

CONSIDERAÇÕES SOBRE O EMPREGO DE TRAFFIC CALMING NO BRASIL

Archimedes Azevedo Raia Junior

Ricardo Francisco De Angelis

Departamento de Engenharia Civil-DECiv-Programa de Pós-
Graduação em Engenharia Urbana
Universidade Federal de São Carlos-UFSCar

RESUMO

O objetivo principal deste trabalho é apresentar os resultados de pesquisa realizada em 115 casos práticos de aplicação de medidas da técnica *traffic calming* em localidades americanas e britânicas. Essas medidas, após serem classificadas, e ordenadas segundo a frequência, são analisadas sob o ponto de vista de conhecimento e aplicação nas realidades brasileiras. A conclusão principal aponta para um pleno conhecimento da maioria dos dispositivos da técnica e uso de boa parte deles. Na experiência internacional, a técnica é usada como um todo, envolvendo áreas de engenharia, legislação e norma e, de educação, treinamento e conscientização. No Brasil, ao contrário, apenas dispositivos de engenharia são empregados de maneira pontual e isolada, o que pode explicar o seu fracasso.

ABSTRACT

The main objective of this work is to present the research results accomplished in 115 practical cases of application of measures of the technical traffic calming in American and British places. Those measured, after they be classified, and ordinates according to the frequency, they are analyzed under the knowledge point of view and application in the Brazilian realities. The main conclusion points for a full knowledge of most of the devices of the technique and use of good part of them. In the international experience, the technique is used as a whole, involving engineering areas, legislation and norm and, of education, training and understanding. In Brazil, to the opposite, engineering devices are just used in a punctual and isolated way, what can explain its failure.

1. INTRODUÇÃO

A necessidade – e a oportunidade – de uma reforma obrigatória na estrutura institucional do Poder Público para o processo de municipalização do trânsito traz consigo a chance da adoção de soluções técnicas que diminuam os impactos negativos registrados no setor de transportes. Dentre as novas ferramentas de planejamento e operação do transporte e trânsito que têm sido empregadas nos países desenvolvidos, mas ainda são minimamente utilizadas no Brasil, está a técnica denominada *traffic calming*, que pode ser traduzida como moderação de tráfego.

Diversos exemplos de aplicação da *moderação de tráfego* demonstram o sucesso na sua utilização em vários países do mundo, especialmente nos países desenvolvidos. Uma das soluções para mitigar os impactos negativos do trânsito no Brasil pode estar justamente na aplicação da *moderação de tráfego*. Os exemplos demonstram que a técnica é utilizada em outros países (EUA, Inglaterra, Holanda, Austrália, Canadá e Itália, dentre outros) países para combater problemas de excesso de velocidade, o tráfego indesejado de veículos em certas áreas, a desobediência aos sinais de trânsito, a falta de condições seguras para pedestres e ciclistas e os problemas ambientais, entre outros. Todos esses problemas fazem parte dos desafios que devem ser enfrentados nas vias urbanas e rodovias do Brasil.

Se esta técnica é sucesso do exterior, por que razão ela não vem sendo aplicada no Brasil, que possui tantos problemas de engenharia e segurança de tráfego? A educação e a cultura do povo brasileiro são, no momento, fatores facilitadores ou barreiras para a sua implementação? Há aspectos peculiares à técnica, porventura desconhecidos e incompatíveis com a realidade brasileira, considerando, por exemplo, as normas, os padrões e as leis? Em vista disso, com vistas a subsidiar políticas de segurança de trânsito, o objetivo geral desse trabalho é o de apresentar os resultados de pesquisa desenvolvida para conhecer as principais medidas adotadas

pela *moderação de tráfego* em países desenvolvidos. Como objetivos específicos, tem-se: i) classificar as medidas segundo os grupos de tipo de intervenção; ii) levantar aquelas que são mais utilizadas nos casos estudados; iii) analisar se as principais medidas utilizadas são de conhecimento e/ou aplicação na realidade brasileira.

2. A TÉCNICA MODERAÇÃO DE TRÁFEGO-MT

A *moderação de tráfego* é uma combinação que envolve, principalmente, medidas físicas que reduzem os efeitos negativos do uso de veículos automotores, alterando o comportamento dos motoristas e melhorando as condições para os usuários dos meios de transporte não motorizados nas vias. Algumas comunidades, de acordo com Ewing (1999), apóiam seus programas baseados em três princípios elementares, conhecidos na língua inglesa como os **3Es** (**E**ngineering, **E**nforcement, **E**ducation) cujas traduções seriam engenharia, fiscalização e educação. Para Leal *et al.* (1997), uma abordagem interessante para *MT* é aquela apresentada pela cidade de Sunnyvale, CA-EUA, que divide as medidas de implementação em dois estágios: i) relacionado a estudos, observações, educação, esforços para o cumprimento das leis e o envolvimento público; ii) relacionado às alterações físicas e implantação de dispositivos físicos típicos de *MT*. Essa visão mais abrangente é compartilhada pela Associação de Transportes do Canadá e pelo Instituto de Engenheiros de Transportes Canadense, que produziram o "Guia Canadense para Programas de *moderação de tráfego* em Bairros Residenciais" (Skene *et al.*, 1997; Ewing, 1999; Zein *et al.*, s.d.).

