

MOBILIDADE URBANA E TRAFFIC CALMING

Priscilla Alves

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGeo/UFU
prisc_alves@yahoo.com.br

William Rodrigues Ferreira

Prof. Dr. Instituto de Geografia – Universidade Federal de Uberlândia
wfrreira@ufu.br

RESUMO

O objetivo do presente trabalho é o de analisar e compreender, a partir de uma discussão teórica, o conceito e aplicação das medidas moderadoras de tráfego, conhecidas como *traffic calming* e sua relação com a mobilidade urbana sustentável. Buscou-se conhecer a aplicação da técnica no cenário mundial assim como algumas medidas adotadas no Brasil. Os procedimentos metodológicos aqui utilizados envolvem uma pesquisa exploratória, através da literatura atual e disponível, acerca dos temas mobilidade urbana sustentável e aplicação das medidas *traffic calming*. Conclui-se que as medidas de moderação atuam em conformidade com os princípios da mobilidade urbana sustentável na medida em que prioriza ações para redução do tráfego motorizado, e incentiva o uso e a segurança nos deslocamentos não motorizados. Contudo, a aplicação das técnicas sem estudos prévios e um planejamento estratégico não reduz os conflitos de mobilidade existentes nas localidades. No caso do Brasil para que se tenha sucesso com implantação da técnica é preciso uma análise mais abrangente, articulada e ser passível de aplicação de forma completa, assim como ocorre nos países desenvolvidos.

Palavras-chave: Planejamento. Sustentável. Tráfego.

URBAN MOBILITY AND TRAFFIC CALMING

ABSTRACT

This paper aims to analyse and comprehend, from a theoretical discussion, the applying and the concept of traffic calming and its connection with the sustainable urban mobility. For this, we got to know this technics application in Brazil and worldwide, The methodological procedure consists an exploratory research addressing the topic trying to obtain its basic data and these theme reflections: sustainable urban mobility and traffic calming. It is noted that the traffic calming application in the urban environment and in accordance with the measures of urban planning contributes effectively for a sustainable urban mobility for the population because it prioritizes non-motorized transports. However, the application techniques without a prior study and a strategic planning doesn't reduce the mobility problems. It is necessary to make a more comprehensive analysis of this application techniques in Brazil just as they do in developed countries.

Keywords: Planning. Sustainable. Traffic.

Recebido em 25/06/2014
Aprovado para publicação em 21/08/2014

INTRODUÇÃO

Durante a expansão urbana intensificada em meados da década de 1960, a população residente nas cidades ultrapassava a do meio rural, isso representava não apenas o início de mudanças em termos de contingente populacional vivendo nas cidades, mas sim em transformações que atingiram os setores político-econômico, sociocultural e espacial.

Esse aumento populacional, aliado ao processo de especulação imobiliária com ocupação dispersa, principalmente residencial, em outras áreas da cidade, como ocorre na periferia, fez com que as pessoas realizassem um maior número de deslocamentos, com maiores percursos, tornando os sistemas de transportes uma importante variável necessária à qualidade de vida nas cidades.

A dispersão das atividades urbanas, a concentração nos centros e subcentros e a expansão da periferia urbana, são resultados de uma desordenada forma de uso e ocupação do solo, decorrente de insuficientes medidas e políticas de planejamento urbano articuladas com as de mobilidade (transporte e trânsito), ou seja, de acordo com as necessidades de viagens da população.

É dentro desse cenário, de cidade dispersa, que se tem um aumento no número e no tempo gasto nos deslocamentos urbanos. A população necessita realizar suas viagens para atender suas necessidades diárias básicas e que, na maioria das vezes, não é atendida pela oferta, trajeto e horário do transporte público, tornando-o cada vez mais depreciado, devido a seu trajeto, rota e frequências rígidas e não flexíveis aos interesses dos usuários.

Os deslocamentos a pé ou por bicicleta também não são priorizados nas ações públicas e acabam por perder usuários devido à falta de espaços, sinalizações e vias preferenciais que lhes ofereçam mais segurança e conforto em seus deslocamentos. Assim, as cidades cresceram e se desenvolveram baseadas em um modelo insustentável de mobilidade, onde a prioridade das ações está nos modos motorizados e individuais em detrimento dos não motorizados e no transporte público, que são modos sustentáveis e mais utilizados pela maioria da população, principalmente a residente nas áreas periféricas dos centros urbanos.

Para Brasil (2006), as cidades, de maneira geral, constituem-se o cenário das contradições econômicas, sociais, políticas e espaciais. Seu sistema viário é um espaço de constante disputa entre distintos atores sociais, como: pedestres, ciclistas, condutores e usuários de veículos particulares, ônibus e outros.

Na tentativa de “abrigar” o volume cada vez mais crescente de veículos motorizados nas vias públicas, são oferecidos mais espaços (vias e estacionamentos públicos) e, concomitantemente, tenta-se, ainda que de forma tímida, reduzir os impactos ambientais produzidos por esses automotores. Para Devon County Council (1991) essa situação gera um quadro de insustentabilidade, pois o espaço urbano não é infinito e seu uso irracional e sem planejamento adequado pode resultar em problemas em prazos curtos, médio e até longos.

O reflexo de um planejamento urbano e mobilidade não articulados, e de suas insuficientes medidas, podem ser percebidos em externalidades negativas, como: longos e dispendiosos congestionamentos, conflitos entre os modos de transportes, dificuldades de mobilidades e acessibilidades, degradação ambiental, poluição (sonora e do ar), aumento do número e severidade dos acidentes de trânsito, entre outros (PIRES et al., 1997). Para Ferraz et al. (2008) desde o início do século XX até o ano de 2007, aproximadamente 35 milhões de pessoas perderam a vida em acidentes de trânsito, podendo, essa, ser considerada a externalidade negativa máxima.

