

PEDESTRES

## Índice de qualidade das calçadas - IQC

Marcos Antonio Garcia Ferreira  
E-mail: [dmag@power.ufscar.br](mailto:dmag@power.ufscar.br)

Suely da Penha Sanches  
E-mail: [ssanches@power.ufscar.br](mailto:ssanches@power.ufscar.br)

Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana -  
Universidade Federal de São Carlos - UFSCar



A qualidade dos serviços públicos no Brasil tem, ultimamente, recebido razoável atenção porque muitas administrações municipais estão implantando programas de qualidade, procurando se adequar às recomendações da International Organization for Standardization - ISO. Porém, embora os serviços administrativos tenham melhorado, as administrações municipais não têm demonstrado o mesmo empenho na melhoria da operação de todos os sistemas de infra-estrutura urbana.

Um dos sistemas que tem recebido pouca ou nenhuma atenção por parte dos administradores públicos são os espaços destinados aos pedestres. Em muitas cidades, cobra-se uma taxa para manutenção de vias e calçadas, mas é fácil confirmar que estes espaços não apresentam boas condições de conforto e segurança para seus usuários.

Embora os pedestres tenham sido, tradicionalmente, ignorados em planos e projetos de transporte urbano, as caminhadas são um modo de transporte importante em qualquer cidade. Mesmo que seja apenas um percurso de casa até o ponto de ônibus, do estacionamento até o escritório, do carro para uma loja, quase toda viagem urbana envolve uma caminhada.

O aumento nos níveis de congestionamento, uma maior preocupação com o meio ambiente e o reconhecimento dos prejuízos causados por uma vida sedentária, têm feito com que as viagens a pé comecem a ser consideradas como uma alternativa importante, a ser incentivada, para os deslocamentos nas áreas urbanas. Para que esta alternativa seja viável, é necessário que os espaços urbanos destinados ao uso de pedestres, principalmente as calçadas, apresentem um nível de qualidade adequado.



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

Uma das principais dificuldades no tratamento das questões relacionadas à qualidade dos espaços urbanos é a definição de um instrumento para avaliar o nível de serviço oferecido por esses espaços.

A disponibilidade de um índice para avaliação da qualidade dos espaços públicos e calçadas destinados aos pedestres permite que sejam identificados trechos de vias em que os pedestres estão mais expostos ao risco de acidentes e ao desconforto. E, mais, esse indicador do nível de qualidade, associado a outros fatores, tais como, volume de pedestres, poluição ambiental e importância da região, pode determinar os pontos prioritários para intervenção num programa de melhoria da qualidade ambiental dos espaços públicos.

A metodologia para avaliação dos espaços para pedestres, descrita nesse trabalho, propõe que o nível de serviço seja determinado através de um índice de qualidade das calçadas (IQC). Na definição deste índice são incluídos parâmetros que caracterizam o ambiente das calçadas (segurança, manutenção, largura efetiva, seguridade e atratividade visual), ponderados de acordo com a importância atribuída a eles pelos usuários. Esta metodologia pode ser bastante útil para uma administração municipal que deseje avaliar a qualidade dos espaços públicos para pedestres e identificar pontos onde as melhorias são mais necessárias e urgentes.

### AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE SERVIÇO DAS CALÇADAS E ESPAÇOS PARA PEDESTRES

Pode-se encontrar, na literatura, diversos trabalhos que procuram definir, tanto quantitativa, quanto qualitativamente, as características que tornam um ambiente agradável para pedestres (Braun e Roddin, 1978; Hakkert e Pistiner, 1988; Sarkar, 1995a,b). No entanto, poucos esforços têm sido direcionados no sentido de definir uma metodologia padronizada para a avaliação do nível de serviço dos espaços para pedestres, à semelhança da metodologia utilizada para avaliar a qualidade de espaços para veículos (TRB, 1994).

Trabalhos mais antigos (Fruin, 1971; Pushkarev e Zupan, 1975) utilizam, para expressar o nível de serviço para pedestres, apenas a variável densidade, ou seu inverso (espaço disponível por pedestre). Mesmo publicações mais tradicionais, como o Highway Capacity Manual (TRB, 1994), consideram apenas aspectos quantitativos para avaliar o desempenho dos espaços para pedestres (fluxo, velocidade e densidade).

