

AValiação DE UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NO SISTEMA DE CIRCULAÇÃO DE UMA VIA ARTERIAL URBANA SEGUNDO A VISÃO DE SEUS USUÁRIOS

**Maria Elisabeth Pinheiro Moreira
Waldemiro de Aquino Pereira Neto
Vanildo Mendes de Medeiros
Nadja Gilheuca da Silva Dutra**

Departamento de Engenharia de Transportes
Universidade Federal do Ceará

RESUMO

As intervenções viárias nas áreas urbanas geram diversos impactos, interferindo na complexa rede de atividades desenvolvidas numa cidade. Para a escolha da solução adequada, além do conhecimento técnico, que traduz a situação física e operacional da área, é importante identificar as necessidades dos usuários do sistema. Este trabalho apresenta um modelo de avaliação de intervenções em uma via arterial, nas visões dos usuários da cidade de Fortaleza, considerando entre eles, motoristas, pedestres e ciclistas. Utilizou-se de uma metodologia multicritério para a estruturação e avaliação de um modelo para análise da proposta de intervenções para o corredor urbano. A solução técnica para a área estudada, proposta pelo órgão gestor, é resultante de um estudo complexo, envolvendo os três elementos do sistema de transportes, a via, o homem, e o meio ambiente.

ABSTRACT

Interventions on the road system of an urban area will always generate impacts on the complex collection of activities developed in a city. In order to choose a proper solution, a technical knowledge about the physical and operational situations of the area is necessary. The identification of the users' requirements is very important too. This paper presents an evaluation model for interventions on arterial roads in Fortaleza, considering the users points of view. A multicriteria methodology was used to design and evaluate the model and drivers, pedestrians and cyclists were considered as users. The final technical solution was proposed by the local roads and transportation authority, resulting from a complex study involving the three elements of the transportation system: the road, the user and the environment.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a cidade de Fortaleza apresentou acelerado crescimento urbano e de sua frota de veículos, sendo verificado um aumento na ocorrência de acidentes de trânsito e congestionamentos, comprometendo a segurança e a fluidez do tráfego. O fortalecimento das atividades turísticas no Estado e a melhoria da oferta de serviços na zona leste da cidade atraíram um grande volume de veículos. A região tem sido ocupada ainda por novos empreendimentos nos lotes lindeiros de uma via, a Av. Washington Soares, na qual predominam imóveis do tipo comercial e institucional, incluindo edificações de grande porte caracterizadas como Pólos Geradores de Viagens – PGV's, como observado na Figura 1. Esta via é a extensão urbana da Rodovia CE-040 e se constitui a principal conexão com os municípios e praias do litoral leste do Estado.

Sendo concebida originalmente com a função de rodovia, a via foi projetada sem uma integração com o sistema viário, caracterizando-se, muitas vezes, como um obstáculo, interrompendo a continuidade de importantes ligações do tecido urbano. Segundo o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza (IPLAM, 1992), esta avenida recebe a classificação de via arterial, e tem se caracterizado como um dos principais vetores de crescimento da cidade. Apresentando características físicas e operacionais inadequadas à função que exerce, a via tem sido alvo de diversas críticas da comunidade, destacando-se como uma das mais problemáticas do sistema viário local. O corredor tem extensão de 6,14 km e apresenta tráfego diário de 27.000 veículos/sentido, velocidade regulamentar de 60 km/h

e seção transversal variando entre 30,0m a 60,0m. Atualmente, pelo corredor circulam 18 linhas de ônibus, gerando uma frequência de 80 veic/hora e 04 (quatro) linhas de vans com frequência de 36 veic/hora. O espaçamento entre as paradas de ônibus do lado oeste, saída da cidade, são de 534 m (11 paradas) e, do lado leste, de 379m (15 paradas), sendo mais bem distribuídas para atender, principalmente, usuários ligados aos setores de comércio e/ou serviço, categorias de uso predominante no solo lindeiro.

