

CALÇADAS NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO – EM BUSCA DO NÍVEL SUPERIOR

Artur José Dias de Abreu

Anna Carolina Corrêa Pereira

Departamento de Geotecnia e Transportes

Escola de Engenharia

Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivos apresentar um diagnóstico, avaliar o nível de serviço e propor condições mínimas para execução e conservação de calçadas dentro do *campus* universitário. O trabalho de campo foi realizado em uma via no interior do *campus* da Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte. Foi realizada uma pesquisa com os usuários dessa via com o objetivo de conhecer quais os aspectos que eles consideram mais importantes: (i) atratividade visual, (ii) o conforto, (iii) a continuidade, (iv) a segurança e (v) a segurança. Com os dados obtidos, pôde-se fazer uma ponderação e definir o nível de serviço das calçadas, cujos resultados foram considerados como Bom, referentes ao nível “C”, segundo a metodologia de Ferreira e Sanches (1998). Foram propostas medidas básicas a serem tomadas para que o nível das calçadas dentro do *campus* universitário seja sempre nível A.

ABSTRACT

This paper assesses the level of service and proposes minimum requirements to build and maintain sidewalks in the main campus of the Federal University of Minas Gerais in the municipality of Belo Horizonte. The field work consisted of asking users of a campus street how they assessed it in relation to i) visual attractiveness, ii) comfort, iii) continuity, iv) safety, and v) safety. Building on the collected data, the level of service regarding the sidewalk was ranked as good, or C level in accordance with Ferreira & Sanches' methodology. Basic measures are herein proposed to improve the campus sidewalks to the A level.

1. INTRODUÇÃO

Os espaços públicos, segundo Magagnin (1996), são os espaços de circulação, abertos e acessíveis a todos os cidadãos a qualquer momento. Pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB, 1997), calçada é “a parte da via, normalmente segregada e em nível diferente, não destinada à circulação de veículos, reservada ao trânsito de pedestres e, quando possível, à implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros fins”. *Campus* é o conjunto universitário que agrupa unidades de ensino e residências, enquanto que universidade é uma instituição multidisciplinar de formação dos quadros de profissionais de nível superior, de pesquisas, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano.

O *campus* da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), situado na região da Pampulha em Belo Horizonte, é composto por cursos desde a graduação até doutorado, entre cursos de extensão e a distância. Conforme sítio eletrônico da UFMG (2011), circulam diariamente pelo *campus* aproximadamente 55.000 pessoas, entre alunos, professores, funcionários e visitantes. Dessa forma, é no *campus* universitário que transitam, por meio de vários modais (*i.e.*, veículos, ônibus, motos, bicicletas e o modo a pé), as pessoas que são ou serão as grandes referências da sociedade.

As pessoas possuem necessidades diferentes que variam conforme a idade, estatura, condição de saúde, etc. O caminhar pela cidade torna-se, muitas vezes, difícil, pois os obstáculos, as barreiras arquitetônicas e urbanísticas dificultam o mero deslocamento de pessoas, impedindo o uso da estrutura urbana. Assim, considerando os mais diversos tipos humanos que apresentam ou não alguma deficiência, faz-se necessário que, dentro de um espaço que simboliza para a sociedade o lugar do saber, as calçadas tenham um nível de serviço A. Isto é,

um padrão superior, não só do ponto de vista de cumprimento das normas técnicas vigentes (*i.e.*, como a NBR – 9050/2004), mas também, a outros aspectos tais como limpeza, manutenção do pavimento, iluminação adequada e considerações sobre a questão ambiental que possam traduzir um nível condizente com este espaço.

Daí surgiram algumas perguntas sobre a qualidade das calçadas do *campus* da UFMG, e a necessidade de se verificar como os seus usuários a avaliam, com o intuito de se propor algumas melhorias. Destaca-se que, embora o número de pessoas que utilizam veículos particulares nessa universidade seja alto, há ainda um público que utiliza o ônibus e que chega ou que se desloca dentro da universidade a pé. Muitas vezes, a demora do ônibus interno faz com que as pessoas se desloquem para as unidades de destino, caminhando.

