

A IMPORTÂNCIA DAS PESQUISAS DE FLUXOS DE TRÁFEGO NA TOMADA DE DECISÃO EM PROJETOS DE INFRAESTRUTURA VIÁRIA URBANA

P. V. Margon, R. Basilio, M. L. Magalhães

RESUMO

Este trabalho traz o relato do importante auxílio dos resultados das pesquisas de tráfego para a concepção de projetos de implantação e modificação de traçados viários urbanos. Apesar de parecer uma estratégia óbvia, nem sempre são realizados estudos de tráfego, como a pesquisa de fluxos de tráfego, para se obter dados capazes de subsidiar quantitativamente as decisões de projeto a serem tomadas. Desta forma, optou-se por fazer um estudo em duas interseções diferentes dentro do sistema viário da cidade de Goiânia que foram indicadas como congestionadas e problemáticas no plano diretor de transportes local. Essas mesmas interseções também são alvos de especulações por parte do governo municipal para sofrerem intervenções nos seus traçados originais devido, principalmente, ao grande número de veículos que delas se utilizam diariamente – mais de sessenta mil, tornando estes locais sempre congestionados.

1 INTRODUÇÃO

O fluxo é uma das três características fundamentais dos aspectos dinâmicos do tráfego, ao lado da velocidade e da densidade. A análise conjunta destes três elementos permite a avaliação global da fluidez do movimento geral de veículos. A característica mais marcante do fluxo de tráfego é sua variação generalizada. Ele varia dentro da hora, do dia, da semana, do mês e do ano, além de, no mesmo local, variar, por exemplo, segundo a faixa de tráfego analisada (VASCONCELOS, 1982).

A pesquisa de fluxos de tráfego, feita através da contagem volumétrica e classificada de veículos, tem o objetivo de determinar o volume de veículos que utilizam a via ou interseção diariamente, assim como a participação de cada categoria de veículos (automóveis, ônibus e caminhões) dentro desse volume. Os resultados obtidos através desta pesquisa representam um importante auxílio na concepção de projetos de implantação e modificação de traçados viários urbanos, pois fornecem dados capazes de subsidiar quantitativamente as decisões de projeto a serem tomadas.

A metodologia adotada na pesquisa consistiu em coletar o volume de tráfego de cada categoria de veículos considerada em intervalos de um quarto de hora em cada movimento derivado das aproximações consideradas. Desta forma foi possível conhecer o volume horário e a hora de pico do tráfego. Preliminarmente à realização da contagem de tráfego foi feita uma visita aos locais para observar o comportamento do tráfego, os movimentos

possíveis nas duas interseções, determinar a quantidade necessária de pesquisadores e os locais onde estes deveriam estar localizados.

As contagens foram realizadas em um único dia, uma quarta-feira, no período das 6h30min às 20h30min, em outubro de 2007. Este período foi assim determinado porque pesquisas preliminares já haviam sido realizadas nos locais e foi observado que, por se tratar de interseções dentro do perímetro urbano, o tráfego apresenta maior magnitude neste período. Foi utilizado o método de contagem manual, com pesquisadores postados do lado das vias, munidos de contadores manuais e pranchetas com planilhas próprias para anotação dos dados coletados em campo. Os veículos foram classificados em veículos de passeio e comerciais, que englobam os ônibus e caminhões.

Os dados foram tabulados em planilhas onde se encontraram discriminados o volume de veículos em cada intervalo de 15 minutos e os respectivos volumes horários. Também foi feita a conversão de ônibus e caminhões em unidades de carros de passeio - UCP, utilizando fator 1,5 segundo as especificações do DNIT (2006) para veículos comerciais.

Com os dados coletados em campo foi possível conhecer as seguintes características do tráfego nas interseções em estudo:

- ⇒ Volume de tráfego para cada aproximação considerada.
- ⇒ Composição do tráfego usuário do trecho.
- ⇒ Flutuação horária do tráfego.