A mobilidade urbana precisa ser repensada. Tanto no campo político, quanto no campo técnico (prático) as ações precisam ser pautadas de forma conjunta com a expansão urbana e devem atender as necessidades reais de deslocamentos da população. A mobilidade precisa, ainda, aplicar o viés da sustentabilidade em suas ações, ou seja, priorizar e incentivar o uso de modos de transporte mais sustentáveis (não motorizados e transporte público), proporcionar acessibilidade e desenho universal, equidade socioespacial, conforto e segurança nos deslocamentos urbanos.

Na tentativa de minimizar os impactos negativos da mobilidade e inserir ações com foco na sustentabilidade urbana, existe um conjunto de técnicas bastante utilizadas em países desenvolvidos, conhecidas como *traffic calming*.

O *traffic calming*, ou medidas moderadoras de tráfego, são técnicas utilizadas para reduzir o volume do tráfego motorizado, melhorar o comportamento dos motoristas, criar espaços de circulação seguros para os modos não motorizados. Enfim, diminuir os impactos indesejáveis do trânsito e ao mesmo tempo criar um ambiente, seguro, calmo, agradável e sustentável (ESTEVES, 2003).

Essas medidas moderadoras podem ser inseridas em dois campos principais: (a) o técnico, com as ações físicas no território, ou seja, a técnica propriamente dita e (b) conceitual, inserindo uma nova concepção de mobilidade urbana sustentável, advinda de uma “nova” hierarquia viária, cuja prioridade está nos modos não motorizados e no transporte público, em detrimento do transporte motorizado individual, diferentemente do que é visto na prática de muitas cidades brasileiras atualmente.

O *traffic calming* teve na Europa, em especial na Holanda, seu primeiro cenário de atuação, sendo visto por vários países europeus como uma possibilidade de enfrentar os problemas urbanos de forma eficiente. Pode ser entendido como a aplicação de medidas físicas, com os objetivos de controlar a velocidade, conscientizar os motoristas a comportarem-se no trânsito de forma mais humana, segura e em prol do meio ambiente, reduzindo assim, os efeitos indesejáveis do trânsito em algumas áreas (BHTRANS, 1999).

Assim, a aplicação das técnicas de *traffic calming* no ambiente urbano, em conformidade com as medidas de planejamento urbano e de mobilidade, pode contribuir de forma efetiva para uma mobilidade urbana sustentável, na medida em que prioriza a circulação segura e confortável dos modos não motorizados.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é apresentar a origem e a aplicação das medidas de moderação de tráfego (*traffic calming*) existentes, tanto no cenário mundial quanto no Brasil, apontando as particularidades encontradas no uso dessa técnica.

Os procedimentos metodológicos aqui utilizados envolvem uma pesquisa exploratória abordando o assunto na literatura atual e disponível e procurando obter informações e reflexões acerca dos temas: mobilidade urbana sustentável, medidas moderadoras de tráfego ou *traffic calming*.

DISCUSSÃO TEÓRICA E CONCEITUAL

MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

A construção ou transformação de cidades em um espaço com qualidade de vida urbana passa, necessariamente, por um processo de planejamento adequado dos seus espaços (De DEUS, 2008). Entende-se que uma das formas, senão a principal e mais importante delas, de amenizar os problemas vividos por grande parte das cidades médias brasileiras relacionadas ao espaço urbano e a mobilidade, é a adoção de medidas planejadas e articuladas entre os setores, além da aplicação da legislação existente no país e de gestões adequadas e participativas.

Questões relativas à mobilidade devem ser tratadas de forma conjunta com as de uso e ocupação do solo, uma vez que essa adequação cria condições para a expansão ordenada da cidade, além de facilitar o deslocamento da população na área urbana e favorecer a descentralização das atividades econômicas. Com isso pode-se diminuir os impactos no ambiente urbano e garantir mobilidade segura, sustentável e inclusiva calcada nos princípios de uma acessibilidade universal.

De maneira bem simplificada, mobilidade urbana pode ser compreendida como a facilidade de deslocamentos de pessoas e bens dentro de um espaço urbano e, acessibilidade como o acesso da população para realizar suas atividades e deslocamentos. O conceito de mobilidade está relacionado com os deslocamentos diários (viagens) de pessoas no espaço urbano. Não apenas a sua efetiva ocorrência, mas também a facilidade e a possibilidade de ocorrência.

A Política Nacional da Mobilidade Urbana Sustentável, desenvolvida pelo Ministério das Cidades (BRASIL, 2004), por sua vez, define mobilidade urbana como atributo associado às pessoas e bens e, que está relacionada às necessidades de deslocamentos no espaço urbano, de acordo com as atividades nele desenvolvidas.

De acordo com Raia Jr. (2000, p. 59):

Na geografia urbana, o deslocamento nas cidades é analisado e interpretado em termos de um esquema conceitual que articula a mobilidade urbana, que são as massas populacionais e seus movimentos; a rede, representada pela infra-estrutura que canaliza os deslocamentos no espaço e no tempo; e os fluxos, que são as macro decisões ou condicionantes que orientam o processo no espaço.

Um fator importante que deve ser considerado como condicionante para a mobilidade é a sustentabilidade. Entretanto, é preciso entender o termo sustentabilidade de uma forma mais ampla, envolvendo questões ambientais, mas também inclusão social, acessibilidade e equidade social.

Nesse contexto, surge o conceito de mobilidade urbana sustentável, que pode ser entendida como:

Um atributo associado às pessoas e aos bens; corresponde às diferentes respostas dadas por indivíduos e agentes econômicos às suas necessidades de deslocamento, consideradas as dimensões do espaço urbano e a complexidade das atividades nele desenvolvidas (BRASIL, 2004, p. 41).