Este estudo teve como objetivo apresentar um diagnóstico das calçadas existentes no referido *campus*, segundo a Metodologia de Ferreira e Sanches (1998). Essa metodologia avalia o nível de serviço das calçadas e por meio de seus resultados, possibilita propor um padrão de calçada que atenda a todos os pedestres, assim como fazer a conectividade entre os prédios existentes de maneira eficiente e segura. Para a coleta e análise dos dados, foi escolhido um trecho de 530m que interliga uma das principais vias de entrada da UFMG até a Faculdade de Educação.

2. A CALÇADA E O PEDESTRE

As calçadas, também conhecidas como passeios, podem ser entendidas como os caminhos que ladeiam as ruas junto as edificações e que se destinam ao tráfego de pedestre (Mouette, 1998). As primeiras calçadas que se tem conhecimento surgiram por volta do século IV a.c. na cidade de Pompéia, Itália, que na época, pertencia à Grécia. Durante a escavação realizada nas ruínas da cidade, descobriu-se que existiam nas ruas passeios elevados e também travessias de pedestres demarcadas por grandes pedras sobressaídas em intervalos regulares (Carpiceci, 1995).

Quando o pedestre se desloca, ele deseja fazê-lo normalmente o mais rápido possível, sem perigos, como se as calçadas fossem contínuas e não houvessem nem vias nem automóveis a atravessar. Deseja-se, então, a maior “fluidez” possível no seu deslocamento, além da segurança, da seguridade e acessibilidade máxima, ou seja, não correr risco físico e ter acesso direto a todos os lugares que lhes interessarem (Vasconcelos, 1995).

Assim como os pedestres, os motoristas que circulam pelas vias também querem se deslocar o mais depressa possível, sem interrupções, em busca da maior fluidez nos seus deslocamentos. Muitas vezes, não há muito respeito na relação entre esses atores e como são mais frágeis, os pedestres sempre têm que aguardar para poderem atravessar a via (Vasconcelos, 1995). Dessa forma, intervenções no sistema viário devem ser executadas para garantir a prioridade ao pedestre.

Nos últimos anos, surgiram estudos e pesquisas visando a definição de métodos para avaliar infraestruturas destinadas a pedestres. A maioria das metodologias disponíveis na literatura técnica é internacional e como não são tradicionais quantos os métodos usuais para o transporte motorizado, sua utilização deve ser avaliada e adequada à realidade do local. Elas devem formar a base para os níveis de serviço que forneçam índices qualitativos para se projetar novos ambientes e avaliar os já existentes de acordo com cada situação. O Quadro 1

apresenta algumas das metodologias propostas para calçadas.

Quadro 1: Metodologias para avaliação de calçadas

Metodologia	Objetivos
FRUIN (1971)	Propõe a utilização do conceito do nível de serviço (NS) associado a capacidade e a concentração de pessoas.
MORI e TSUKAGUCHI (1987)	É indicada para áreas centrais das cidades; considerando que a densidade de pedestres e largura das calçadas são fatores que definem o nível de serviço.
SARKAR (1995)	Visa tornar as calçadas e interseções urbanas seguras para grupos de usuários considerados vulneráveis, como idosos, crianças e pessoas com dificuldade de locomoção.
DIXON (1996)	Definiu diversas medidas de desempenho para avaliar o nível de serviço de espaços para pedestre em corredores viários.
FERREIRA e SANCHES (1998)	Avaliam a qualidade dos espaços para pedestres considerando aspectos ambientais que determinam a percepção da qualidade atribuída pelos pedestres a estes espaços.

Fonte: adaptado de Aguiar (2003).

