

# **Tratamento pontual visando à acessibilidade a pólos geradores de viagem através da moderação de tráfego: um estudo de caso**

## **Spot treatment seeking to the trip generating poles accessibility through the traffic calming: a case study**

**Heitor Vieira**

*Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande, RS  
e-mail: heitor@labtrans.ufsc.br*

**Jorge Tiago Bastos**

*Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande, RS  
e-mail: petcivil@dmc.furg.br*

**Karina Retzlaff Camargo**

*Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande, RS  
e-mail: petcivil@dmc.furg.br*

**Amir Mattar Valente**

*Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, SC  
e-mail: amir@ecv.ufsc.br*

**RESUMO:** Este artigo apresenta um estudo de caso onde se utiliza uma abordagem orientada pelos conceitos de *traffic calming*, ainda pouco difundidos no Brasil, porém de eficácia comprovada na humanização do trânsito em países do exterior. O estudo é realizado sobre o cenário urbano do município de Rio Grande – RS, o qual se apresenta bastante inadequado, repercutindo na qualidade de vida das pessoas e, promovendo inclusive a exclusão social de certos grupos, como pedestres e portadores de necessidades especiais. A interface do acesso a um *shopping* é avaliada e é sugerida uma medida atenuadora, na tentativa de proporcionar maior segurança e mobilidade aos frequentadores do local.

**ABSTRACT:** This paper presents a case study that uses an approach leaded by traffic calming concepts, not well known in Brazil yet, however succesfully used in foreign countries to traffic humanization. The study is accomplished at Rio Grande City – RS urban scenario, wich is not adequated, affecting the people’s quality of life, socially excluding certain groups, as pedestrians and people with some kind of disability. A shopping center access interface is evaluated and a countermeasure is sugested in the sense of providing the local costumers safety and mobility.

### **1. INTRODUÇÃO**

Nas últimas décadas o país passou por um agravamento de sua crise urbana. As cidades tornaram-se locais com maiores dificuldades de acesso e deslocamento. Além disso, as mudanças político-sócio-econômicas requerem um novo esforço de organização das cidades e dos seus sistemas de transporte, visto que, o processo de desenvolvimento e o modelo de transporte urbano têm afetado negativamente as condições de mobilidade nos centros urbanos. Isso acarreta uma ineficiência na utilização da infra-estrutura urbana

e, conseqüentemente, compromete a qualidade de vida da população, além da geração de custos econômicos decorrentes de acidentes de trânsito e problemas ambientais em geral.

Dessa forma, uma das soluções para mitigar os impactos negativos do trânsito no Brasil pode ser a aplicação da moderação de tráfego (*traffic calming*), visto que diversos exemplos de sua aplicação demonstram o sucesso na sua utilização em vários países do mundo, especialmente nos desenvolvidos. Em tais países (Estados Unidos, Inglaterra, Holanda, Austrália, Canadá e Itália, dentre outros), a técnica é usada para combater

problemas de acessibilidade, de excesso de velocidade, do tráfego indesejado de veículos em certas áreas, da desobediência aos sinais de trânsito, da falta de condições seguras para pedestres e ciclistas e dos problemas ambientais, em geral. Todas essas questões fazem parte dos desafios que devem ser enfrentados nas vias urbanas e rodovias nacionais.

Hass-Klau [1] afirma que o conceito de *traffic calming* na Europa Central sempre foi muito vago, sendo, conseqüentemente, difícil de traçar sua origem. Segundo o Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego, elaborado pela Empresa de Transportes e Tráfego de Belo Horizonte (BHTRANS) [2], moderação de tráfego pode ser definido como o termo que designa a aplicação, através da engenharia de tráfego, de regulamentação e de medidas físicas, desenvolvidas para controlar a velocidade e induzir os motoristas a um modo mais adequado de dirigir em favor da segurança e do meio ambiente.