As abordagens da técnica *moderação de tráfego* feitas por diversos autores (Brindle, 1997; Leal *et al.*, 1997; Lockwood, 1997; Skene *et al.*, 1997; dentre outros), aproximam-se da proposta metodológica a ser adotada para a realização deste trabalho, que propõe a decomposição dos dispositivos e ações em três grupos principais, assim distribuídos:

- Grupo 1 – *Medidas de Engenharia* - uma classificação das medidas de engenharia de tráfego subdivide essas medidas

em cinco tipos (Harvey, 2002.): i) deflexões verticais; ii) deflexões horizontais; iii) estreitamentos de vias; iv) ilhas centrais; e v) medidas de apoio,

- Grupo 2 – *Medidas educacionais, de treinamento e conscientização* – Alguns tipos de medidas desse grupo, são: i) envolvimento público e da sociedade civil organizada (Ewing, 1999; County Surveyors Society *et. al.*, 1994); ii) consulta aos órgãos de serviços emergências e de manutenção (County Surveyors Society *et. al.*, 1994), v) campanhas de segurança de tráfego em bairros residenciais (Ewing, 1999), dentre outros.
- Grupo 3 – *Medidas de ordem jurídica, legislativas e normativas.*

3. MODERAÇÃO DE TRÁFEGO NO BRASIL

No Brasil, Raia Jr. e Amadeu (1999) ressaltam que, embora a *MT* não seja muito conhecida no seu sentido mais amplo, algumas medidas físicas que a compõem são utilizadas na maioria das cidades e rodovias brasileiras. O obstáculo transversal (lombada), p. ex., idealizado pela CET/SP-Cia. Engenharia de Tráfego, no início dos anos 1980, foi utilizado inicialmente na cidade de São Paulo, difundindo-se posteriormente para todo o Brasil. Leal *et al.* (1997) relatam que o mesmo “quebra-molas” foi o dispositivo de engenharia de tráfego mais utilizado no Brasil até meados dos anos 1990. Entretanto, as medidas não eram utilizadas de forma conjunta e tinham como objetivo apenas reduzir a velocidade de veículos em aplicações pontuais, não podendo ser utilizado o termo *moderação de tráfego* para tais aplicações. A implantação das lombadas traz alguns benefícios, mas também muitos problemas. Além dos redutores, outras medidas de *moderação de tráfego* podem ser encontradas nas cidades brasileiras, tais como rotatórias, mini-rotatórias, canteiros e estreitamento de vias, entre outros (Raia Jr. & Amadeu, 1999). Apenas nos últimos anos, alguns pesquisadores brasileiros passaram a desenvolver trabalhos teóricos relacionados com *MT*: Barbosa (1997, 1998, 2000); Leal *et al.* (1997); Meirelles (1995); Raia Jr. (1995, 1997 e 1999); Raia Jr. e Amadeu (1999); Cosenza *et al.* (2003) e De Angelis (2003). Barbosa (1998) afirma que os

resultados positivos da experiência europeia têm incentivado a divulgação e adoção das técnicas de *MT* no Brasil. A autora cita uma experiência pioneira de implantação da técnica no *campus* da Universidade Federal de Minas Gerais, com bons resultados. Posteriormente, esses dispositivos foram também implantados em São Carlos, na Universidade Federal e Escola de Engenharia-USP.

4. METODOLOGIA

A metodologia desenvolvida para esta pesquisa é composta pelas seguintes etapas:

1. *Levantamento das medidas utilizadas* – através de pesquisa documental bibliográfica, levantar quais são as medidas utilizadas nas aplicações práticas.
2. *Tratamento e consolidação dos dados* – os dados levantados na etapa anterior deverão ser consolidados.
3. *Classificação das medidas em 3 grupos básicos* – as medidas levantadas no item anterior deverão ser classificadas, segundo os três Grupos básicos considerados: 1) Medidas de engenharia; 2) Ações educacionais, de treinamento e de conscientização; 3) Ações jurídicas, legislativas e normativas.
4. *Classificação em subgrupos dentro dos Grupos* – as medidas classificadas em cada Grupo deverão ser novamente classificadas em subgrupos, segundo características comuns e peculiares, tais como: dispositivos horizontais, dispositivos verticais, dispositivos para controle de velocidade e de volume, etc.
5. *Levantar as medidas mais relevantes* – nesta etapa serão levantadas as medidas que se apresentaram como mais freqüentes nos subgrupos, citados na etapa anterior. Isto pode ser feito, por exemplo, por meio do Diagrama de Pareto, uma ferramenta estatística que consiste em organizar dados por ordem de importância, de modo a determinar os aspectos mais determinantes na ocorrência de um fato qualquer.
6. *Determinação do perfil geral das medidas* - a partir dos dados obtidos na etapa anterior, pode-se traçar um perfil dos diversos grupos e subgrupos, com as principais

características apresentadas pela técnica, segundo as experiências pesquisadas.

7. *Análise do perfil geral das medidas com a realidade brasileira* - processo de análise, a partir do perfil geral traçado para a técnica - definido na etapa anterior - com o conhecimento existente no Brasil, segundo os 3 Grupos básicos e subgrupos. O conhecimento no Brasil será tomado através de constatação de medidas de domínio geral e/ou com medidas específicas tomadas da literatura nacional ou exemplos práticos. Exemplos práticos serão considerados nas cidades paulistas de Bauru e São Carlos.