Dentre as metodologias apresentadas, destaca-se a metodologia de Ferreira e Sanches (1998), pois ela se mostra a mais indicada para avaliação do nível de serviço do trecho em estudo. Nela, a qualidade dos espaços é avaliada segundo os aspectos ambientais que são incorporados através de alguns Indicadores de Qualidade (IQ), considerando as condições mais relevantes. São cinco indicadores: (i) atratividade visual, relacionada com os aspectos estéticos e com atributos visuais do ambiente; (ii) o conforto que indica aspectos de qualidade do piso que facilitam ou não o movimento dos pedestres; (iii) a continuidade que considera a existência de trechos de calçadas sem interrupções, com largura suficiente para o fluxo de pedestres; (iv) a segurança que se refere ao grau de conflitos entre pedestres e veículos; e (v) a seguridade relacionada com o grau de vulnerabilidade dos pedestres a assaltos e violência. Para sua aplicação, deve ser desenvolvida em três etapas:

Na Etapa 1, as calçadas são avaliadas levando-se em consideração os Indicadores de Qualidade. A avaliação é feita, em cada trecho da calçada, atribuindo-se um determinado número de pontos para cada um dos aspectos previamente determinados. Os aspectos analisados são:

- Atratividade Visual - são avaliadas características, tais como: ambiente (se é agradável ou não), se está limpo ou se há lixo, existência de medidas de moderação de tráfego e de paisagismo ou não, etc.
- Conforto - são avaliadas características como: condições do pavimento das calçadas, manutenção, existência de desníveis, vegetação que atrapalhe a caminhada, etc.
- Continuidade - são avaliadas características como: largura das calçadas, existência de obstáculos e fiscalização quanto a ocupação por ambulantes.
- Segurança - são avaliadas características como: circulação de veículos e interação veículo/pedestre.
- Seguridade - são avaliadas características como: densidade de pedestres, policiamento, iluminação, etc.

Na Etapa 2, é feita uma pesquisa com os usuários sobre a importância de cada um desses indicadores. Nesta etapa, solicita-se a eles que atribuam uma nota de 1 a 5 ao grau de

importância de cada um desses aspectos. A partir desse levantamento é possível ponderar os IQ de acordo com a percepção dos usuários.

A Etapa 3 consiste em uma avaliação final das calçadas com base na pontuação obtida através da análise técnica ponderando-se a avaliação dos usuários. Obtém-se assim o Índice de Qualidade da Calçada (IQC) (*cf.*, Equação 1). Com a nota final obtida através do IQC, chega-se ao nível de serviço do espaço público do local, que corresponde ao Índice de Qualidade. Esse índice de Qualidade varia de A (excelente) a F (péssimo). Através dessa metodologia, é possível avaliar a qualidade dos espaços públicos e identificar quais aspectos deverão ter prioridade e, a partir daí, planejar os trabalhos de recuperação e manutenção da via e das calçadas.

O Índice de Qualidade de Calçada (IQC) é obtido por meio da Equação 1:

$$IQC = psS + pseSe + pcC + pcoCo + pavAv \quad (1)$$

Em que: *S*, *Se*, *C*, *Co*, *Av* = pontuação obtida na avaliação técnica (IQ) dos aspectos de Segurança, Seguridade, Conforto, Continuidade e Atratividade Visual.

3. METODOLOGIA

Para avaliação do nível de serviço atual das calçadas e, considerando o baixo volume e densidade do local em estudo, foram descartadas algumas metodologias cujos focos principais estão voltados especificamente para corredores viários. Assim como as metodologias que levam em consideração as entradas de veículos, as vias transversais e a largura dos cruzamentos, isto é, cuja preocupação maior é o conflito veículo *versus* pedestre. Foi descartada também, a metodologia cujo foco é tornar as calçadas seguras para grupos de usuários considerados vulneráveis, como idosos, crianças e pessoas com dificuldade de locomoção. Apesar de o trecho ser acesso ao Centro Pedagógico da UFMG, que atende ao público infantil, não foi percebida a presença de crianças, durante a pesquisa de volume de pedestres.