Alguns trabalhos incluem, na avaliação do nível de serviço, outros fatores que contribuem para a qualidade dos espaços para pedestres. Replogle (1990) utiliza a existência de calçadas e abrigos em pontos

de ônibus, o recuo dos edifícios e a heterogeneidade do uso do solo. O projeto Lutrac (Cambridge Systematics, 1993) considera a continuidade das calçadas, a facilidade de travessia de ruas, as características do sistema viário (em grelha ou *cul-de-sac*) e a topografia. No trabalho de Holtzclaw (1994) aparecem como determinantes da qualidade dos espaços a continuidade das vias, a existência de calçadas, o recuo dos edifícios, a velocidade do tráfego de veículos na via e a topografia. Para Dixon (1996) os fatores determinantes são a existência, continuidade e largura das calçadas, os conflitos de pedestres com veículos, as amenidades existentes nas calçadas, o nível de serviço para veículos na via, o estado de conservação das calçadas e a existência de medidas de moderação do tráfego.

Uma característica comum a todos esses índices de avaliação é o fato de eles terem sido criados para serem utilizados em modelos de escolha modal. Além disso, a avaliação é sempre feita por técnicos, sem considerar a opinião dos usuários. Outros trabalhos, no entanto, propõem métodos que objetivam especificamente avaliar a qualidade e consideram a percepção dos pedestres na determinação do nível de serviço de calçadas.

Mori e Tsukaguchi (1987) propõem dois métodos diferentes para avaliar a qualidade de calçadas. No primeiro deles a avaliação é baseada no comportamento dos pedestres, considerando o grau de congestionamento e a largura das calçadas. Os autores recomendam esse método para a avaliação do nível de serviço de calçadas com muito tráfego de pedestres, onde frequentemente ocorrem congestionamentos. No segundo método, recomendado para calçadas em que o fluxo de pedestres é relativamente pequeno, a avaliação é baseada na opinião dos pedestres. As características utilizadas para explicar as condições das calçadas são: a largura total da via, a largura total da calçada, a largura efetiva da calçada, o tipo de calçada, a taxa de obstáculos, a taxa de área verde, o fluxo de tráfego, o fluxo de pedestres e o número de veículos estacionados. Foi realizada uma pesquisa em que os entrevistados avaliaram cada uma das características de diversos trechos de calçadas, utilizando uma escala de diferencial semântico. Utilizando o mesmo tipo de escala, foi feita também uma avaliação geral da calçada. Através de um processo de análise de regressão, obteve-se uma equação relacionando as características das calçadas à qualidade geral da mesma.

O método proposto por Khisty (1994) também leva em consideração a percepção dos pedestres. São utilizadas sete medidas de desempenho: atratividade, conforto, conveniência, segurança, seguridade, coerência do sistema e continuidade do sistema. Cada uma dessas características é avaliada numa escala de 0 a 5, sendo que 5 repre-

senta a melhor qualidade e 0 representa a pior. A importância relativa, atribuída pelos pedestres a cada uma das medidas de desempenho é definida através de entrevistas utilizando o método de comparação por pares. A avaliação final de um trecho de calçada é obtida pela somatória da nota atribuída a cada um dos aspectos considerados, ponderada pela importância relativa de cada aspecto.

## METODOLOGIA PARA A DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DAS CALÇADAS

A metodologia proposta neste trabalho se desenvolve em três etapas:

1. avaliação técnica dos espaços para pedestres, com base em indicadores de qualidade, atribuindo-se a pontuação correspondente;
2. ponderação desses indicadores de acordo com a percepção dos usuários (grau de importância atribuída a cada indicador);
3. avaliação final dos espaços através de um índice de avaliação do nível de serviço.

Estas três etapas são descritas a seguir.

### Avaliação técnica

O ambiente ideal para pedestres deve garantir espaço, conforto, segurança e, se possível, aspectos estéticos agradáveis durante a caminhada. Dentre os inúmeros atributos que podem descrever essas qualidades, cinco foram utilizados nesse trabalho: segurança, manutenção, largura efetiva, seguridade e atratividade visual.

A segurança se refere à possibilidade de conflitos entre pedestres e veículos sobre a calçada. A manutenção indica os aspectos de qualidade do piso que facilitam ou não o ato de caminhar. A seguridade está relacionada com a vulnerabilidade dos pedestres a assaltos e agressões. A largura efetiva indica a existência de trechos contínuos de calçada com largura suficiente para o fluxo de pedestres. A atratividade está relacionada com os aspectos estéticos e com os atributos visuais do ambiente.