A área urbana onde a via está inserida teve seu crescimento acelerado, aumentando os conflitos entre pedestres, ciclistas e veículos, e o conseqüente crescimento do número de acidentes com elevada severidade, por conta, principalmente, da velocidade operacional da via. Com as freqüentes reclamações dos usuários, principalmente, pedestres e ciclistas, o órgão gestor, Departamento de Edificações Rodovias e Transportes - DERT, implementou algumas intervenções pontuais ao longo dos últimos anos, na tentativa de disciplinar a utilização do corredor e amenizar os conflitos existentes. Entretanto, apesar de alguns resultados positivos, ficou claro que uma solução abrangente só seria possível com um estudo completo, onde fossem considerados os aspectos relacionados ao uso do solo, ao transporte coletivo, ao sistema viário e de circulação conectado à avenida e, principalmente, contemplando a segurança de pedestres e ciclistas.



Figura 1: Uso e Ocupação do Solo e PGM's ao longo da Av. Washington Soares.

Foi então realizado um estudo, denominado ESTUDO WASHINGTON SOARES (DERT, 2006), abrangendo uma intensa coleta de dados físicos e operacionais, considerando os componentes do sistema de transportes a via, os veículos e os usuários. Dentre os levantamentos de dados realizados, destacam-se as entrevistas realizadas com o objetivo de mensurar a percepção dos usuários da via com relação aos aspectos físicos e operacionais.

2. CONFLITOS ENTRE OS USUÁRIOS

O Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997) define via arterial como “caracterizada por interseções em nível, geralmente controladas por semáforos, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade”. Esta classe de via tem a função de estruturar o sistema viário básico, promovendo maior mobilidade aos deslocamentos de pessoas e mercadorias, abrangendo de 15-25% das vias deste sistema, e absorvendo de 65-80% dos volumes de viagens (AASHTO, 2004).

Problemas de fluidez do trânsito se acirraram, durante as décadas de 50 e 60, com o crescimento das cidades no pós-guerra e o aumento do domínio do automóvel, sendo utilizada a construção de vias como solução, ou o aumento em sua capacidade, favorecendo e incentivando a utilização deste tipo de transporte, sem levar em conta a parcela da população

que não tem acesso ao transporte motorizado, como afirma GONDIM (2001). Esta política trouxe reflexos negativos, criando uma série de entraves à acessibilidade e mobilidade das pessoas, excluindo a população menos favorecida das oportunidades oferecidas pelo sistema de atividades, influenciando na qualidade de vida da população e trazendo prejuízos como a segregação dos bairros, a degradação ambiental e o aumento das distâncias aos centros de serviços e comércios (Melo. 2005).

O planejamento do sistema viário e de circulação das cidades brasileiras tem sido marcado pelo enfoque principal no transporte motorizado e pela ausência de respostas a problemas relativamente simples e de baixo custo, como calçadas, ciclovias e dispositivos de travessia, para atender às necessidades dos pedestres e ciclistas. A ausência de investimento nesta área é, muitas vezes, justificada pela falta de recursos, quando, na verdade, ações que favorecem os usuários motorizados permanecem recebendo elevados recursos. Neste contexto, a cada ano as intervenções vão se tornando mais complexas devido ao acúmulo de problemas relacionados ao crescimento da violência no trânsito, ao aumento de congestionamentos, às adaptações de vias adjacentes para desvios de tráfego, e à ocupação dos espaços de pedestres, acirrando os conflitos entre motoristas, pedestres e ciclistas.

A aplicação de técnicas de Engenharia de Tráfego nos planejamentos, segundo MAGALHÃES *et al.* (2004), limita-se a analisar as intervenções de transportes relacionadas apenas às estruturas de circulação para pedestres, por analogia ao veículo, e tende a falhar sistematicamente por não considerar as várias atitudes tomadas por pedestres e os objetivos do ato de andar (Melo, 2005). Assim, nas cidades brasileiras, percebe-se a necessidade de ações voltadas para a provisão de condições básicas de acesso e mobilidade, sendo iminente uma reestruturação dos espaços concebidos nas áreas urbanas, passando por uma adequação do sistema viário às reais necessidades dos usuários.