A partir do estudo destas características, este trabalho teve com objetivo elaborar as análises das modificações viárias necessárias para comportar a demanda de veículos dos locais pesquisados com redução do atraso do fluxo causado pela interseção.

2 ANÁLISE DOS FLUXOS DAS INTERSEÇÕES PESQUISADAS

2.1 Interseção da Marginal Botafogo com a Rua 88 / Avenida A

A Marginal Botafogo, por se tratar de uma via expressa que proporciona a ligação das regiões norte e sul de Goiânia, é utilizada por um grande número de veículos, conforme ilustram as figuras 1 e 2. Estes gráficos apresentam os resultados de uma contagem volumétrica preliminar, reduzida aos horários de pico matutino (7h às 9h) e vespertino (17h30min às 19h30min), com postos de contagem no início e fim da via e em três locais intermediários (interseções em nível e desnível).

Os resultados desse primeiro estudo do tráfego na via evidenciaram o grande número de veículos que se concentram na interseção da Marginal Botafogo com a Rua 88, que em seu desenvolvimento em direção leste, passa a se chamar Avenida A. Esse cruzamento, ainda realizado em nível, apresenta – somente nas pistas da via expressa – um volume de tráfego nos dois sentidos maior que o volume de tráfego verificado no cruzamento em desnível da Marginal Botafogo com a Avenida Independência onde já foram planejados viadutos desde a implantação da via.

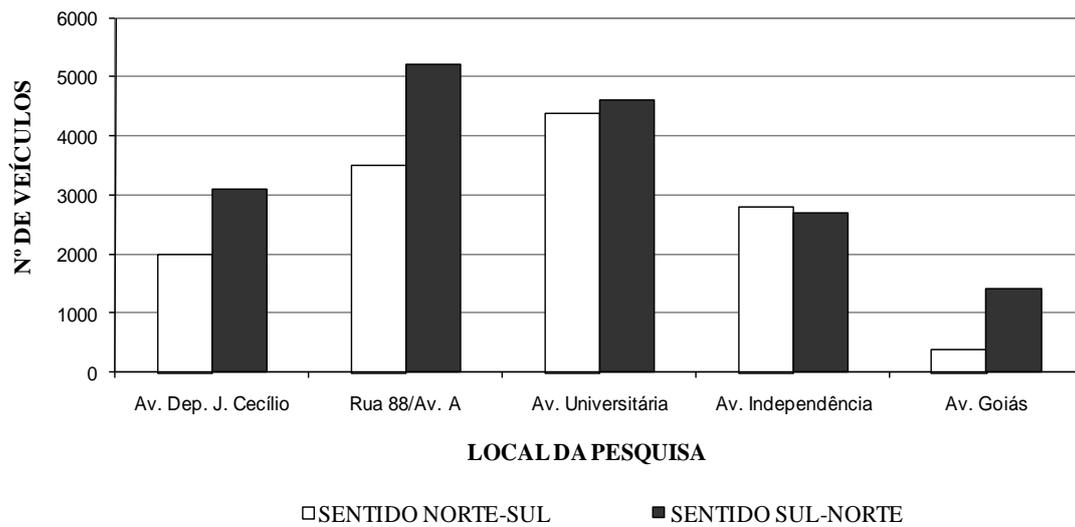


Figura 1 – Número de veículos na Marginal Botafogo no horário de pico matutino (7h00min às 9h00min).

