

PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO DIRETA DE ROTAS DE PEDESTRE

Samuel Herthel Cunha e Silva

Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia
Universidade Federal de Minas Gerais
Curso de Mestrado em Geotecnia e Transportes

Heloísa Maria Barbosa

Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia
Universidade Federal de Minas Gerais
Curso de Mestrado em Geotecnia e Transportes

RESUMO

A atividade de caminhar, assim como a escolha do trajeto para esta atividade, inclui aspectos subjetivos de atratividade e conforto que dificilmente podem ser mensurados de forma objetiva. No entanto, a existência de alguns dispositivos específicos do tratamento de calçadas e travessias, assim como a análise objetiva de alguns fatores ambientais oferecem uma ferramenta significativa de avaliação que, aliada ao estudo do impacto destes dispositivos na caminhada, formam a estrutura de uma metodologia de avaliação de rotas de pedestres. O estudo ora apresentado objetiva a proposição de um modelo de avaliação objetiva e prática para a determinação dos níveis de serviço de uma determinada rota de pedestres. Esta proposta de metodologia se baseia na análise de estudos e métodos já existentes, assim como na realização de uma pesquisa piloto para validar tal proposta.

ABSTRACT

The activity of walking, as well as the choice of the path for this activity, includes subjective aspects of the attractiveness and comfort that can hardly be objectively measured. However, the existence of specific devices in the treatment of sidewalks and crossings, as well as the objective analysis of some environmental factors offer a significant tool for evaluation, that together with the study of the impact of these devices along the way, are the framework of a methodology assessment of pedestrian routes. The study presented here aims at proposing a model for the objective and practical assessment for determining levels of service a particular route for pedestrians. The proposed methodology is based on the analysis of existing studies and methods, as well as on the conduction of a pilot survey to validate such a proposal.

1. INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a sustentabilidade e o impacto das atividades de transporte, principalmente nos grandes centros urbanos, tem conferido ao modo a pé maior importância como alternativa de deslocamento. Além disto, a constatação de que este modo de transporte é base de todos os outros meios de locomoção tornam a segurança e conforto de seus usuários a principal prioridade dos órgãos gestores de trânsito e autoridades do meio.

Embora este modal tenha passado a receber maior importância nas análises técnicas e científicas das redes de transportes urbanos, não existe uma metodologia padronizada para avaliação das calçadas e travessias ao longo de uma rota de pedestres. Encontram-se, com relativa facilidade, modelos de avaliação de calçadas que quantificam ou definem o nível de serviço das calçadas para o pedestre, normalmente com base na análise de atributos diversos. Com menor facilidade, modelos similares para avaliação de travessias de pedestres podem ser também encontrados. No entanto não existe um consenso sobre quais os modelos mais adequados, ou a preocupação em torná-los compatíveis entre si ou de fácil utilização pelo meio técnico.

Considerando esta dificuldade e a importância que o modo a pé tem adquirido, este trabalho visa avaliar a viabilidade de se estabelecer, com base nas metodologias existentes, uma metodologia simplificada para avaliação de uma rota de pedestres completa – calçadas e travessias – e com base na análise das condições locais, buscando

eliminar as dificuldades provenientes da realização de pesquisas quantitativas de pedestres e a subjetividade das avaliações puramente qualitativas.

Para proposição e consolidação de um modelo de avaliação de rota de pedestre que atenda as condições acima apresentadas realizar-se-á uma revisão bibliográfica acerca dos modelos de avaliação de calçadas e travessias existentes buscando unificá-las em uma metodologia simplificada que possa avaliar, com facilidade, toda uma rota de pedestre. Realizada a revisão e proposta a metodologia unificada proceder-se-á a realização de um teste metodológico para observação das principais dificuldades e deficiências de aplicação do modelo de forma a se obter um levantamento das alterações e adequações necessárias ao estabelecimento da metodologia proposta.

2. METODOLOGIA DO ESTUDO

Conforme salientado anteriormente, a primeira etapa do processo de proposição metodológica constitui-se na realização de uma revisão bibliográfica para o levantamento das principais metodologias existentes e a partir da qual, se estabelecerá os principais itens e índices a serem analisados pela metodologia proposta.

Com o estabelecimento e consolidação destes índices será possível desenvolver uma metodologia de trabalho unificada para avaliação de uma rota de pedestres, baseada nas metodologias existentes e que atenda as condições de aplicabilidade e objetividade pretendidas na análise técnica.

