

# **INFRA-ESTRUTURA PARA PEDESTRES - A QUALIDADE DAS CALÇADAS**

**FERREIRA, Marcos A. G.(1); SANCHES, Suely P. (2)**

(1) Eng. Civil, Doutor em Transportes, e-mail [dmag@power.ufscar.br](mailto:dmag@power.ufscar.br)

(2) Eng. Civil, Doutora em Transportes, e-mail [ssanches@power.ufscar.br](mailto:ssanches@power.ufscar.br)

Universidade Federal de São Carlos - Departamento de Engenharia Civil

Rodovia Washington Luiz, Km 235, CEP 13565-905 – São Carlos – SP

## **RESUMO**

O aumento nos níveis de congestionamento, uma maior preocupação com o meio ambiente e o reconhecimento dos prejuízos causados por uma vida sedentária, faz com que as viagens a pé comecem a ser consideradas como alternativa importante para os deslocamentos nas áreas urbanas. Para que esta alternativa seja viável é necessário que a infra-estrutura utilizada pelos pedestres, principalmente as calçadas, apresente um nível de qualidade adequado.

Para a avaliação da qualidade dessa infra-estrutura, indicadores que quantificam apenas o investimento, como comprimento total das vias com calçadas, não são suficientes. A opinião dos pedestres deve ser também considerada porque pode fornecer subsídios para as decisões e ações dos administradores no tocante a qualidade das calçadas.

Este trabalho descreve os resultados de uma pesquisa realizada com pedestres, para analisar sua percepção quanto aos aspectos de segurança e conforto que caracterizam a qualidade da infra-estrutura urbana para pedestres, principalmente as calçadas.

## **ABSTRACT**

The rising levels of road congestion, a growing concern for the environment and the recent recognition of the health problems caused by an increasing sedentary life style, have drawn attention to travel by foot as a mode of transport to be encouraged in urban areas. For this alternative to be feasible, it is necessary that urban pedestrians spaces, particularly the sidewalks, exhibit an adequate level of service.

In order to evaluate the quality of pedestrian infrastructure, one needs more than an index that denotes the investment, like the total length of sidewalks. The pedestrians opinion should also be considered, because it can provide subsidies for the decisions and actions regarding the quality of the sidewalks.

This paper describes the results of a survey that was carried out with pedestrians in order to assess their perception in relation to the aspects of safety and comfort, which characterize the quality of sidewalks.

## **1. INTRODUÇÃO**

Embora a caminhada seja o modo de transporte mais difundido e acessível, é fácil constatar que as administrações municipais não se empenham na manutenção da qualidade da infra-estrutura urbana utilizada pelos pedestres. O pedestre é considerado prioritário pelo Código de Trânsito Brasileiro, mas na prática, isso não se concretiza.

Caminhar pelas calçadas, na maioria das cidades brasileiras é expor-se continuamente ao perigo de atropelamento por veículos, à possibilidade de sofrer uma queda que pode acarretar danos físicos, à humilhação de ser assaltado, ao desprazer de ser assediado por vendedores ambulantes e a outras situações igualmente desagradáveis.

Esses desconfortos, que são mais nitidamente percebidos pelas pessoas que tem o hábito de caminhar diariamente, ocorrem, em grande parte, devido ao descaso dos administradores públicos, que agem como se não existissem leis e regulamentos urbanísticos que deveriam ser cumpridos.

O Código de Trânsito Brasileiro, que entrou em vigor em 1998, preconiza em seu texto normas gerais de circulação e conduta de usuários da rede viária, dentre as quais encontram-se aquelas que consideram o pedestre como sendo o ente prioritário dentro do sistema de transporte. Na prática, no entanto, essa prioridade nem sempre se concretiza.

O aumento nos níveis de congestionamento, até mesmo nas cidades médias, aliado a uma maior preocupação com o meio ambiente e ao reconhecimento dos prejuízos causados por uma vida sedentária, têm feito com que as viagens a pé comecem a ser consideradas como uma alternativa importante para os deslocamentos nas áreas urbanas. Para que esta alternativa seja viável é necessário, no entanto, que a infra-estrutura utilizada pelos pedestres, principalmente as calçadas, apresente um nível de qualidade adequado.

Na avaliação da qualidade da infra-estrutura para os pedestres, indicadores que quantificam apenas o investimento, como o comprimento total das vias com calçadas, a área de calçada recuperada, as árvores plantadas e os telefones públicos instalados não são suficientes. Outros aspectos, relacionados ao conforto e à segurança percebidos pelos pedestres durante a caminhada, são também importantes e podem orientar as decisões e ações dos administradores no tocante a qualidade dos espaços urbanos para pedestres.