A partir de 1995, pesquisadores brasileiros iniciaram a disseminação das técnicas de moderação de tráfego no Brasil. As experiências pioneiras foram a implantação de plataformas para a travessia de pedestres no mesmo nível da calçada, nas cidades de Belo Horizonte e do Rio de Janeiro, e contribuíram muito para a divulgação do *Traffic Calming* no Brasil. Apesar da grande variedade de dispositivos físicos para a moderação de tráfego presentes na bibliografia e, da sua divulgação nos órgãos gestores e técnicos brasileiros, continua-se adotando em larga escala a ondulação transversal puramente com o intuito de restringir a velocidade veicular. No entanto, o uso do termo moderação de tráfego sob esta visão e, resultando em aplicações dessa natureza, é questionável. Ademais, ondulações e plataformas têm sido utilizadas sem, contudo, monitorar os resultados. Até o momento não há registros de estudos acerca da influência desses dispositivos na velocidade realizados a partir de projetos implantados em cidades brasileiras [3].

## 2. DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

O estudo foi desenvolvido a partir da análise da infra-estrutura urbana do município e do levantamento dos principais problemas de interface com os usuários. Neste cenário, é escolhido um caso para estudo e aplicação das

técnicas, buscando atenuar o problema e demonstrar as vantagens das técnicas.

### 2.1- Descrição do cenário geral

O cenário geral onde foi desenvolvido o estudo é a área urbana do município de Rio Grande, localizado na Planície Costeira Sul do Estado do Rio Grande do Sul. Seu território compreende uma faixa de terras baixas, na restinga do Rio Grande, a Sudoeste da desembocadura da Lagoa dos Patos. Sua população é de, aproximadamente, 200 mil habitantes, sendo esta predominantemente operária e de baixa renda.

O ambiente urbano do município de Rio Grande foi avaliado e sua interface se mostrou totalmente inadaptada, embora haja uma tentativa de atender a demanda de alguns portadores de necessidades especiais, ela é inexpressiva, restringindo-se à parte da zona central, e muitas vezes inadequadamente [4]. Exemplificando essa situação, constatou-se que:

- em muitos casos, as rampas para cadeiras de rodas, quando existentes, estão presentes apenas em um lado da via e, ainda, por vezes, encontram-se afastadas da zona de travessia, não dando continuidade a calçada;
- as lajotas táteis (com saliências) destinadas a servir de alerta aos deficientes visuais são usadas como elementos decorativos (como se sua função fosse desconhecida);
- os passeios encontram-se em péssimo estado de conservação, muitas vezes apresentado desníveis bastante acentuados;
- existem bueiros descobertos;
- inexistem refúgios e ilhas para pedestres.

Dessa forma, esses elementos constituem-se em verdadeiras armadilhas para pedestres (principalmente os mais idosos e crianças) e portadores de necessidades especiais. Tais fatos demonstram a configuração de um *hardware* urbano contrário aos usuários não-motorizados.

### 2.2- Descrição do cenário de estudo

Optou-se por analisar a travessia em frente ao *Figueiras Shopping*, visto que o mesmo consiste em um pólo gerador de viagens neste ponto do centro da cidade, atraindo um certo número de pessoas, clientes dos serviços por ele oferecidos,

dentre os quais destacam-se: alimentação, lazer (cinema), educação (presença de uma faculdade) e comércio.

O *Figueiras Shopping* está situado na zona central do município, mais precisamente na rua Aquidaban (conforme Figura 1), uma via arterial central que concentra um intenso fluxo de veículos, o que dificulta a travessia dos pedestres que têm a intenção de acessar o *shopping* (principalmente nos horários de pico). Essa situação é ainda mais agravada para pedestres idosos, obesos e portadores de algum tipo de deficiência física, por necessitarem de um tempo mais elevado para a realização desta travessia. A localização do *shopping* agrava ainda mais esta realidade, pois está localizado numa das extremidades da cidade, fazendo com que a ampla maioria dos pedestres necessite atravessar a referida rua.



Figura 1: Entrada do Figueiras Shopping

Cabe salientar que já existe uma estrutura destinada a redução de velocidade dos veículos no local. Tal estrutura consiste em uma faixa de segurança para travessia de pedestres (conduzindo diretamente à entrada principal do *shopping*) e duas fileiras de tachões, dispostas paralelamente antes e depois da faixa de segurança.



