de 3.600 unidades de carros de passeio por hora, sendo que a saída de veículos do shopping contribui com aproximadamente 250 destes veículos equivalentes em uma hora e a saída de um supermercado nesta mesma via contribui com uma parcela de 80 ucp/h.

Na Rua Wilson de França, foi constatada também na quinta-feira, a situação de maior movimento de veículos. Foram cerca de 1.300 unidades de carros de passeio por hora, sendo que a saída de veículos do shopping nesta rua contribui com aproximadamente 90 ucp/h. No retorno localizado na Avenida Presidente Kennedy, a situação crítica foi observada em um sábado de pesquisa, resultando em 394 unidades de carros de passeio por hora somente fazendo o retorno.

As contagens realizadas nas ruas do seu entorno, possibilitaram comparações de que o movimento na região do entorno é maior durante a semana e no retorno é menor, sendo que esta situação é contrária nos fins de semana. Sendo assim, o retorno contribui negativamente para a região, uma vez que gera dificuldade de escoamento. Através do método de Webster, a situação crítica deste retorno é confirmada, visto que o número máximo de veículos que conseguem fazer a conversão à esquerda é de aproximadamente 1 veículo/ciclo semaforico e, com os dados coletados, chegamos ao valor de que a via funciona hoje com aproximadamente 7 veículos/ciclo, o que torna a situação crítica e com características para ser reestudada urgentemente.

O Quadro 2 mostra todas as contagens realizadas nos dias de semana e nos finais de semana.

Quadro 2. Contagens volumétricas. Fonte: As Autoras, 2018.

Entrada e saída do shopping: R. Eduardo Carlos Pereira			Retorno Av. Presidente Kennedy			Entrada supermercado: R. Eduardo Carlos Pereira		
17h30 - 18h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)	17h30 - 18h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)	17h30 - 18h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)
Entrada	178	332	Reto	294	248	Entrada	46	94
Saída	364	720	Esquerda	26	36	Saída	46	104
18h30 - 19h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)	18h30 - 19h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)	18h30 - 19h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)
Entrada	314	542	Reto	300	346	Entrada	66	84
Saída	226	547	Esquerda	16	48	Saída	84	102
Av. Presidente Kennedy x R. Lourival Portela Natel			Av. Presidente Kennedy x R. Wilson de França			R. Eduardo Carlos Pereira x Av. Santa Bernadethe		
17h30 - 18h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)	17h30 - 18h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)	17h30 - 18h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)
Reto	2.378	1.360	Reto	816	562	Reto	3.426	2.514
Direita	76	112	Direita	884	944	Direita	208	418
18h30 - 19h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)	18h30 - 19h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)	18h30 - 19h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)
Reto	2.054	1.506	Reto	776	602	Reto	3.600	2.962
Direita	132	94	Direita	1.066	1.050	Direita	168	328
R. Lourival Portela Natel x Av. Presidente Kennedy			Av. Presidente Kennedy x Acesso Av. Santa Bernadethe			R. Eduardo Carlos Pereira		
17h30 - 18h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)	17h30 - 18h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)	17h30 - 18h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)
Reto	16	8	Reto	796	662	Reto	3.304	2.160
Direita	322	336						
Esquerda	376	208						
18h30 - 19h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)	18h30 - 19h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)	18h30 - 19h30	Dia de semana (ucp/h)	Final de semana (ucp/h)
Reto	8	8	Reto	744	742	Reto	3.312	2.656
Direita	346	260						
Esquerda	330	268						

Contagem de pedestres

Nas contagens de pedestre os resultados observados para entrada e saída dos acessos ao shopping estudado demonstram que o acesso principal possui uma movimentação de 2.200 pedestres por hora durante a semana e 4.000 pedestres por hora nos fins de

semana. Já o acesso secundário ao shopping representa um tráfego de pedestres menos intenso, com cerca de 350 pedestres por hora durante a semana e 480 pedestres por hora nos fins de semana.

Entrevistas

Em relação aos questionários aplicados aos frequentadores do shopping, foram identificados os principais focos de reclamações dos usuários. Para os motoristas que fazem o acesso ao shopping, destaque foi para o incômodo referente aos congestionamentos da região apontado por 68% dos entrevistados e o tráfego foi classificado como ruim por quase metade dos frequentadores (Figura 7). Entre os pedestres entrevistados, em sua maioria usuários do transporte público como meio de transporte para o shopping, classifica o tráfego da região como regular (Figura 6) e aponta como principais dificuldades encontradas as condições de calçadas e acessos ao shopping, além dos tempos de semáforo para pedestres.

