

ANÁLISE DE CAPACIDADE DE VIAS NA CIDADE DE VITÓRIA

O Caso da 3ª Ponte

Leandro Anselmo Neto
Nadja Lisboa da Silveira Guedes
Adelmo Inácio Bertolde

Universidade Federal do Espírito Santo
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

RESUMO

O artigo tem como objetivo demonstrar uma aplicação de uma metodologia de complemento ao HCM 2000, em um dos acessos mais importantes da cidade de Vitória, que é a Ponte Darcy Castelo de Mendonça (3ª Ponte). Este acesso completa 20 anos em 2009, com a sua capacidade de absorver a demanda do trânsito entre Vitória e Vila Velha comprometida. Por isso, propõe-se a aplicação desta metodologia complementar para medir o quanto realmente é perdido em tempo e dinheiro, além do quanto é gerado em poluição pelos veículos nesse trecho, para propor técnicas de gerenciamento de demanda que melhorem o fluxo de tráfego nessa via, diminuindo assim os congestionamentos.

ABSTRACT

This article aims to demonstrate an application of a methodology to complement the HCM 2000, one of the most important hits of the city of Victoria, which is the Darcy Castelo de Mendonça (3 points) bridge. This access complete 20 years in 2009, with its ability to absorb the demand of traffic between Vitória and Vila Velha compromised. Therefore this work will apply this complementary methodology to measure how much is lost, in money, and also and the pollution level that is generated by vehicles in that stretch, and propose techniques for managing demand to improve the flow of traffic on that route, thus reducing the congestion.

1. INTRODUÇÃO

A produção e comercialização de veículos, combustíveis e a construção dos sistemas viários moldaram a economia e o espaço do século XX. Isto revolucionou tanto o trabalho nas fábricas como também determinou a forma de organização das cidades.

Hoje a questão do trânsito é um dos grandes problemas urbanos enfrentado pela maioria das grandes e médias cidades. Acidentes, congestionamentos, barulho, poluição parecem configurar um conjunto de condições adversas, que fazem com que o trânsito tenha uma imagem de caos para a grande maioria das pessoas.

A falta de planejamento e as políticas urbanas eficazes voltadas para obter-se maior fluidez na circulação dos automóveis levam à deterioração da cidade, e atuam apenas de forma corretiva e não preditiva. Portanto, deve-se considerar a pouca flexibilidade física que o trânsito possui frente a tamanhos volumes de acréscimo em população e necessidades de transporte.

No caso da dinâmica de crescimento da cidade e o respectivo trânsito não caminharem juntos, há uma tendência do uso do solo se alterar e os fluxos de tráfego mudarem qualitativa e quantitativamente. Por mais que se adeque o sistema viário, existe uma tendência ao aumento crescente da taxa de saturação das vias, ou seja, ocorre o aumento do congestionamento.

Em um relatório de 1995 a Frost & Sullivan, uma empresa de pesquisa de alta tecnologia de âmbito mundial, revelou que os motoristas e passageiros gastam 2 bilhões de horas em

congestionamentos a cada ano. Isto se traduz em US\$100 bilhões em perda de produtividade e em US\$20 bilhões em desperdício de combustível. Estima-se que só na Europa, os congestionamentos causem prejuízos a indivíduos e empresas da ordem de US\$120 bilhões por ano.

Até alguns anos, o congestionamento das vias públicas era considerado apenas como um fator de desagradável e dispendiosa perda de tempo das pessoas. Mais recentemente, outros fatores importantes passaram a ser motivo de preocupação: **(a) os congestionamentos são responsáveis por um sensível aumento nos níveis de poluição atmosférica, (b) o volume do tráfego de mercadorias aumenta a cada dia, o mesmo acontecendo com o valor das cargas transportadas.**

Uma questão que se deve levar em consideração, quando está analisando o planejamento rodoviário de uma cidade, é a capacidade e o nível de serviço das vias, adotando-se os conceitos:

- **CAPACIDADE:** Numa seção rodoviária, é o valor que expressa o fluxo máximo que pode passar nessa seção, de forma estável.
- **NÍVEL DE SERVIÇO:** É uma grandeza que corresponde à sensação psicológica do condutor quanto à possibilidade de viajar a velocidade pretendida, ou observação visual do especialista, usualmente por meio de fotos.

