

PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE EM CIDADES DE PORTE MÉDIO

Luciana Mação Bernal¹
Marcos Antonio Garcia Ferreira²

RESUMO: O trabalho tem como objetivo propor uma metodologia de avaliação de acessibilidade para cidades de porte médio, voltada para pessoas usuárias de cadeira de rodas, considerando não apenas a norma técnica ABNT NBR 9050:2015, como também a percepção do cadeirante. A proposta foi aplicada na cidade de São José do Rio Preto (SP) como estudo de caso. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica abrangendo a temática da acessibilidade, indicadores de acessibilidade, pessoas com deficiência física e atributos de caracterização física e ambiental do meio urbano, especificamente, de calçadas e travessias. Com base nesta revisão, foi possível definir os atributos a serem incorporados no desenvolvimento do Índice de Avaliação de Acessibilidade (IAA), por meio de um instrumento de pesquisa (questionário) e de uma avaliação técnica. O questionário foi aplicado a cadeirantes, buscando identificar o grau de importância em relação aos atributos físicos e ambientais das calçadas e travessias e a avaliação técnica foi elaborada de acordo com a norma e aplicada ao estudo de caso. Os dados coletados dos questionários e ponderados possibilitaram a elaboração de uma expressão matemática, o IAA, e que para chegar ao resultado final do índice, utilizou-se os dados obtidos da avaliação técnica, gerando notas de cada trecho de calçada e travessia. As notas foram classificadas em níveis de serviço de A a F, sendo A ótimas condições de acessibilidade e F, péssimas condições. Por fim, para verificar a eficácia do índice, uma auditoria com cadeirantes foi realizada com a finalidade de comparar as notas finais do índice com as notas estabelecidas por estes. Como resultado a auditoria comprovou a eficácia do IAA, que indicou notas C e D nos trechos avaliados no estudo de caso.

Palavras-chave: Acessibilidade, cadeirantes, calçadas e travessias, índice.

ABSTRACT: The purpose of this study is to propose a methodology for the evaluation of accessibility for medium-sized cities, aimed at wheelchair users, considering not only technical standard ABNT NBR 9050/2015, but also the perception of the wheelchair user. The proposal is applied in the city of São José do Rio Preto (SP) as a case study. For this, a bibliographic review was carried out covering the theme of accessibility, accessibility indicators, people with physical disabilities and attributes of physical and environmental characterization of the urban environment, specifically sidewalks and crossings. Based on this review, it was possible to define the attributes to be incorporated in the development of the Accessibility Assessment Index (AAI), through a survey (questionnaire) and a technical evaluation. The questionnaire was applied to wheelchair users, seeking to identify the degree of importance in relation to the physical and environmental attributes of sidewalks and crossings and the technical evaluation was elaborated according to NBR and applied to the case study. The data collected from the questionnaires and pondered made possible the elaboration of a mathematical expression, the AAI, and that to obtain the final result of the index, the data obtained from the technical evaluation was used, generating notes of each stretch of sidewalk and crossing. The grade was classified in levels of service from A to F, A being optimal accessibility conditions and F, poor conditions. Finally, to check the effectiveness of the index, an audit with wheelchair users was carried out in order to compare the final notes of the index with the notes established by them. As a result, the audit proved the effectiveness of the AAI, which indicated notes C and D in the sections evaluated in the case study.

Keywords: accessibility, wheelchairs, sidewalks and crossings, index.

¹ ¹ Doutoranda em Engenharia Urbana pela UFSCar. Universidade Federal de São Carlos. E-mail: bernallu@gmail.com

² ² Professor Titular da Universidade Federal de São Carlos. E-mail: dmag@ufscar.br

INTRODUÇÃO

Espaços acessíveis são fundamentais para proporcionar a seus usuários, o uso igualitário e adequado, com independência e segurança. Estes espaços beneficiam pessoas que apresentam algum tipo de deficiência, como também idosos, gestantes, crianças, pessoas com mobilidade reduzida. A acessibilidade, de forma geral, permite às pessoas, condições de acesso a serviços, trabalho, saúde, educação, informação e entretenimento de forma autônoma. No entanto, não é difícil encontrar espaços com presenças de barreiras ou obstáculos. Barreiras ou obstáculos podem ser caracterizados como elementos físicos, naturais ou comunicacionais e podem impedir que pessoas realizem seu direito básico de liberdade de locomoção (ir e vir), garantidos no artigo 5º da Constituição Federal (1988). Calçadas em má conservação ou sem calçamento, rupturas, ausência de rampas ou com inclinação inadequada, por exemplo, são fatores presentes no cotidiano e que podem ser encontradas facilmente. De acordo com o Censo Demográfico realizado em 2010, no Brasil, 45,6 milhões de pessoas possuem algum tipo de deficiência. Este número representa 23,9% da população brasileira (IBGE, 2010). O significativo número de pessoas com deficiência reforça a necessidade de se discutir a questão da acessibilidade no Brasil e sua importância.

Este trabalho tem como foco o usuário de cadeira de rodas, por se tratar do indivíduo que apresenta maior dificuldade de deslocamento e ainda foi aplicado a uma cidade de porte médio. Isto, porque segundo o IBGE (2010), as cidades que mais expandem demograficamente não são mais as grandes cidades e sim as cidades de porte médio. Sendo assim, faz-se necessário estudos e projetos voltados para o desenvolvimento adequado de cidades de porte médio, principalmente em relação a acessibilidade para que estas, se desenvolvam como cidades planejadas e inclusivas. O trabalho pretendeu desenvolver uma metodologia de avaliação da qualidade da acessibilidade em calçadas e travessias, considerando não apenas a norma técnica de acessibilidade (ABNT 9050:2015), mas também a percepção do cadeirante.