Para Campos (2006, p.4):

A mobilidade sustentável no contexto socioeconômico da área urbana pode ser vista através de ações sobre o uso e ocupação do solo e sobre a gestão dos transportes, visando proporcionar acesso aos bens e serviços de uma forma eficiente para todos os habitantes, e assim, mantendo ou melhorando a qualidade de vida da população atual sem prejudicar a geração futura.

A mobilidade urbana sustentável, para BRASIL (2006), deve ser pensada como o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visam proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, por meio da priorização dos modos de transporte coletivo e não motorizados de maneira efetiva, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável.

A aprovação da Lei de Mobilidade Urbana Nacional, Lei nº 12.587, em 03 de janeiro de 2012, é um grande avanço na legislação nacional ao permitir que ocorra a ampliação, tanto no conceito quanto na legislação, sobre a política de mobilidade urbana nacional ao impor em força de Lei no enfrentamento dos problemas relacionados à mobilidade urbana (BRASIL, 2012).

A Lei tem como objetivo central propor mudanças na matriz modal dos municípios brasileiros na medida em que coloca como foco das ações os modos não motorizados e o transporte público em detrimento dos motorizados e individuais, automóveis e motocicletas, reduzindo assim o quadro de insustentabilidade das cidades brasileiras, principalmente as de médio e grande porte (SUDÁRIO e ALVES, 2013).

Os princípios nos quais a Política Nacional de Mobilidade Urbana está sustentada são: a) acessibilidade universal; b) desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais; c) equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo; d) eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano; e) gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana; f) segurança nos deslocamentos das pessoas; g) justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços; h) equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros e j) eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana (BRASIL, 2012).

É fato que as intervenções devem ocorrer de forma gradual e de acordo com as particularidades e potencialidades de cada município. Cabe ao órgão gestor analisar a realidade local e aplicar as diretrizes em prol de uma mobilidade urbana dotada de mecanismos de sustentabilidade, equidade social, segurança e acessibilidade universal.

A implantação da Lei da Política de Mobilidade Urbana Nacional é um grande avanço nas conquistas em busca de uma mobilidade urbana bem estruturada e acessível, mas é preciso que a Lei seja cumprida, que se tenha engajamento político e comprometimento dos gestores

municipais. Somente por meio de ações articuladas entre o planejamento urbano e o de mobilidade e pela aplicação efetiva da Lei é que se poderá pensar em uma mobilidade urbana sustentável, acessível, inclusiva e segura.

MEDIDAS MODERADORAS DE TRÁFEGO: BREVE HISTÓRICO

Medidas moderadoras de tráfego ou *traffic calming*, de acordo com Hass-Klau (1990) *apud* Cupolillo (2006), podem ser definidas em dois sentidos: um amplo e outro restrito. Em um sentido amplo apontam uma política geral de transportes que inclui, além da redução da velocidade média, um grande incentivo aos pedestres, aos ciclistas e ao transporte público, com renovação da forma urbana e viária e com preocupação com as questões ambientais e qualidade de vida para a população. Em seu sentido restrito, o *traffic calming* pode ser considerado como uma técnica para a redução do volume veicular, do tráfego, dos acidentes e dos níveis de poluição (sonora e do ar), amenizando o impacto espacial e socioambiental.

De acordo com Esteves (2003) *traffic calming* é uma técnica capaz de proteger as áreas urbanas dos efeitos nocivos do tráfego de veículos, desde que aplicada de forma adequada ao ambiente. Ainda para o autor a técnica objetiva:

melhorar as condições de segurança nas vias, seus efeitos ambientais positivos podem ser considerados de forma mais abrangente. Isto ocorre não apenas porque a segurança viária é hoje considerada um importante aspecto ambiental, relacionado à segregação urbana, mas também por causa das possíveis reduções de outros impactos (ESTEVES, 2003, p.41).

Devon County Council (1991) explica que esse conjunto de técnicas pode ser usado para minimizar os efeitos indesejáveis do trânsito e, ao mesmo tempo, pode criar um ambiente agradável, seguro, calmo e atrativo. A técnica busca alterar o volume de tráfego de uma determinada área, mas também propõe uma mudança comportamental aos motoristas, conscientizando-os a conduzir os veículos com velocidades moderadas de acordo com o ambiente.

De acordo com Raia Jr. e Angelis (2005, p.43) as medidas de moderação de tráfego podem ser entendidas como:

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 motorizados nas vias.

Como envolvem mudanças em termos comportamentais, ações de educação e fiscalização devem ocorrer constantemente e concomitante à aplicação dessas técnicas, pois remetem a uma mudança conceitual. Assim, de acordo com Ewing (1999), as ações devem estar apoiadas e articuladas em três princípios básicos, conhecidos como os **3Es**: **E**ngineering (engenharia), **E**nforcement (fiscalização) e **E**ducation (educação).

A origem das medidas moderadoras de tráfego é algo difícil de relatar com precisão, sabe-se que foram adotadas pelos órgãos gerenciadores, na década de 1970, na Europa, principalmente na Holanda e Alemanha (HARVEY, 2002).

As origens dessas medidas moderadoras de tráfego, assim como suas diretrizes, apresentam intrínseca relação com algumas práticas: (a) a ideia das áreas ambientais, em 1963, na Inglaterra (b) os *woonerfs* - pátios residenciais - na Holanda e (c) as áreas de pedestres implantadas em 1930 na Alemanha (HASS-KLAU, 1990 *apud* Esteves, 2003).

Na Holanda as ideias sobre essas técnicas foram desenvolvidas na cidade de *Delft*, na década de 1960 e regulamentadas em meados da década de 1970, com a finalidade de garantir melhor qualidade de vida a sua população:

Assim, como forma de atuar no ambiente externo, propuseram medidas para redução da velocidade veicular através do uso de determinados dispositivos e de alterações nos lay-outs das vias. Desta forma, estabeleceram um novo

espaço urbano chamado de *woonerf* ou "quintal comunitário" onde pedestres e veículos dividiam a mesma superfície (EWING, 1999, p. 10).