De uma forma geral, a análise de capacidade e nível de serviço permite responder questões do tipo:

- Qual a qualidade da operação nos períodos de pico e qual o nível de crescimento do tráfego que pode ser suportado pelo sistema nas condições atuais?
- Qual o nível de oferta necessário para que um determinado nível de demanda veicular possa ser satisfatoriamente atendido?
- Quantas faixas de tráfego são necessárias para atender aos volumes médios diários de tráfego em uma rodovia?
- Qual o tipo de rodovia atende de forma adequada à demanda gerada por um novo empreendimento imobiliário?

As alternativas para a redução dos congestionamentos implicam no aumento da capacidade viária ou no ajuste da demanda de acordo com a capacidade do sistema viário. Uma das medidas adotadas pela maioria dos governos dos países desenvolvidos como Estados Unidos, Japão e União Européia, é a utilização de técnicas de gerenciamento da demanda, considerando a capacidade do sistema viário existente.

Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta metodológica, e uma complementação do método de cálculo do nível de serviço do *HCM (2000)*, por meio da análise da capacidade de uma importante via de acesso à cidade de Vitória, com observação da variável custo do tempo perdido e nível de emissão poluentes, aplicando à

3ªPonte. Também tem como importância para o objetivo do trabalho, alertar as autoridades e a população sobre o problema de emissão de poluentes e propor técnicas de *TDM* (*Traffic Demand Management*) como forma de melhoria das variáveis

2. PROBLEMAS ACARRETADOS PELOS CONGESTIONAMENTOS

As perdas econômicas do Brasil devido a problemas de trânsito podem chegar a dezenas de bilhões de reais. O país tem uma perda de 5% na sua produtividade por conta do sistema ineficiente de tráfego. Isso corresponde, provavelmente, a dezenas de bilhões de reais em novos negócios que poderiam se concretizar se não houvesse problema de trânsito (Turolla, 2008).

Existe muita discrepância quando se analisa o efeito do trânsito na economia. Isto acontece porque mensurar o trânsito em si constitui tarefa de alta complexidade. Considerado apenas o custo direto - desperdício em combustível e em horas de trabalho - não é suficiente. Se for considerada a produtividade que a economia deixou de ter e o quanto o país deixou de crescer, aumenta mais o valor desse custo. Incluindo-se também os efeitos indiretos, como de saúde e outros, então se chega a dezenas de bilhões de reais em perdas. Além disso, quase tudo o que se produz no Brasil traz embutido, em maior ou menor grau, o custo do trânsito (Lima, 2008).

Os problemas de congestionamento de automóveis devem limitar o potencial de crescimento econômico do Brasil e de outros países latino-americanos nos próximos anos. O trânsito gera uma perda de 5% na produtividade do Brasil. Entre os países da América Latina, apenas no México os gargalos de tráfego provocam uma perda semelhante à brasileira, com 5,1% (Crespo, 2001).

Os sucessivos recordes de congestionamento fazem o motorista perder a paciência. A poluição gerada pelos veículos também consome a saúde de quem vive na metrópole.

O aumento da emissão de poluentes e do tempo de exposição, em decorrência dos congestionamentos, resulta no crescimento do número de consultas em unidades de pronto atendimento e internações hospitalares. "No ano de 2006, das 4.700 internações causadas pela poluição do ar, aproximadamente 1.600 foram de doenças respiratórias causadas pela poluição advinda dos automóveis", revela Esteves (2007), a economista que estudou o custo da poluição dos transportes na saúde pública em São Paulo. Naquele ano, o valor chegou a US\$ 500 mil. Incluindo-se na conta a poluição proveniente de outras fontes, como as indústrias, os gastos sobem para US\$ 1,2 milhão.

3 – TÉCNICAS DE GERENCIAMENTO DE DEMANDA DE TRÁFEGO

Os problemas habituais do sistema de transporte nas grandes cidades, como os congestionamentos, são freqüentemente solucionados com a adição de nova infra-estrutura, ou seja, com a construção de novas vias ou a expansão das existentes, com o acréscimo de novas faixas de trânsito. Essa solução traz vários problemas, como aumento da poluição sonora e atmosférica, diminuindo a qualidade de vida da população (Cambruzzi e Junior, 2003, apud. Pereira, 2005). Além disso, novas vias incentivam o aumento da taxa de motorização, o que provavelmente resultará em um novo problema de tráfego, em pouco tempo.