A avaliação técnica do nível de qualidade de um trecho de calçada é feita atribuindo-se, a esse trecho, um determinado número de pontos, de acordo com seu desempenho em cada um dos indicadores de qualidade. O sistema de pontuação utilizado está descrito nos quadros 1 a 5.



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

Quadro 1  
Sistema de pontuação: segurança

Descrição do cenário	Ilustração	Pontos
Nenhum conflito previsto entre pedestres e veículos. Área exclusiva para pedestres com restrição ao tráfego de veículos.		5
Nenhum conflito previsto entre pedestres e veículos. Área para pedestres protegida do fluxo de veículos por canteiros, com guias de 15 cm de altura.		4
Nenhum conflito previsto entre pedestres e veículos. Área para pedestres totalmente separada do fluxo de veículos por guias com 15 cm de altura.		3
Possibilidade de conflito. Área para pedestre separada do fluxo de veículos por guias rebaixadas, para acesso de veículos, em vários pontos.		2
Possibilidade de conflito. Área para pedestre separada do fluxo de veículos por guias rebaixadas, para acesso de veículos, em grandes extensões.		1
Grande possibilidade de conflito entre pedestres e veículos. Não existe área reservada para pedestres que disputam a faixa de rolamento com os veículos.		0



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

Quadro 2  
Sistema de pontuação: manutenção

Descrição do cenário	Ilustração	Pontos
Pavimento em condições excelentes, utilização de material apropriado e aparência de manutenção constante.		5
Pavimento da calçada em boas condições, material apropriado, irregularidades e defeitos recuperados.		4
Pavimento da calçada em condições aceitáveis, material impróprio para superfície porque se torna escorregadio quando molhado.		3
Pavimento em condições ruins, superfície apresentando rachaduras, desníveis e falta de manutenção.		2
Calçada não pavimentada, superfície em terra ou grama que dificulta a caminhada, principalmente em condições de tempo chuvoso.		1
Calçada inexistente. Apesar de demarcada, a calçada não apresenta nenhuma condição de uso, pois se encontra coberta por mato e restos de construção.		0

Quadro 3  
Sistema de pontuação: largura efetiva

Descrição do cenário	Ilustração	Pontos
Faixa de circulação de pedestres livre, com largura superior a 2,0 m, sem quaisquer obstruções visuais ao longo de sua implantação.		5
Faixa de circulação de pedestres livre de obstáculos, com largura em torno de 2,0 m, satisfatória para acomodar o fluxo de pedestres.		4
Faixa de circulação de pedestres com pequena obstrução devida à instalação de equipamentos urbanos, porém com largura suficiente para acomodar o fluxo.		3
Faixa de circulação de pedestres reduzida, largura inferior a 1,2 m, devido a presença de tapumes, mesas de bar, cartazes etc.		2
Faixa de circulação de pedestres bastante reduzida, largura inferior a 0,70 m, devido à ocupação por outros usos, como bancas de jornal, ambulantes etc.		1
Faixa de pedestres totalmente obstruída. Os pedestres são obrigados a caminhar pelo leito da rua.		0



[www.antp.org.br](http://www.antp.org.br)

Quadro 4  
Sistema de pontuação: seguridade

Descrição do cenário	Ilustração	Pontos
Seguridade é garantida pela boa configuração da paisagem urbana, pela presença usual de outros pedestres e por policiamento constante.		5
Seguridade é garantida pela configuração da paisagem urbana, presença de pedestres, de policiamento eventual e pela boa iluminação.		4
Seguridade é garantida mais pela presença de outros pedestres, do que pela configuração regular da paisagem urbana.		3
Seguridade é prejudicada pela configuração inadequada da paisagem urbana. Veículos estacionados, vegetação alta e pouca iluminação pesam negativamente.		2
Seguridade é ruim devido à grande densidade de pedestres e ambulantes, fatos que favorecem o assédio e a ação de pessoas mal intencionadas.		1
Seguridade é totalmente prejudicada pela péssima configuração da paisagem urbana. Locais abertos (terrenos baldios) mal iluminados e sem policiamento.		0