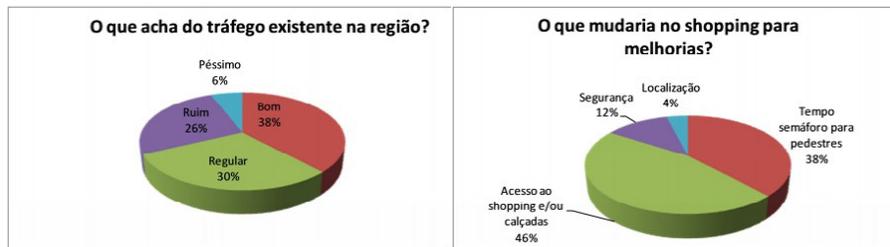


Figura 6. Principais resultados do questionário aplicado aos pedestres. Fonte: As Autoras, 2018.



Figura 7. Principais resultados do questionário aplicado aos motoristas. Fonte: As Autoras, 2018.

Conclusões

Dados os resultados encontrados a partir da análise realizada, a situação crítica na região é confirmada. Pelo Método de Webster, a péssima situação no retorno é comprovada com os resultados de que sete veículos efetuam a conversão à esquerda por tempo de semáforo, enquanto que a via seria capaz de suportar, nas condições existentes, um veículo por tempo semafórico.

A Rua Wilson de França não foi considerada como situação problemática, uma vez que comparada com as demais, não possui quantidade expressiva de veículos. Já na Rua Eduardo Carlos Pereira, através de observações em campo durante a realização das contagens e com base na conceituação de congestionamento de acordo com alguns autores citados neste trabalho, pode ser afirmado que o fluxo elevado na região causa congestionamentos e transtornos.

No que diz respeito aos pedestres, é notória a grande diferença entre as duas entradas, considerando que o acesso principal ao shopping, na Avenida República Argentina, onde circulam aproximadamente 1000 pedestres em uma hora de pesquisa, tem proximidade com o terminal de ônibus. Já na entrada considerada como secundária, localizada na Rua Eduardo Carlos Pereira, o fluxo de pedestres foi de aproximadamente 200 pessoas em uma hora de pesquisa. Ao longo dessa pesquisa, foi detectado um problema em relação aos pedestres que, em alto número, ficam sujeitos aos riscos da circulação do grande número de veículos aliado a tempos de semáforo muitas vezes insuficientes.

Como possíveis melhorias para os problemas gerados pelo Polo Gerador de Viagem podem ser propostas algumas alternativas, com a ressalva da necessidade de realização de um estudo de viabilidade. Assim, no retorno, as possíveis alternativas para a melhoria seriam a semaforização ou a ampliação de uma faixa exclusiva já existente ou o fechamento do retorno. Para a Rua Eduardo Carlos Pereira as soluções apresentadas seriam a análise da real importância do semáforo existente na saída do shopping ou a modificação de uma das quatro faixas da via, fazendo desta um acesso exclusivo para a entrada de veículos no shopping. E em relação aos pedestres, as soluções no trajeto da Avenida Kennedy para o terminal de ônibus seriam o estudo de implantação de uma passarela ou o aumento do tempo semafórico para pedestres em um dos semáforos existentes nessa travessia.

Com o estudo pode-se perceber a importância da realização de pesquisas de tráfego antes, durante e depois da implantação de grandes empreendimentos, assim como do conhecimento e aplicação dos dispositivos de tráfego para resolução de problemas quando necessário.