Ainda de acordo com as práticas holandesas, Cupolillo (2006, p.53) discorre :

Os Woonerfs ou pátios residenciais, surgidos em 1975 na Holanda, criam ambientes integrados entre o transporte não motorizados e veículos motorizados, em que a velocidade desses últimos é contida, dando prioridade e segurança a pedestres e ciclistas, diferentemente do método tradicional de separação de faixa de circulação viária de acordo com cada modalidade de transporte.

Na Inglaterra, o *traffic calming* teve início em meados da década de 1960 por meio do conceito de zona ambiental, áreas protegidas do tráfego veicular, propondo a redução do fluxo por meio de uma hierarquização viária (CUPOLILLO, 2006). Na Alemanha surgiu em 1930, na cidade de Essen, por meio de uma política de restrição do uso do automóvel em áreas residenciais e centrais (CUPOLILLO, 2006).

Posteriormente essas técnicas foram difundidas para outros países, como Austrália, Estados Unidos, Canadá, Itália e muito pouco exploradas no Brasil, onde há uma aplicação mínima e restrita dessas medidas.

Para Litman (1999) as técnicas geram divergências de opiniões quanto às suas vantagens e desvantagens. Os defensores da técnica alegam que a aplicação promove uma maior segurança para moradores, pedestres e ciclistas frente aos impactos gerados pelos veículos motorizados. Os argumentos contrários à aplicação do *traffic calming* são que essas medidas desperdiçam recursos, impõem toda a culpa dos problemas nos motoristas e que apenas transferem os problemas de circulação de um local para outro.

Esteves (2003) também destaca algumas desvantagens no uso da técnica, como a utilização de materiais do tipo pedras nos pavimentos de platôs que pode aumentar a poluição sonora (ruídos); a restrição na entrada de veículos motorizados pode dificultar a acessibilidade dos veículos de emergência, devendo essa, ser facilitada nos casos de urgência; os obstáculos podem interferir na operação do transporte público tornando suas viagens mais demoradas e possíveis atrasos e, por fim, a transferência dos problemas de velocidade e volume veicular para outras áreas urbanas.

É importante destacar que as implantações dessas técnicas de moderação de tráfego dependem da necessidade e da situação encontradas numa determinada localidade. É preciso compreender ainda que apenas a implantação das técnicas, ou seja, adoção de medidas de engenharia viária, não é capaz de sanar todos os problemas relativos aos espaços urbanos e de mobilidade.

Além da adoção das técnicas são necessárias, principalmente, ações conjuntas e planejadas entre o planejamento urbano com o de mobilidade. Esteves (2003, p.51), reforça essa questão:

De fato, pode-se entender hoje a aplicação da técnica dentro de uma escala. Em uma ponta, medidas adotadas para meramente moderar o tráfego e cuja abrangência não passa efetivamente de uma "moderação do tráfego". No outro extremo desta escala encontrar-se-iam as medidas e propostas voltadas para uma transformação cultural do uso dos espaços comuns do *habitat* humano, hoje engolidos pelo trânsito de veículos motorizados, e cuja abrangência está mais voltada para o "tratamento ambiental de áreas urbanas". Em que ponto desta escala estará localizada a proposta ou projeto específico vai depender do desejo e da capacidade dos usuários, técnicos e planejadores.

Como dito anteriormente, algumas medidas de moderação de tráfego já foram implantadas no Brasil, contudo não foram aplicadas de acordo com o verdadeiro conceito e técnica de *traffic calming*. Na realidade foram feitas instalações de infraestrutura física em algumas rodovias, como as lombadas, ou os comumente conhecidos "quebra-molas" em (1980), as rotatórias e/ou minirrotatórias, porém, todas essas ações apresentavam atitudes isoladas e paliativas, sem

articulação adequada com as demais secretarias e gerenciamentos urbanos (RAIA JR. e ANGELIS, 2005).

Algumas cidades brasileiras iniciaram o processo de implantação de técnicas de moderação de tráfego, como é o caso de São Paulo, Rio de Janeiro, Fortaleza, Belo Horizonte, entre outras, entretanto não se obteve o mesmo resultado e nível de eficácia quando comparadas com as experiências internacionais (ESTEVES, 2003).

Universidades brasileiras também instalaram em suas áreas internas medidas de *traffic calming* como é o caso da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), na Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Universidade Federal de Uberlândia (UFU) (CUPOLILLO, 2006 e RAIA JR. e ANGELIS, 2005).

Contudo, as tentativas de redução da velocidade das vias, de diminuição do volume veicular, do tráfego e acidentalidade viária no Brasil, não obtiveram resultados esperados como ocorreram no restante do mundo. Alguns fatores apontados por Raia Jr. e Angelis (2005, p.41) procuram explicar esse fato:

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.

Portanto, a aplicação da técnica de *traffic calming* necessita mais do que a simples instalação aleatória de medidas físicas ou de engenharias para solucionar os problemas relativos à mobilidade no ambiente urbano.

É preciso que o emprego de *traffic calming* seja visto como um conjunto técnicas estratégicas importantes para amenizar e solucionar alguns problemas urbanos e viários, e que essas venham acompanhadas de outras medidas de gerenciamento de tráfego, como restrições ao uso do automóvel, campanhas de conscientização, monitoramento e fiscalização, etc. Sendo assim, é necessário incorporar os princípios e preceitos da mobilidade sustentável e inclusiva, como também, da acessibilidade universal.

TÉCNICAS DE MODERAÇÃO DE TRÁFEGO

As técnicas de *traffic calming*, de acordo com o Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego elaborado pela BHTRANS (1999), apresentam os seguintes objetivos: (a) reduzir o número e a severidade dos acidentes; (b) reduzir os ruídos e a poluição do ar; e (c) revitalizar as características ambientais das vias através da redução do domínio do automóvel.