5. APLICAÇÃO

Os casos internacionais de aplicação da técnica obtidos através de pesquisa documental bibliográfica foram 115. Desse total, 33 casos referiam-se a programas implementados em cidades norte-americanas (San Jose, Phoenix, Seattle, Bellevue, Montgomery, Tucson, Austin, Beaverton e Berkeley); 82 casos referem-se a programas implementados em localidades do Reino Unido (Dorset, Kent, Greater Manchester, Surrey, Humberside, Devon, London, Wiltshire, West Yorkshire, North Yorkshire, Lancashire, Sussex, Glasglow, Suffolk Warwickshire, Oxfordshire e Strathclyde). Do total de casos do Reino Unido, 13 relatos referem-se a implantações de medidas nas áreas centrais das cidades. Em 23 localidades, os relatos demonstraram experiências realizadas em áreas rurais. Os 46 casos restantes relatados referiam-se a intervenções realizadas em áreas residenciais das localidades. Uma quantidade muito grande de medidas foi levantada. As principais características das medidas: i) grande abrangência de situações nos casos relatados; ii) ausência de informações complementares sobre as localidades; iii) ausência de padronização das informações relatadas nos casos pesquisados; e iv) falta de padronização na nomenclatura dos dispositivos e ações nos casos relatados.

Para facilitar a manipulação e a organização sistemática dos dados, foram elaboradas planilhas eletrônicas, utilizando o *software Microsoft Excel*. As planilhas eletrônicas demonstraram-se uma excelente ferramenta para a execução

propostas. Essa tarefa foi necessária porque qualquer classificação de dados proposta alteraria a ordem dos casos originalmente estabelecida como padrão, podendo gerar falsas informações. Ou seja, assumindo-se que a organização dos dados segue uma ordem originalmente estabelecida na Planilha de Coleta de Dados que é utilizada na PTD e na PMC e que houve um resultado diferente para cada um dos casos, em cada um dos subgrupos avaliados, uma classificação dos dados poderia alterar essa ordem original de valores, segundo a classificação de dados proposta.

As planilhas criadas acompanham a classificação de dispositivos relatada por diversos autores na pesquisa documental bibliográfica, que facilitam a manipulação, a organização sistemática dos dados e a compreensão dos resultados. Dessa forma, torna-se necessário descrever alguns pontos da proposta metodológica descrita no item anterior para compreender a organização das planilhas. Conforme a descrição da proposta metodológica adotada, foram criados três grandes grupos de medidas: Grupo 1 - Medidas de engenharia; Grupo 2 - Ações educacionais, de treinamento e conscientização; e Grupo 3 - Ações jurídicas, legislativas e normativas. O Grupo 1 se divide em 4 subgrupos: dispositivos verticais para controle da velocidade de veículos; dispositivos horizontais para controle da velocidade de veículos; dispositivos para controle de volumes de tráfego de veículos; e outras medidas de engenharia. Os Grupo 2 e 3 não se decompõem. Portanto, as informações obtidas para esses dois grupos permanecem as mesmas, mas são repetidas e tratadas, ora como grandes grupos, ora como subgrupos, segundo as análises, comparações e resultados desejados.

A variedade das características – e das particularidades - da amostra pesquisada obrigou a adoção de alguns procedimentos para a uniformização dos dados coletados. Os dados foram adquiridos a partir de relatórios, tabelas de resumo e da observação das imagens que ilustravam as fontes pesquisadas. As informações desejadas eram os diversos tipos de dispositivos e ações utilizados nos programas de MT avaliados.

Conforme a descrição da proposta metodológica adotada, os dispositivos e ações avaliadas na amostra foram decompostos em 6 subgrupos, acompanhando a classificação de dispositivos relatada por diversos autores na pesquisa documental bibliográfica, que facilitam a manipulação, a organização dos dados e a compreensão dos resultados. Os subgrupos propostos foram decompostos em dispositivos ou ações individuais, discriminados em seqüência nas colunas da Planilha de Coleta de Dados. Os dispositivos ou ações individuais foram selecionados da pesquisa documental e dos relatos dos casos pesquisados.

A avaliação da ocorrência dos tipos de dispositivos ou ações nos programas pesquisados teve um caráter qualitativo, não importando, portanto, a quantidade de vezes que um determinado dispositivo ou ação foi detectada em cada programa avaliado, mas a presença de cada um dos dispositivos ou ações avaliadas nos programas. Os dados adquiridos foram posteriormente tratados, para facilitar a compreensão e análise. A primeira tarefa da etapa de tratamento dos dados foi realizar vários tipos de totalização das medidas detectadas.

As informações foram transformadas em gráficos e posteriormente transcritas, para facilitar a sua compreensão. Como o método de pesquisa propõe a utilização de Diagramas de Pareto para realizar o tratamento de algumas informações, há uma padronização dos gráficos que apresentam outros resultados segundo a organização dos dados proposta na construção dos Diagramas de Pareto. Os resultados apresentados iniciam-se com a descrição das informações segundo os conjuntos propostos (grandes grupos, subgrupos e subgrupos de medidas), até chegarem aos resultados obtidos para cada um dos dispositivos e ações individuais descritos em cada grupo. Os dispositivos e ações com pouca representatividade foram agrupados segundo a proposta de construção dos Diagramas de Pareto. Devido ao espaço disponível neste trabalho e considerando a existência de grande

quantidade de gráficos e planilhas produzidos, estes não serão aqui apresentados.

6. RESULTADOS

A quantidade de planilhas e gráficos contendo os resultados da pesquisa é muito grande. São três os grandes Grupos de Medidas; cada um desses Grupos é subdividido em subgrupos. Assim, apresentar todos os resultados se torna impossível para o espaço disponível neste trabalho. Dessa forma, será apresentada apenas uma pequena, mas importante, parcela dos resultados obtidos.