Quadro 5  
Sistema de pontuação: atratividade visual

Descrição do cenário	Ilustração	Pontos
Ambiente projetado com espaço de vivência, agradável e bem cuidado. Calçadas ao lado de parques, praças, bosques etc.		5
Ambiente agradável, com configuração do espaço exterior composto por residências com muros baixos e jardins e lojas com vitrines atraentes.		4
Ambiente com configuração do espaço exterior composto por construções de uso residencial com muros altos e comercial sem vitrines e sem atrações.		3
Ambiente pouco atraente, com configuração do espaço exterior composto por construções de uso comercial de grande porte (atacadista).		2
Ambiente com configuração do espaço exterior sem nenhuma preocupação com aspectos visuais e estéticos. Construções sem acessos para a calçada.		1
Ambiente inóspito para os pedestres. Configuração do espaço exterior desagradável, com a presença de lixo e entulho acumulado sobre a calçada.		0



www.antp.org.br

Ponderação dos indicadores (grau de importância) através da análise da percepção dos usuários

A percepção de um indivíduo com relação a um ambiente se dá através de estímulos psicológicos, a partir dos quais se formam as atitudes (de acordo ou de desacordo) que são passíveis de mensuração. Com o conhecimento das atitudes de um indivíduo em relação a um ambiente é possível fazer inferências acerca de seu comportamento. Pode-se utilizar para isso uma escala de atitudes, ao longo da qual os fenômenos a serem avaliados são representados, de acordo com algumas de suas propriedades ou qualidades. As posições na escala podem ser descritas numericamente através de medidas. Os números indicam a classificação (ordenamento) dos objetos na escala e também descrevem a distância entre estes objetos. Nesse último caso, é possível efetuar operações matemáticas com os números, cujos resultados podem ser muito úteis em alguns tipos de análise.

Neste trabalho, para determinar o grau de importância atribuído pelos pedestres aos indicadores que caracterizam o ambiente das calçadas, foram realizadas entrevistas com uma amostra de 372 pessoas na cidade de São Carlos, SP. As entrevistas foram realizadas por alunos do curso de mestrado em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos e os entrevistados foram escolhidos aleatoriamente entre os pedestres do centro da cidade.

O formulário utilizado na pesquisa consistiu de duas partes. Na primeira parte, foi solicitado que as pessoas ordenassem os indicadores que caracterizam o ambiente das calçadas (segurança, manutenção, largura efetiva, seguridade e atratividade visual) de acordo com sua importância relativa, numa escala de 1 (maior importância) a 5 (menor importância). O quadro 6 mostra esta parte do formulário. Na segunda parte, foram solicitadas informações pessoais sobre o entrevistado (sexo, idade, escolaridade etc.)

Os dados coletados na pesquisa foram submetidos a procedimentos estatísticos para a obtenção da escala de atitudes (Guilford, 1950). Assim procedendo foi possível a obtenção da importância relativa atribuída pelos entrevistados aos indicadores que caracterizam a qualidade do ambiente das calçadas.

## Quadro 6

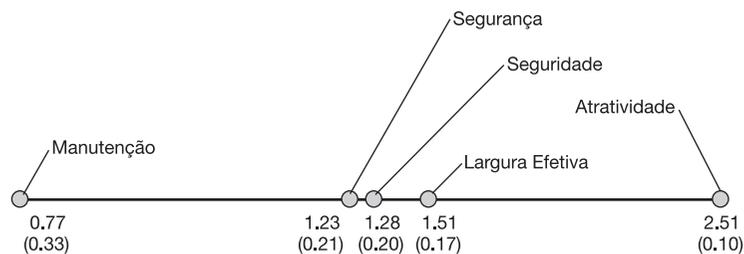
Formulário para identificação do grau de importância dos indicadores Enumere de 1 a 5 as características que você considera mais importantes em uma calçada. A de número 1 é a característica de maior importância, a de número 2 é a segunda mais importante e assim por diante até a de número 5, que é a de menor importância.

- ( ) O mais importante é uma calçada onde não haja perigo de atropelamento (quando veículos passam sobre a calçada para entrar em garagens, postos de gasolina, estacionamentos etc.);
- ( ) O mais importante é uma calçada que ofereça um revestimento (piso) confortável para o pedestre (piso sem buracos, depressões, rachaduras, ondulações, desníveis etc.);
- ( ) O mais importante é uma calçada livre de obstáculos que dificultam a caminhada (bancas de jornal, bancas de ambulantes, tapumes, equipamentos públicos, abrigos em parada de ônibus, mesas de bar etc.);
- ( ) O mais importante é uma calçada onde não se corra o risco de ser assaltado (bem iluminada, separada dos lotes por paredes ou muros, com poucos pedestres, em local policiado etc.);
- ( ) O mais importante é uma calçada limpa e em lugar agradável (em frente a parques, lojas com vitrines atraentes, belas casas, jardins bem cuidados, com vários pedestres etc.)