O objetivo deste trabalho é descrever os resultados de uma pesquisa realizada com pedestres, para analisar sua percepção quanto aos aspectos de segurança e conforto que caracterizam a qualidade da infra-estrutura urbana para pedestres.

## **2. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS CALÇADAS**

A definição de instrumentos para avaliação da qualidade das calçadas tem sido o objeto de estudo de diversos autores. No entanto, poucos esforços têm sido direcionados no sentido de definir uma metodologia padrão para avaliação do nível de serviços das calçadas, nos moldes do HCM – Highway Capacity Manual (TRB, 1994), que define uma metodologia para avaliação do nível de serviços das vias.

Trabalhos pioneiros nessa área (FRUIN, 1971; PUSHKAREV e ZUPAN, 1975) utilizaram, para expressar o nível de serviço dos espaços para pedestres, apenas a variável densidade, ou seu inverso (espaço disponível para pedestre).

Também no HCM – Highway Capacity Manual (TRB, 1994), a avaliação do desempenho dos espaços para pedestres é feita usando apenas aspectos quantitativos (fluxo, velocidade e densidade). Embora os autores deste manual, sugiram que fatores qualitativos, que caracterizam o ambiente da caminhada, têm grande importância na percepção dos pedestres quanto ao nível de serviço das calçadas, nenhuma indicação é fornecida sobre como medir ou avaliar esses aspectos.

Alguns índices para avaliação do nível de serviço de espaços para pedestres têm sido propostos com a finalidade de serem utilizados em modelos de escolha modal. Nestes casos, a avaliação é sempre feita por técnicos, que consideram diversos fatores que podem contribuir para a qualidade dos espaços para pedestres.

REPLOGLE (1990) propôs um índice desse tipo, que foi denominado “Índice de Amabilidade para Pedestres”, e que foi utilizado como uma das variáveis em um modelo de escolha modal. Este índice é baseado em notas atribuídas a indicadores como: existência de calçadas e abrigos em pontos de ônibus, recuos das edificações e heterogeneidade do uso do solo.

No modelo para planejamento dos sistemas de transporte, proposto no projeto LUTRAC (Cambridge Systematics, 1993), a qualidade dos espaços para pedestres é avaliada através de um “Fator de Ambiente para Pedestres (FAP)”. Esse fator, utilizado no modelo de escolha modal para estimar o número de viagens por transporte coletivo, é baseado nos seguintes aspectos: continuidade das calçadas, facilidade de travessia de ruas, características do sistema viário (grelha, cul-de-sac, etc.) e topografia.

HOLTZCLAW (1994) descreve um “Índice de Acessibilidade para Pedestres” que mede as qualidades de uma zona urbana que a tornam atraente para o pedestre, incluindo os seguintes fatores: continuidade das vias, existência de calçadas, recuo das edificações, velocidade do tráfego e topografia.

Em DIXON (1966), encontra-se uma metodologia especificamente desenvolvida para a avaliar o nível de serviço para pedestres e ciclistas em corredores e vias arteriais, visando estimular e encorajar o uso de modos de transporte não motorizados. Os indicadores pontuados na avaliação 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 de tráfego.

Alguns pesquisadores procuraram definir de maneira mais geral, tanto quantitativa, quanto qualitativamente, as características que tornam o ambiente agradável para os pedestres (BRAUN e RODDIN, 1978; HAKKERT e PISTINER, 1988; KHISTY, 1994; SARKAR, 1995a,b).

Outros trabalhos propõem métodos que objetivam especificamente avaliar a qualidade dos espaços públicos e calçadas destinados aos pedestres e consideram a percepção dos pedestres na determinação do nível de serviço.

MORI e TSUKAGUCHI (1987), descrevem dois métodos diferentes para avaliar a qualidade das calçadas. No primeiro, aplicado em locais onde existe grande fluxo de pedestres, a avaliação é baseada no comportamento dos pedestres, considerando o grau de congestionamento e a largura das calçadas. No segundo, para locais de baixo fluxo

de pedestres, a avaliação é baseada na opinião dos pedestres, que avaliam, através de entrevistas, as seguintes características do local: largura total da via e calçada, largura efetiva da calçada, taxa de obstáculos, taxa de área verde, fluxo de tráfego, fluxo de pedestres e número de veículos estacionados. Através de um processo de análise de regressão, os autores obtiveram uma equação que relaciona as características da calçada à qualidade geral da mesma.