Considera-se, inicialmente, os resultados por Grupos de Medidas. As medidas pertencentes ao Grupo 1 (Engenharia de Tráfego) e ao Grupo 2 (Educação, treinamento e conscientização) apareceram na totalidade dos 115 casos pesquisados. As medidas do Grupo 3 (Jurídica, legislação e normas) estavam presentes em apenas 19 casos (19%) (ver Figura 2). A constatação de mais de um Grupo de Medidas nos casos pesquisados ocorreu da seguinte forma: existência de medidas dos três Grupos, simultaneamente, 17%; dois Grupos, em 83%. Não foi verificado nenhum caso com somente medidas de um único Grupo. Do total de casos pesquisados, realizou-se, posteriormente, a somatória de todas as medidas individuais pertencentes aos grupos citados, onde detectou-se a ocorrência de 1.680 medidas no total. Assim, as 1.063 ocorrências de medidas pertencentes ao Grupo 1 correspondem a aproximadamente 63% do total das medidas apontadas na pesquisa. As medidas agregadas no Grupo 2 totalizaram 587 ocorrências (35% do total de medidas); os 2% restantes, correspondem às 30 ocorrências de medidas pertencentes ao Grupo 3.

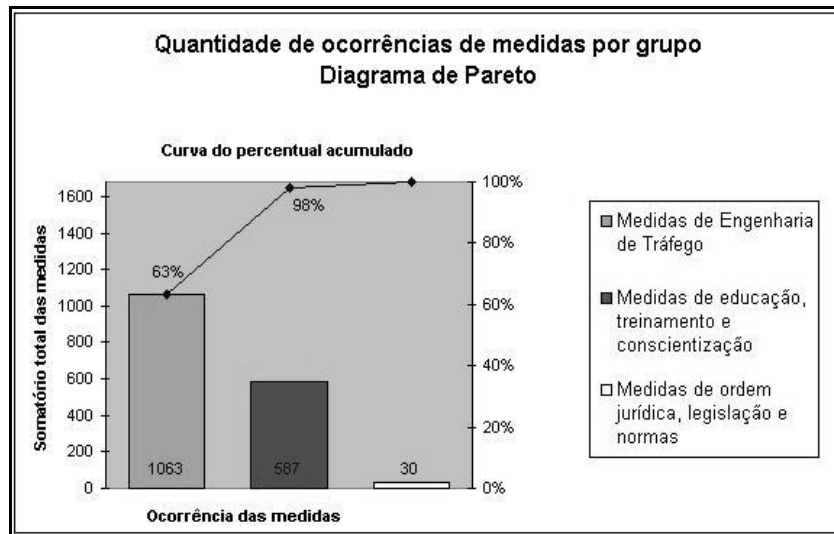


Figura 2: Ocorrência de medidas segundo os Grupos

Como foi ressaltado anteriormente, o **Grupo 1** (Medidas de Engenharia de Tráfego) foi dividido em 4 subgrupos: i) outras medidas de engenharia (OME); ii) dispositivos verticais para controle de velocidade (DVCV); iii) dispositivos horizontais para controle de velocidade (DHCV); e iv) dispositivos para controle de volume de tráfego (DCVT). A frequência e a porcentagem de cada um desses 4 subgrupos estão apresentadas no Figura 3. Medidas combinadas pertencentes aos 4 subgrupos do Grupo de Medidas de Engenharia de Tráfego apareceram, simultaneamente, em 42 dos 115 casos avaliados (37% do total dos casos avaliados). A presença de 3 subgrupos apareceram em 45 casos (39%); 2 subgrupos, em 22 casos (19%). A presença de somente 1 subgrupo ocorreu em 6 casos (5%). Os **Grupos 2 e 3** não foram decompostos em subgrupos.