Por fim procede-se a aplicação do modelo proposto, em caráter de teste, em uma determinada localidade, buscando-se levantar as principais deficiências de aplicação do modelo proposto e a sua viabilidade técnica.

A partir da revisão bibliográfica e do teste realizado será possível relacionar as dificuldades detectadas durante a montagem e aplicação do modelo, relacionando-as de forma a orientar a futura consolidação do método proposto.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A partir da consulta à bibliografia existente sobre o tema é possível levantar-se diversos estudos e modelos propostos para a avaliação de rotas de pedestres, seja no contexto da qualidade de calçadas, da segurança em travessias de vias, do conforto ambiental, etc. A maior parte dos estudos disponíveis concentra-se na avaliação das calçadas. O motivo desta prioridade é nítido quando se considera a extensão da quadra em relação à travessia.

Entendendo a necessidade de se analisar estas metodologias em um contexto único Aguiar (2003) selecionou diversos métodos desenvolvidos entre 1971 e 1998 para qualificação de calçadas e os aplica em um mesmo local comparando os resultados obtidos e a sua aplicabilidade, sem estabelecer uma metodologia própria. A autora destaca ainda duas metodologias dentre as apresentadas. A metodologia de Khisty (1995) como mais completa e a de Sakar (1993) como a de aplicação mais simples.

Conforme Gold (2003), alguns aspectos específicos das calçadas são determinantes para os usuários brasileiros no que diz respeito à qualidade das calçadas. O estudo citado salienta ainda a importância da avaliação das travessias como parte da análise de

qualidade das rotas, uma vez que representam, normalmente, 10% do percurso percorrido.

A importância da avaliação da travessia para definição de um diagnóstico para a rota de pedestres é percebida também no trabalho de outros autores. Araújo (1999) apresenta uma série de metodologias para avaliação das travessias de pedestres e propõe o uso de uma própria, elaborada a partir de metodologia de Khisty (1995) para avaliação de calçadas, que estabelece as condições de operação de travessias semaforizadas. A autora apresenta ainda os principais fatores que influenciam a análise de travessias urbanas elencando como as mais influentes, a segurança e o atraso.

A análise das metodologias e os estudos acima apontados servirão de base primária para elaboração da metodologia unificada cujo estudo ora apresentado se propõe a esboçar e testar.

4. ANÁLISE DAS METODOLOGIAS EXISTENTES

Considerando a importância atribuída à avaliação de calçadas pelos diversos modelos existentes iniciou-se a análise das metodologias existente pelos modelos específicos de calçadas.

A análise comparativa realizada por Aguiar (2003) explicita algumas semelhanças entre os diversos métodos de avaliação de calçadas existentes. Todos os métodos analisados classificam as calçadas conforme o seu nível de serviço, um conceito comum nas análises de tráfego e que se mostra perfeitamente adaptável a avaliação de calçadas. É importante ainda salientar que entre os diversos métodos avaliados, grande parte destes baseia-se na análise das condições de tráfego para classificar a adequabilidade das calçadas, principalmente em locais com intenso trânsito de pedestres, o que reflete a importância de se considerar este item na avaliação das rotas e calçadas.

Dentre as diversas metodologias citadas destaca-se a metodologia de Khisty (1995), citada em Aguiar (2003) e Araújo (1999) como a metodologia mais completa de análise de calçadas. Esta metodologia estabelece sete medidas de desempenho (MD) a partir de entrevistas e observação, são elas: Atratividade, Conforto, Continuidade do Sistema, Conveniência, Segurança, Seguridade e Coerência do Sistema. Estas medidas são classificadas em níveis de A a F, sendo A o melhor e F o pior, para determinar a qualidade da calçada.

De forma similar a esta metodologia Ferreira e Sanches (2001) estabelecem para avaliação de calçadas cinco Índices e seus respectivos pesos obtidos através de entrevista com pedestres na cidade de São Carlos – SP, conforme apresenta a Tabela 1.

Tabela 1: Índices de avaliação de calçadas

Índice	Peso
Segurança	0,21
Manutenção	0,33
Largura Efetiva	0,17
Seguridade	0,20
Atratividade Visual	0,10

Ainda nesse método, denominado IQC – Índice de Qualidade de Calçadas, para cada um dos índices acima mencionados são atribuídas notas de 0 a 5 de acordo com as condições da calçada. Estas notas são determinadas a partir de parâmetros subjetivos, baseados na descrição do local e comparação com auxílio de fotografia, sendo calculada a média ponderada das notas para se determinar o nível de serviço da calçada.