Para que um corredor urbano atenda a capacidade e a fluidez do transporte motorizado e não-motorizado, devem ser contemplados os seguintes aspectos básicos: (i) a via precisa ser acessível, por direito, a todos os usuários e sobre qualquer razão; (ii) as rotas e superfícies não devem apresentar barreira para nenhum grupo significativo; (iii) o pedestre deve estar apto a usar o sistema, com a perspectiva de segurança quanto ao tráfego e quanto à sua própria pessoa; (iv) os pedestres não devem ficar sujeitos a congestionamentos e atrasos por falta de capacidade do passeio ou à obstrução por veículos; (v) qualquer desvio significativo deve ser muito limitado; (vi) os usuários não devem sofrer condições penosas sociais ou climáticas; e (vii) todo esforço possível deve ser realizado no planejamento, projeto, construção e gerência para prover uma agradável experiência ambiental.

O presente estudo objetiva avaliar as melhorias a serem implantadas em um corredor urbano na cidade de Fortaleza, a Av. Washington Soares, considerando os conceitos acima citados. Para tanto, foram identificados os aspectos físicos e operacionais tomados como relevantes pelos usuários desta via, a partir de entrevistas realizadas em 17 (dezesete) Pólos Geradores de Viagens – PGV's, sendo preenchidos em torno de 50 questionários em cada empreendimento pesquisado. Os dados coletados permitiram identificar os principais problemas de tráfego existentes na via e suas possíveis soluções, sendo extraído também destas informações o julgamento semântico sobre a atratividade ou repulsividade dos aspectos citados. Após a tabulação dos dados, foi construído o modelo de avaliação das melhorias da nova proposta para o sistema viário e de circulação da avenida.

3. ESTRUTURAÇÃO DO MODELO DE AVALIAÇÃO DE INTERVENÇÕES VIÁRIAS

O modelo de avaliação das intervenções proposto foi baseado nos conhecimentos dos usuários da via, prendendo-se, quase que exclusivamente, às suas experiências individuais. Aplicou-se a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão – MCDA (Bana e Costa, 1992) para identificar, priorizar, quantificar e ponderar os aspectos tidos como relevantes ao contexto decisório, de forma a analisar a nova proposta para a avenida, segundo as necessidades dos usuários (motoristas, pedestres e ciclistas), de acordo com o julgamento dos problemas existentes no tráfego, percepção esta que é heterogênea, uma vez que os atores envolvidos possuem valores, objetivos e crenças distintos. Analisando as necessidades dos usuários, foram identificados aspectos quantitativos, muitos dos quais de forma superficial, como também aspectos qualitativos. Diante deste enfoque, foi estruturado um modelo de avaliação das intervenções, considerando as necessidades e anseios dos usuários, dentro da complexa problemática que envolve o projeto de uma via urbana.

A Figura 2 apresenta os critérios identificados como relevantes pelos usuários, agrupados em duas áreas de interesses:

- Área “*Aspectos físicos*”. Nesta área, é dada ênfase aos aspectos relacionados à travessia do corredor (retornos, semáforos e passarelas) e ao projeto geométrico (conexão ao sistema viário, obstáculos na via, iluminação, seção da via, e parada de ônibus).
- Área “*Aspectos operacionais*”. Trata da avaliação dos aspectos relacionados aos estacionamentos (no corredor e fora do corredor), à sinalização da via, à velocidade operacional, à operação dos semáforos, e à fiscalização e policiamento.