A figura 1 mostra a posição dos indicadores na escala e, entre parênteses, a ponderação obtida.

Figura 1

Ponderação dos indicadores de qualidade das calçadas



Dois indicadores destacam-se dos demais: manutenção e atratividade visual. Isto significa que, de acordo com a percepção dos entrevistados, o indicador manutenção é relativamente mais importante que os demais e o indicador atratividade visual é significativamente menos importante que os outros.

## AVALIAÇÃO FINAL DOS ESPAÇOS PARA PEDESTRES

A avaliação final do ambiente para os pedestres é obtida através do índice de qualidade das calçadas (IQC), calculado pela equação (1).



$$IQC = p_s S + p_m M + p_{le} Le + p_{se} Se + p_{av} Av \quad (1)$$

Onde:  $S$ ,  $M$ ,  $Le$ ,  $Se$ ,  $Av$  representam, respectivamente, a pontuação obtida na avaliação técnica pelos aspectos de segurança, manutenção, largura efetiva, seguridade e atratividade visual.

$p_s$ ,  $p_m$ ,  $p_{le}$ ,  $p_{se}$ ,  $p_{av}$  representam, respectivamente, os fatores de ponderação dos aspectos de segurança, manutenção, largura efetiva, seguridade e atratividade visual.

A tabela 1 mostra o nível de serviço correspondente a cada faixa de índice de qualidade.

Tabela 1

Faixas de índice de qualidade e níveis de serviço

Índice de qualidade	Condição	Nível de serviço
5	Excelente	A
4,0 a 4,9	Ótimo	B
3,0 a 3,9	Bom	C
2,0 a 2,9	Regular	D
1,0 a 1,9	Ruim	E
0,0 a 0,9	Péssimo	F

## APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

A metodologia descrita foi aplicada na avaliação da qualidade das calçadas na região central de São Carlos, SP, uma cidade de porte médio com cerca de 190 mil habitantes.

A área onde foi realizada a pesquisa é composta por 16 quadras, onde estão localizados o Mercado Municipal e praças públicas, como mostra a figura 2. O uso do solo na região é basicamente comercial (varejo) e residencial.

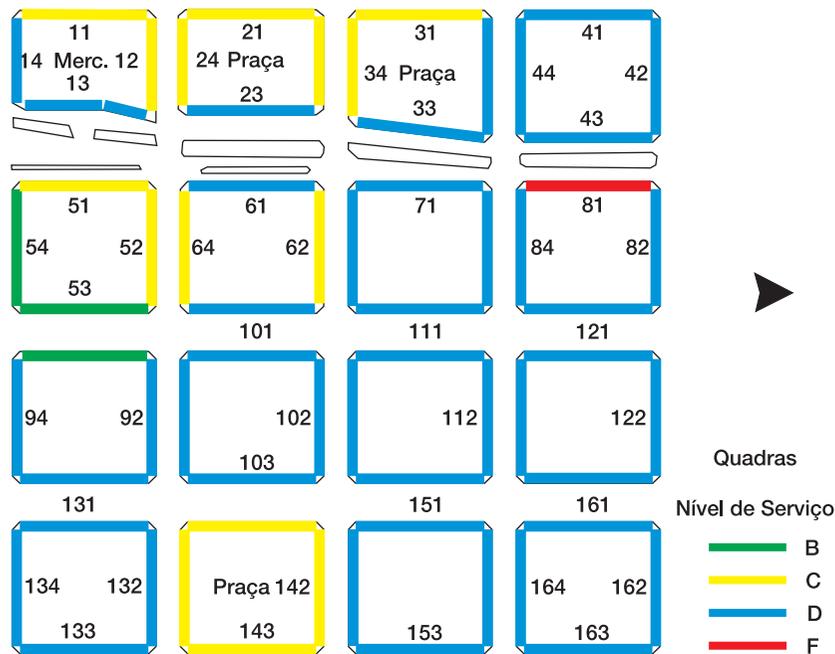
Cada um dos trechos de calçada dessa região foi avaliado tecnicamente com relação aos critérios mostrados nos quadros 1 a 5. A tabela 2 mostra um exemplo desta avaliação e a figura 2 apresenta o nível de serviço obtido para todas as quadras avaliadas.

