

26.

Avenida responsiva: uma proposta de intervenção na cidade do Natal-RN

Responsive Avenue: an intervention proposal in the city of Natal-RN

João Batista da Silva

Mestrando
UFRN · Universidade Federal
do Rio Grande do Norte
joobsi@hotmail.com

Verônica Maria Fernandes de Lima

Professora Adjunta
UFRN · Universidade Federal
do Rio Grande do Norte
verolima04@gmail.com

Este artigo apresenta uma proposta de intervenção urbana que atenda de forma rápida às variações do volume de tráfego de pedestres ao longo do dia, modificando os espaços reservados para tráfego de pedestres e veículos através de um sistema interativo de sinalização que utiliza balizadores escamoteáveis automatizados para delimitar faixas ao longo da avenida.

Palavras-chave design urbano, sinalização, *responsive environments*, *traffic calming*, *shared space*.

This paper presents a proposal of urban intervention that meets quickly to changes in the volume of pedestrian traffic throughout the day, changing the spaces reserved for pedestrian traffic and vehicles through interactive signaling system using automated retractable bollards to delimit tracks along the avenue.

Keywords urban design, signaling, *responsive environments*, *traffic calming*, *shared space*.

1. Introdução

A cidade do Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte, registra, como outras cidades brasileiras, um crescimento de veículos maior que o populacional. Dados do IBGE¹ e do DETRAN-RN² apontam que em 2014 a cidade do Natal possuía 864.044 habitantes e uma frota de 355.561 veículos, em 2007 eram 774.230 habitantes e 214.213 veículos. Ou seja, enquanto a população cresceu 11,6% a frota de veículos cresceu 66,0%, passando de uma relação de 3,61 habitantes/veículo para 2,43 habitantes/veículo.

Esse avanço é percebido nas ruas da cidade, onde veículos e pedestres disputam os espaços urbanos de forma cada vez mais perigosa, sendo registradas 69 mortes no trânsito da capital somente no ano de 2014, segundo relatório do DETRAN-RN³.

É fato que as políticas de transporte público não têm sido eficazes na tentativa de reduzir o transporte individual e, assim, a circulação de carros particulares pelas ruas que, muitas vezes, transportam apenas uma pessoa.

Para transportar a mesma quantidade de pessoas que um ônibus seriam necessários oito carros lotados e estes ocupariam ao longo da via três vezes mais espaço, porém os problemas estruturais e operacionais do transporte coletivo fazem com que as pessoas busquem a opção de transporte individual.

O planejamento das cidades não dá conta de constantes adequações espaciais para acomodação desses veículos, principalmente nos centros urbanos cuja ocupação do solo já é alta.

Obras de infraestrutura viária também requerem tempo e dinheiro para serem planejadas e executadas e, muitas vezes, correm o risco de quando inauguradas não alcançarem seus objetivos. Isso porque as cidades têm vida própria e apresentam uma dinâmica urbana que molda cenários diferentes conforme as características e necessidades de seus usuários: a população.

É preciso buscar soluções de design urbano que acompanhem a dinâmica urbana e respondam a tempo às necessidades das pessoas, estejam elas se deslocando a pé ou não.

2. Referencial Teórico

A problemática do trânsito tem sido alvo de vários estudos e, conseqüentemente, proposições de soluções que se não resolvem completamente os problemas causados pelos veículos buscam um convívio pacífico entre eles, os pedestres e os ciclistas.

O *traffic calming* é uma abordagem que objetiva a melhoria do espaço urbano através da moderação do tráfego e redução de acidentes. Para isso, utiliza técnicas que exigem uma menor velocidade dos veículos, além de reduzir os espaços por eles ocupados.