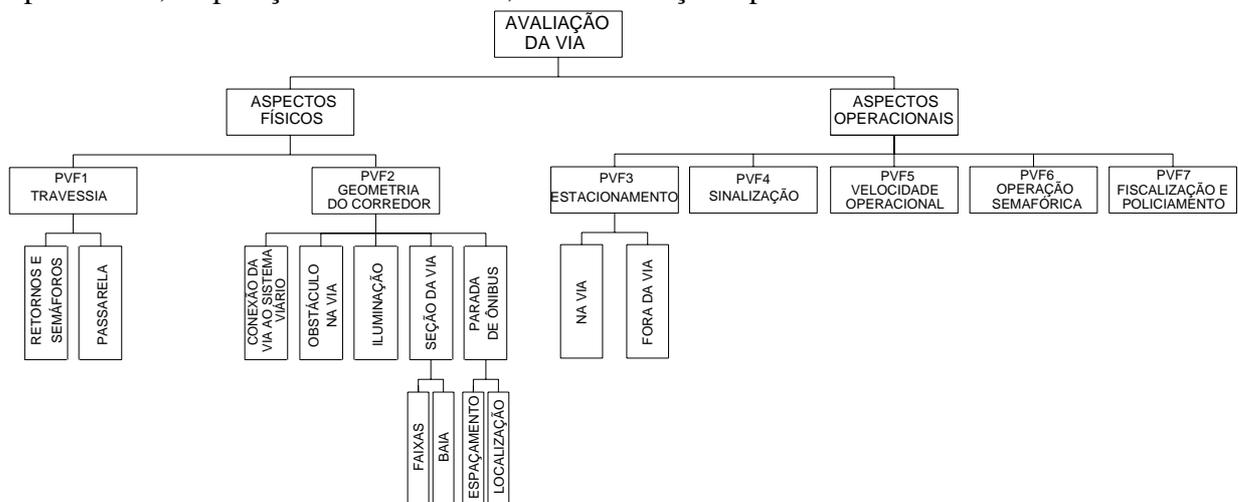


Figura 2: Estrutura do Modelo de Avaliação do corredor segundo a visão dos usuários da via

Após a estruturação do modelo, tomando como base os resultados das entrevistas, foi utilizado o método MACBETH (Bana e Conta e Vansnick, 1997), sendo construídas funções de valor (escalas para a avaliação de cada aspecto do modelo). Através deste mesmo método foi determinada a importância relativa entre os aspectos avaliados (taxas de substituição), permitindo a agregação das avaliações locais em uma avaliação global. Foi utilizada uma função de agregação aditiva, na forma de uma soma ponderada, para representar o modelo de avaliação das melhorias para o corredor em estudo, expresso na Equação 1.

$$V(a) = 0,38 \cdot v_{PVF_1} + 0,14 \cdot v_{PVF_2} + 0,01 \cdot v_{PVF_3} + 0,16 \cdot v_{PVF_4} + 0,09 \cdot v_{PVF_5} + 0,14 \cdot v_{PVF_6} + 0,08 \cdot v_{PVF_7} \quad (1)$$

em que: $V(a)$: Valor global das intervenções propostas 'a'

$v_{PVF(i)}$: Valor parcial da ação 'a' em relação ao ponto de vista fundamental - PVF 'i'.

4. ESTUDO DE CASO

Na análise dos desempenhos das melhorias na nova proposta de projeto para a Av. Washington Soares, foram considerados dois cenários. O cenário 'A', que representa a situação atual do corredor, e o cenário 'B', o qual corresponde às intervenções propostas para a via, de acordo com a solução técnica proposta pelo órgão gestor. O cenário 'A' possui a seguinte caracterização:

- a) Projeto Geométrico. Apresenta-se atualmente como grande responsável pelos conflitos existentes entre as diferentes modalidades de transportes, restringindo a circulação cotidiana de pedestres e ciclistas e, principalmente, de deficientes físicos.
- b) Velocidade de Operação. A composição da via, sem interrupção do fluxo direto, com faixas de tráfego projetadas para atender ao tráfego pesado, canteiros largos nos locais de retornos, e sem impedimento visual aos motoristas, propicia o desenvolvimento de alta velocidade, o que influencia na segurança dos transeuntes e de bicicletas, já que a vulnerabilidade destes usuários é diretamente proporcional à velocidade dos veículos.
- c) Estacionamento ao longo da via. Os trechos consolidados, nos quais o uso e a ocupação do solo lindeiro se encontram bastante adensados, são caracterizados por grande número de estabelecimentos comerciais e de serviços que não comportam a demanda, gerando conflitos entre o tráfego de passagem e o tráfego local, interferindo no trânsito de pedestres e ciclistas. Estes estacionamentos restringem também a capacidade da via, dificultando a visibilidade dos motoristas e pedestres, resultando no aumento de riscos de acidentes.
- d) Uso e ocupação do solo lindeiro. O descontrole do desenvolvimento do comércio e serviços ao longo da avenida, de responsabilidade de órgão municipal, resulta em mais veículos entrando e saindo das áreas de estacionamento dos imóveis comerciais e de serviços, resultando em conflitos entre os veículos locais e o tráfego direto, refletindo na obstrução dos espaços para os pedestres.
- e) Meio-ambiente. A Av. Washington Soares, sendo classificada no sistema viário básico como via arterial, atende às necessidades de um tráfego mais pesado, de longo e médio percursos, composto por automóveis, ônibus e caminhões, apresentando, desta forma, níveis acentuados de poluição atmosférica, sonora e visual.
- f) Transporte Coletivo. O corredor faz parte do sistema de rotas do transporte coletivo, com baixa velocidade de percurso, que é conflitante com o tráfego de passagem, de alta velocidade. Os pontos de parada são providos de baias, as quais minimizam o efeito negativo na capacidade viária; entretanto, isto dificulta o retorno do ônibus à pista de rolamento, elevando os tempos de viagem nos transportes coletivos.