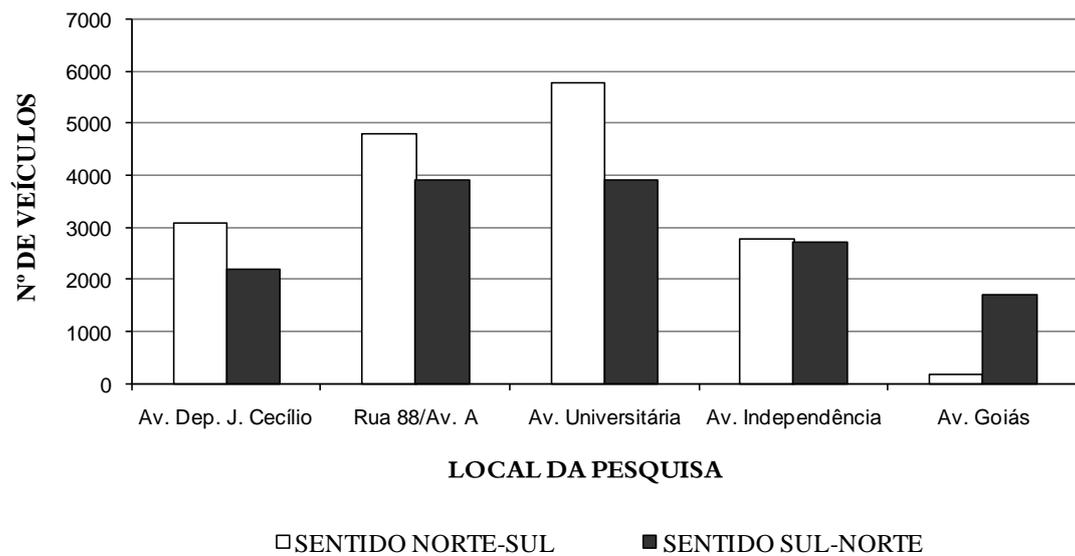


Figura 2 – Número de veículos na Marginal Botafogo no horário de pico vespertino (17h30min às 19h30min).

A partir desta constatação surgiu a necessidade de verificação dos volumes de tráfego de cada uma das vias que demandam a interseção da Marginal Botafogo com a Rua 88 e Avenida A, para embasar uma proposta de intervenção visando à implantação de passagens em desnível no local.

Foi observado que existem 8 aproximações no cruzamento, totalizando 18 movimentos de tráfego que foram objeto da contagem volumétrica e classificatória de veículos. A figura 3 apresenta a imagem da interseção e os movimentos permitidos em cada aproximação.



Figura 3 – Movimentos permitidos em cada aproximação da Marginal Botafogo com a Rua 88/Avenida A.

A partir dos dados obtidos com a pesquisa classificatória realizada em campo foi possível observar que o volume médio de tráfego na interseção em questão é de cerca de 70.000 unidades de carros de passeio no período da contagem. As aproximações consideradas nesta análise são as aproximações A, B, E, F, e H, uma vez que as restantes C, D e G são derivadas destas anteriores e a contagem volumétrica realizada nesses pontos teve o objetivo de calibrar e confirmar o fluxo contado nas aproximações originais. Os principais movimentos de tráfego ocorrem nas aproximações A e E, que são as que têm origem na Marginal Botafogo.

A aproximação G apresenta o maior volume de tráfego da interseção, porém este é composto pelas aproximações E e F. O gráfico apresentado na figura 4 traz a contribuição de cada uma das aproximações da interseção. Nele pode ser observada a importante contribuição do fluxo F, proveniente da Avenida E, com 19% do total. Este fluxo F, juntamente com o fluxo E1, proveniente do trecho mais ao sul da própria Marginal Botafogo, compõem o fluxo G que representa 41% do volume de veículos que utilizam a interseção.