Figura 2: Estrutura de redução de velocidade existente atualmente

Deste modo, com base nos primeiros levantamentos de campo, foi possível chegar a uma série de constatações que cerceiam o estudo em questão, entre elas:

- o congestionamento provocado pelo semáforo à jusante, a existência de estacionamentos dos dois lados, o calçamento de qualidade razoável e a própria estrutura de "redução de velocidade" existente tornam a relação volume x capacidade inadequada;
- existe um plano de modificação na circulação na Rua Aquidaban, adotando-se um sentido único (bairro-centro), formando um binário com a rua Vasco Vieira da Fonseca (margeando o canal do Norte);
- provavelmente ocorrerá um aumento da velocidade operacional média na via com tal alteração no seu sentido, pois esta disponibilizará a largura para um único sentido de circulação;
- com as modificações haverá uma simplificação do tráfego e do sistema de semáforos, permitindo até mesmo a instalação de uma medida moderadora de tráfego aliada a um sinal de pedestre com acionamento, o que garantirá condições seguras e confortáveis de acesso ao estabelecimento.

### 2.3- Escolha da medida moderadora de tráfego

A escolha da medida moderadora de tráfego mais apropriada às necessidades do local foi norteadada pelo intuito de beneficiar o maior número de usuários possível, em especial os portadores de necessidades especiais, idosos e pedestres em geral, tendo em vista que estes grupos estão em completa desvantagem na relação com o automóvel. Tal fato pôde ser confirmado através de observações da dinâmica da via e, mais especificamente, da travessia para o *shopping*.

Segundo as observações registradas em fitas de vídeo (VHS), ficou evidente que não existe o hábito dos condutores de respeitar a faixa de pedestres (fato este, comum em toda a cidade). Este fato dificulta a travessia para qualquer usuário que deseje freqüentar o estabelecimento, além de tornar praticamente impossível o acesso independente de portadores de necessidades especiais (tanto pela dificuldade na travessia, quanto pela inexistência de rampas).

Portanto, percebeu-se a necessidade de uma intervenção que contemple os seguintes aspectos:

- redução de velocidade;
- facilitação da travessia;
- facilitação de acesso a cadeirantes;
- harmonia estética com o ambiente;
- relação custo x benefício favorável.

Baseado nestes princípios, a construção de uma plataforma mostrou-se a alternativa mais adequada dentre as medidas moderadoras de tráfego existentes, já que ela satisfaz as condições supracitadas.

As plataformas são porções elevadas da via com perfil trapezoidal constituídas de rampas e da plataforma propriamente dita. São construídas de meio-fio a meio-fio ou com um vão de 200mm entre o início da plataforma e o meio-fio para garantir uma melhor drenagem. As plataformas permitem que pedestres e pessoas em cadeiras de roda atravessem a via sem qualquer mudança de nível, devido ao seu perfil trapezoidal. Para realçar a prioridade do pedestre em relação ao veículo motorizado, podem também ser instaladas faixas de pedestres na parte plana da plataforma [3].

#### 2.4- Levantamento de opinião dos usuários

Segundo o Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego, elaborado pelo BHTRANS [2], as intervenções em um determinado ambiente devem considerar as necessidades e opiniões da população que será diretamente afetada por tal medida, ou seja, os usuários e moradores da área em questão, tendo em vista a importância que todas as partes interessadas estejam envolvidas na elaboração do projeto.

Adicionalmente, operações estruturais em um ambiente, na maioria das vezes, geram controvérsia por parte do público. Portanto, deve-se buscar o consenso entre as partes envolvidas, antes que o dimensionamento e a locação das

medidas de redução de velocidades sejam iniciados.

Com esse intuito, foi estabelecido um diálogo com o lojistas, freqüentadores e direção do *Figueiras Shopping*. Através deste contato, foi possível uma melhor percepção das necessidades desses usuários, o que serviu como norteador para a elaboração do projeto. Além disso, através de um folder explicativo sobre a possível medida a ser implementada, foi possível a divulgação da idéia da melhoria da acessibilidade ao *shopping*, esclarecendo eventuais dúvidas e colhendo sugestões.