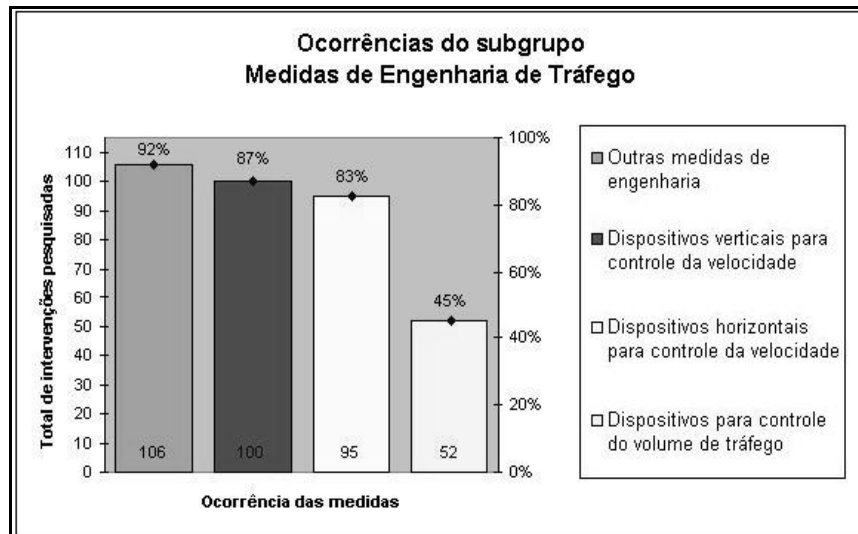


Figura 3: Ocorrência no subgrupo Medidas de Engenharia de Tráfego

6.1 Grupo 1 – Medidas de Engenharia de Tráfego

Dos 115 casos estudados, o subgrupo dos "dispositivos verticais para controle da velocidade de veículos" apareceu em 106 deles. Este subgrupo apresenta a seguinte composição e frequência de ocorrência: obstáculos de seção reta (53%); pavimentos texturizados (50%); obstáculos de seção arredondada (40%); interseções de vias elevadas (21%); sonorizadores (10%), e almofadas antivelocidade (3%). O segundo subgrupo, "dispositivos horizontais para controle da velocidade de veículos", tem a seguinte composição e frequência: estreitamentos de pista (43%), mini-rotatórias (35%), ilhas centrais (31%), *chicanes* (25%), obstruções (25%), realinhamentos de interseções (18%), deslocamentos laterais (9%), e rotatórias (5%).

Para as medidas do subgrupo "dispositivos para controle do volume de tráfego de veículos", tem-se: fechamento total de vias (18%), fechamento parcial de vias (15%), ilhas de desvio de tráfego (13%), atalhos (9%), barreiras físicas no meio de pista (8%), restrições de direção de tráfego (8%), desvios de tráfego diagonais (7%), restrições de conversão (4%), reclassificação do tipo de vias (4%), e outros dispositivos para o controle do volume de tráfego de veículos (7%). Agora, considerando o quarto e último subgrupo, "outras medidas de

engenharia”, tem-se: incremento do mobiliário urbano (24%), projetos paisagísticos ou arborização (23%), entradas e portais (20%), processos de reurbanização (19%), e barreiras para pedestres (9%).

6.2 Grupo 2 – Medidas de educação, treinamento e conscientização

O Grupo “Medidas de educação, treinamento e conscientização” é composto pelas seguintes medidas, detectadas nos casos analisados: conferências e discussões públicas dos projetos (66%), consultas à sociedade civil e órgãos classistas (53%), consultas aos Serviços Públicos (39%), produção de material explicativo (27%), e adoção de sugestões públicas (24%). Em virtude da grande quantidade de ações contidas nesse Grupo e por representarem individualmente uma parcela pequena dos casos analisados, algumas ações foram agrupadas e classificadas como “outras medidas de educação, treinamento e conscientização”, que somadas, corresponderam a aproximadamente 20% dos casos analisados.

6.3 Grupo 3 - Medidas de ordem jurídica, legislação e normas

O Grupo das “Medidas de ordem jurídica, legislação e normas” é aquele que apresenta um menor número de medidas dentre os três Grupos considerados, somente duas. As medidas também foram encontradas em quantidade bastante pequena quando comparadas com as medidas dos demais Grupos: a existência de leis regulamentares, em apenas 4% dos 115 casos estudados e, outros tipos de ações legislativas de suporte, em apenas 2%.

7. ANÁLISE DAS MEDIDAS ENCONTRADAS

Este item procura analisar o resultado das principais medidas de *moderação de tráfego* encontradas na pesquisa envolvendo 115 casos internacionais, verificando a sua existência também em cidades brasileiras, particularmente as cidades de Bauru e São Carlos, principalmente para as Medidas do Grupo 1. Para as Medidas dos Grupos 2 e 3, serão a legislação e a prática na realidade no Brasil, como um todo. O primeiro Grupo a ser

considerado é o **Grupo 1-Medidas de Engenharia de Tráfego**. Nesse Grupo, o primeiro subgrupo é o dos dispositivos verticais para controle da velocidade de veículos. Os *obstáculos de seção reta*, que nos casos pesquisados configurou-se como o tipo de dispositivo mais utilizado desse subgrupo, são pouco utilizados nas vias das cidades brasileiras, ainda que não tenha sido encontrada qualquer restrição à sua utilização na legislação brasileira. Há que se ressaltar que a uma Resolução do Contran regulamenta o uso de dispositivos semelhantes, os de seção arredondadas. Alguns exemplos da aplicação de dispositivos de seção reta podem ser encontrados nos campus da UFSCar (Figura 4a), e da USP (Figura 4b), e também na Universidade Federal de Minas Gerais, segundo Barbosa (1998). Os dispositivos do tipo *obstáculos de seção arredondada* são freqüentemente encontrados em áreas urbanas e rodovias (Raia Jr., 1995; Raia Jr. e Amadeu, 1999) e são regulamentados pelo Contran. É possível encontrar, com certa freqüência, os *pavimentos texturizados*, utilizados principalmente em vias locais de condomínios, rodoviárias ou loteamentos residenciais, e constituídos por uma grande variedade de blocos rejuntados. A Figura 4c mostra o caso do Terminal Rodoviário de São Carlos. Os dispositivos do tipo *sonorizadores* são freqüentemente encontrados nas vias urbanas e rurais brasileiras (Figura 4d) e são utilizados também em aplicações temporárias ou definitivas, em locais onde se queira despertar a atenção dos motoristas para alguma situação de perigo.

Finalmente, os dispositivos do tipo *interseções elevadas de vias* e as *almofadas antivelocidade* não foram encontrados nos exemplos na literatura brasileira ou em campo nas cidades estudadas. Entretanto, não foi encontrada qualquer restrição à sua utilização contida na legislação brasileira de trânsito, tampouco óbices relacionados com a geometria de vias empregada no Brasil.