Uma alternativa à expansão das ruas e avenidas, como forma de minimizar os problemas de congestionamento nas grandes cidades, é a utilização de estratégias de Gerenciamento de Demanda de Tráfego (TDM – *Traffic Demand Management*), que são um conjunto de estratégias que mudam o comportamento de viagens (no tempo, espaço e modo de transporte), de maneira a aumentar a eficiência do sistema de transporte e alcançar objetivos específicos como uma redução no congestionamento de tráfego, economia de custos de estacionamento e de manutenção de vias, aumento da segurança e da mobilidade para pedestres, conservação de energia e redução na emissão de poluentes (VTPI, 2004). Segundo FHWA (2004), o conceito de TDM vigente nas décadas de 1970 e 1980 era o de propor alternativas para a viagem de automóvel com apenas um ocupante e com origem residencial e destino trabalho, de modo a reduzir o consumo de combustível, o congestionamento no horário de pico e aumentar a qualidade do ar. Dentro desse conceito as principais técnicas são:

- **Ridesharing** – Consiste em fazer com que um grupo de pessoas que fariam a viagem em vários veículos esse reúna em apenas um com o objetivo de aumentar a ocupação de veículos, reduzindo a demanda de tráfego urbano, principalmente nos horários de pico;

- **Arranjos Alternativos de Trabalho** – Esta forma de TDM tem como objetivo fazer com que a demanda se distribua mais uniformemente no tempo ou no espaço. Isto pode ser feito das seguintes formas (Ferronato, 2002):

- **Horário de Trabalho Escalonado** - entrada no serviço é distribuída em um período de tempo, entre os empregados, que continuam trabalhando pelo mesmo número de horas;

- **Horário de Trabalho Flexível** - o número de horas trabalhadas continua o mesmo, mas existe um intervalo de tempo em que o trabalhador pode chegar, geralmente entre 7h e 10h (da manhã);

- **Semana de Trabalho Comprimida** - trabalha-se mais horas por dia, de forma a se ter um ou dois dias a mais de folga na semana;

- **Teletrabalho** - posto de trabalho é deslocado para a residência do trabalhador ou para um local próximo, chamado de telecentro;

- **Serviços Expressos** – Serviços realizados por pequenos ônibus ou por vans que têm como objetivo aumentar a mobilidade da população. VTPI (2004) lista as seguintes técnicas:

- **Circulares** (sistema em que viagens curtas são realizadas em corredores de ônibus, através do centro da cidade, pólos de serviços, de educação e áreas recreativas. Pode conectar pontos como uma estação de trem ou ônibus a locais de alta demanda, como um centro comercial),

- **Resposta à Demanda** (pequenos veículos que realizam a viagem de acordo com a necessidade dos usuários. A rota e o horário podem ser rígidos ou flexíveis), serviços voltados para pessoas com **Necessidades Especiais** (veículos especialmente adaptados são utilizados para transportar estes passageiros);

- **Serviços Gratuitos** (ônibus que ligam grandes centros comerciais a outros locais);

- **Park & Ride** – áreas de estacionamentos localizadas em estações de transportes públicos e em paradas de ônibus, para facilitar a troca de meio de transporte e o *rideshare*.

Assim, permite-se o uso de modos com baixa ocupação em áreas de menor densidade e os de maior ocupação em áreas mais densas (TRB, 2004).

• **Faixas para Veículos com Alta Ocupação (HOV)** – Faixas de tráfego destinadas exclusivamente a veículos que transportam mais de um passageiro. Essas faixas têm o objetivo de reduzir o tempo de viagem de HOVs, além de servir de incentivo ao *ridesharing*, reduzindo o número de veículos nas vias.

Todas estas técnicas possuem vantagens, principalmente na redução do número de veículos nas vias, especialmente durante o horário de pico, se utilizadas de maneira correta e consciente pela população. Por outro lado, possuem algumas desvantagens, por depender demasiadamente da mudança de planos do usuário (como mudança de horários e de modo de transporte), sem fornecer nenhum recurso para que ele saiba que essa é uma opção viável.