O cenário 'B' objetiva otimizar a circulação de veículos na Av. Washington Soares e áreas de entorno, através de implantação de melhorias, a seguir, especificadas:

- a) Sistema Viário da Área. No atual sistema viário, os veículos utilizam os retornos para transpor a avenida, que, nos horários de pico, resultam em elevados valores de atrasos ao tráfego. Para eliminar esta proposta de circulação, o novo projeto propõe a implantação de binários nas principais vias transversais ao longo do corredor. A proposta de implantação de binários se justifica pelo fato de aproveitar as atuais seções das vias transversais, sem

precisar de alargamentos das vias para comportar o tráfego. Nas vias dos binários, torna-se indispensável que sejam conectadas ao sistema viário básico da área; para tanto, são propostas melhorias de circulação, como, por exemplo, implantações de rotatórias ou semáforos nos principais cruzamentos.

g) Travessia da Avenida. Os atrasos médios nos atuais retornos, ao longo da avenida, são superiores a 70 s, traduzindo uma forte necessidade dos usuários de cruzarem a avenida. Para eliminar tais atrasos e possibilitar a travessia da avenida pelos veículos, ciclistas e pedestres, e de forma a reduzir a velocidade do tráfego de passagem, serão implantados 10 semáforos nos principais cruzamentos ao longo do corredor.

h) Fluxo de veículos na avenida. Para atendimento dos fluxos de veículos no trecho de maior volume no corredor urbano (trecho inicial), a seção da avenida terá 04 faixas de tráfego por sentido, sendo que a faixa junto ao meio-fio irá atender às operações de embarque/desembarque de passageiros, como também às conversões à esquerda dos veículos, ficando proibido o estacionamento de veículos.

i) Circulação dos ciclistas. Pela identificação dos comportamentos dos ciclistas, que circulam pela avenida e pelas vias transversais, os locais de travessias nos semáforos serão bem sinalizados para motivar o uso da ciclovia, como também o pavimento da ciclovia será adequado para a circulação de bicicleta. Nos locais de grandes movimentos de ciclistas, incluindo os acessos à Área de Lazer do *Beach Park* e ao Centro Administrativo do Governo do Estado – Cambéba, os semáforos terão fases especiais para atender aos usuários não-motorizados.

j) Usuários de Transporte Coletivo. Para estes usuários, a proposta da quarta faixa de tráfego, no trecho mais carregado da avenida, servirá para otimizar o atendimento da operação de embarque/desembarque de passageiros, reduzindo os atrasos dos ônibus nesta operação e, conseqüentemente, os tempos de viagem. Pelos dados levantados, torna-se necessária a separação física dos pontos de parada para os ônibus e para os transportes alternativos (vans). O projeto propõe a implantação de sinalização horizontal e vertical, demarcando estes espaços.

k) Acidentes. O elevado número de atropelamentos no trecho onde já existem passarelas traduz a não utilização das mesmas pelos pedestres, conjugado com o excesso de velocidades dos veículos. Com a implantação dos semáforos dos binários com as vias transversais, as fases especiais para os pedestres, nos semáforos, protegerão estas travessias. Nos locais onde não existirem semáforos ou passarelas, serão implantados travessias semaforizadas.