Figura 4: a) obstáculos de seção reta-UFSCar; b) USP; c) pavimento texturizado-São Carlos; d) sonorizadores-Bauru

Como ocorreu na maioria das medidas classificadas no subgrupo anterior, alguns dos dispositivos do subgrupo dos dispositivos horizontais para controle da velocidade de veículos já são largamente utilizados no Brasil. As *mini-rotatórias*, *rotatórias*, *ilhas centrais* são freqüentemente encontradas nas vias urbanas da maioria das cidades brasileiras (ver CTB, capítulo III). Os *estreitamentos de pista* são relativamente freqüentes, como é o caso da Figura 5a e 5b, para um cruzamento da cidade de Bauru. O Capítulo VII e o Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro regulamentam alguns dos elementos utilizados nesses tipos de instalações, tais como sinalização horizontal, tachas e tachões refletivos e prismas de concreto. Os *realinhamentos de interseções* são freqüentemente utilizados nas vias urbanas, especialmente na correção de problemas de geometria. A Figura 5c mostra um exemplo deste caso na cidade de Bauru. As *chicanes*, os dispositivos do tipo *obstruções* e os *deslocamentos laterais* não foram encontradas aplicações. Entretanto, também não foi encontrada qualquer restrição à utilização desses tipos de dispositivos na legislação.

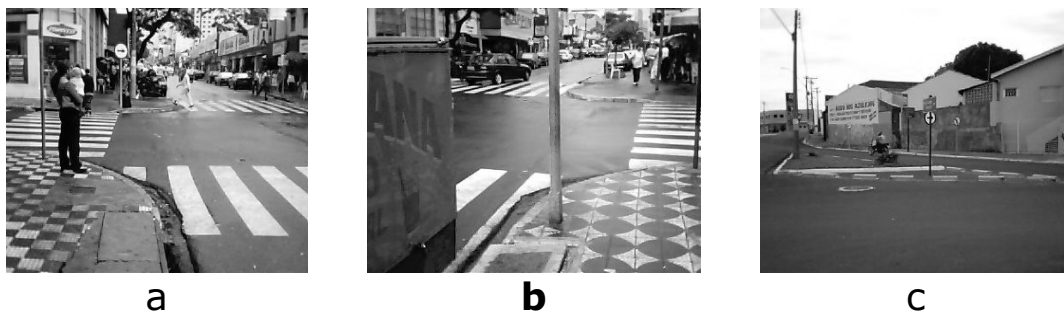


Figura 5: a) e b) estreitamento de via-Bauru; c) realinhamento de intersecção-São Carlos

Alguns dos dispositivos do subgrupo dispositivos para controle do volume de tráfego de veículos são largamente utilizados no Brasil. As medidas do tipo *fechamento total de vias* podem ser encontrados em diversas cidades, tal como o caso dos "cul-de-sac", principalmente em loteamentos e condomínios fechados, recentemente implantados, bem como a configuração de vias sem saída. Outro exemplo, são os casos dos calçadões para pedestres, em vias anteriormente também usadas para o tráfego de veículos. Caso semelhante, é o dos dispositivos denominados *fechamento parcial de vias* e as *ilhas de desvio de tráfego*.

Os *atalhos* são encontrados em algumas cidades, principalmente naquelas de maior porte. Alguns exemplos de "atalhos" encontrados no Brasil são os denominados de "rodoanéis" ou "anéis viários". Os "rodoanéis" são utilizados para desviar o tráfego de veículos de passagem das áreas centrais das cidades, interligando diversas rodovias e, algumas vezes, encurtando distâncias. Este é o caso do rodoanel Mário Covas, na Região Metropolitana de São Paulo. Os dispositivos do tipo *barreiras físicas de meio de pista* são largamente utilizados nas vias das cidades brasileiras. O Capítulo VII e o Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro regulamentam alguns dos elementos utilizados nesses tipos de instalações, tais como as barreiras de concreto, os gradis e as defensas, denominando-os de dispositivos de proteção contínua. Bastante usadas, também, são as *restrições de direção de tráfego*, *reclassificação de vias*, *restrições de circulação de porte e/ou tipos de veículos* e as *restrições de conversão*. Os *desvios de tráfego diagonais*, os *desvios diagonais truncados* e os *desvios em forma de estrela* são dispositivos que podem ser considerados desconhecidos da realidade brasileira. Entretanto, na legislação, não foi encontrada restrição nos seus usos.

Alguns dos dispositivos e ações do subgrupo outras medidas de engenharia já são largamente utilizados. Algumas delas, no entanto, não são exatamente medidas específicas da técnica *moderação de tráfego*, embora sejam usados em seus projetos,

mas sim como dispositivos auxiliares e regulamentares e que são usados em projetos de engenharia de tráfego, em geral. Este é o caso das *sinalizações vertical e horizontal, sinalização com mensagens indicativas, baias de paradas de ônibus e de carga e descarga*, etc.