PARTICIPAÇÃO DE CADA APROXIMAÇÃO NO VMD MARGINAL BOTAFOGO X RUA 88 / AV. A

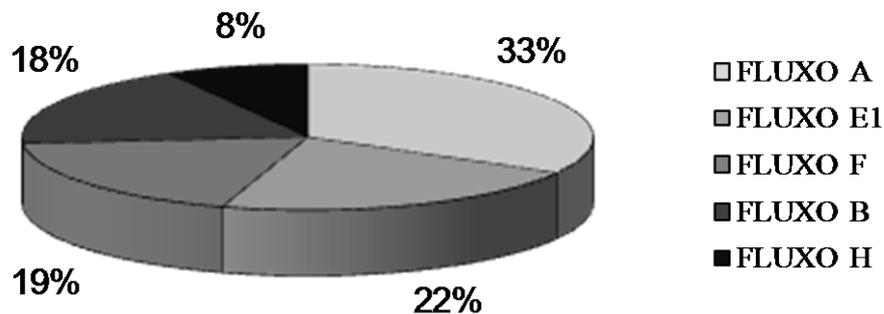


Figura 4 – Participação de cada aproximação no volume de veículos que trafegam na interseção da Marginal Botafogo com a Rua 88 e a Avenida A.

Diante dos resultados obtidos nesta pesquisa, pode-se concluir que o movimento de tráfego preponderante na interseção analisada é o que veio pela Marginal Botafogo, tanto no sentido Norte-Sul, como no Sul-Norte, e pretende continuar nesta via (movimentos A1 e E1). Ou seja, diante desta constatação as intervenções geométricas no trecho deverão priorizar o tráfego de passagem, que é o da Marginal Botafogo.

2.2 Interseção da Avenida T63 com a Avenida 85 / Rua S1

A Praça do Chafariz marca o encontro de duas avenidas arteriais do sistema viário da região sul da cidade, a Avenida T63 com seu traçado oeste/leste e a Avenida 85 que após a praça em direção ao sul, passa a se chamar Rua S1 e constitui uma importante ligação da região metropolitana sul com o centro da cidade. O fluxo de veículos nas duas vias é interrompido, ao longo de seus traçados, por vários locais semaforizados.

Conforme pode ser visto na figura 5, para cada um dos quatro fluxos que se aproximam do cruzamento são permitidas conversões para esquerda e direita, totalizando doze movimentos distintos. O tráfego é coordenado por um conjunto de 8 semáforos que, nos períodos de pico, não conseguem dar vazão aos fluxos atendidos.

Os resultados da pesquisa de fluxo mostram que, durante o intervalo investigado, circularam por esta interseção cerca de 62.000 unidades de carros de passeio. Foi observado que as conversões à esquerda, caracterizadas pelos movimentos que circulam $\frac{3}{4}$ da praça são bem representativas, somando 26% do volume de tráfego observado (figura 6), a mesma porcentagem dos movimentos nos dois sentidos da Av. 85/R. S1. Os movimentos mais representativos correspondem aos que trafegam na Avenida T63, permanecendo nesta via após contornar a rotatória.



Figura 5 – Movimentos permitidos em cada aproximação da interseção da Avenida T63 com a Avenida 85/Rua S1 (em outubro de 2007).

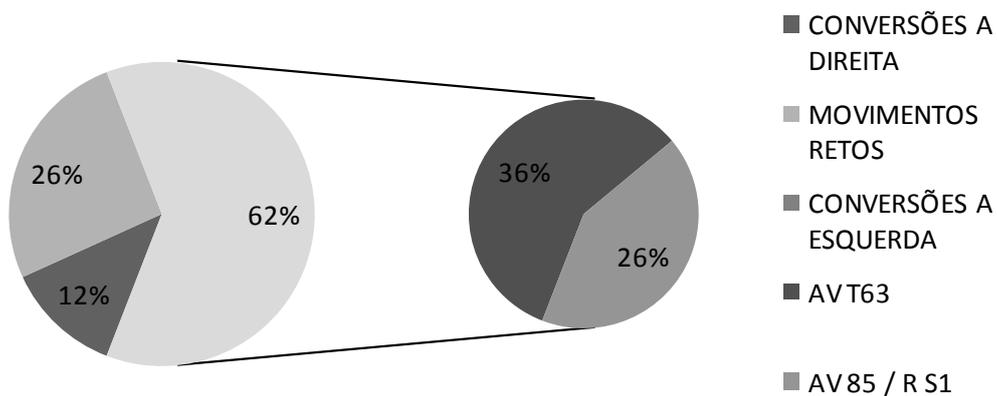


Figura 6 - Participação de cada tipo de movimento no volume de veículos que trafegam na interseção da av. T63 com a Av. 85/ Rua A.