Em relação à travessia de pedestres, Araújo (1999) seleciona, dentre as medidas de desempenho estabelecidas por Khisty (1995), três válidas também para a avaliação das travessias semaforizadas de pedestres. São elas: conforto, continuidade e segurança. A escolha das medidas e seus pesos foram determinados a partir de entrevistas com técnicos da área e usuários na cidade de São Paulo. Foram estabelecidos também os parâmetros de avaliação e os pesos para cada item conforme Tabela 2.

Tabela 2: Medidas de Desempenho para Avaliação de Travessias

Medida de Desempenho	Peso
Conforto	0,30
Continuidade	0,32
Segurança	0,38

Destaca-se ainda que, embora as metodologias acima apresentadas sejam baseadas no método de Khisty (1995), de origem estrangeira, foram desenvolvidas no Brasil e balizam-se pela opinião de populações e técnicos locais, o que as torna condizentes com a realidade nacional.

Foram avaliados ainda, além dos estudos apresentados por Araújo (1999) dois estudos complementares sobre a qualidade de travessia de pedestres realizados por Basile (2010) e por Nunes e Rodrigues (2010), abaixo descritos.

A metodologia proposta por Basile (2010) avalia as travessias de pedestre semaforizadas e não semaforizadas quanto às condições de segurança considerando para isto a existência ou não de dispositivos específicos, como foco de pedestres, sinalização estatigráfica, iluminação baixa, etc.

Nunes e Rodrigues (2010) utilizam um método similar ao aplicado por Basile (2010) para avaliar as travessias de pedestre segundo parâmetros de segurança, atratividade, rapidez, comodidade e coerência, sem, no entanto, unificá-los em uma nota final.

Cada um dos métodos acima apresentados foca especificamente ou no deslocamento do pedestre pela calçada ou durante a travessia de vias. Percebe-se que não existe uma preocupação clara em padronizá-los de forma a permitir a análise completa da rota a partir do uso de uma ferramenta única. Assim, considerando-se as metodologias e valores apresentados anteriormente estabeleceu-se uma metodologia própria para qualificação das rotas de pedestres apresentada no item seguinte.

5. PROPOSIÇÃO DE METODOLOGIA

O principal objetivo da metodologia proposta é, com base nos métodos já existentes, criar uma forma direta e rápida de análise das rotas de pedestres, possibilitando a sua avaliação sem a necessidade de pesquisas de contagem volumétrica ou de opinião.

A partir da análise conjunta dos diversos estudos é possível perceber que o estabelecimento de uma nota ou nível de serviço para uma rota de pedestres depende da avaliação de uma série de atributos que influenciam a percepção de qualidade pelo usuário. Estes atributos devem ser avaliados, um a um, quanto à sua importância e qualidade para que se estabeleça uma nota final da calçada e/ou travessia com base na média das notas obtidas ponderada pelos seus pesos relativos.

Para definição dos atributos a serem avaliados considerou-se os resultados e análises obtidos por Araújo (1999) e Ferreira e Sanches (2001). Ambos os estudos se baseiam na metodologia de Khisty (1995) para definição dos atributos. Com base no conceito atribuído a cada índice de travessia e calçada uniformizou-se uma nomenclatura final considerada para a medição, obtendo-se a configuração de nomes e pesos apresentada pela Tabela 3. Os pesos ora considerados baseiam-se nos valores estabelecidos pelos estudos anteriores.

Tabela 3: Índices de avaliação adotados

Índice	Pesos	
	Calçada	Travessia
Segurança	0,21	0,38
Manutenção (ou continuidade)	0,33	0,32
Largura Efetiva	0,17	Não se aplica
Seguridade	0,20	Não se aplica
Conforto (ou Atratividade Visual)	0,10	0,30

É importante considerar que os valores e índices adotados para a avaliação de cada atributo devem ser de fácil obtenção e mensuração para que a metodologia seja de aplicação simples, uma vez que, índices que dão margem a dupla interpretação podem classificar um mesmo local com níveis de serviço diferentes, conforme o critério do avaliador. Desta forma, e com base nas metodologias propostas por Basile (2010) e Nunes e Rodrigues (2010), propõe-se o levantamento dos dispositivos disponíveis e das condições físicas do local a ser avaliado como determinantes da nota a ser obtida.