Conforme Hass-Klau (1990 como citado em BHTRANS, 2013) as diretrizes do *traffic calming* possuem três raízes:

1. a ideia das áreas ambientais, uma expressão que foi popularizada por Colin Buchanan no 'Traffic in Towns' em 1963. Os primeiros exemplos daquilo que hoje seria chamado de medidas de traffic calming foram implementadas nas áreas ambientais em muitas cidades britânicas no final dos anos 60;

2. o novo projeto denominado pelos planejadores holandeses como woonerf (pátios residenciais) no qual o enfoque é evitar a separação tradicional entre a pista e a calçada. Na superfície criada, todos os usuários da via convivem sem separação e tem direitos iguais. A velocidade máxima do veículo motor fica restrita ao passo humano. O local tem as funções de residência, ponto de encontro, recreação e área de lazer. Esta área pública tem a função de suporte ao tráfego, mas nenhuma função para o tráfego de passagem;

3. projetos de áreas de pedestres que geralmente significam o fechamento de ruas existentes, seguidas da construção de calçadas, paisagismo e mobiliário urbano. Nos primeiros projetos implementados nos centros das cidades, não era permitido o uso pelos ciclistas, e os veículos de serviços e abastecimento tinham apenas acesso pelos fundos. Recentemente, as áreas de pedestres foram estendidas a vias comerciais locais, e nessas vias como nos centros das cidades os diversos usos, tais como veículos de serviço, ciclistas e transporte público, têm sido compartilhados com os pedestres. (p. 23)

A aplicação de *traffic calming* envolve alterações horizontais e verticais da via além da utilização de dispositivos como: sinalização, materiais de pavimentação, mobiliário urbano e vegetação.

As alterações horizontais da via criam deflexões por meio de estreitamentos, chicanas ou ilhas centrais. Já as alterações verticais criam deflexões por meio de lombadas, platôs (*speed table*) ou almofadas antivelocidade (*speed cushion*).

Um conceito importante também é o *shared space* (espaço partilhado ou espaço compartilhado) que objetiva a melhoria da qualidade e da segurança do ambiente urbano promovendo o uso do solo compartilhado entre pedestres, ciclistas e veículos. Esse conceito é contrário à ideia da segregação entre os diferentes usuários e o uso que cada um faz do solo, nele é proposta a eliminação completa da sinalização num ambiente urbano de circulação.

¹ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Cidades: Natal. Retirado de <http://cidades.ibge.gov.br> (acesso em 16 julho 2015).

² Departamento Estadual de Trânsito do Rio Grande do Norte - DETRAN-RN. (2014). Relatório estatístico da frota de veículos até dezembro de 2014. Retirado de <http://adcon.rn.gov.br/acervo/detran/doc/DOC00000000068688.PDF> (acesso em 16 julho 2015).

³ DETRAN-RN. (2014). Relatório estatístico das vítimas fatais em acidentes de trânsito, no Rio Grande do Norte, no ano de 2014. Retirado de <http://adcon.rn.gov.br/acervo/detran/doc/DOC00000000074929.PDF> (acesso em 16 julho 2015).

Segundo Gregório (2013), essa abordagem

considera a sinalização como parte do problema, ao limitar a percepção dos usuários quanto ao risco e ao promover uma cultura segregadora das diversas categorias de tráfego, impedindo a sua livre circulação e a adequação natural dos comportamentos às situações específicas e ao ambiente envolvente. (p. 3)

No Espaço partilhado as calçadas e os desníveis são eliminados e a via passa a ter um único nível. Segundo Monderman et al. (2006 como citado em Gregório, 2013) “assim que os vários instrumentos são retirados da via, os usuários tornam-se naturalmente mais atentos e concentrados, readquirindo poder de decisão” (p. 4).

A adaptação dos conceitos de *traffic calming* e *shared space* para cada realidade podem promover um trânsito mais harmonioso à medida em que tem respaldo no respeito entre os diferentes usuários do espaço urbano.

Tecnicamente, ambas as abordagens requerem intervenções no ambiente construído, ora construindo obstáculos para a redução da velocidade dos veículos ora removendo as barreiras segregadoras existentes.

Tais intervenções não podem perder de vista os conceitos do Desenho urbano, em especial os apresentados pelo *responsive environments*.