Esteves (2003, p.52), estabelece um conjunto de objetivos cabíveis às técnicas de moderação de tráfego, sendo eles:

- I. Melhorar as condições de segurança e conforto para os usuários mais vulneráveis do ambiente viário, incluindo pedestres, ciclistas, pessoas com mobilidade reduzida, reduzindo a ocorrência e a severidade dos acidentes;
- II. Desencorajar o uso não essencial da via, principalmente pelo tráfego de passagem de veículos motorizados;
- III. Melhorar as condições ambientais do espaço viário, proporcionando possibilidades de implantação de projetos urbanísticos e paisagísticos; e em consequência disto:
- IV. Devolver ao cidadão o espaço público das cidades, possibilitando o melhor desenvolvimento de uma identidade urbana, e uma sensação de bem estar para residentes, pedestres e outros usuários das vias, facilitando ainda sua organização social.

A Tabela 1 apresenta de forma sintética um agrupamento das medidas de moderação de tráfego, ou técnicas de *traffic calming*.

Tabela 1. Agrupamento das Medidas de Moderação de Tráfego.

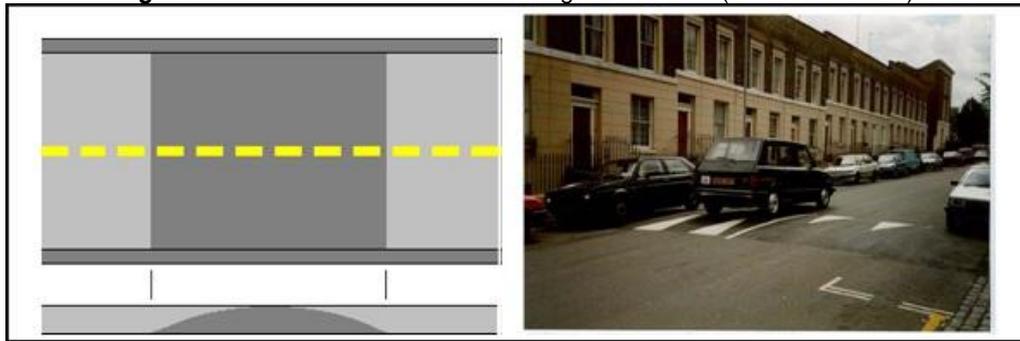
Agrupamento	Medidas de Moderação
Deflexões verticais: medidas que promovem uma alteração no perfil da rodovia	Lombadas de seção arredondada; Lombadas de seção reta; Almofadas anti-velocidade; Platôs; Áreas elevadas.
Deflexões horizontais: medidas que caracterizadas por uma alteração no alinhamento e no traçado da via	Estreitamentos e ilhas centrais; Chicanas; Ilhas canalizadoras; Pontos estreitos; Rotatórias e pistas adicionais;
Gerenciamento da circulação viária: medidas que harmonizam a convivência entre os diversos usuários do sistema de transporte	Barreira central; Áreas elevadas de estacionamento; Áreas elevadas de embarque / desembarque; Áreas elevadas de carga / descarga.
Sinalização: medidas que regulamentam, advertem e informam os usuários.	Sinalização vertical; Sinalização horizontal; Sinalização semafórica; ITS (Sistemas Inteligentes de Transportes.
Medidas de Urbanismo: auxiliam na percepção das transformações introduzidas na via	Paisagismo; Mobiliário; Iluminação; Pórticos.
Fiscalização eletrônica: uso de dispositivos eletrônicos, através de equipamentos de controle pontual e por trecho, sendo mais conhecidos como lombadas eletrônicas e radares respectivamente.	Fiscalização eletrônica autônoma; Fiscalização eletrônica por agente.
Textura do pavimento: utilização de cores, materiais rugosos e combinados, além de sonorizadores e revestimentos especiais.	Sonorizadores; <i>RWS – rumble wave surfacing</i> ; <i>SMA – stone mastic asphalt</i> (Tipos de asfaltos com matrizes rochosas/pedregosas e com ondulações).

Fonte: CUPOLILLO, PORTUGAL E BRAGA (2007).

De acordo com BHTRANS (1999) as medidas de *traffic calming* podem ser verticais e horizontais. As medidas de moderação vertical são as lombadas, os platôs e as almofadas já as medidas horizontais são as chicanas, os estreitamentos de pistas e os canteiros centrais.

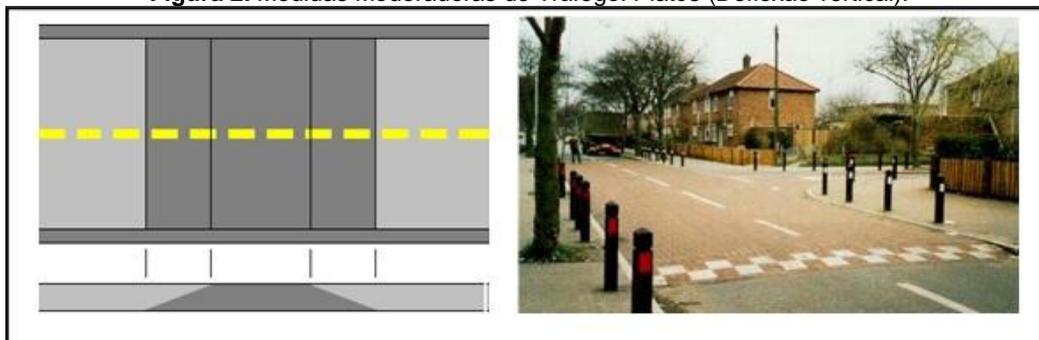
A Figura 1 traz o exemplo das lombadas, técnica amplamente utilizada em diversas partes do mundo, com a finalidade de reduzir a velocidade local, e promover, por conseguinte, um aumento da segurança evitando acidentes de trânsito (DEVON COUNTY COUNCIL, 1991).