A partir do diálogo estabelecido, a dificuldade de acesso ao *shopping* (travessia) foi confirmada, sendo os usuários unânimes em afirmar que a atual situação do tráfego em frente ao *shopping* tem reflexos negativos sobre suas vendas, visto que muitos compradores em potencial optam por outros locais de compras devido ao desconforto e insegurança para a realização da travessia em direção ao *shopping*.

#### 2.5- Análise das características da via e do tráfego local

A Rua Aquidaban, onde se encontra localizado o *Figueiras Shopping*, é uma via arterial central, sendo caracterizada por intersecções em nível, controlada por semáforo, com acessibilidade direta aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre duas regiões da cidade (região central e bairro Cidade Nova). A via em questão não é destinada apenas à fluidez do tráfego, pois, além disso, proporciona acesso ao comércio local, comportando também o trânsito de ônibus e caminhões. Outra característica típica de desta via central é o conflito com pedestres e obstruções na via causadas por paradas de caminhões, táxis, ônibus e veículos que estão estacionando. Desta forma, a rua em questão concentra um grande fluxo de veículos, tanto motorizados quanto de tração humana e animal.

A velocidade neste tipo de via, estabelecida pelo Código de Trânsito Brasileiro – CTB [5], varia entre 30 e 60 km/h, conforme pode ser verificado na tabela abaixo:

Tabela 1: Velocidades estabelecidas pelo CTB

Tipo de Via	Velocidade Mínima	Velocidade Máxima
Arterial	8,33m/s ou 30km/h	16,67m/s ou 60km/h
Coletora	5,55m/s ou 20km/h	11,11m/s ou 40km/h

Com o objetivo de estimar problemas de capacidade e intensidade dos conflitos, tornou-se necessária o conhecimento do volume e composição do tráfego da área a ser tratada. Isto pôde ser feito através de contagens de fluxo veicular, seguidas da medição das velocidades, o que, por sua vez. Isso permitiu a obtenção de um perfil de velocidades da via, imprescindível para o dimensionamento da medida de moderação de tráfego a ser implementada, relacionada com percentual de redução de velocidade do fluxo pretendida com tal intervenção.

### Composição do tráfego de veículos na Rua Aquidaban

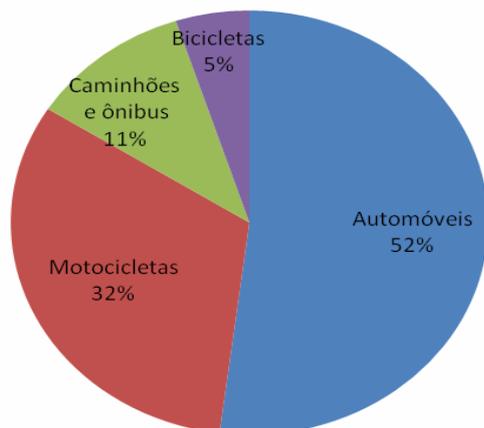


Gráfico 1: Composição do tráfego de veículos na rua Aquidaban, conforme medições em horário de pico dos turnos da manhã e tarde.

O método escolhido para a obtenção desses dados foi a técnica de filmagem, sendo a área de captação da câmera e o tempo para que o veículo percorra o trajeto medidos. O cálculo para obtenção da velocidade através destes dados pode ser realizado através da seguinte equação:

$$v = d / t \quad (1)$$

Onde:

- v = velocidade;
- d = distância percorrida;
- t = intervalo de tempo gasto neste percurso.

Conforme indicam estudos de literatura especializada, estimou-se a necessidade de uma amostragem de 100 medições por turno estabelecido, totalizando 300 observações.

Dessa forma, foram traçados três perfis de velocidade da Rua Aquidaban (Tabela 2), tornando possível a determinação da velocidade usualmente praticada na via.

Tabela 2: Velocidade média e desvio padrão das velocidades das amostras coletadas

	Velocidade Média	Desvio Padrão
<b>Manhã</b>	47,32	8,57
<b>Tarde</b>	48,54	9,36
<b>Noite</b>	53,11	10,68

Conseqüentemente, estabelece-se o percentual de redução de velocidade desejado com a implantação da medida moderadora de tráfego, o que, por sua vez, tem relação direta com as dimensões da plataforma.