Essa análise evidenciou que a interseção forma um grande aglomerado de veículos nos horários de pico, se tornando um ponto crítico do trânsito de Goiânia, principalmente pelo grande número de veículos que circulam no local e por todos os movimentos de conversões permitidos, que causam atraso na travessia devido ao elevado tempo de vermelho dos semáforos. A partir dos resultados da pesquisa torna-se claro que o local precisa sofrer modificações no planejamento de circulação de área ou intervenções geométricas na infraestrutura.

A primeira alternativa, representada pelo replanejamento da circulação viária, poderia diminuir parte do fluxo que chega à rotatória restringindo algumas das conversões à esquerda e remanejando esse volume de veículos para vias adjacentes. Essa escolha traria o inconveniente da deterioração do ambiente urbano, ao transformar a funcionalidade de algumas vias dentro do sistema, de locais para coletoras.

A segunda alternativa, que propõe modificações na infraestrutura local através da implantação de passagens em desnível pode ser dificultada pelo espaço físico destinado às vias e pela ocupação e uso do solo lindeiro.

3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS

Ao analisar a composição do tráfego das duas interseções (figura 7) percebe-se que as duas são praticamente as mesmas, ou seja, a grande maioria de veículos que trafegam nos locais é composta por automóveis.

Marginal Botafogo x Rua 88 / Av. A

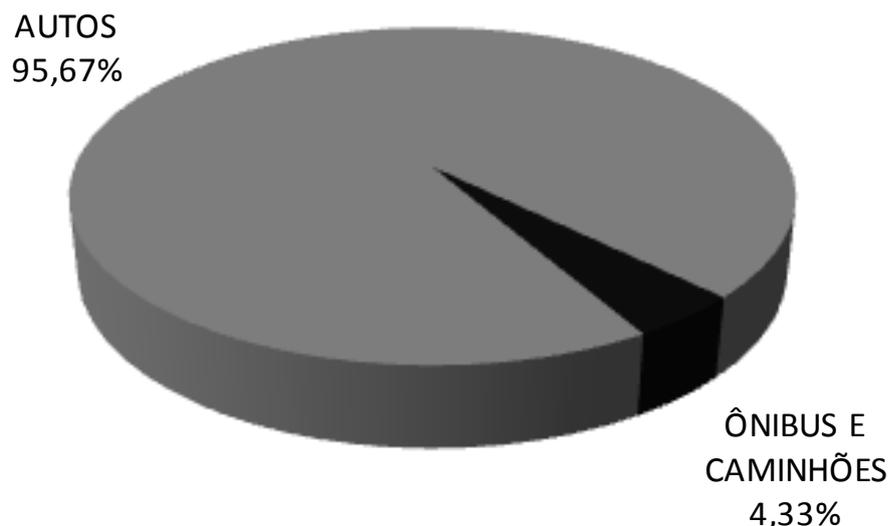


Figura 7 – Composição do tráfego na interseção da Marginal Botafogo com a Rua 88/Avenida A.