Neste trabalho, foi escolhida a metodologia de Ferreira e Sanches (1998) por se adequar melhor às características do trecho em estudo, seja sob o ponto de vista da infraestrutura ou do usuário. Foi realizado um diagnóstico para obter as necessidades e conhecer o local de estudo. Posteriormente, foram realizadas 62 entrevistas com os pedestres que passavam pela via e cada um deveria, por meio de sua percepção, colocar em ordem de prioridade os aspectos: (i) Atratividade Visual; (ii) Conforto; (iii) Continuidade; (iv) Segurança; e (v) Seguridade. Tais aspectos foram incorporados através de alguns Indicadores de Qualidade (IQ) considerados mais relevantes e ponderados (*cf.*, Equação 1) pela importância relativa de cada um deles, de acordo com o ponto de vista dos usuários. Desta maneira, obtido o nível de serviço, foram propostas mudanças de melhorias no local.

4. DIAGNÓSTICO

O trecho escolhido para estudo foi a via de acesso que liga a avenida principal do *campus* da Pampulha (entrada da Av. Antônio Carlos) à Faculdade de Educação (FaE) e ao Centro Pedagógico (CP), com 530m (quinhentos e trinta metros) de extensão (*cf.*, Figura 1). O motivo da escolha desse trecho ocorreu em função do mesmo representar além de um padrão físico encontrado em todo o *campus* em relação a largura, ao pavimento utilizado e a iluminação, a existência de uma mata em um dos lados da via, característica de algumas vias existentes nesse espaço. A via apresenta um movimento de 980 usuários/dia conforme

contagem volumétrica efetuada.



Figura 1: Trecho pesquisado (530m, início via principal até a Faculdade de Educação
Fonte: *Google Earth* (2011)

A ausência de calçada em um dos lados da via (*cf.*, Figura 2); as condições ruins de manutenção do pavimento (*cf.*, Figura 3); a iluminação deficiente (*cf.*, Figura 4), contra uma pista de rolamento bem iluminada (*cf.*, Figura 5); a falta de continuidade no trecho considerado e rampas nas travessias (*cf.*, Figura 6), além da ausência de piso tátil, mostram aspectos que devem ser observados. Neste contexto, avaliou-se o caminhar do pedestre do ponto inicial da via principal até a Faculdade de Educação e o Centro Pedagógico. O Quadro 2 apresenta as características do trecho estudado.



Figura 2: Falta de pavimento
Fonte: Levantamento Fotográfico Pessoal, 2011



Figura 3: Manutenção
Fonte: Levantamento Fotográfico Pessoal, 2011



Figura 4: Calçada mal iluminada
Fonte: Levantamento Fotográfico Pessoal, 2011



Figura 5: Pista de rolamento bem iluminada
Fonte: Levantamento Fotográfico Pessoal, 2011



Figura 6: Falta de conectividade e de rampas para cadeirantes

Quadro 2: Características do trecho pesquisado

Característica	Dimensão
Extensão do trecho	530 metros
Aclive médio	5 graus
Largura do passeio	2,80 metros
Largura da área verde	2,00 metros
Largura da calçada	4,80 metros
Largura da faixa de rolamento	9 metros

Além dessas características, observou-se que (i) a calçada é pavimentada em pré moldado de concreto sem travamento e (ii) não contém piso podotátil; a (iii) iluminação fica acima da copa das árvores, gerando uma luminosidade deficiente; (iv) o pavimento da pista de rolamento é em “pé-de-moleque”; (v) não há ciclovia, ciclo faixa e nenhuma sinalização horizontal; (vi) somente na aproximação da Faculdade de Educação há três moderadores de tráfego, compostos por uma plataforma precedida por ondulação transversal com dois sentidos, sendo dois, fora dos padrões do Código de Trânsito Brasileiro (*cf.*, Figura 7).



Figura 7: Travessia elevada fora do padrão do CTB

Para a avaliação do volume de veículos e de pedestres (*cf.*, Quadros 3 e 4) que transitam pelo local, foi feita uma contagem classificada de veículos e de pedestres. Esta coleta de dados ocorreu na esquina do Centro Pedagógico, em duas etapas: uma no (i) turno da manhã, com duração de 60 minutos, entre às 7:00 e 8:00 horas, numa sexta-feira; e a outra, (ii) no turno da noite, entre às 19:00 e 20:00 horas, numa segunda-feira. Esses horários coincidem com a entrada de alunos da Faculdade de Educação. Ambos os volumes consideraram o fluxo nos dois sentidos que passam pela seção da via na aproximação da faculdade de Educação.