Os pontos positivos dessa medida é a sua fácil instalação, não havendo a necessidade de reconstrução ou novo pavimento na via e a aplicabilidade na maioria das localidades. Os aspectos considerados negativos são: (a) o fato da instalação da lombada por si só não contribui para melhoria do espaço urbano e viário (b) dificuldade de operação de veículos de emergência e do transporte público causando desconforto e (c) alguns de seus desenhos não apresentam uma harmonia arquitetônica com a paisagem urbana local.

Figura 1. Medidas Moderadoras de Tráfego: Lombadas (Deflexão vertical).

Fonte: ESTEVES (2003).

A Figura 2 ilustra outra medida vertical de moderação do tráfego, os Platôs. Eles apresentam como objetivo a redução da velocidade, principalmente de veículos leves e a facilidade e segurança na travessia de pedestres (BHTRANS, 1999).

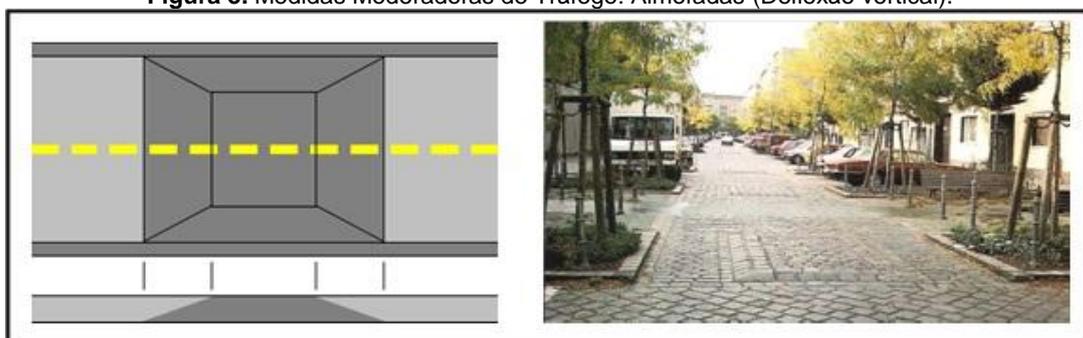
Figura 2. Medidas Moderadoras de Tráfego: Platôs (Deflexão vertical).

Fonte: ESTEVES (2003); BHTRANS (1999).

Esses mecanismos apresentam uma vantagem em relação às lombadas: não apresentam desníveis na via, promovendo com isso uma melhor acessibilidade as pessoas que apresentem uma mobilidade reduzida (ESTEVES, 2003). Outra característica importante é que essas medidas são mais eficientes quando comparadas às lombadas, pois reduzem a velocidade aumentando a segurança para os pedestres.

Como pontos negativos destacam-se a necessidade de um tratamento cuidadoso na elaboração do projeto para deficientes visuais e a necessidade de reconstrução de parte da via para sua instalação (BHTRANS, 1999).

As almofadas (Figura 3) têm como objetivo a segurança por meio de redução da velocidade dos veículos e a não restrição de velocidade para ônibus, caminhões e veículos emergenciais (BHTRANS, 1999). Possibilitam aos ciclistas e motociclistas facilidades de deslocamentos nas laterais das almofadas (KRAUS, 1997 *apud* CUPOLILLO, 2006).

Figura 3. Medidas Moderadoras de Tráfego: Almofadas (Deflexão vertical).

Fonte: DEVON COUNTY COUNCIL (1991).

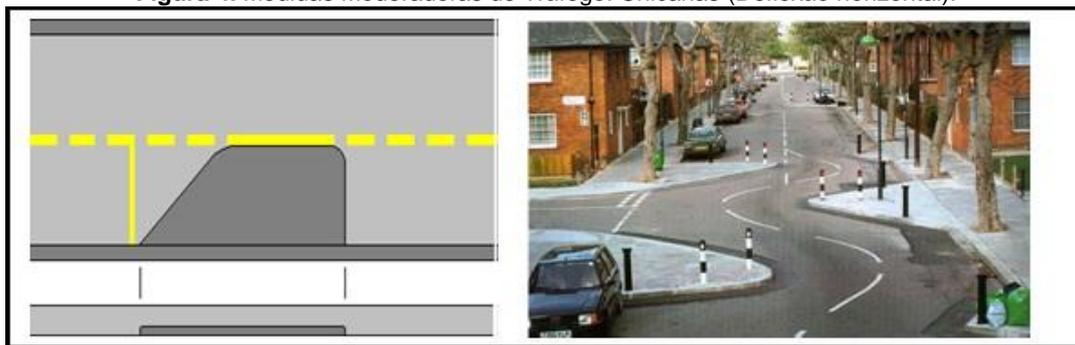
As vantagens dessa medida de moderação vertical consistem na sua fácil instalação e custos mais baixos, na ausência de problemas de drenagem urbana e no tráfego livre para o transporte coletivo por ônibus e as ambulâncias. As desvantagens são que os veículos com rodas traseiras duplas podem ser afetados pelas almofadas e o dispositivo não interfere na velocidade de motocicletas.

O outro grupo de técnicas de moderação são as deflexões horizontais. De acordo com Esteves (2003), essas apresentam um custo baixo de instalação e evitam a utilização de dispositivos verticais que, segundo o autor, apresentam um aumento da poluição sonora no local.