FERREIRA e SANCHES (1999) desenvolveram uma metodologia para avaliação dos espaços para pedestres composta de três etapas: (1) avaliação técnica com base em indicadores de qualidade das calçadas, atribuindo-se pontuação corresponde a cada nível de serviço, (2) ponderação destes indicadores de acordo com a percepção dos usuários e (3) a avaliação final dos espaços considerando o somatório da pontuação obtida na avaliação técnica, ponderada por fatores oriundos da avaliação dos usuários.

### **3. A PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS DAS CALÇADAS**

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), as quais são passíveis de mensuração.

A partir do conhecimento das atitudes de um indivíduo em relação ao ambiente é possível, fazer inferências a cerca de seu comportamento. Pode-se utilizar para isso uma escala de atitudes, ao longo da qual os fenômenos a ser avaliados são representados, de acordo com algumas de suas propriedades ou qualidades.

Uma escala de atitudes pode ser definida através de um contínuo linear onde existe um número infinito de posições que podem ser ocupadas. Não existem intervalos definidos e nem unidade natural. Quem define e arbitra o tamanho e o tipo dessa unidade é o investigador.

As posições na escala podem ser descritas numericamente através de medidas. Os números podem indicar apenas a classificação (escala ordinal) dos objetos na escala ou eles podem descrever também a distância entre esses objetos (escala intervalar). Nesse último caso, é possível efetuar operações matemáticas com os números, cujos resultados podem ser muito úteis para vários tipos de análise.

Neste trabalho utilizou-se uma escala de ordenação por intervalos sucessivos (ordinal) para determinar qual o grau de importância atribuído pelos pedestres aos indicadores que caracterizam a qualidade das calçadas (Richardson et al., 1995). Posteriormente, através de procedimentos estatísticos (Guilford, 1950), esta escala ordinal foi transformada numa escala intervalar.

Dentre os diversos indicadores de qualidade das calçadas, encontrados na literatura, cinco foram escolhidos para a pesquisa descrita neste artigo: segurança, conforto, largura efetiva, seguridade e atratividade visual.

A segurança se refere à possibilidade de conflitos entre pedestres e veículos. O conforto 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 violências. 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.

## 4. A PESQUISA COM OS PEDESTRES

Para a determinação do grau de importância atribuído pelos pedestres aos indicadores que caracterizam a qualidade da infra-estrutura, foram realizadas entrevistas com uma amostra de 504 pessoas na Universidade Federal de São Carlos. As entrevistas foram realizadas por alunos do curso de graduação em Engenharia Civil e os entrevistados foram escolhidos aleatoriamente entre os freqüentadores do campus da Universidade.

O formulário de pesquisa utilizado consistiu de duas partes:

- ♦ Na primeira parte foi solicitado que as pessoas ordenassem os indicadores de qualidade (segurança, conforto, largura efetiva, seguridade e atratividade visual) de acordo com sua importância relativa, numa escala de 1 (maior importância) a 5 (menor importância).
- ♦ Na segunda parte foram solicitadas informações sobre o entrevistado - sexo, faixa etária, nível de escolaridade (mesmo que incompleto), motivo e freqüência das caminhadas.

Para facilitar a compreensão dos entrevistados, os indicadores de qualidade foram descritos nos formulários de entrevista, numa linguagem menos técnica. A Tabela 1 mostra a maneira como cada um dos indicadores foi descrito.

Tabela 1 - Descrição dos indicadores no formulário de pesquisa

Indicador	Descrição no formulário de pesquisa
Segurança	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.)
Conforto	O mais importante é uma calçada que ofereça conforto para o pedestre (piso sem buracos, depressões, rachaduras, ondulações, desníveis, etc.)
Largura Efetiva	O mais importante é uma calçada sem obstáculos (como bancas de jornal, bancas de ambulantes, tapumes, abrigos de pontos de ônibus, mesas de bar, entulho, etc.)
Seguridade	O mais importante é uma calçada onde não se corra o risco de ser assaltado (bem iluminada, com poucos pedestres, em local policiado, etc.)
Atratividade Visual	O mais importante é uma calçada limpa e em lugar agradável (em frente a lojas com vitrines atraentes, belas casas, jardins bem cuidados, vários pedestres, etc.)

### 4.1 Análise dos Resultados da Pesquisa

As características da amostra pesquisada são apresentadas na Tabela 2.

Da estrutura da amostra, o único resultado digno de nota é a pequena porcentagem de entrevistados (16%) que caminham por motivo escola. Esta fato se justifica pela localização do campus da Universidade, que fica razoavelmente distante do centro da cidade de São Carlos o que inviabiliza, ou pelo menos dificulta muito, o acesso a pé.