Ressalta-se que o foco de interesse deste trabalho é fazer o gerenciamento desta demanda de transportes utilizando ITS (Sistemas Inteligentes de Transportes), este tipo de sistemas de transportes inteligentes são voltados para o planejamento viário e do trânsito, para coleta automática de dados, para controle do tráfego, para informação ao usuário e para fiscalização eletrônica do trânsito.

4. SITUAÇÃO DO TRÂNSITO EM VITÓRIA

A PMV (Prefeitura Municipal de Vitória) realizou no ano de 2008 um estudo que apontou um total de 123.483 veículos equivalentes entrando na cidade e 120.204 saindo. No pico da manhã (das 6:00 às 7:59h) são aproximadamente 16,8 mil veículos entrando e 12,6 mil saindo. No pico da tarde, um pouco mais longo, abrangendo o horário das 17h às 19:59h, são 24 mil veículos equivalentes entrando e 30,3 mil saindo.

Baseado nesse estudo da PMV os principais locais de acesso/saída da cidade:

- Segunda Ponte, com um movimento diário, entre entradas e saídas, de 76,1 mil veículos equivalentes;
- BR 101 – Fernando Ferrari, com 59,2 mil veículos equivalentes.
- Terceira Ponte - com 60,1 mil veículos equivalentes.

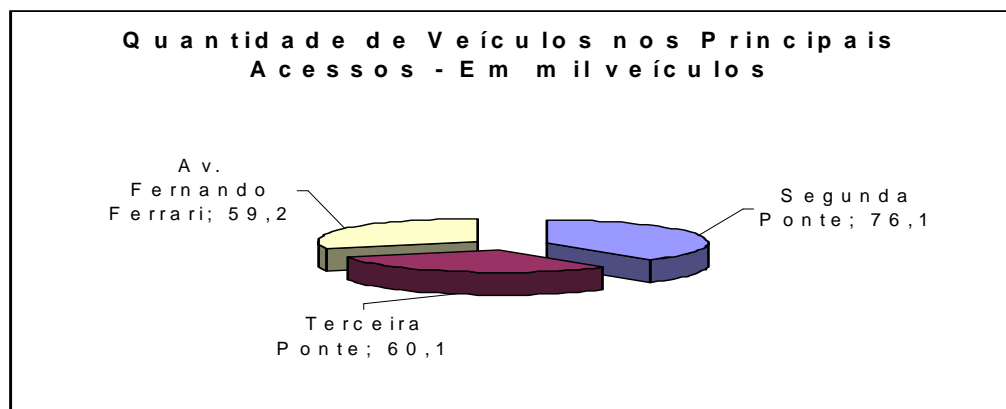


Figura 1: Quantidade de upc nos três principais acessos da cidade de Vitória

Fonte: PDTMU 2008

Esses três acessos representam cerca de 80% do total de veículos equivalentes que entram e saem da cidade por dia.

A situação, que já é caótica no sistema viário de Vitória, tende a ficar pior segundo estudos do próprio governo. O Plano diretor de Transporte Urbano – PDTU - constatou que 4,3% das vias da metrópole estão operando acima da sua capacidade, e 18,7% das ruas e avenidas estão em condição de congestionamento leve a severo. A previsão é de que até 2010 apenas pela Avenida Getúlio Vargas passem 3.600 veículos por minuto e, pela segunda ponte, 2.600 (PDTU,2008).

5. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Neste estudo delimita-se a aplicação de uma metodologia de complemento ao HCM(2000) proposta para ser aplicada à Terceira Ponte, que completa 20 anos em 2009, e está com a sua capacidade de absorver a demanda do trânsito entre Vitória e Vila Velha comprometida (FGV *apud* A Gazeta, 2008a).

Com menos da metade do tempo previsto, o movimento de carros quase dobrou. A expectativa era de que quando chegasse aos 50 anos, tivesse um movimento de 35 mil carros por dia. Hoje, o número é de quase 60 mil veículos diariamente. Nos horários de pico, falta espaço e os congestionamentos desafiam a paciência dos motoristas. Um estudo realizado pelo Governo do Estado ainda revela que o nível de serviço da Terceira Ponte permanece ruim durante 11 horas por dia (FGV *apud* A Gazeta, 2008 c).