Segundo Bentley, Alcock, Murrain, McGlynn e Smith (1985) um ambiente responsivo é um ambiente democrático e rico em oportunidades quando permite a maximização das escolhas contidas nele através de conceitos como permeabilidade, variedade, legibilidade, robustez, riqueza, apropriedade visual e personalização.

Para Lima (2015) as qualidades de “permeabilidade, variedade e legibilidade se referem a grande escala dos elementos físicos que contribuem para a ordem espacial total e ao sentido do lugar do espaço urbano” (p. 68).

Paoli e Pina (2008), descrevem esses conceitos orientadores para a análise do desenho urbano da seguinte forma:

Permeabilidade: é um dos conceitos responsáveis pela vitalidade do ambiente construído e é representada pela capacidade que um espaço urbano tem de oferecer as pessoas escolhas de caminhos através dele e para outros pontos da cidade. A permeabilidade deve estar presente tanto fisicamente quanto visualmente e depende da forma que o espaço é organizado.

Legibilidade: é uma característica visual importante; ela existe quando a cidade ou parte dela é facilmente reconhecida e organizada em um padrão coerente para seus habitantes. Uma cidade legível seria aquela onde todas suas regiões fossem facilmente identificadas, agrupadas e compreendidas.

Variedade e flexibilidade (diversidade): o ambiente construído será mais atrativo se oferecer diversas opções de experimentação, portanto a variedade também é um conceito fundamental para a qualidade dos espaços construídos. Variedade e flexibilidade caracterizam-se por usos mistos, que podem dar origem a diferentes tipologias de edifícios, com variedade de significados, formas e pessoas em diferentes momentos do dia, levando a uma grande opção de escolhas no espaço urbano. (p. 3)

Esses conceitos de permeabilidade, legibilidade e variedade devem estar presentes nas propostas de moderação do tráfego e de compartilhamento do espaço. No *traffic calming*, é importante observar que a criação de barreiras para os veículos pode aumentar os desníveis entre pistas e calçadas e, assim, trazer problemas de permeabilidade no espaço urbano. Já no *shared space*, a ausência de regulamentações e sinalizações pode causar confusão e desorientação e gerar problemas de legibilidade do espaço urbano.

3. Área de intervenção

A área de intervenção corresponde ao trecho da av. Coronel Estevam entre a av. Presidente Bandeira e a av. Presidente Quaresma, localizadas no bairro do Alecrim na cidade do Natal.

A av. Coronel Estevam é uma importante avenida de comércio popular com grande circulação de pedestres e veículos. Esse trecho da avenida é ocupado por camelôs, de um lado sobre a calçada e do outro lado sobre o asfalto.

A avenida tem sentido único de circulação de veículos e conecta o Alecrim a Cidade Alta, outro importante bairro de uso predominantemente comercial.

Figura 1.
Planta da área de intervenção.

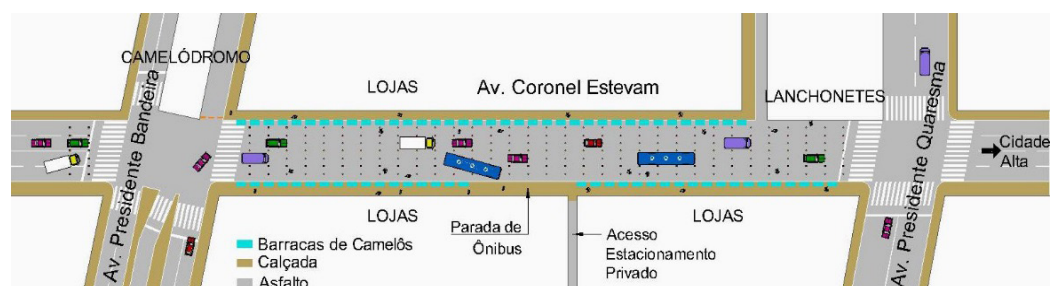




Figura 2. Asfalto utilizado por pedestres e calçada ocupada por camelôs.



Figura 3. Vista da calçada existente ocupada por carrinhos de carga.