Para a aplicação do método proposto neste trabalho foram elaborados dois formulários básicos para levantamento de campo, um direcionado a avaliação dos trechos de calçada (Figura 1) e o segundo destinado ao levantamento das condições de travessia (Figura 2).

Formulário de Avaliação de Calçadas

Identificação do Trecho		
Logradouro:		
Trecho entre:		
e:		
Sentido:		Extensão:
Segurança	Separação dos Fluxos:	
	Área Exclusiva para Pedestres (5)	Por canteiros (4)
	Por guias de pelo menos 15cm (3)	Por guias rebaixadas em vários pontos (2)
	Por guias rebaixadas em grandes extensões (1)	Fluxos sem separação (0)
Manutenção	Material do Pavimento	
	Material Adequado (2)	Escorregadio se molhado (1)
	Grama (1)	sem pavimento (0)
	Condições do pavimento - se pavimentado	
	manutenção constante (3)	defeitos recuperados (2)
apresenta grandes rachaduras, desníveis ou buracos (1)	Coberto de mato / Entulho (0)	
Largura Efetiva	Largura do Passeio	
	maior ou igual à 2,0m (2)	entre 2,0m e 1,2m (1)
	entre 1,2m e 0,7m (0,5)	menor que 0,7m (0)
	Adequação ao tráfego	
	Largura compatível com o fluxo (1)	Pedestres circulando na via (0)
	Obstruções	
	passeio livre de obstruções (2)	obstruções pontuais (1,5)
obstruções constantes (1)	tráfego impedido pelo mobiliário (0)	
Segurança	Policiamento	
	Constante (1)	Eventual (0,5)
	Sem policiamento (0)	
	Fluxo de Pedestres	
	Exagerado ou Tumultuado (0)	Fluxo intenso de pedestres (2)
	Fluxo Constante mas espaçado (1,0)	Fluxo eventual de pedestres (0,5)
	Sem fluxo de pedestres (0)	
	Iluminação	
	Iluminado (1)	Iluminação obstruída (0,5)
	Sem Iluminação (0)	
	Configuração do Entorno	
Totalmente Ocupada (1,0)	Ocupação média (0,5)	
Ocupação inexistente (0)		
Atratividade Visual	Configuração da Calçada	
	Tratamento urbanístico planejado (2)	Tratamento padronizado (1,5)
	Tratamento constante mas sem padrão (1)	Sem tratamento ou manutenção (0)
	Configuração do Entorno	
	Parques, praças ou espaços de convivência pública (1,5)	Residencial de muros baixos ou comercial de luxo (1)
	Residencial de muros altos ou comercial sem vitrines (0,5)	Área industrial ou de comércio atacadista (0)
	Arborização	
Área tratada paisagisticamente (1,5)	Arborização constante (1,0)	
Arborização espaçada (0,5)	Sem arborização (0)	

Figura1: Formulários de Campo para avaliação de calçadas Fonte: Do autor

Formulário de Avaliação de Travessias em nível		
Identificação do Trecho		
Logradouro:		
com:		
Sentido:		Extensão:
Segurança	Proteção	
	Semaforizada (1)	Não semaforizada
	Sinalização	
	Faixa e piso diferenciado (0,5)	Apenas Faixa de Pedestre (0,25)
	Sem Sinalização (0)	
	Fluxo de Veículos	
	Baixo (0,5)	Constante com intervalos (0,25)
	Contínuo (0)	
	Velocidade do Tráfego	
	inferior à 40 km/h (0,5)	entre 60 e 40 km/h (0,25)
	acima de 60 km/h (0)	
	Visibilidade	
	Nítida (1)	Obstruída por gradil ou veículos estacionados (0)
	Iluminação	
Iluminado (0,5)	Iluminação obstruída (0,25)	
Sem Iluminação (0)		
Distância de Travessia		
inferior a 6m (até 2 faixas) (1)	entre 6 e 9m (3 faixas) (0,5)	
acima de 9m (4 faixas ou mais) (0)		
Manutenção	condição do Passeio	
	Bem pavimentado (1)	Esburacado ou sem pavimento (0)
	obstáculo	
	travessia livre de obstruções (1)	com obstáculos ou ambulantes (0)
	Rebaixo de meio fio	
	travessia elevada (1)	Rebaixos no caminhamento (0,75)
	rebaixos fora do caminhamento ou sem continuidade (0,25)	sem rebaixo (0)
	Semáforo de Pedestres	
	com foco específico (1)	sem foco específico (0)
	Avanço de Calçada / Ilha	
Existente (1)	Ñ existente (0)	
Conforto	Tempo médio de espera / Atraso	
	inferior à 30 seg. (2)	entre 30 seg. e 1 min. (1)
	superior a 1 min. (0)	
	Área de espera	
	generosa (espera junto à guia)(1)	suficiente (0,5)
	insuficiente para o fluxo (0)	
	Fluxo de pedestres	
	caminhada livre de interferências (1)	caminhada condicionada ao fluxo (0)
	Mão de direção	
	única (1)	dúpla (0)