As alterações horizontais do perfil viário também foram concebidas para a redução da velocidade veicular e adequação do comportamento dos usuários. Podem também ser encaradas como uma maneira de redistribuir o espaço da caixa para outros usos como calçadas e refúgios centrais [...] Estas reduções da caixa viária, com a utilização de dispositivos alterando seu perfil horizontal, tem o objetivo adicional de limitar a capacidade de ultrapassagens, ou de passagem de veículos de maior porte, além de reduzir as distâncias para a travessia de pedestres e reduzir a disponibilidade de estacionamento na via. Esteves (2003, p.57).

As chicanas ou desvios forçados, como mostra a Figura 4, objetivam a redução da velocidade e consequente o aumento da segurança por meio de alterações na trajetória dos veículos, além de reorganizar o espaço viário das calçadas e estacionamentos (BHTRANS, 1999).

Figura 4. Medidas Moderadoras de Tráfego: Chicanas (Deflexão horizontal).



Fonte: ESTEVES (2003).

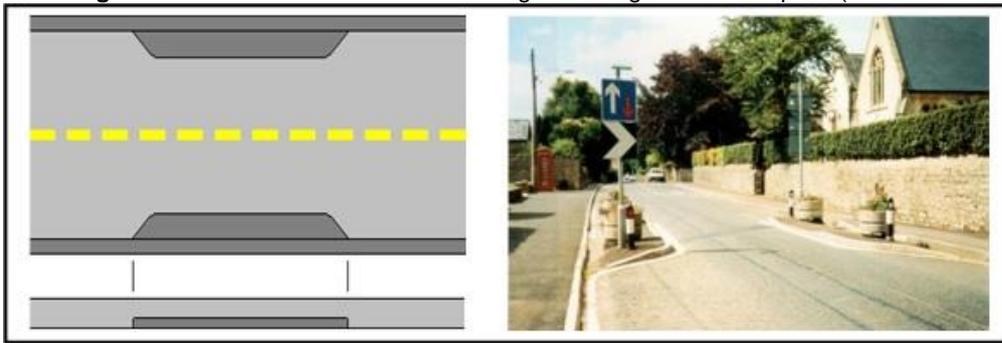
Positivamente destacam-se os traçados diferentes, as extensões de calçadas, a dispensa do uso de dispositivos verticais e o sistema de estacionamentos alternados que colabora para a segurança de pedestres, por desobstruir a visão de 50% da calçada (BHTRANS, 1999).

Em relação aos aspectos negativos sobre a implantação de chicanas, pode-se considerar que, o impacto na velocidade pode ser pequeno para o veículo leve caso a chicana permita a passagem na via de veículos pesados. Outro aspecto negativo é alteração ou eliminação do caráter linear da via e também o desconforto causado nos usuários de transporte coletivo por ônibus.

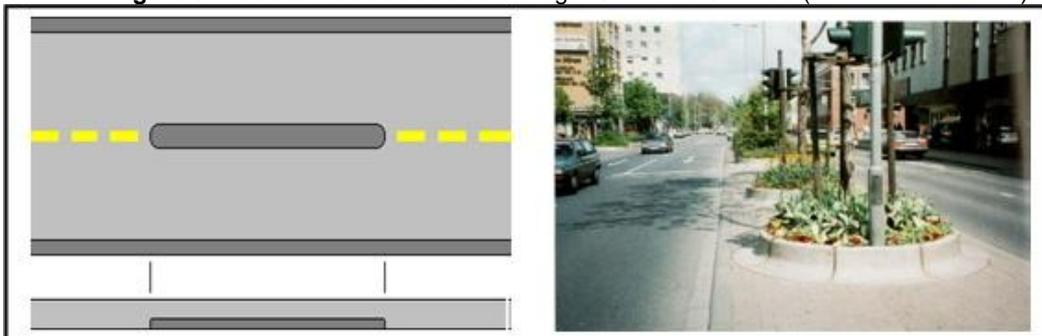
O Estrangulamento da pista é outro exemplo de dispositivo horizontal (Figura 5) que tem os mesmos objetivos das chicanas.

As vantagens na implantação dos estranguladores de pista são os baixos custos e as facilidades de instalação, os traçados são interessantes e as calçadas são mais extensas. As desvantagens apontam a sua pouca eficácia na redução das velocidades médias de 30 km/h ou menos, o pouco efeito em veículos de duas rodas, como as motocicletas, devendo, portanto, ser aplicado em conjunto com outras medidas (BHTRANS, 1999).

A adoção de canteiros centrais (Figura 6) também pode ser considerada como um mecanismo de deflexão horizontal. Essa intervenção permite a redução da velocidade, arborização nos canteiros colaborando para o meio ambiente e têm ações paisagísticas em busca de um embelezamento do cenário urbano.

Figura 5. Medidas Moderadoras de Tráfego: Estrangulamento de pista (Deflexão Horizontal).

Fonte: ESTEVES (2003); BHTRANS (1999).

Figura 6. Medidas Moderadoras de Tráfego: Canteiros Centrais (Deflexão Horizontal).

Fonte: ESTEVES (2003); BHTRANS (1999).

Todas as alternativas e possibilidades de intervenções viárias utilizando-se técnicas de *traffic calming*, sejam elas verticais ou horizontais, mostram a variedade e aplicabilidade de uma série de medidas de moderação de tráfego que podem e devem ser utilizadas de forma estratégica na redução dos conflitos existentes no espaço urbano, em um processo de recuperação da qualidade no meio ambiente urbano e de mobilidade. Essas medidas podem, e apresentam melhores resultados quando implantadas de forma combinadas ou articuladas entre elas e também com outras políticas e práticas públicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os impactos gerados e resultantes de políticas urbanas que privilegiam o uso de modos motorizados e individuais promovem não apenas consequências negativas relacionadas ao meio ambiente, mas também promovem transformações no espaço urbano e no sistema viário, como: acidentes de trânsito, os congestionamentos e a pouca qualidade nos demais tipos de modos de transportes, como é o caso do transporte coletivo, a pé e por bicicletas.