Através da análise das velocidades registradas na via, constatou-se que o excesso de velocidade não representa o principal problema da via, mas sim a grande variação das mesmas de um veículo para outro (verificado através dos altos valores encontrados para o desvio padrão).

## 2.6- Breve histórico acidentológico da via

A partir da análise dos dados de acidentes com lesão corporal, ocorridos na Rua Aquidaban, durante o ano de 2006, pode-se constatar a existência de uma série de conflitos na via, entre os quais se destaca a disputa de espaço entre os pedestres/ciclistas e os veículos motorizados. Esse fato acarreta um grande número de atropelamentos em travessias e até mesmo em calçadas, conforme mostra a Tabela 3.

Além disso, ainda existem os conflitos gerados entre os próprios veículos automotores, os quais ocorrem principalmente nas interseções (onde a preferencial não é respeitada) e em manobras de estacionamento (tanto para dispor o veículo na vaga quanto para retirá-lo). Cabe ainda salientar que a via comporta o fluxo de uma grande variedade de veículos, desde bicicletas e carroças até caminhões e ônibus de grande porte, o que tende a aumentar a dispersão no seu perfil de velocidades, o que, por sua vez, contribui para o

intensificar os conflitos e provocar um aumento do número de acidentes registrados na via de estudo.

O número de atropelamentos ocorridos é um forte indicativo do baixo nível de segurança oferecido ao pedestre em uma via. Portanto, segundo os dados da Tabela 3, A Rua Aquidaban apresenta um elevado grau de insegurança para seus usuários. Além dos fatores básicos que contribuem para a ocorrência de um acidente de trânsito (neste caso um atropelamento), tais como, o excesso de velocidade e a falta de atenção dos condutores, há ainda o fato da dispersão no perfil de velocidades da via, pois essas diferenças de velocidade conduzem a erros no julgamento da possibilidade de travessia pelo pedestre, aumentando assim o risco da configuração de uma situação de atropelamento.

A tabela abaixo contém a relação dos acidentes de trânsito com lesão corporal ocorridos na Rua Aquidaban no ano de 2006, que foram registrados na Brigada Militar e/ou Polícia Civil.

Tabela 3: histórico acidentológico da via no ano de 2006 [6].

Data	Tipo de veículo	Tipo de acidente	Condição física	
			F.L.	F.G.
03/01	a x b	B (AT)	1	0
02/04	m x p	B	3	0
27/04	m x p	B	1	0
09/05 <sup>1</sup>	02 a x m	CT <sup>2</sup>	0	1
18/05	m x b	B (AT)	2	0
20/05 <sup>1</sup>	a x m	O <sup>3</sup>	1	0
14/06 <sup>1</sup>	m x p	B	1	0
30/06	a x 02 m	AT	2	0
10/07 <sup>1</sup>	a x m	ALMS	1	0
17/07	a x m	CT	2	0
17/07	a x m	CT	1	0
18/08	o x p	B	0	1
06/10	m x b	B (AT)	0	1
10/11	a x m	ALMS	1	0
04/12 <sup>1</sup>	a x m	ALMS	1	1
08/12	a x p	B <sup>4</sup>	1	0
11/12	a x m	ALMS	1	0
11/12	o x p	O <sup>5</sup>	1	0

<sup>1</sup> em frente ao *shopping*  
<sup>2</sup> engavetamento  
<sup>3</sup> choque contra porta aberta de veículo

estacionado <sup>4</sup> pedestre deslocava-se sob a calçada <sup>5</sup> queda dentro do ônibus
a: automóvel m: motocicleta/motoneta o: ônibus p: pedestre
ALMS: abalroamento lateral no mesmo sentido AT: abalroamento transversal B: atropelamento CT: colisão traseira O: outros
F.L.: feridos leves F.G.: feridos graves

Os registros descrevem os eventos através de sua informações mais relevantes, como a data do fato, os tipos de veículos envolvidos, o tipo de acidente e condição física dos participantes que sofreram algum tipo de lesão corporal. Os dados relativos a acidentes apenas com danos materiais não foram coletados, pois se estima que a grande maioria destes acidentes não sejam registrados.