Tabela 2 - Estrutura da amostra pesquisada

<b>Sexo:</b> Masculino - 288 (57%) Feminino - 216 (43%)  <b>Faixa etária:</b> Abaixo de 16 - 4 (1%) 16 a 30 - 320 (64%) 31 a 45 - 101 (20%) 46 a 60 - 67 (13%) Acima de 60 - 12 (2%)  <b>Escolaridade:</b> Primário: 60 (12%) Secundário: 81 (16%) Superior: 363 (72%)	<b>Motivo da caminhada:</b> Trabalho - 201 (40%) Escola - 81 (16%) Compras - 71 (14%) Exercício - 101 (20%) Outros - 50 (10%)  <b>Frequência de caminhada:</b> Diária - 287 (57%) Várias vezes por semana - 111 (22%) Ocasionalmente - 106 (21%)
--	--

Para obtenção da importância relativa atribuída pelos entrevistados aos indicadores de qualidade dos espaços para pedestres, os dados coletados na primeira parte do formulário de entrevista foram submetidos a procedimentos estatísticos para transformação da escala ordinal para uma escala intervalar (GUILFORD, 1950). A escala intervalar permite que se ordene os indicadores e estima a distância relativa entre eles. Nessa escala o zero é arbitrário, portanto a ordenação começa com o indicador de maior importância indo até o de menor importância.

A amostra pesquisada foi desagregada apenas com relação ao sexo, obtendo-se três escalas intervalares: amostra total, mulheres e homens (Figura 1).

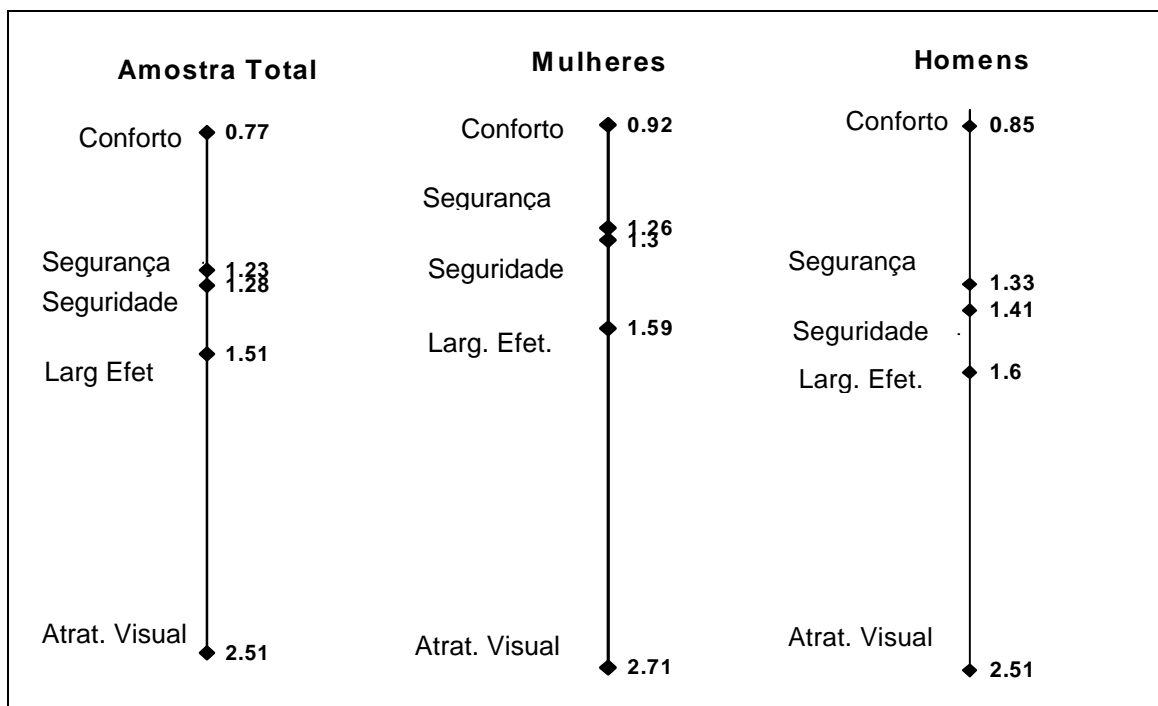


Figura 1 - Escalas intervalares dos indicadores de qualidade das calçadas

Tanto para a amostra total, quanto para as desagregadas, obteve-se a mesma ordem de importância relativa dos indicadores: conforto, segurança, seguridade, largura efetiva e atratividade visual. Verifica-se que não existe diferença significativa entre os sexos, na percepção da qualidade das calçadas.