Figura 2: Formulários de Campo para avaliação de travessias Fonte: Do autor

Ambos os formulários foram desenvolvidos de forma a permitir que, através do levantamento das características e dispositivos presentes na rota em avaliação, seja possível estabelecer uma nota, de 0 a 5, por trecho para cada atributo a ser considerado.

As principais características e dispositivos que influenciam na percepção de qualidade de cada um dos atributos foram determinadas com o auxílio da bibliografia analisada, e dispostas nos formulários.

Como em alguns casos mais de uma característica influencia nesta percepção, os pontos relativos a cada atributo foram distribuídos entre as características de forma que a soma total máxima seja igual a 5. Considerando ainda que algumas características influenciam mais ou menos nesta percepção, os pontos foram distribuídos entre estas características conforme o peso relativo de cada uma perante as demais. Por exemplo, para a percepção de segurança na calçada tem influência: a existência de policiamento, o fluxo de pedestres, as condições de iluminação e a configuração do entorno. Neste caso considerou-se o fluxo de pedestre como mais influente que as demais, sendo atribuída a pontuação máxima de 2, enquanto as outras três características foram consideradas igualmente relevantes entre si, recebendo cada uma o máximo de 1 ponto, num total de 5 pontos.

Por se tratar de um estudo de caráter exploratório, esta distribuição foi feita com base principalmente na experiência técnica dos autores, sendo necessário, para validação do método, estudos complementares para consolidação destes valores e características.

Cada uma destas características pode ainda receber diversas formas de tratamento. Sendo assim, foram enumeradas as formas de tratamento geométrico e dispositivos específicos mais comuns na construção e projeto de calçadas e travessias e atribuída a nota máxima para a melhor forma de tratamento, e a nota 0 para a pior forma ou a inexistência de tratamento. Da mesma forma que para definição dos pesos relativos de cada característica, as notas foram definidas com base principalmente na experiência dos autores, dada a característica exploratória do estudo.

6. TESTE METODOLÓGICO E RESULTADOS OBTIDOS

Para validar a proposta apresentada realizou-se a avaliação das calçadas e travessias de uma avenida localizada na área central de Belo Horizonte, na Região Hospitalar. O trecho escolhido é da Avenida Alfredo Balena entre a interseção com a Rua Carandaí e a Praça Hugo Werneck. O trecho tem uma extensão de aproximadamente 680m, e é ocupado por instituições e serviços de saúde tendo um grande fluxo de pedestres associado ao uso de tais serviços. A Figura 3 apresenta uma imagem aérea do trecho considerado.



Figura 3: Trecho Estudado Fonte: Google maps

A área analisada é uma região de intensa movimentação de pedestres e veículos. Esta concentração de pedestres na região a torna alvo de constante preocupação com relação à movimentação de pessoas. Esta preocupação se reflete na construção de calçadas largas, canteiros centrais para facilitar a travessia e outros aspectos relacionados à segurança do fluxo de pedestres, como a implantação de piso podotátil, rebaixos de pedestre junto as travessias, ilhas de proteção em locais de travessia longa e outros dispositivos. Embora a região não apresente condições ideais de conservação, sua largura efetiva elevada e a existência de alguns pontos de tratamento diferenciado como a Praça Hugo Werneck apresentada na Figura 4 conferem a esta rota uma boa qualidade de circulação.



Figura 4: Vista da Calçada na Praça Hugo Werneck. Fonte: Google Maps

De posse dos formulários foi realizada visita ao local sendo observado e anotado, no formulário adequado a cada trecho da rota, a forma de tratamento adotada para cada uma das características a serem analisadas. Os trechos de análise foram definidos a partir da existência de travessia e o formulário foi aplicado nas calçadas e travessias de ambos os lados da Av. Alfredo Balena sendo a primeira parte correspondente ao lado esquerdo no sentido Praça Hugo Werneck / Rua Carandaí e segunda parte correspondente ao retorno pelo lado oposto.