Assim, verifica-se que a abordagem de mobilidade urbana sustentável atua em conformidade com a concepção e a técnica das medidas de *traffic calming*, que apresentam como foco, tanto dos planejadores quanto dos gestores urbanos, o deslocamento das pessoas e não dos veículos motorizados considerando aquelas que possuem restrição de mobilidade, visando a redução de congestionamentos, conflitos entre os diversos modos de transportes, acidentes de trânsito e dos impactos no meio ambiente urbano, em razão do excesso de veículos particulares operando no espaço urbano e viário.

Verifica-se, portanto, a inter-relação entre conceitos e técnicas e a importância e complementaridade que eles apresentam, sendo de fundamental importância que se analise o ambiente urbano de forma integrada entre teorias e práticas e, principalmente, entre os setores relacionados ao espaço urbano e de mobilidade.

A aplicação das técnicas de moderação de tráfego vem colaborar com a sustentabilidade urbana, na medida em que prioriza a mobilidade não motorizada, a sustentabilidade dos espaços, acessibilidade e a equidade socioespacial.

As medidas de moderação de tráfego, quando usadas devidamente e respeitando a conceituação existente do *traffic calming*, assim como seus dispositivos combinados como técnicas estratégicas, apresentam grandes possibilidades de sucesso e de redução dos problemas do ambiente urbano e viário das cidades.

Contudo, é importante ressaltar que a simples aplicação da técnica não resulta na solução dos problemas de mobilidade de um determinado local, as medidas de moderação existem, são eficazes, mas nem sempre podem ter os resultados esperados. Devem ser adotados estudos técnicos, planejamento e avaliação da particularidade local para ver a real possibilidade de aplicação, de que forma e o que se espera da técnica.

Faz-se necessário que pesquisas no que diz respeito às essas técnicas sejam incentivadas e aplicadas de forma completa no Brasil, assim como um maior envolvimento da população nas discussões sobre projetos e ações públicas referentes ao espaço urbano.

É preciso pensar em uma mobilidade urbana no Brasil, de cunho estratégico, articulada entre o uso do solo e calçada nos princípios da sustentabilidade e equidade espacial. Necessita-se ainda uma mudança educacional, comportamental e o entendimento e aplicação das técnicas de moderação em busca de espaços mais sustentáveis e com prioridade aos modos não motorizados (pedestres e ciclistas) e do transporte público em detrimento dos motorizados e individuais (automóveis e motocicletas).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério das Cidades. **Caderno PlanMob**: para orientação aos órgãos gestores municipais na elaboração dos Planos Diretores de Mobilidade Urbana. Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Curso**: Gestão Integrada da Mobilidade Urbana. Brasília, 2006.

BRASIL. **Lei nº 12.587**, de 03 de janeiro de 2012. Política Nacional de Mobilidade Urbana, Brasil, 2012.

BHTRANS (1999) – **Traffic Calming**: Medidas Moderadoras de Tráfego. Disponível em mídia eletrônica (CD), BHTrans, Prefeitura de Belo Horizonte, Belo Horizonte.

CAMPOS, V.B.G. Uma visão da mobilidade sustentável. **Revista dos Transportes Públicos**. São Paulo: n. 2, p. 99-106, 2006.

CUPOLILLO, M. T. A.; PORTUGAL, L. S.; BRAGA, M. G. C. Proposta de medidas moderadoras de tráfego para travessias urbanas de rodovias rurais. In: Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, 2007, Rio de Janeiro. **Anais...**Rio de Janeiro: XXI ANPET. Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes, 2007. p. 1-11.

CUPOLILLO, M. T. **Estudo das medidas moderadoras do tráfego para controle da velocidade e dos conflitos em travessias urbanas**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Rio de Janeiro, RJ- Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.

DE DEUS, F.C.R. **Análise dos índices de acidentes de trânsito ocorridos no município de Uberlândia no período 2006 – 2007**. 2008. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Uberlândia, MG: Universidade Federal de Uberlândia – UFU.

DEVON COUNTY COUNCIL. **Traffic Calming Guidelines**, Engineering and Planning Dept., Devon, 1991.

ESTEVES, R. **Cenários Urbanos e Traffic calming**. 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Rio de Janeiro, RJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.

EWING, R. **Traffic Calming**: State of the Practice. U.S. DOT/FHWA. Washington, D.C, 1999.

FERRAZ, A. C. P. RAIA JR. JR, A. A.; BEZERRA, B. S. **Segurança no Trânsito**. São Carlos-SP: NEST. São Francisco, 2008.

HARVEY, T. A. 2002. **Review of Current Traffic Calming Techniques**. Disponível em: <<http://www.its.leeds.ac.uk>>. Acesso em 05 de setembro de 2014.

LITMAN T. Traffic calming: benefits, costs and equity impacts. Victoria, Canada, **Victoria Transport Policy Institute**, p. 1-32, dez. 1999.

PIRES, A. B.; VASCONCELOS, E. A.; SILVA, A.C. **Transporte humano**: cidades com qualidade de vida. São Paulo: ANTP, 1997.

RAIA JR. JUNIOR, A. A. **Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice potencial de viagens utilizando redes neurais e Sistemas de Informações Geográficas**. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia Civil - Transportes) – São Paulo, SP: Universidade de São Paulo - USP.

RAIA JR. JR.A.A; ANGELIS, R.F. de. Considerações sobre o emprego de Traffic calming no Brasil. In: TRANSPORTE EM TRANSFORMAÇÃO IX, 2005, Brasília. **Anais...Trabalhos Vencedores do Prêmio CNT Produção Acadêmica 2004**. 2005. p. 41-60.

SUDÁRIO, N.C.S; ALVES, P. Mobilidade Urbana: utopia ou possibilidade?. **Revista Vértice**, p. 14 - 15, 01 fev. 2013.