Como pode ser observado na Figura 1, dois indicadores destacam-se dos demais: conforto e atratividade visual. Isto significa que, de acordo com a percepção dos entrevistados, o indicador "conforto" é relativamente mais importante que os demais e o indicador "atratividade visual" é significativamente menos importante que os outros.

## 5. CONCLUSÃO

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 psicométricas para avaliar a percepção dos moradores de uma cidade com relação ao ambiente em que vivem e circulam.

Os processos de avaliação do ambiente urbano que consideram a opinião dos usuários podem ser muito úteis para a administração pública, no sentido de identificar os pontos em que as melhorias são percebidas como mais urgentes e necessárias.

No caso específico dos espaços para pedestres, deve-se considerar que a caminhada é a base da mobilidade. Para muitos indivíduos a caminhada é o único modo de transporte utilizado diariamente nas viagens para trabalho, compras, escola, etc. Mesmo que o indivíduo utilize algum modo de transporte motorizado, todo deslocamento urbano envolve uma viagem a pé, seja para ir da casa para o automóvel, do local de estacionamento para o trabalho ou da casa até o ponto de ônibus. O local onde as pessoas caminham, principalmente as calçadas, deveria ser objeto de atenção e cuidado por parte dos órgãos responsáveis pela manutenção dos espaços públicos.

O resultado da pesquisa realizada com os pedestres no campus da Universidade Federal de São Carlos, embora tenha sido restrita apenas a uma parcela dos moradores da cidade (os frequentadores do campus), permitiu verificar que o anseio dos pedestres é, principalmente, por um espaço que ofereça conforto para a caminhada. O que se deseja é uma calçada cujo piso não ofereça riscos para a caminhada, que não apresente buracos, depressões, rachaduras, ondulações e desníveis.

A importância atribuída ao indicador "conforto" vem confirmar que a experiência dos pedestres, que utilizam calçadas com qualidade sofrível, leva à expectativa de espaços que ofereçam melhor qualidade, pelo menos no que refere aos aspectos mais fundamentais da infra-estrutura.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAUN, R.R e RODDIN, M.F. **NCHRP Report 189: Quantifying the benefits of separating pedestrians and vehicles**. TRB National Research Council, Washington D.C., 1978.

CAMBRIDGE SYSTEMATICS. **The Pedestrian Environment – Volume 4A – Making the Land Use Transportation Air Quality Connection – 1000 Friends of Oregon**, 1993, <http://www.bts.gov/ntl/>, obtido em abril/98.

- DIXON, L.B. Bicycle and pedestrian level-of-service performance measures and standards for congestion management systems. **Transportation Research Record** 1538, 1996, p.1-9.
- FERREIRA, M.A.G. e SANCHES, S.P. Evaluating the safety and quality of urban pedestrian spaces, **Civil and Environmental Engineering Conference**, Asian Institute of Technology, Thailand, 1999.
- FRUIN, J.J. Design for pedestrians: A level-of-service concept, **Highway Research Record** 355, 1971, p.1-15.
- GUILFORD, J.P. **Fundamental Statistics in Psychology and Education**. McGraw-Hill Inc., New York, 1950.
- HAKKERT, A.S. e PISTINER, A.H. Environmental quality and safety assessment of residential streets, **Transportation Research Record** 1185, 1988 p.62-68.
- HOLTZCLAW, J. **Using residential patterns and transit to decrease auto dependence and costs**. Smart Growth Network Web Site, 1994, <http://www.smartgrowth.org>.
- KHISTY, C.J. Evaluation of pedestrian facilities: beyond the level-of-service concept, **Transportation Research Record** 1438, 1994 p.45-50.
- MORI, M e TSUKAGUCHI, H. A new method for the evaluation of level of service in pedestrian facilities. **Transportation Research A**, Vol 21A, No 3, 1987 p.223-234.
- PUSHKAREV, B. e ZUPAN, J.M. Capacity of walkways, **Transportation Research Record** 588, 1975 p.1-15.
- REPLOGLE, M. Computer transportation models for land use regulation and master planning in Montgomery County, Maryland, **Transportation Research Record** 1262, 1990 p.91-100.
- RICHARDSON, A.J.; AMPT, E.S. and MEYBURG, A.H. (1995). **Survey Methods for Transport Planning**. Eucalyptus Press, Australia.
- SARKAR, S. Evaluation of different types of pedestrian-vehicle separations, **Transportation Research Record** 1502, 1995a p.83-95.
- SARKAR, S. Evaluation of safety for pedestrian at macro and micro levels in urban areas, **Transportation Research Record** 1502, 1995b p.105-118.
- TRB – Transportation Research Board. **Highway Capacity Manual** – Special Report 209, Washington D.C, 1994.