A partir dos dados levantados em campo com o auxílio dos formulários e dos pesos anteriormente estabelecidos foi possível determinar, com o auxílio de uma planilha eletrônica, os níveis de serviço de cada trecho da rota escolhida. Os valores finais obtidos estão dispostos na Tabela 4.

Tabela 4: Resultados obtidos em Campo

Tipo	Trecho Descrição	Seguranç a	Manuten ção	Largura Efetiva	Segurida de	Conforto	Nota	Nível de Serviço
Calçada	Pç. Hugo Werneck	3	4	5	3,5	5	4,0	B
Travessia	Contorno da Pç. Hugo Werneck	4,25	2,75	-	-	5	4,0	C
Calçada	Bernardo Monteiro	3	4	5	3,5	5	4,0	B
Travessia	Bernardo Monteiro	3,75	2,75	-	-	5	3,8	C
Calçada	Bernardo Monteiro / dos Otoni	3	3	5	4	3	3,6	C
Travessia	Etapa 1 - Rua dos Otoni	3,5	3,75	-	-	5	4,0	B
Travessia	Etapa 2 - Rua dos Otoni	3,5	3,75	-	-	5	4,0	B
Travessia	Etapa 1 - Rio Grande do Norte	3,75	2,75	-	-	5	3,8	C
Travessia	Etapa 2 - Rio Grande do Norte	3,75	2,75	-	-	5	3,8	C
Calçada	Rio Grande do Norte / Pe. Rolim	3	3	5	3,5	4	3,6	C
Travessia	Etapa 1 - Padre Rolim	3,5	3,75	-	-	5	4,0	B
Travessia	Etapa 2 - Padre Rolim	3,75	3,75	-	-	5	4,1	B
Travessia	Etapa 1 - Paraíba	3,75	3,75	-	-	5	4,1	B
Travessia	Etapa 2 - Paraíba	3,5	3,75	-	-	5	4,0	B
Calçada	Paraíba / Carandaí	3	4	5	4,5	4	4,1	B
Calçada	Carandaí / Saída da UFMG	3	5	5	3,5	3,5	4,2	B
Travessia	Saída da UFMG	4,5	2,75	-	-	5	4,1	B
Calçada	Em frente à UFMG	3	5	5	3,5	4,5	4,3	B
Calçada	UFMG / Bernardo Monteiro	3	5	5	3,5	3	4,1	B
Travessia	Etapa 1 - Bernardo Monteiro	3,75	3,75	-	-	4	3,8	C
Travessia	Etapa 2 - Bernardo Monteiro	4,5	3,75	-	-	3,5	4,0	C
Travessia	Etapa 3 - Bernardo Monteiro	4,5	3,75	-	-	5	4,4	B
Calçada	Pç. Hugo Werneck	3	4	5	3,5	4,5	4,0	C

Conforme a Tabela 4, os valores obtidos em campo variam entre o nível B e C, o que traduz um resultado coerente com a realidade da área analisada. Além disto, percebe-se um melhor desempenho dos atributos associados à Largura Efetiva e Conforto relacionados principalmente a uma significativa oferta de espaço para o fluxo de pedestres e à implantação de dispositivos, como rebaixos de calçada, que visam melhorar as condições de circulação. No entanto, as condições de manutenção deixam a desejar, variando entre 2,0 e 3,75, principalmente devido à falta de conservação do piso.

7. AVALIAÇÃO DO MODELO

A aplicação do modelo, mesmo com valores e índices não consolidados permitiu uma avaliação detalhada e coerente das condições de caminhada e circulação na região estudada mostrando-se satisfatória para a avaliação da rota.

Vale salientar ainda que o modelo mostrou-se de grande praticidade sendo procedida toda a coleta de dados em um período inferior a três horas de trabalho, com relativa

facilidade, e sem a realização de pesquisas e levantamentos complementares podendo ser executada, sem maiores dificuldades, mesmo por técnicos sem grande experiência.

8. OBSERVAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir da revisão bibliográfica realizada fica claro que a primeira dificuldade a ser vencida, para a formatação e consolidação de um modelo similar ao proposto pelo estudo ora apresentado, é a realização de uma ampla revisão das metodologias de avaliação das travessias de pedestres, similar à realizada por Aguiar (2003) para calçadas, de forma a compará-las e compatibilizá-las.