Avenida T63 x Avenida 85 / Rua S1

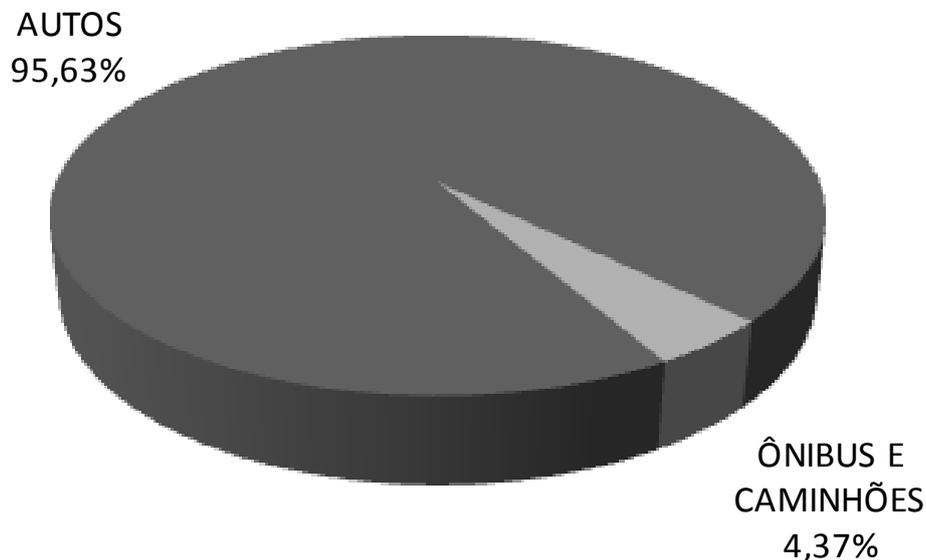


Figura 8 – Composição do tráfego na interseção da Avenida T63 com a Avenida 85/Rua S1.

A primeira interseção pesquisada, na Marginal Botafogo com a Rua 88/Avenida A representa um ponto de confluência do tráfego de veículos que fazem ligação da região sul/sudeste da cidade com as regiões norte e central. Por se tratar de uma via expressa, com fluxo ininterrupto na maior parte do seu traçado e velocidade de 80 Km/h, a Marginal do Córrego Botafogo contribui com um alto número de veículos que chegam rapidamente ao cruzamento citado e que se somam a mais uma grande quantidade de veículos que utilizam a Rua 88 e a Avenida A, uma das poucas alternativas de acesso da região sudeste da cidade para a região central.

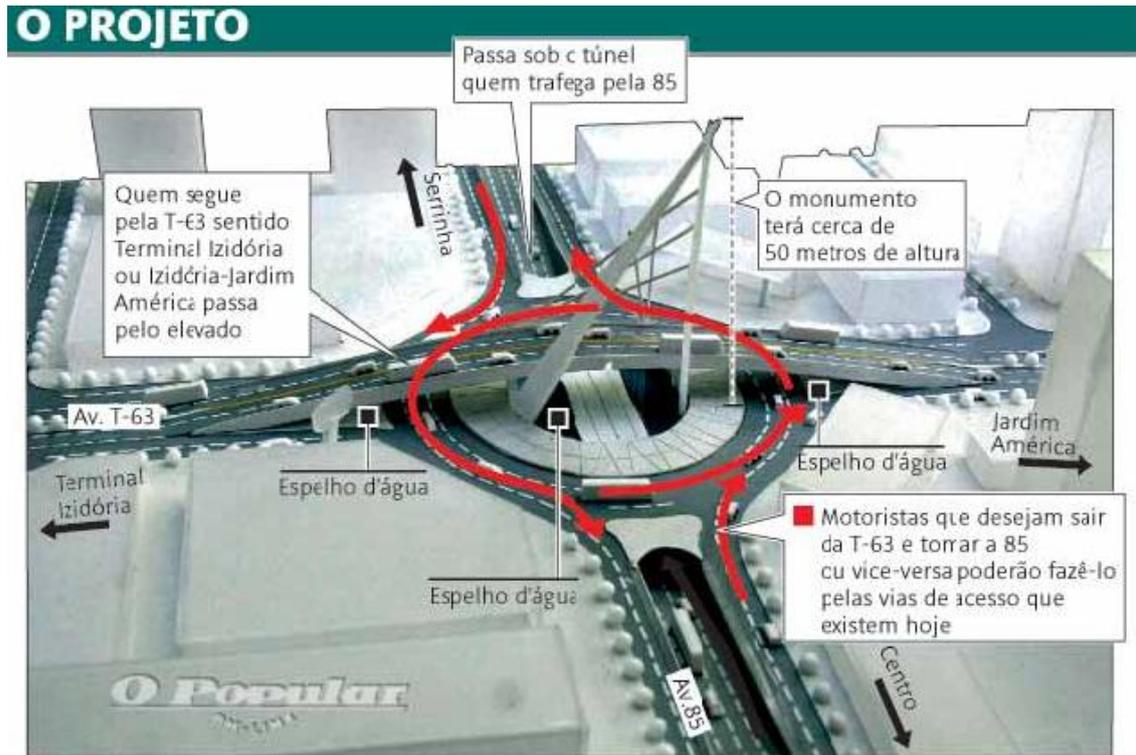
Para essa interseção, a intervenção que trará mais benefícios ao sistema viário local é aquela que prioriza o tráfego de passagem da via Marginal Botafogo. Além de permitir agilidade nos deslocamentos de longa distância, a execução de viadutos na Marginal Botafogo deixará que o sistema viário em nível atenda apenas ao tráfego local, diminuindo em cerca de 40% do total de veículos que atualmente utilizam o local. A figura 9 apresenta a proposta geométrica definida para o local (AMOB, 2010).