Tabela 2

Exemplos de avaliação técnica das quadras

Atributos	Quadras							
	31	32	33	34	41	42	43	44
Segurança	3	3	2	3	2	2	2	2
Manutenção	3	2	3	3	2	3	2	2
Largura efetiva	4	3	2	3	3	3	3	3
Seguridade	3	3	4	4	3	3	3	3
Atratividade visual	4	5	1	5	1	3	3	3
IQC	3,3	2,9	2,7	3,4	2,3	2,8	2,5	2,5
Nível de serviço	C	D	D	C	D	D	D	D

Figura 2  
Avaliação do nível de serviço das calçadas da região central de São Carlos



## CONCLUSÕES

A pesquisa descrita neste artigo insere-se num contexto mais amplo de desenvolvimento de modelos com base comportamental, principalmente no que se refere à aplicação de escalas de atitudes (psicométricas) para avaliar a percepção dos moradores de uma cidade com relação ao ambiente em que vivem. Os processos de avaliação do ambiente urbano que consideram a opinião dos usuários podem ser úteis para a administração pública, no sentido de identificar os pontos em que as melhorias são percebidas como mais urgentes e necessárias.

A metodologia proposta neste trabalho procura, através de um índice, avaliar a qualidade das calçadas considerando aspectos ambientais percebidos e diferenciados pelos pedestres. Estes aspectos são avaliados tecnicamente e ponderados de acordo com a importância relativa de cada um deles, segundo o ponto de vista dos usuários.



A aplicação da metodologia na avaliação das calçadas na área central da cidade de São Carlos permitiu verificar que:

- o método utilizado provou ser de fácil aplicação e análise;
- o nível de qualidade das calçadas na área central de São Carlos é apenas razoável, revelando o descaso dos administradores públicos com as calçadas;
- a importância atribuída pelos pedestres aos indicadores de qualidade mostra a expectativa de se conseguir calçadas que possuem boa qualidade nos aspectos mais básicos.

Finalmente, pode-se concluir que a metodologia apresentada pode ser bastante útil, para os administradores municipais, na avaliação da qualidade das calçadas e na identificação dos pontos onde as melhorias são mais necessárias e urgentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAUN, R. R. e RODDIN, M. F. (1978). *NCHRP Report 189: Quantifying the benefits of separating pedestrians and vehicles*. TRB National Research Council, Washington D.C.
- CAMBRIDGE SYSTEMATICS (1993). *The pedestrian environment - Making the land use transportation air quality connection - Volume 4A - 1000 Friends of Oregon*, <http://www.bts.gov/ntl/>, obtido em abril/98.
- DIXON, L. B. (1996). Bicycle and pedestrian level-of-service performance measures and standards for congestion management systems. *Transportation Research Record* 1538, 1-9.
- FRUIN, J. J. (1971). Design for pedestrians: a level-of-service concept, *Highway Research Record* 355, 1-15.
- GUILFORD, J. P. (1950). *Fundamental statistics in psychology and education*. McGraw-Hill Inc., New York.
- HAKKERT, A. S. e PISTINER, A. H. (1988). Environmental quality and safety assessment of residential streets, *Transportation Research Record* 1185, 62-68.
- HOLTZCLAW, J. (1994). *Using residential patterns and transit to decrease auto dependence and costs*. Smart Growth Network Web Site. <http://www.smartgrowth.org>.
- KHISTY, C. J. (1994). Evaluation of pedestrian facilities: beyond the level-of-service concept, *Transportation Research Record* 1438, 45-50.
- MORI, M. e TSUKAGUCHI, H. (1987). A new method for the evaluation of level of service in pedestrian facilities. *Transportation Research A*, Vol 21A, nº 3, 223-234.
- PUSHKAREV, B. e ZUPAN, J. M. (1975). Capacity of walkways, *Transportation Research Record* 588, 1-15.
- REPLOGLE, M. (1990). Computer transportation models for land use regulation and master planning in Montgomery County, Maryland, *Transportation Research Record* 1262, 91-100.
- SARKAR, S. (1995a). Evaluation of different types of pedestrian-vehicle separations, *Transportation Research Record* 1502, 83-95.
- SARKAR, S. (1995b). Evaluation of safety for pedestrian at macro and micro levels in urban areas, *Transportation Research Record* 1502, 105-118.
- TRANSPORTATION RESEARCH BOARD - TRB (1994). *Highway Capacity Manual - Special Report 209*, Washington D.C.