Figura 4. Ponto de parada de ônibus e entrada de estacionamento privado à frente.



Figura 5. Conflito na saída de estacionamento privado (carro vermelho).

A área de intervenção foi estudada por observação direta, seguindo metodologia do comportamento ambiental. “Compreender quais são os ‘ambientes comportamentais’ de um espaço urbano, como são apropriados, quais os comportamentos com que se relacionam e qual sua periodicidade são temáticas básicas” (Del Rio, 1990, p. 101).

O trecho foi observado *in loco* nas manhãs dos dias 25/05/2015 e 30/05/2015 com o objetivo de compreender a dinâmica dos deslocamentos dos veículos e dos pedestres ao longo da avenida. Foram feitos registros em vídeo através de uma câmera instalada num automóvel que foi utilizado para percorrer a avenida pelo asfalto, o que se configurou numa observação de fora em segredo. Em seguida, foram feitos registros fotográficos por meio de celular utilizado ao percorrer as calçadas a pé, configurando-se numa observação participante.

Quanto aos deslocamentos dos pedestres sobre o asfalto a principal questão a ser observada era o destino: travessia da avenida ou circulação longitudinal.

Também foram utilizadas imagens das câmeras de monitoramento de trânsito on-line da Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana - STTU da cidade do Natal, capturadas entre os dias 07 e 08 de junho, objetivando registrar a presença de pedestres ao longo do asfalto.

Nas observações *in loco* pudemos ver a ocupação da calçada e do asfalto por barracas de camelôs. Também vimos que a calçada é estreitada pela invasão de mostruários, produtos e até carrinhos de carga. Os desníveis e buracos também tornam a calçada pouco atrativa para os transeuntes.

Observamos que a presença de veículos parados para operações de carga e descarga empurram o pedestre cada vez mais para próximo dos veículos em movimento, aumentando o risco de acidentes. Percebemos que existe uma “clareira” na calçada, um único trecho em que não há barracas de camelôs. Nesse espaço ocorre a parada de ônibus e de transportes alternativos, contudo ele é afetado pela entrada e saída de veículos de um estacionamento privado.

Pelo registro fotográfico, notamos que os pedestres buscam com frequência as faixas asfaltadas destinadas aos veículos com os objetivos de percorrerem a avenida ou tentarem a travessia.

Também foi notado que há uma variação no volume de tráfego de veículos ao longo do dia, chegando a obstruir a passagem semafórica de pedestres em momentos de grande volume, mas a presença de pedestres na seção asfaltada independe dessa variação.



Figura 6. Pedestres entre os veículos aguardando a travessia.
Fonte: <http://semobrn.gtrans.com.br>



Figura 7. Pedestres caminhando ao longo da seção asfaltada.
Fonte: <http://semobrn.gtrans.com.br>



Figura 8. Pedestres na seção asfaltada com baixa densidade de veículos.
Fonte: <http://semobrn.gtrans.com.br>



Figura 9. Pedestres na seção asfaltada com alta densidade de veículos.
Fonte: <http://semobrn.gtrans.com.br>

4. Intervenção proposta

Este trabalho propõe uma solução de desenho urbano que adapte a av. Coronel Estevam à dinâmica do trânsito, incorporando os princípios de *traffic calming*, *shared space* e *responsive environments*. A proposta busca tornar a avenida responsiva à medida que permite uma variedade de uso, garante a permeabilidade pelo espaço urbano e o torna legível.

O controle de tráfego seria baseado em soluções ITS (*Intelligent Transportation Systems*), utilizando o processamento de imagens de câmeras para determinar o volume de pedestres e um sistema integrado para acionamento dos balizadores escamoteáveis.

Os balizadores seriam acionados considerando-se o *delay* temporal necessário à acomodação do tráfego de entrada. Eles estariam dispostos em malha 1,6 x 4,0m na superfície asfaltada e substituiriam as linhas seccionadas pintadas sobre o pavimento que tem a função de delimitar as faixas de rolamento dos veículos.