Um total de R\$ 5,3 bilhões é o que representa o custo do tempo perdido de trabalho e os gastos com combustível de usuários da Terceira Ponte que, diariamente, vão e voltam de Vila Velha para Vitória (A Gazeta, 2008 c). O valor corresponde a uma projeção de custos para os próximos 15 anos - prazo de duração da concessão do Sistema Rodosol. Esse montante é calculado levando-se em consideração os constantes engarrafamentos registrados nos acessos e na ligação entre a Capital e Vila Velha.

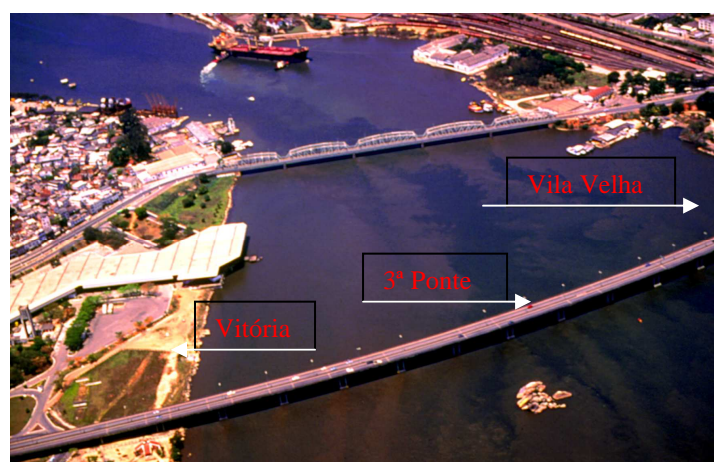


Figura 2: Vista aérea da Terceira Ponte

Pelas razões citadas anteriormente torna-se extremamente útil para a Cidade estudar esse importante acesso da Capital Vitória utilizando o *HCM (2000)* e propondo uma metodologia alterada, especialmente no que diz respeito à parte ambiental e à perda de tempo.

A opção pelo acesso Terceira Ponte (Figura 2) tem três fatores determinantes: tempo perdido, nível de serviço crítico e nível de poluição elevado.

6. METODOLOGIA PROPOSTA

A metodologia baseia-se na delimitação da capacidade atual da via pesquisada (3° Ponte) através do *HCM(2000)*;

Após essa delimitação de capacidade se calcula o nível de serviço horário da via e aplica-se a nova metodologia, que é uma complementação do *HCM(2000)*, nesse ponto inserimos duas novas variáveis: Custo do tempo perdido e emissão de poluentes. A partir daí incluímos uma nova etapa que será responsável pela melhoria do nível de serviço, que é o gerenciamento de demanda.

Dessa forma de acordo com o nível de serviço será delimitado o custo do tempo perdido e a emissão de poluentes lançados por hora na via.

A figura 3 demonstra claramente como é feita a metodologia proposta.

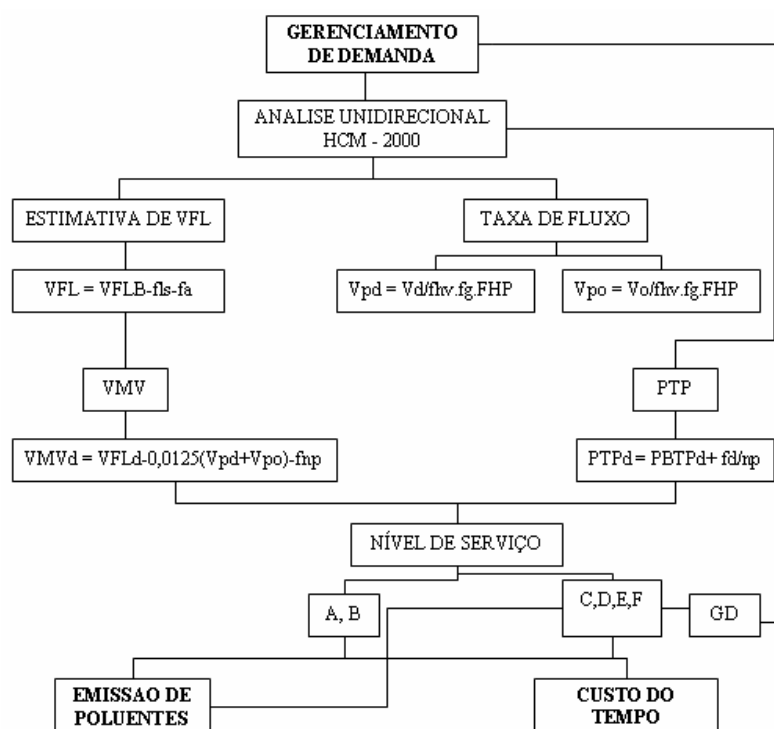


Figura 3: Metodologia complementada do *HCM(2000)*.