Da experiência realizada em campo para obtenção dos valores citados anteriormente, algumas observações devem ainda ser consideradas. Fica nítido que a análise de qualidade de travessias de pedestres deve ser precedida por uma verificação de adequabilidade do tratamento adotado, assim como levantado por Nunes e Rodrigues (2010). Esta verificação preliminar deve estabelecer, a partir da observação dos volumes de veículos e pedestres, se o tratamento da travessia deve ser feito por semaforização, travessia em desnível, sinalização estatigráfica, ou se o tratamento não se faz necessário. Esta análise é essencial para determinar a validade de alguns atributos como forma de proteção do fluxo de pedestre (semaforizada ou não-semaforizada) e existência de foco de pedestres.

Adotou-se ainda, durante a análise de campo, a consideração de travessias realizadas em duas etapas como duas travessias consecutivas. O desempenho obtido neste caso pode ser considerado satisfatório, já que estas duas travessias obtêm, em média, níveis de serviço melhores do que se fosse considerado apenas uma travessia com longa distância e em mão dupla. No entanto, faz-se necessário uma melhor adaptação para estas situações, principalmente no que se refere aos atributos de conforto como tempo de espera e espaço de acomodação.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados e observações de campo fica nítido que a qualificação das calçadas e travessias de pedestres com base na verificação de alguns atributos do sistema viário é tecnicamente viável. Mesmo que a qualidade das rotas de pedestres esteja associada a parâmetros indiretos de qualidade ambiental e conforto, a verificação da existência de alguns equipamentos e condições específicas do tratamento de calçadas e travessias é uma ferramenta útil para esta avaliação.

Embora alguns parâmetros considerados devam ainda passar por uma calibração para se definir as respectivas pontuações, o desempenho da metodologia mostrou-se satisfatório, uma vez que, foi possível determinar níveis de serviço coerentes com a operação verificada in-loco. A consolidação de uma metodologia sólida, prática e objetiva para avaliação de rotas de pedestres é condição primordial para fortalecer este sistema como um modo de transporte importante a ser considerado nas análises de tráfego desenvolvidas por consultores técnicos e órgãos gestores.

Os modelos de avaliação de rotas de pedestres existentes priorizam, em sua maioria, a avaliação das calçadas, em detrimento da avaliação das travessias de vias urbanas. No entanto, a análise conjunta destes dois momentos da caminhada é necessária para a avaliação de um rota completa de pedestres. Desta forma, pode-se entender que a

consolidação de uma metodologia de avaliação de rotas de pedestres passa, inicialmente, pela adaptação e aprofundamento dos estudos de travessia de vias.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela concessão de auxílio à pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, Fabíola de Oliveira. *Análise de métodos para avaliação da Qualidade de Calçadas*. 2003. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.
- ARAÚJO, Georgia Penna de. *Avaliação Qualitativa de travessias para pedestres em cruzamentos semaforizados*. 1999. 205 f. Dissertação (Mestrado em ciências em engenharia de transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.
- BASILE, O.; PERSIA, L.; USAMI, D. S.; *A methodology to assess pedestrian crossing safety*. 3 de setembro de 2010. Disponível em:<springerlink.com>
- FERREIRA, M. A. G.; SANCHES, S. D. P. Índice de qualidade de calçadas – IQC. *Revista dos Transportes Públicos*, São Paulo, v. 91, p. 47-60, 2001.
- GOLD, P. A. Melhorando as condições de caminhada em calçadas. São Paulo, 2003. 33 p.
- KHISTY, C. J. (1995) Evaluation of pedestrian facilities: beyond the level-of-service concept. *Transportation Research Record*. 1438: 45-50.
- NUNES, Luís; RODRIGUES, Carlos; Avaliação de Passagens Pedonais. In: PANAM, 16, 2010, Lisboa.
- SAKAR, S. (1993) Determination of Service Levels for Pedestrians, with European Exemples. *Transportation Research Record*. 1405: 35-42.

Samuel Herthel Cunha e Silva (samuelherthel@gmail.com)
Av. Thales Chagas 680/104 – 33200-000, Vespasiano, MG, Brasil.

Heloisia Maria Barbosa (heloisia@etg.ufmg.br)
Universidade Federal de Minas Gerais

Depto de Engenharia de Transportes e Geotecnia
Av. Antônio Carlos, 6627 – Belo Horizonte/MG – Brasil