Um balizador escamoteável tem a capacidade de se esconder, ou seja, quando recolhido ficaria embutido na pavimentação e só quando elevado assumiria a função de delimitar faixas de tráfego. Esse balizador também seria flexível de modo a evitar danos a veículos e pedestres em caso de colisão. O mercado não dispõe de um balizador com todas essas características juntas, mas existem produtos que reúnem algumas delas.

Os *Bollards* são postes de amarração curtos, fornecem uma barreira visual eficaz para veículos e pedestres e podem oferecer proteção contra impactos significativos em que é necessária uma segurança eficaz. Quando retráteis e automatizados são geralmente integrados com sistemas de controle de acesso, tais como leitores de cartão de proximidade, sistemas de intercomunicação ou até mesmo câmeras de CCTV com reconhecimento.

Esses balizadores automatizados possuem luzes de alerta e sensores de presença que evitam a elevação caso haja um obstáculo acima tal como veículo ou pessoa.

Também existem postes de amarração flexíveis que dobram, ajudando a prevenir lesões em pedestres e ciclistas, e possuem um núcleo de aço que garante resistência mesmo quando sofre uma colisão de veículo.



Figura 10. Balizadores retráteis automáticos.
Fonte: <http://www.electric-gates.com/commercial-gates>



Figura 11 – Balizadores flexíveis.
Fonte: <http://www.velopa.com/news/2013>

5. Apresentação da proposta

A proposta foi modelada dividindo a largura total da seção asfaltada em semi-faixas que, combinadas, incorporam à avenida o conceito responsivo de se adaptar às necessidades dos usuários. A modulação a cada 1,60m possibilita o uso tanto como passeio de pedestres (cada semi-faixa) como faixa de rolamento de veículos (cada duas semi-faixas).

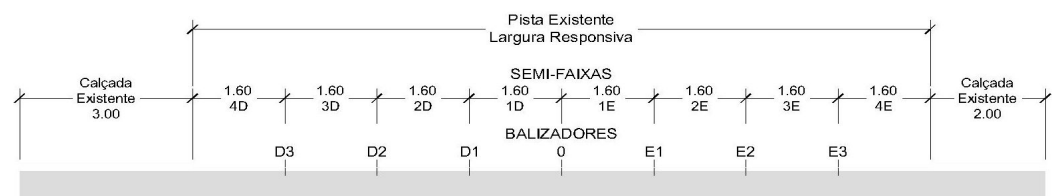


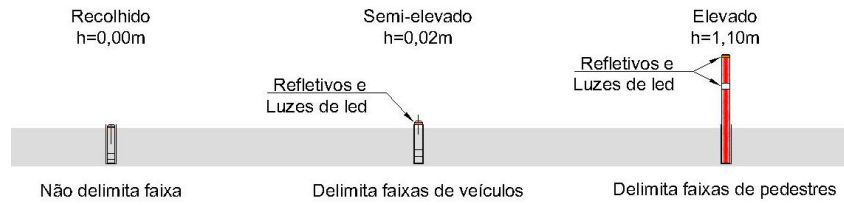
Figura 12. Divisão da pista em semi-faixas por meio de balizadores.

Como os balizadores substituem a pintura seccionada no pavimento, eles devem manter um espaçamento de 4,00m conforme previsto no Manual Brasileiro de Tráfego para vias com velocidade inferior a 60km/h.

Os balizadores escamoteáveis assumiriam três elevações conforme a função que lhe seria requerida. A primeira seria recolhida, nivelada com o pavimento, com a função de não delimitar faixa. A segunda, acima 0,02m do pavimento, assumiria a função de delimitar as faixas de tráfego dos veículos, sendo o limite entre uma e outra como uma tacha refletiva. A terceira elevação, a 1,10m do pavimento, assumiria a função de delimitar as faixas de pedestres, o limite entre veículos e pedestres.