Bibliografia

- » Akishino, P. (2013). *Notas de Aula Apostila de Transportes – B. Estudos de Tráfego*. UFPR, 2004. Disponível em: <http://tecnologia.ufpr.br/publicacoes/engcivil/dtt/transportes/TranspB_Capo8.pdf>.
- » Alves, P., Raia Junior, A.A. (2009). *Mobilidade e Acessibilidade Urbanas Sustentáveis: A Gestão da Mobilidade no Brasil*. Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.
- » Associação Brasileira de Shopping Centers (2013). Portal do Shopping, Disponível em: <<http://www.portaldoshopping.com.br/>>.
- » Brasil. Ministério das Cidades (2004). *Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável: Princípios e Diretrizes*.
- » Brasil (2002). *Código de Trânsito Brasileiro*. Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997.
- » Ciclovias de Curitiba (2013). Disponível em: <<http://www.cicloviasdecuitiba.com.br/ciclovias.asp#>>
- » Coelho, E.C. (2009). *Avaliação dos níveis de congestionamento em vias arteriais com a utilização da micro-simulação*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- » Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT (2006). *Manual de Estudos de Tráfego*. Rio de Janeiro.
- » Departamento Nacional de Trânsito (2001). *Manual de procedimentos para o tratamento de polos geradores de tráfego*. Brasília.
- » Google Earth (2013). *Mapas*. Disponível em: <<https://maps.google.com.br/>>.
- » Kneib, E.C., Lemos, D., De Andrade, E.P. E., Palhares, M. (2010). *Pólos Geradores de Viagem - orientados à qualidade de vida e ambiental*. Cadernos. Rede Íbero Americana de estudos em polos geradores de viagem.
- » Kneib, E. C., Taco, P. W. G., Silva, P. C. M. da S. (2009). Pólos geradores de viagens e mobilidade: a evolução dos conceitos e da consideração dos impactos gerados. *Revista dos Transportes Públicos* (121), 65-80.
- » Lacortt, M., Kripka, M., Kripka, R.M.L. (2013) Modelos matemáticos para otimização do tráfego urbano semaforizado. *TEMA (São Carlos)* [online] 14 (3) 359-372. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-84512013000300008&lng=en&nrm=iso> <http://dx.doi.org/10.5540/tema.2013.014.03.0359>
- » Oliveira, C. G. F. (2016). *Análise de interseção semaforizada em nível entre as avenidas Prefeito Omar O’Grady e Governador Tarcísio Maia em Natal/RN*. Trabalho de conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Centro de tecnologia – Departamento de Engenharia Civil. Natal, Rio Grande do Norte.
- » Pereira, M. de A. (2012). *Notas de Aula de Engenharia de Tráfego*, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- » Portugal, I.D.S., Goldner, L.G. (2003). *Estudo de Pólos Geradores de Tráfego e*

de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes. São Paulo, SP: Editora Edgard Blucher Ltda.

- » Raia Junior, A. A. (2012). *Cidades cada vez mais insustentáveis*. Disponível em: <<http://www.perkons.com.br/pt/noticia/1295/cidades-cada-vez-mais-insustentaveis>>.
- » Resende, P., Sousa, P. R. (2009). Mobilidade Urbana nas Grandes Cidades Brasileiras: Um Estudo Sobre os Impactos do Congestionamento. In: *XII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais*, Anais. São Paulo. Disponível em: <http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2009/artigos/e2009_too138_pcn41516.pdf>.
- » Ribeiro, L. A. M. (1999). *Manual de Regras de Circulação e Engenharia de Tráfego*. Curitiba: Juruá.
- » Villalobos, L. D. C. (2001). *Metodologia para otimizar o cálculo de planos para semáforos considerando o atraso e a poluição atmosférica*. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade Federal de Santa Catarina – Departamento de Engenharia de Produção. Florianópolis, Santa Catarina.

Márcia de Andrade Pereira Bernardinis / profmarcia.map@gmail.com

Doutora em Engenharia de Transportes pela Universidade de São Paulo (2005) e mestre em Engenharia de Transportes pela Universidade de São Paulo (1999). Atualmente é professora de ensino superior - Professor Associado I da Universidade Federal do Paraná. É pesquisadora de Desenvolvimento Tecnológico Industrial do CNPQ - Nível B. Apresenta experiência na área de Engenharia de Transportes, atuando principalmente nos seguintes temas: Mobilidade Urbana, Código de Trânsito Brasileiro, Infraestrutura de transportes, Engenharia de tráfego, Transportes Motorizados e não motorizados e Acidentes de trânsito.

Bruna Marcell Claudino Buher Kureke / brunabuher@gmail.com

Engenheira Civil formada pela Universidade Federal do Paraná, especialista em Engenharia de Tráfego, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano da Universidade Federal do Paraná. Apresenta experiência em projetos de pesquisa nas áreas de Educação na Engenharia, Mobilidade Urbana, Engenharia de Tráfego e Segurança Viária.

Giselle de Fatima Gronovicz / gigrunicz@hotmail.com

Formada em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Paraná, possui especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Mayara Arboite Joaquim / mayara_joaquim@hotmail.com

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Paraná.