Quadro 3: Volume de veículos na via de acesso à FaE e ao CP

Tipo de veículo	Manhã, 7h às 8h, no dia 20/5/2011, sexta-feira.	% de cada modal	Noite, 19h às 20h, no dia 23/5/2011, segunda-feira.	% de cada modal
Caminhão	5	1%	0	0%
Carro	357	80%	62	76%
Moto	37	8%	10	12%
Ônibus externo	12	3%	8	10%
Ônibus interno	2	0%	2	2%
Van	34	8%	0	0%
TOTAL	447	100%	82	100%

Quadro 4: Volume de pedestres na via de acesso à FaE e ao CP

Características da coleta	Volume de pedestres
Manhã, 7h às 8h, no dia 20/5/2011, sexta-feira.	93
Noite, 19h às 20h, no dia 23/5/2011, segunda-feira.	31

Como se observa nos quadros 3 e 4, os volumes de pedestres e veículos são pequenos, não havendo problemas em relação a densidade ou em relação ao conflito entre pedestres e veículos nas travessias. Observa-se ainda que o ônibus interno tem frequência de 30 minutos e que no turno da manhã sua presença foi insignificante em relação aos outros modais, fazendo com que o complemento da viagem, dos que utilizam transporte coletivo, ocorra a pé.

5. RESULTADOS

Seguindo a metodologia de Ferreira e Sanches (1998), foram realizadas as três etapas para

avaliação do nível atual das calçadas no trecho estudado, que é homogêneo em relação a largura, a pavimentação, a limpeza e a iluminação. A partir do diagnóstico realizado em campo, foram atribuídas pontuações para cada um dos aspectos avaliados (*cf.*, Quadro 5). Cada um dos cinco itens recebeu uma nota de 0 a 5, a partir da comparação das características já definidas na metodologia com as características da via.

Quadro 5: Pontuações atribuídas a partir da avaliação técnica obtida

Atributos	Pontuação
Atratividade Visual	3
Conforto	3
Continuidade	4
Segurança	4
Seguridade	2

Para cumprir a segunda etapa, foi feita uma pesquisa com 62 (sessenta e dois) usuários sobre a importância de cada um dos indicadores. Foi realizada através de entrevista junto ao usuário da via e solicitada a opinião em relação ao grau de importância de cada um dos cinco indicadores de qualidade, sendo o número cinco, com mais pontos, o mais importante, e o número um, com menos pontos, o menos importante. A fim de facilitar a compreensão e definir claramente os termos utilizados, cada um dos indicadores foi descrito em poucas palavras e em linguagem acessível a todos os pedestres. A partir da tabulação realizada com os dados da pesquisa, foram obtidas as seguintes notas relativas ao grau de importância de cada indicador (*cf.*, Quadro 6).

Quadro 6: Classificação dos atributos

Atributos	Pontuação
Seguridade	5
Segurança	4
Conforto	3
Continuidade	2
Atratividade Visual	1

Destaca-se que dentre os atributos avaliados, a Seguridade foi o atributo que as pessoas consideram mais importante em relação à via estudada, seguido da Segurança, Conforto, Continuidade e Atratividade Visual. De certa forma, este resultado era previsível devido às características da via (*cf.*, Figuras 2 a 6).

Por fim, na etapa 3, para a avaliação final das calçadas através do Índice de Qualidade de Calçada (IQC), foi definido o nível de serviço do espaço público estudado (*cf.*, Equação 1). Em que, o IQC é o somatório da multiplicação da pontuação obtida na avaliação técnica (*cf.*, Quadro 5) e da classificação dos atributos (*cf.*, Quadro 6), dividido por 15 (média ponderada). A partir do cálculo, obteve-se o resultado de 3,1, indicando um nível de serviço igual a C, que conforme a metodologia de Ferreira e Sanches (1998), é considerado Bom.

$$IQC = (5 \times 2 + 4 \times 4 + 3 \times 3 + 2 \times 4 + 1 \times 3) / 15$$

IQC = 3,1, pontuação que indica Nível de Serviço igual a C, Bom.