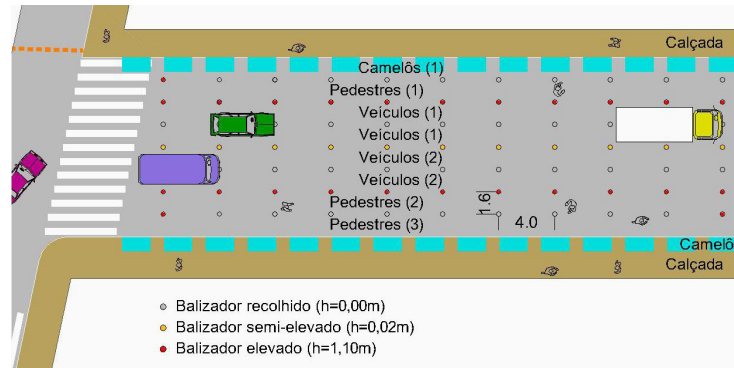
A parte do balizador que se eleva a 1,10m seria flexível, a fim de evitar danos a pessoas e veículos em caso de colisão. Ele também contaria com um sensor de presença que retardaria sua elevação ao detectar veículos ou pessoas sobre ele.

Figura 13. Possíveis elevações do balizador concebido.



Como os balizadores teriam suas elevações alteradas com base no volume de pedestres detectados, a avenida poderia ter várias combinações de uso em resposta a essa demanda. Esse volume seria detectado distinguindo os lados direito e esquerdo de forma a ocupar semi-faixas do lado mais requisitado.

Figura 14. Elevações dos balizadores na configuração 3 faixas de pedestres mais 2 faixas de veículos.



A quantidade de combinações do espaço depende da permanência das barracas dos camelôs ao longo da seção asfaltada. A matriz elaborada com a permanência dos camelôs permite 12 combinações, já sem os camelôs, as possibilidades sobem para 15.

Tabela 1. Matriz de combinações sem retirada dos camelôs (C).

Volume de pedestres	Distribuição		Ocupação das semi-faixas								Total	
	Veículos (V)	Pedestres (P)	4D	3D	2D	1D	1E	2E	3E	4E		
Baixo	3	1	V	V	V	V			P	C	2	
			P	V	V	V	V			C		
Médio	2	3	P	P	V	V	V		P	P	C	4
			P	V	V	V		P	P	C		
			P	P	P	V		V		C		
			V	V	V		P	P	P	C		
Alto	1	5	P	P	P	P	V		P	C	6	
			P	V	V	P	P	P	C			
			P	P	P	V		P	P	C		
			P	P	V		P	P	P	C		
			P	P	P	P	P	V		C		
			V	V	P	P	P	P	P	C		
Total de configurações possíveis										12		

Tabela 2. Matriz de combinações com retirada dos camelôs.

Volume de pedestres	Distribuição		Ocupação das semi-faixas								Total
	Veículos (V)	Pedestres (P)	4D	3D	2D	1D	1E	2E	3E	4E	
Baixo	3	1	P	V	V	V	V			P	3
			V	V	V	V	V		P	P	
Médio	2	3	P	P	V	V	V		P	P	5
			P	V	V	V		V	P	P	
			P	P	P	V		V		P	
			V	V	V		P	P	P	P	
Alto	1	5	P	P	P	V		P	P	P	7
			P	V	V	P	P	P	P	P	
			P	P	V		P	P	P	P	
			P	P	P	P	V		P	P	
			P	V	V	P	P	P	P	P	
			V	V	P	P	P	P	P	P	
			P	P	P	P	P	V			
Total de configurações possíveis										15	

Figura 15. Seções transversais com combinações mantendo os camelôs.