l) Velocidades dos Veículos. Para reduzir a velocidade do tráfego de passagem, serão implantadas lombadas eletrônicas nos locais onde ainda não existem estes equipamentos.

m) Estacionamentos. Nas proximidades dos PGV's, para restringir o uso da via para estacionamentos de veículos, é proposto implantar as diretrizes de projeto estabelecidas para as entradas e saídas de áreas de estacionamento, indicadas na Lei do Uso de Ocupação do Solo (IPLAM, 1996), que especifica, largura dos acessos, raio de giro, rampas, desenho geométrico, dentre outros detalhes.

Especificados os dois cenários a serem analisados, foram realizadas comparações entre os mesmos. Os dados constantes nos dois cenários foram impactados nos aspectos considerados no modelo estruturado, permitindo, assim, a obtenção das pontuações com relação a cada área de interesse (aspectos físicos e operacionais), como também o valor global de cada cenário estudado, conforme as necessidades dos usuários, apresentados na Tabela 1. As pontuações apresentadas na Tabela 1 são ancoradas em dois níveis de desempenho: o nível Neutro,

correspondente à pontuação 0, que representa para os usuários, uma situação não satisfatória, mas ainda aceitável; e o nível Bom, com a pontuação 100, que apresenta o desempenho dentro das expectativas dos usuários (Ensslin *et. al.*, 2001). Algumas ações consideradas no modelo podem receber pontuações negativas, estando numa zona de rejeição, abaixo do nível Neutro, bem como receber pontuações superiores a 100, impactando numa zona acima das expectativas dos usuários.

Tabela 1: Avaliação dos cenários considerados, segundo a visão dos usuários da via.

	Cenário 'A'	Cenário 'B'
Aspectos Físicos	5,4	66,3
Travessia da Via	0	69
Geometria do Corredor	20	59
Aspectos Operacionais	37,4	110
Estacionamento	0	60
Sinalização	60	100
Velocidade Operacional	0	100
Operação Semafórica	0	100
Fiscalização e Policiamento	100	100
AVALIAÇÃO GLOBAL	20,8	82,3

Os resultados apresentados na Tabela 1 mostram que o cenário 'A' (situação atual) possui uma pontuação baixa (20,8) na avaliação global dos usuários. Comparando as pontuações atingidas neste cenário para as duas áreas de interesse do modelo, verificou-se um desempenho insatisfatório na área *Aspectos Físicos* (pontuação igual a 5,4), onde a Travessia da via se mostrou como aspecto mais crítico para os usuários. Quanto aos *Aspectos Operacionais* o cenário atual apresentou um desempenho um pouco mais favorável (pontuação igual a 37,4), especialmente devido aos resultados obtidos quanto à Sinalização, Fiscalização e Policiamento, exatamente os aspectos onde o órgão gestor procurou atuar nos últimos anos, na tentativa de reduzir a quantidade de conflitos e acidentes de trânsito. Apesar destes esforços, percebe-se que, na avaliação global, este cenário se mantém com um fraco desempenho, sinalizando que outras intervenções, especialmente aquelas relacionadas às características físicas da via precisam ser implementadas.

O cenário 'B' apresentou um resultado bastante satisfatório para os usuários, onde muitos aspectos considerados no modelo de avaliação foram contemplados na proposta de intervenções, indo de encontro às expectativas dos usuários. A área de interesse dos *Aspectos Físicos* apresentou desempenho mais fraco, revelando que a solução proposta, apesar de apresentar ganhos quando comparada à situação atual, pode ser melhorada. Para tanto são necessárias mudanças estruturais quanto ao uso e ocupação do solo. O mal planejamento dos espaços urbanos e a utilização indevida do solo lindeiro, muitas vezes resultam na necessidade de se realizarem intervenções físicas, quase sempre onerosas, e que nem sempre são capazes de solucionar adequadamente os problemas.