**Tipos de acidentes com lesão corporal ocorridos na rua Aquidaban, no ano de 2006**

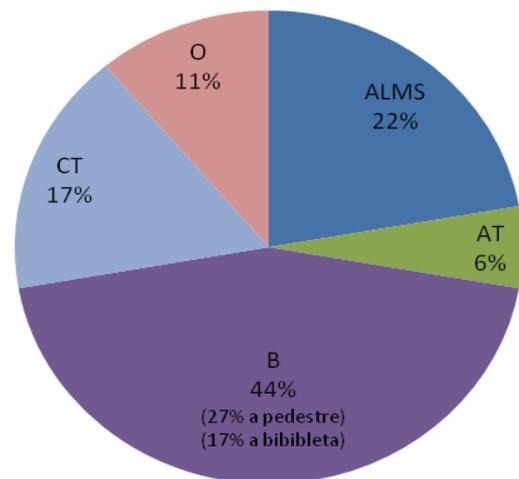


Gráfico 2: Tipos de acidentes com lesão corporal ocorridos na rua Aquidaban, em 2006

### 2.7- Dimensionamento da plataforma

O dimensionamento de uma plataforma depende do percentual de redução de velocidade desejado para o local de aplicação da medida, que

por sua vez varia de acordo com as características geométricas da plataforma, que são (conforme a figura abaixo):

- inclinação da rampa ( $i$ );
- comprimento da rampa ( $C_R$ );
- altura da plataforma ( $h$ );
- comprimento do topo da plataforma ( $C_T$ ).

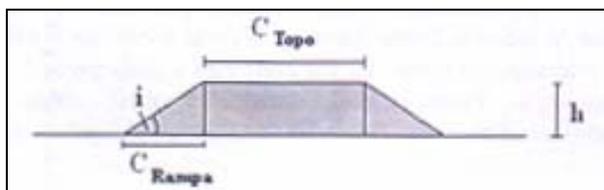


Figura 3: Seção transversal da plataforma

Além disso, as características da via também são importantes, dentre elas destacam-se (conforme a figura abaixo):

- largura da via;
- largura efetiva da via ( $L_e$ );
- tipo de pavimento;
- velocidade regulamentada.

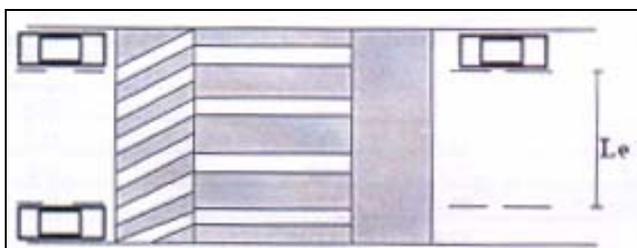


Figura 4: Vista superior da plataforma

Segundo literatura especializada [7][8][9], no que diz respeito a altura de plataformas, apenas os dispositivos com altura entre 7,5cm e 10 cm possuem um bom efeito na redução da velocidade e que, plataformas mais baixas provocam um impacto relativamente pequeno. Por outro lado, com alturas superiores a 10 cm o fundo dos automóveis pode tocar o dispositivo.

De acordo com os modelos de plataformas testados por Barbosa & Moura [4], a relação mais consistente encontrada para o cálculo da redução de velocidade provocada por uma plataforma pode ser expressa através da equação que segue:

$$\Delta V = 74,2 + 0,75.V_e - 59,9.h + 152.i - 12,1.L_e - 12,2.C_t \quad (2)$$

Onde:

- $\Delta V$  = redução da velocidade (km/h);
- $V_e$  = velocidade de entrada (km/h);
- $h$  = altura da plataforma (cm);
- $i$  = inclinação da rampa de entrada (m/m);
- $L_e$  = largura efetiva da via (m);
- $C_t$  = comprimento do topo da plataforma (m).