Figura 9 – Proposta de intervenção geométrica na interseção da Marginal Botafogo com a Rua 88/Avenida A.

Já para a interseção da Praça do Chafariz, notou-se que os movimentos de passagem na interseção são volumetricamente semelhantes aos que a utilizam como rotatória. Além disso, as vias que chegam a interseção considerada apresentam fluxo interrompido devido a existência de uma série de semáforos, de forma que a execução de obras em desnível não conseguirão dar melhorias ao tráfego.

Mesmo diante das constatações obtidas diante dos estudos de tráfego, a administração municipal optou por executar uma obra em três níveis (figura 10). Após a conclusão das obras, no final de 2008, os resultados obtidos não atenderam plenamente as suas aspirações, principalmente pelo enfoque da relação benefício/custo. Por se tratar de vias de fluxo interrompido, é comum nas horas de pico observar a ocorrência de congestionamentos no local (figura 11).



**Figura 10 – Projeto do Viaduto das Avenidas T-63, 85 e S-1.
Fonte: Jornal O Popular (2008).**



Figura 11 – Congestionamento no viaduto implantado.



5 REFERÊNCIAS

AMOB (2010). Projeto Executivo de Engenharia Interseção Marginal Botafogo / Avenida A, Avenida E, Rua 88. **Agência Municipal de Obras do Município de Goiânia**. Prefeitura Municipal de Goiânia. Goiânia, GO.

DENATRAN (1984). **Manual de Semáforos**, 2ª edição. Brasília, D.F. Departamento Nacional de Trânsito, Ministério da Justiça.

DNIT (2006). Manual de Estudos de Tráfego. **Publicação IPR – 723**. Brasília, D. F. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Ministério dos Transportes.

Fillizzola, E. P.; Neto, F. M.; Scatena, J. C.; Paula, M. E. B. de; Kayal, M.; Custódio, P. S. (1977). Noções Básicas de Engenharia de Tráfego. **Boletim Técnico da CET número 5**. São Paulo, 1977.

Goldner, L. G. (2009). Engenharia de Tráfego – 1º, 2º e 3º Módulos. **Apostila ECV – 5129**, Departamento de Engenharia Civil, UFSC. Disponível em: <http://pet.ecv.ufsc.br/site/downloads>

Jornal O Popular on-line (2008). **Obra do Viaduto Começa até maio**. Disponível em: <http://www.opopular.com.br/anteriores/18abr2008/cidades/11.htm>. Acesso em 18/07/2009.

Vasconcelos, E. A. (1982). Pesquisas e levantamentos de tráfego, **Boletim Técnico CET 31**. São Paulo, Companhia de Engenharia de Tráfego, 184p.

Plano Diretor de Goiânia (2007). Prefeitura Municipal de Goiânia. Goiânia, GO. Disponível em <http://www.goiania.go.gov.br/download/legislacao>