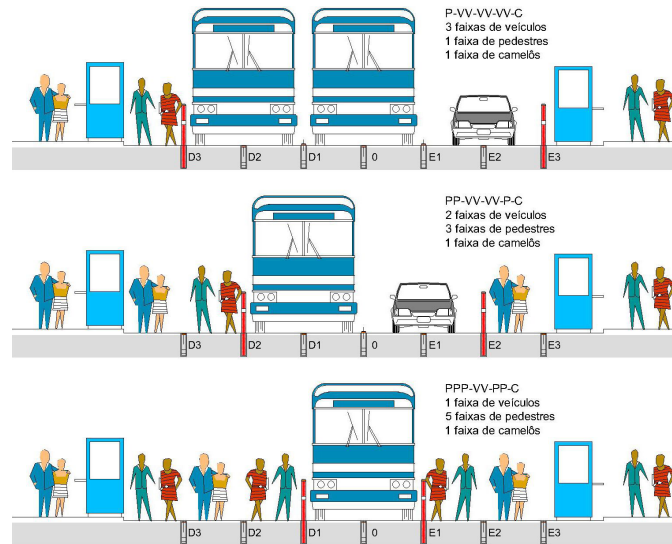
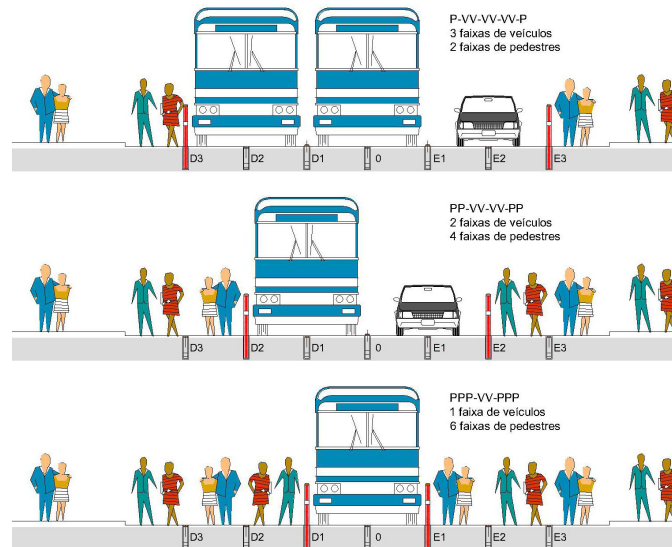


Figura 16. Seções transversais com combinações retirando os camelôs.



Conclusões

A intervenção por meio do sistema ora proposto permite uma solução flexível que evita constantes obras de adequação e readequação do espaço urbano. Esse sistema de sinalização inteligente com uso de balizadores escamoteáveis automáticos também reduz a minutos o tempo de resposta às necessidades da população.

A experiência de interagir e modificar o ambiente torna o pedestre ator principal da circulação viária e devolve a ele os espaços ocupados pelos veículos sem proibir o trânsito de carros, motos ou bicicletas. A flexibilidade também garante a circulação de veículos de emergência, pois caso opere com apenas uma faixa de tráfego de veículos e haja a necessidade de passagem de uma ambulância, por exemplo, uma outra faixa pode ser liberada.

A simulação deste sistema em computador, alimentado com os volumes de tráfego de pedestres e de veículos deve ser a próxima etapa de estudo desse sistema.

Referências Bibliográficas

- Bentley, I., Alcock, A., Murrain, P., Mcglynn, S., & Smith, G. (1985). *Responsive environments: a manual for designers*. London: Architectural Press.
- Del Rio, V. (1990). *Introdução ao Desenho Urbano no processo de planejamento*. São Paulo: Pini.
- Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte - BHTRANS. (2013). *Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego - Traffic Calming* [Manual]. Belo Horizonte, MG. Recuperado em 16 de julho, 2015, de http://www.bhtrans.pbh.gov.br/portal/page/portal/portalpublicodl/Temas/BHTRANS/manual-traffic-calming-2013/manual_traffic_calming.pdf
- Gregório, N., Neves, J., Fernandes, A., & Capitão, S. (2013). *Análise do desempenho da sinalização na segurança rodoviária em meio urbano*. Anais do 7º Congresso Rodoviário Português, Lisboa, Portugal.
- Lima, V. (2015). *Desenho urbano: uma análise das experiências brasileiras*. Natal: Edufrn.
- Paoli, D., & Pina, S. (2008). *Desenho Urbano nas áreas habitacionais: uma metodologia de análise conceitual*. Anais do 7º Seminário Internacional do Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.