O próximo Grupo a ser considerado é o **Grupo 2-Medidas de educação, treinamento e conscientização**. As *conferências e discussões públicas dos projetos, as consultas à sociedade civil e órgãos classistas, a adoção de sugestões públicas e o atendimento às solicitações feitas por movimentos populares*, começam a se proliferar, ao menos nos locais onde a sociedade civil interage com o poder público de forma mais organizada. Entretanto, até mesmo em virtude da falta de um amadurecimento por parte da sociedade em relação ao atendimento de seus anseios, em boa parte das vezes, esses instrumentos são utilizados para manipular as entidades e respaldar as ações de um "governo democrático". Por conta da cultura absolutista assumida por alguns planejadores ou agentes políticos, também não se encontra, na grande maioria das vezes, uma *produção de material explicativo* das decisões tomadas. O Capítulo VI do Código de Trânsito Brasileiro estabelece o direito e a obrigatoriedade de ações de educação para o trânsito, por delegação de responsabilidade aos órgãos e entidades componentes do Sistema Nacional de Trânsito, em todos os âmbitos. As campanhas de educação, de treinamento e conscientização devem ser permanentes, com veiculação garantida nos serviços de difusão de sons e imagens explorados pelo Poder Público. As ações devem envolver diversos Ministérios e recebem dotação orçamentária destinada a esse fim. As *consultas aos órgãos de serviços emergenciais* e as *consultas aos Serviços Públicos* também não constituem uma prática corrente dos órgãos de planejamento, gerenciamento e operação, existentes no Brasil. De forma geral, os órgãos responsáveis por cada uma das tarefas necessárias à manutenção dos serviços básicos da vida em sociedade trabalham de forma isolada, causando grandes barreiras à integração dos serviços. Essa postura também se reflete na realização de *estudos para serviços emergenciais*.

As **Medidas de ordem jurídica, legislação e normas**, compõem o **Grupo 3**. As principais leis que regulamentam o trânsito e os transportes no Brasil são: a Constituição da República Federativa do Brasil, Código de Trânsito Brasileiro; as leis complementares; os decretos presidenciais e as Resoluções do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN. As *leis regulamentares* de trânsito são de atribuição exclusiva da União, não cabendo, assim, amparo em âmbito municipal para esse tipo de lei. As alterações e regulamentações somente podem ser determinadas pelos órgãos federais responsáveis, sob pena de serem revogadas por alegação de inconstitucionalidade.

Ressalte-se, por exemplo, uma diferença significativa entre a legislação de trânsito entre Brasil e EUA. Enquanto que no primeiro a legislação é federal, no segundo, ela varia conforme o estado. Isto pode facilitar o uso, pois torna a lei mais próxima da realidade local. As *ações legislativas de suporte*, em âmbito municipal, quase sempre podem ser resumidas em solicitações de implantação ou retirada de dispositivos em determinados locais da cidade, muitas vezes sobrepujando as decisões técnicas. Entretanto, algumas das ações detectadas poderiam receber suporte legislativo em âmbito municipal. Algumas ações relativas às medidas de engenharia detectadas podem ser estabelecidas em âmbito municipal, como o fechamento de vias, o incremento de iluminação, a arborização e a criação de estacionamentos privados. Da mesma forma, algumas medidas de educação, de treinamento e de conscientização detectadas também podem ser fomentadas com o auxílio legislativo em âmbito municipal.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando-se em conta a literatura pesquisada, pode-se concluir que os conceitos da técnica *moderação de tráfego* têm sido encontrados em abundância na literatura especializada, sob as mais diversas abordagens. Os conceitos e as aplicações mais consagradas da técnica MT têm sido elaborados com maior frequência nos países desenvolvidos. Há uma grande variedade

de conceitos, definições, objetivos e estratégias sobre a técnica, não havendo um consenso a respeito do assunto.

Os relatos encontrados na literatura demonstram que boa parte das aplicações realizadas foi baseada em experiências empíricas, com mudanças nos enfoques das aplicações realizadas ao longo dos anos. Em relação aos casos pesquisados, observou-se a existência de uma grande variedade de dispositivos e ações, nos exemplos de aplicações realizadas no Reino Unido e nos Estados Unidos. A grande variedade de recursos detectados dificulta a padronização da nomenclatura, da geometria e dos padrões construtivos dos dispositivos e ações, o que pode ser potencialmente prejudicial aos motoristas. Por outro lado, essa variedade de padrões representa a possibilidade de uma grande versatilidade nas aplicações. As aplicações demonstraram que a técnica possui fartos recursos para serem utilizados com sucesso, na maioria das vezes, em uma grande abrangência de situações, variando desde o tratamento de uma única via até os tratamentos realizados em grandes áreas. Da mesma forma, a técnica possui dispositivos e ações suficientes para aplicações em vias de áreas urbanas centrais, áreas urbanas residenciais e rodovias.

Os exemplos avaliados demonstraram que os dispositivos e ações da técnica MT foram empregados com sucesso, na maioria das vezes, na mitigação de diversos tipos de problemas de segurança viária, como na redução de velocidade, redução do volume de tráfego de veículos, aumento da segurança para pedestres e ciclistas, redução de acidentes e ordenação de áreas de estacionamento, entre outros. Com relação à dos casos pesquisados, pode-se concluir que a maioria dos dispositivos físicos de *moderação de tráfego* observados já é amplamente utilizada no Brasil. Não foi encontrada na legislação qualquer restrição à utilização dos poucos dispositivos detectados nesses casos que não fazem parte da realidade brasileira. Alguns dos dispositivos físicos da técnica *moderação de tráfego* pouco conhecidos no Brasil começam a ser implementados em alguns locais, como por exemplo, os

obstáculos de seção reta, encontrados em sistemas viários de 3 campus universitários. Talvez sofra influência dos pesquisadores no sentido de difundir a técnica.