6. ADEQUAÇÕES E PROPOSTAS PARA ATINGIR UM NÍVEL SUPERIOR DE SERVIÇO

As normas vigentes no Brasil fizeram com que a execução de calçadas fosse hoje um

elemento bastante estudado e que vem se destacando na questão da mobilidade urbana. Não obstante, ainda existem falhas no processo executivo, na questão da manutenção, na atenção aos critérios de continuidade, nas implantações com foco nos usuários com deficiência física, e ainda a questão da iluminação, que dá ao usuário a sensação de segurança.

Dessa forma para ter um nível A de serviço torna-se necessário:

- Um plano de manutenção específico para o pavimento utilizado.
- Que todas as travessias de pedestres não semaforizadas sejam sinalizadas com faixas de travessia ou com implantação de medidas moderadoras de tráfego, dentro dos padrões do CTB.
- Que as calçadas possuam rampas, bem como piso tátil para os deficientes visuais.
- Que o projeto de iluminação seja específico para cada via considerando o porte e a altura livre da copa das árvores nela existentes.
- Que as recomposições, quando houver intervenções das concessionárias do serviço público, sejam fiscalizadas com o objetivo de manter o padrão existente.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No trecho da via estudada, verificou-se que as calçadas tiveram um nível de serviço C (bom) pela escala proposta na metodologia de Ferreira e Sanches (1998). Entretanto, considerando outros aspectos urbanísticos e arquitetônicos existentes no *campus*, fica a sensação de que ela pode ser melhorada tornando seu Nível de Serviço A.

O estudo ora apresentado mostra que para atender aos usuários dessa via com Nível de Serviço A não são necessários grandes gastos na implantação nem altos investimentos na manutenção. O que se percebe é que seus usuários não querem luxo. Se as calçadas receberem o mesmo grau de manutenção, sinalização e iluminação dadas às pistas de rolamento das vias, certamente ela atingirá o nível almejado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, F. O. M. *Análise e métodos para avaliação da qualidade de calçadas*. Dissertação de Mestrado. São Carlos: CCET – USP, 2003.
- CTB – Código de Trânsito Brasileiro, LEI Nº 9.503, DE 23 DE SETEMBRO DE 1997.
- Dixon, L. B. *Bicycle and Pedestrian Level-of-Service Performance Measures and Standards for Congestion Management Systems*. Transportation Research record n. 1538, p.1-9, 1996.
- Ferreira, M. A. G.; Sanches, S. P. *Avaliação do Conforto e Segurança dos Pedestres*. Anais do X Congresso Panamericano de Engenharia de Trânsito y Transporte, Santander, España, 1998, p. 243-253.
- GUIA de acessibilidade urbana/Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Minas Gerais, prefeitura de Belo Horizonte; Coordenação Flavio Rabelo Tavares Torres – Belo Horizonte; 2006, 96p.: Il.; 21cm;
- Magagnin, R. C. *Análise de Desempenho Espacial e Perceptiva do Espaço Público: o Caso da Avenida São Carlos*. Dissertação de Mestrado, São Carlos: UFSCar, 1999.
- Sarkar, S. *Determination of Service Levels for Pedestrians, with European Examples*. Transportation Research Record, n. 1405, p. 35-42.,1993.
- UFMG. *UFMG em números*. Disponível em: http://www.ufmg.br/conheca/nu_index.shtml. Acesso em: 02 jul.2011.
- Vasconcelos, E. A., *O que é trânsito?* 3 ed. São Paulo: Brasiliense, 1998.

Artur José Dias de Abreu (arturjda@yahoo.com.br)

Anna Carolina Corrêa Pereira (annaccplog@gmail.com)

Departamento de Geotecnia e Transportes, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais
Av. Antônio Carlos, 6627 – Pampulha – Belo Horizonte/MG, Brasil.