Quanto aos *Aspectos Operacionais*, observados pelos usuários, no cenário 'B' (proposto), todos estão correspondendo às suas expectativas, resultando num elevado nível de satisfação. Apenas no aspecto '*Estacionamento*', este desempenho foi mais baixo. Isto se deve ao fato do cenário proposto não contemplar alguns desejos do usuário como, por exemplo, permitir estacionamento na faixa junto ao meio fio. Apesar do estacionamento na via não ter sido considerada na solução técnica proposta, uma vez que a própria função hierárquica da via não

é adequada a este fim, o conhecimento do desejo do usuário é importante, indicando a necessidade de exigir uma oferta adequada de estacionamento nos PGV's para melhor atender os seus usuários. Pode-se concluir, na avaliação global da proposta, que os aspectos citados como relevantes pelos usuários foram em sua maioria contemplados para o sistema viário e de circulação da avenida e, que quando comparados à situação atual, a proposta apresenta melhorias, se revelando como uma solução técnica acertada para a satisfação dos usuários.

5. CONCLUSÃO

O crescente espaço conquistado nos meios de comunicação para a discussão dos problemas urbanos associados à mobilidade e acessibilidade, bem como a prática da gestão participativa na administração pública tem exigido cada vez mais dos tomadores de decisão aferirem os impactos gerados pelas intervenções propostas no sistema de transportes, avaliando não apenas os aspectos da engenharia de tráfego, mas também a satisfação da comunidade a ser beneficiada. A utilização de metodologias multicritério é uma ferramenta importante para este tipo de avaliação, permitindo verificar para a solução técnica proposta, como a mesma é avaliada, segundo a visão dos usuários, permitindo assim incorporar ajustes ao projeto de forma a obter uma avaliação mais satisfatória pela comunidade.

Assim, além de análises técnicas, contemplando as avaliações custo-benefício utilizadas tradicionalmente em projetos viários, a consulta à população é uma forma de abrir espaço para uma compreensão mais abrangente dos problemas enfrentados no sistema de transportes, onde atores como pedestres e ciclistas são muitas vezes colocados à margem das decisões. Estas iniciativas são um indicador importante para uma correta utilização dos recursos públicos em benefício de todos os usuários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASTHO (2004) - *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. American Association of State Highway and Transportation Officials. 5th Edition, Washington, D.C., EUA.
- Bana e Costa, C. A. (1992) Structuration, Construction et Exploitation d'un modèle multicritère d'aide à la decision, PhD Thesis – Universidade Técnica de Lisboa
- Bana e Costa, C. A., Vansnick, J. C. (1997) Applications of the MACBETH Approach in the Framework of an Additive Aggregation Model, *Journal of Multi-criteria Decision Analysis*.
- Brasil – Min. Justiça (1997) Lei nº 9503 – Código de Trânsito Brasileiro, Brasília, D.F.
- DERT (2006) Estudo Washington Soares, Departamento de Edificações, Rodovias e Transportes, Fortaleza, Ce.
- Ensslin, L., Montibeller Neto, G., Noronha, S. M. (2001) Apoio à Decisão – Metodologia para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritério de Alternativas. Editora Insular, Florianópolis, S.C.
- Gondim, M. F. (2001) Transporte não Motorizado na Legislação Urbana do Brasil. Tese de Mestrado – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, R. J.
- IPLAM (1992) Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza – PDDU-FOR, Lei Nº 7.061, 16/01/92. Instituto de Planejamento do Município, Prefeitura Municipal de Fortaleza, Fortaleza.
- IPLAM (1996) Lei de Uso e Ocupação do Solo do município de Fortaleza – PDDU-FOR, Lei Nº 7.987, 20/12/96. Instituto de Planejamento do Município, Prefeitura Municipal de Fortaleza, Fortaleza.
- Magalhães, M. T. Q., Rios, M. F., Yamashita, Y. (2004) Identificação de Padrões de Posicionamento Determinantes do Comportamento dos Pedestres. *Anais do XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes – ANPET*, Florianópolis, S.C.
- Melo, F. B. (2005) Proposição de Medidas Favorecedoras à Acessibilidade e Mobilidade de Pedestres em Áreas Urbanas. Estudo de Caso: O Centro de Fortaleza. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, PETRAN, Fortaleza, Ce.