Em relação às medidas de educação, de treinamento e conscientização, pode-se concluir que nos países desenvolvidos onde as aplicações foram avaliadas, há uma cultura de fomento à participação popular nas decisões, que muitas vezes parece determinar o sucesso ou o fracasso das aplicações. A participação e consulta à sociedade nos países desenvolvidos pesquisados, cria uma identidade com os projetos propostos e demonstra respeito aos habitantes. Dessa forma, a sociedade parece envolver-se nas atividades de manutenção, vigilância, fiscalização e principalmente, no respeito às normas estabelecidas, que resultam em uma ampliação dos efeitos desejados nas intervenções realizadas.

No Brasil, a prática de consulta e participação da sociedade não ocorre, ao menos de forma mais explícita. Algumas ações nesse sentido começam a aparecer de maneira tímida e esporádica. Em relação à interferência política na implementação dos programas, ao que parece, em algumas localidades dos países desenvolvidos pesquisados, a pressão política também parece sobrepujar decisões técnicas, como ocorre no Brasil. Dessa forma, os problemas principais das estatísticas extremamente desfavoráveis do trânsito brasileiro estão, provavelmente, mais restritos aos problemas culturais e jurídicos. A sensação de impunidade, a imprudência, a falta de cultura e de educação para o trânsito são os principais fatores para o fraco desempenho brasileiro, em comparação a outros países desenvolvidos. No Brasil, não há uma cultura de investimentos maciços e permanentes em ações de educação e conscientização no trânsito. Da mesma forma, as ações de fiscalização estão longe dos padrões necessários para uma performance profícua. Ações educacionais e atividades culturais elevam a consciência da sociedade. A participação da comunidade responde aos anseios, desenvolve a cidadania e a cooperação, além de propiciar o envolvimento em ações de

planejamento e fiscalização. Leis e normas garantem equidade e agilidade.

Em resumo, as medidas de ordem de engenharia são, em geral, todas conhecidas pelos técnicos brasileiros; são, em sua maioria, empregadas no Brasil. A grande diferença está justamente nas medidas de ordem jurídica ou legislativa, que no caso brasileiro ficam muito a desejar, do ponto de vista da seriedade e aplicabilidade. As medidas de ordem de educação, treinamento e conscientização, talvez, sejam o maior desafio: elas não fazem parte da cultura brasileira. No entanto, este paradigma precisa ser mudado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, H.M. (1997) Um modelo para perfis de velocidade em vias urbanas tratadas com Traffic Calming. *Anais do 11º Congresso Nacional de Transportes Públicos*, Belo Horizonte.
- Barbosa, H.M. (1998) Aplicação de técnicas de Traffic Calming no Brasil: a experiência do Campus da Pampulha da UFMG. *Anales del IX Congreso Latinoamericano de Transporte Publico Y Urbano*, Jalisco.
- Barbosa, H.M. (2000) Análise comparativa dos impactos de medidas moderadoras de tráfego na velocidade. In: Lindau et al. (eds.) *Engenharia de Tráfego e Transportes 2000*. Anpet: Rio de Janeiro, p.87-101
- Cosenza, O.N.; C.A.N. Cosenza; R. Esteves (2003) Aplicabilidade de técnicas de traffic calming nas cidades brasileiras. *Anais do XVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, Rio de Janeiro, v.1, p.491-503.
- Brindle, R. (1997) Traffic Calming in Australia. *ITE Journal*, jul., p.26-33.
- County Surveyors Society et al. (1994) *Traffic Calming in Practice*. Landor Publishing, London.
- De Angelis, R.F. (2003) *Ações de moderação de tráfego: considerações sobre seu emprego no Brasil*. Dissertação (Mestrado). PPGEU. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Ewing, R. (1999). *Traffic Calming: State of the Practice*. U.S. DOT/FHWA. Washington, D.C.

- Harvey, T. (2002) *A Review of Current Traffic Calming Techniques*. Disponível em: <http://www.its.leeds.ac.uk>
- Leal, J.E. et al. (1997) Um estudo de viabilidade de implantação de medidas de Traffic Calming em Brasília. *Anais do 11º Congresso Nacional de Transportes Públicos*, Belo Horizonte, CD ROM.
- Lockwood, I. (1997) Traffic Calming Definition. *ITE Journal*, jul., p.22-24.
- Meirelles, A.A.C. (1995). Traffic Calming: um conjunto de medidas para amenizar os impactos do tráfego em áreas urbanas. *Anais do 10º Congresso Nacional de Transportes Públicos*, São Paulo. CD ROM.
- Raia Jr. A.A. (1995) Lombadas: segurança ou insegurança no trânsito. *4ª Conferência Estadual sobre Segurança do Trânsito*, Campinas.
- Raia Jr. A.A. (1997) O uso da técnica Traffic Calming na segurança do trânsito. In: *5ª Conferência Estadual sobre Segurança do Trânsito*, Campinas.
- Raia Jr. A.A. (1999) O uso da técnica Traffic Calming na segurança do trânsito e no incentivo à utilização de transporte sustentável. *Anais do 12º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito*, Olinda. CD ROM.
- Raia Jr., A.A.; Amadeu, H. (1999). Eficiência e eficácia no uso de Traffic Calming nos países desenvolvidos. *Actas del X Congreso Latinoamericano de Transporte Público Y Urbano*, Caracas, p.284-290.
- Skene, M. et al. (1997) Developing a Canadian Guide to Traffic Calming *ITE Journal*, jul., p.34-36.
- Zein, S.R. et al. (s.d.) Safety Benefits of Traffic Calming. *Transportation Research Record*, n.1578.