Então, para uma redução de velocidade desejada  $\Delta V = 20\text{km/h}$ , uma velocidade de entrada  $V_e = 50\text{km/h}$  (de acordo com a velocidade média do perfil de velocidades obtido para a via), uma altura da plataforma  $h=12\text{cm}$  (conforme altura medida da calçada da frente do shopping), uma largura efetiva da via  $L_e = 7,35\text{m}$  (medida no local) e um comprimento de topo da plataforma  $C_t = 4\text{m}$  (o suficiente para acomodar praticamente todos os tipos de automóveis com ambos os eixos completamente acima da plataforma), obteve-se uma inclinação de rampa  $i = 36,2\%$ , o que, por sua vez, resulta em um comprimento de rampa de 33,2cm.

## 2.8- Material e detalhes de projeto

Segundo o Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego da Prefeitura de Belo Horizonte [2], devido ao *traffic calming* ainda ser um assunto relativamente recente no Brasil, ao contrário da experiência estrangeira, ainda não são encontrados materiais produzidos especificamente para execução de projetos de moderação de tráfego, sendo assim, é necessário uma adaptação daqueles disponíveis no mercado nacional.

Baseado nesse princípio, entende-se que o material mais apropriado e viável é o concreto, pois proporciona uma boa distribuição das tensões estáticas e dinâmicas decorrentes do trânsito e, conseqüentemente, mantém uma superfície uniforme. Sugere-se ainda que a superfície da plataforma seja colorida de forma a destacar a prioridade do pedestre, devendo ser inseridas faixas de pedestre.

Prevê-se ainda, dois dutos para escoamento da água decorrente das chuvas, um junto a cada meio fio, e cobertos por um tipo de tela que não interfira

a passagem de cadeiras de rodas e ao mesmo tempo seja facilmente removível para limpeza.

### 3. CONCLUSÕES

Tendo em vista o estudo de caso exposto para a aplicação de conceitos de moderação de tráfego, entende-se que tal metodologia parece ter um grande potencial para contribuir no processo de revitalização das áreas centrais e mais especificamente do *Figueiras Shopping*.

Além disso, este trabalho também engloba conceitos de mobilidade urbana, já que no presente estudo de caso foram abordados os principais problemas (assim como as respectivas medidas mitigadoras para os mesmos) de locomoção de grupos como pedestres, deficientes físicos e idosos, que, por sua vez, encontram-se em desvantagem em relação à mobilidade do tráfego, na qual o veículo automotor é a parcela mais considerada.

Portanto, a abordagem do tema em questão e a conseqüente aplicação de projetos como este, assumem uma função amplamente social visto que levam em conta o direito de ir e vir de todas as camadas da população que fazem uso do equipamento urbano, proporcionando condições igualitárias de acesso e locomoção. Assim, em um sentido amplo, busca-se um acréscimo da qualidade de vida nas áreas adaptadas através dessa inclusão de cunho social, fazendo uso de técnicas de engenharia.

### Referências

1. Hass-Klau, C., Nold, I., Bocker, G and Crampton, G.. *Civilised Streets: a guide to traffic calming*. Environmental & Transport Planning, Brighton, 1992;
2. Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego, elaborado pela Empresa de Transportes e trânsito de Belo Horizonte S/A – BHTRANS, pela Fundação Christiano Ottoni e pelo Núcleo de Transportes da Escola de Engenharia da UFMG – NUCLETRANS, 1999.
3. Barbosa, H. M.; Moura, M. V. *Impacto de Plataformas na Velocidade em Vias Urbanas*. XX ANPET, Brasília - DF, 2006;
4. Bastos, J.T.; *A humanização do trânsito através de técnicas de moderação de tráfego*. Mostra Unisinos de Iniciação Científica, São Leopoldo – RS, 2005;
5. Código de Trânsito Brasileiro, 2006;
6. Boletins de ocorrência de acidentes de trânsito com lesão corporal culposa, Polícia Civil/Brigada Militar, 2006;
7. Webster, D.C.; *Road Humps for Controlling Vehicle Speeds*, 1993;
8. Baguley, C.; *Speed Humps-Further Public Road Trials*, 1981;
9. Zaidel, D., Hakkert, S., Pinstner. *The use of road humps for moderating speeds on urban streets*. Accident Anlysis and Prevention, vol 24(1), 1992