7. SIMULAÇÃO

Esta simulação foi realizada a partir da pesquisa de campo e visitas técnicas. Obteve-se dados de fluxo de tráfego fornecidos pela Concessionária Rodosol em 01/03/2009 até 07/03/2009. Esses dados estão expressos nas figuras 4 que representa o sentido norte (Vila Velha – Vitória), cujo o seu horário de maior fluxo e consequentemente de pior nível de serviço é o período da manhã indo de 6:00 até as 9:00 h, período o qual as pessoas estão indo para o trabalho e na figura 5 que representa o sentido sul (Vitória-Vila Velha), cujo o seu horário de maior fluxo e consequentemente de pior nível de serviço é o período da noite indo de 18:00 as 20:00 h, período o qual as pessoas estão voltando do trabalho.

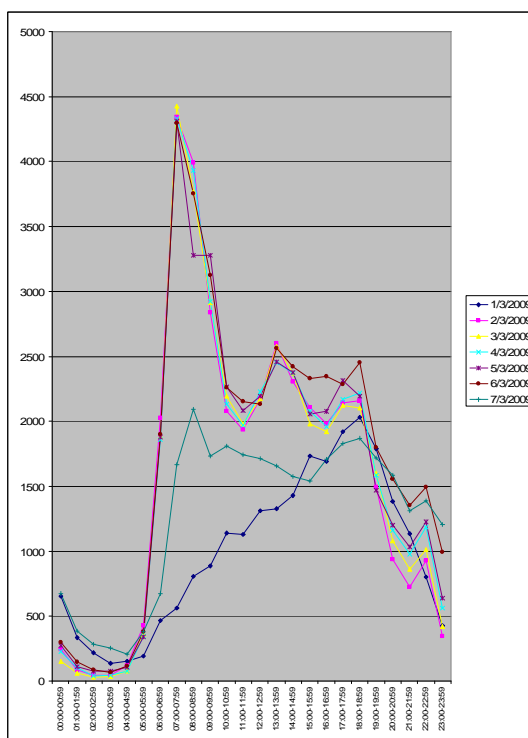


Figura 4: Sentido Norte

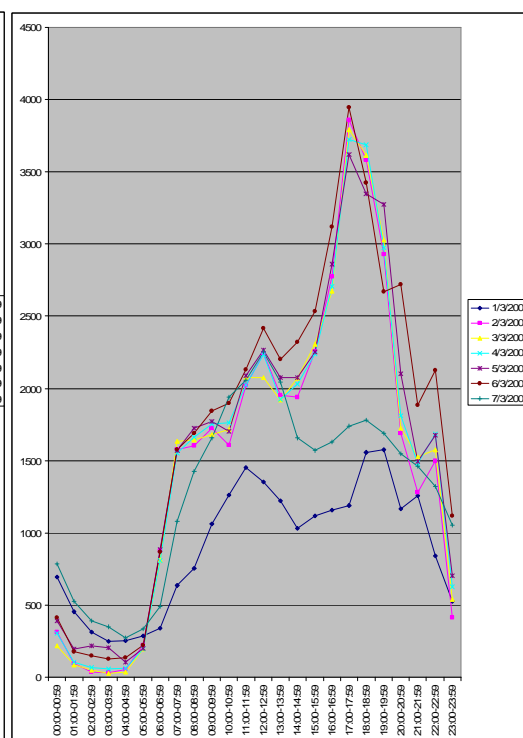


Figura 5: Sentido Sul

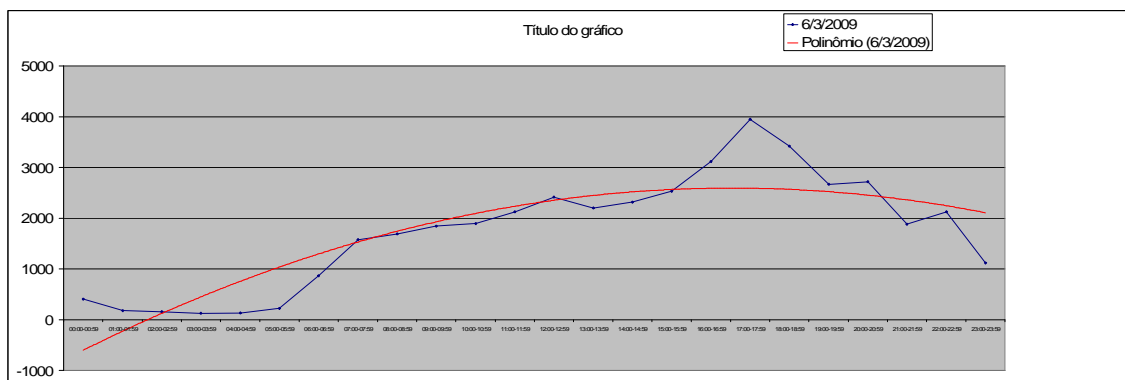


Figura 6: Comparação do gráfico com gerenciamento de demanda X sem gerenciamento de demanda.

Por intermédio da simulação feita com a metodologia complementar do *HCM(2000)* os horários de picos diminuíam bruscamente através das técnicas de gerenciamento de demanda – Figura 6, que são: Informações *pré-trip*, *hotlines*, televisão e rádio, serviços *online*, carona solidária, variação do valor do pedágio de acordo com o horário. Assim, com esse gerenciamento de demanda pode-se ter um gráfico mais uniforme.

O gráfico de cor azul da figura 6, é o gráfico sem a utilização das técnicas de *TDM* por isso ele possui pontos de saturação bastante elevados e sobrepondo esse gráfico tem um de cor laranja que é um gráfico bem mais uniforme, pois nesse gráfico através das técnicas de *TDM* fez com que os pontos de saturação que se tinham nos horários de picos fossem diminuídos.

Esses gráficos da figura 6 representam um dia de maior tráfego durante a semana e após aplicadas as técnicas de gerenciamento pode-se ver claramente a diminuição desses picos durante o dia.

8. CONCLUSÃO

O artigo se interessa em propor uma nova metodologia de cálculo de nível de serviço que melhore o fluxo de tráfego numa das principais vias de acesso ao Município de Vitória, no Estado do Espírito Santo, propondo aplicação na Terceira Ponte. Apresenta-se a metodologia por meio de uma representação gráfica que acrescenta à metodologia recomendada pelo HCM (2000) uma maior ênfase na influência do nível de poluentes emitidos pelos veículos no cálculo do Nível de Serviço da via, principalmente nos níveis: C; D; E; F. Nesses níveis recomenda-se o cálculo do nível de emissão de poluentes, sugerindo-se para sua melhoria a utilização de Técnicas de Gerenciamento da Demanda.

A simulação realizada e que resultou em dois gráficos, mostrou que a Ponte está trabalhando grande parte do dia com nível de serviço ruim, como pode ser visto pelos gráficos 1 e 2 que foram feitos a partir de dados de volume diário de veículos que passaram pela Ponte nos dois sentidos, em uma semana típica.

Após a aplicação da nova metodologia proposta, o fluxo nos horários de pico diminuiu bruscamente, sendo distribuído mais uniformemente durante o dia, e consequentemente o nível de serviço melhorou, pois os congestionamentos diminuíram. Concluindo-se, então que a metodologia pode contribuir para melhoria do Nível de Serviço e auxiliar tomadores de decisão na decisão de adotar técnicas de TDM. O congestionamento diminuindo diminuiu também o nível de emissão de poluentes.

Infere-se também que a melhoria desse fluxo também traz ganho para sociedade em termos de tempo que pode ser expresso monetariamente. Esse tempo pode ser denominado tempo de produção, mas que o cidadão pode utilizar não só no trabalho remunerado, mas também no lazer, trabalho voluntário, religioso, dentre outras atividades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- A.C. B. Rocha, C. D. Frota, J. P. Tridapalli, N. Kuwahara, T. F. A. Peixoto e R. Balassiano (2006)
Gerenciamento da Mobilidade: Experiências em Bogotá, Londres e alternativas pós-modernas. *IV Pluris*, São Paulo.

- Andrade, Marcelo. Terceira Ponte: *dobro do fluxo na metade do tempo previsto*. FGV apud A Gazeta a, Vitória, p. 7, 7 dez. 2008.
- Balassiano, R. e Real, M. V. (2001) Identificação de Prioridades para Adoção de Estratégias de Gerenciamento da Mobilidade: O Caso do Rio de Janeiro, in *XV Congresso da ANPET*, Campinas, Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes 2001, (2), 273-282, ANPET, Rio de Janeiro.
- Black, W. (2001) Book Review of Travel Demand Management and Public Policy, by Erik Ferguson; Ashgate, Aldershot, UK, 2000, xiv+337 pages, ISBN 1-85972-535-X (hbk). *Journal of Transport Geography* 9, p. 75.
- Caipa, M. P. Gerenciamento da Mobilidade em Campi Universitário: *Problemas, dificuldades e possíveis soluções no caso Ilha do Fundão*. Dissertação de Mestrado – Programa de pós-graduação em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.
- Campos, Vânia Barcellos G. (2004) *Metodologia para calculo da capacidade de rodovias de duas faixas e rodovias de múltiplas faixas*. 2004. 37 f. Pesquisa (Mestrado) - IME, Rio de Janeiro.
- Crespo, Silva (2001). *Produtividade engarrafada*. Revista Es Brasil 2001, Disponível em www.esbrasil.org.br. (Capturado em 20 de novembro de 2008).
- D'Ávila, Célio Antônio (2006). *Nível de serviço*. Apostila (Técnico), Cefetes, Vitória, 54 f.
- Ferronato Luciana G. (2002) *Potencial de Medidas de Gerenciamento da Demanda no Transporte Público Urbano por Ônibus*, Porto Alegre, Dissertação de Mestrado, Engenharia de Produção – UFRGS, 2002, Capítulo 3.
- FHWA (2004), Managing Demand Through Travel Information Services.
- Gronau, W. e Kagermeier, A. (2004) Mobility Management Outside Metropolitan Areas: Case Study Evidence from North Rhine-Westphalia, *Journal of Transport Geography* 12, 315-322.
- PDTU - ES (2008) *Plano Diretor de Transporte Urbano do Estado do Espírito Santo*. Secretária de Transportes e Obras Públicas. Espírito Santo. Brasil
- Pereira, C.M.C.; De Araújo, A.M.; Balassiano, R. (2002). “*Integração de Sistemas de Transporte como Estratégia de Gerenciamento da Mobilidade*”. In: Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte XVI ANPET, pp. 313–325, Natal, Brasil.
- Pereira, L. F. (2005) *Procedimento de Apoio ao Planejamento de Tráfego*, Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, Instituto Militar de Engenharia.
- Pimenta, Adriano (2008) Terceira Ponte funciona com serviço ruim 11 horas por dia. *A Gazeta c*, Vitória p. 12, 27 dez. 2008.
- PMV-ES e CDV (2008) *Plano Diretor de Transporte e Mobilidade do Município de Vitória*. Secretária Municipal de Transportes e Companhia de Desenvolvimento de Vitória. Espírito Santo, Vitória.
- Porto Junior W. (2002) Reflexão sobre a Evolução dos Transportes, o Gerenciamento da Mobilidade Sustentável. V *Congresso Internacional de Topografia*, Santiago de Cali, Colômbia.
- Lima Maria (2006). Trânsito é sinônimo de prejuízo. *III Pluris*, São Paulo.
- Nunes, Aline. Trânsito faz usuários terem custo bilionário na 3ª Ponte. *A Gazeta b*, Vitória p. 14, 11 dez. 2008
- TEXAS TRANSPORTATION INSTITUTE (2001), Researcher Study Changeable Message Sign Format, *Texas Transportation Researcher*, Vol. 37, No. 2, pag13.
- TRB (2004) Transit Cooperative Research Program, *Report 95 – Park-And-Ride/Pool*.
- Turolla, Frederico. Trânsito faz perder bilhões de reais. V *Rio de Transportes*, Rio de Janeiro, 1 Cd, 2007.

Leandroneto.anselmo@ig.com.br
 nlsg@uol.com.br
 adelmo@cce.ufes.br