METODOLOGIA

Para desenvolver o IAA, as seguintes etapas foram realizadas:

1. Revisão bibliográfica;
2. Definição dos aspectos e atributos para avaliação da acessibilidade em calçadas e travessias;
3. Instrumento de pesquisa e avaliação da percepção dos atributos;
4. Avaliação técnica;
5. Estudo de caso;
6. Auditoria.

A seguir, cada etapa é apresentada:

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados como referências estudos sobre acessibilidade, indicadores de qualidade e nível de serviço de calçadas e travessias, assim como estudos que consideram a percepção do usuário (FRUIN, 1971; SARKAR, 1995; DIXON, 1996; FERREIRA E SANCHES, 2001). Como resultado, foi estabelecido como fatores fundamentais deste trabalho para avaliação dos espaços, aspectos de conforto, segurança e ambiente, definidos como:

- Aspectos de conforto: referem-se ao grau de dificuldade relacionado ou não a existência de obstáculos/barreiras, que dificultem ou impeçam o deslocamento em calçadas, travessias e outros espaços de circulação pública;
- Aspectos de segurança: referem-se aos possíveis conflitos que podem ocorrer entre pedestres e veículos, e ao risco de acidentes a que as pessoas estão expostas ao utilizar calçadas e travessias.
- Aspectos ambientais: referem-se as condições do meio ambiente, qualidade da paisagem do local de circulação percebida pela pessoa durante seu deslocamento pelos espaços públicos;

Após a definição destes aspectos, foi necessário detalhá-los, buscando identificar os atributos de caracterização física e ambiental para a melhor investigação das condições de acessibilidade de calçadas e travessias.

DEFINIÇÃO DOS ASPECTOS E ATRIBUTOS PARA AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE EM CALÇADAS E TRAVESSIAS

Para cada aspecto (conforto, segurança e ambiente), cinco atributos de caracterização física e ambiental de calçadas e travessias foram definidos. Para a escolha destes atributos utilizou-se como base o Índice de Qualidade de Calçadas (FERREIRA E SANCHES, 2001) que avaliou as condições de segurança, manutenção, largura efetiva, seguridade e atratividade visual. Os atributos foram utilizados no instrumento de pesquisa, para avaliar a percepção dos cadeirantes, ou seja, para identificar a importância concedida aos atributos investigados. Os mesmos atributos também foram utilizados na avaliação técnica. A seguir, os quadros 1, 2 e 3 apresentam os atributos e suas definições:

Quadro 1 - Atributos do aspecto de conforto

Atributo	Definição
Característica do material utilizado na pavimentação calçada	Condição de rugosidade e aderência da superfície da calçada
Estado de conservação da superfície da calçada	Situação do piso referente a qualidade da manutenção
Inclinação longitudinal	Grau de inclinação longitudinal da calçada
Inclinação transversal	Grau de inclinação transversal da calçada
Largura útil da calçada	Largura disponível para circulação dos usuários da calçada

Fonte: AUTOR (2015)

Quadro 2 - Atributos do aspecto de segurança

Atributos	Definição
Faixa de pedestre e rampa nos cruzamentos	Delimitação da faixa para maior segurança do usuário e existência de rampa
Existência de sinalização e vagas de estacionamento para cadeirante	Sinalizações, equipamentos e recursos que possam ser oferecidos ao usuário durante a travessia da via
Fluxo de veículos	Referente ao valor do volume médio de veículos na intersecção em estudo. É considerado alto quando ultrapassa os mil veículos equivalentes por hora (nos dois sentidos)
Visão de aproximação dos veículos nas travessias	Possibilidade de alcance da visão do cadeirante ao atravessar a via
Estado de conservação das travessias	Situação do piso referente a qualidade da manutenção

Fonte: AUTOR (2015)

Quadro 3 - Atributos do aspecto de ambiente

Atributos	Definição
Sombra ao longo da calçada	Existência de árvores, marquises, caramanchões, que garantam sombra ao longo da calçada
Iluminação (natural e artificial)	Estabelece grau de luminância da calçada
Alinhamento	Forma como o cadeirante se desloca influenciado pelo mobiliário urbano, problemas na pavimentação da calçada ou do ambiente.
Visão em profundidade	Distância que o usuário consegue enxergar sem obstrução da visão
Atratividade visual	Aspectos estéticos agradáveis ao usuário ao deslocar-se pela calçada

Fonte: AUTOR (2015)

INSTRUMENTO DE PESQUISA E AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DOS ATRIBUTOS

Um instrumento de pesquisa, trata da forma de como os dados são coletados. Neste trabalho, optou-se pela aplicação de questionário para avaliar a percepção dos cadeirantes em relação aos aspectos e seus respectivos atributos. O questionário foi elaborado por meio da escala de Diferencial Semântico, em que o usuário concedeu ao atributo questionado, uma nota de 1 a 5, sendo um “pouco importante” e cinco “muito importante”, permitindo posteriormente mensurar o grau de importância do atributo questionado. Um cartão de imagens foi criado para auxiliar o respondente sobre cada atributo perguntado no questionário, já que alguns poderiam ser de difícil compreensão. Para cada pergunta, foi recomendado observar as duas imagens correspondentes para entender corretamente sobre o que estava sendo questionado, diminuindo a possibilidade de má interpretação.

Os questionários foram aplicados na cidade escolhida para estudo de caso. Na primeira parte apresentou-se questões pessoais, como idade, sexo, escolaridade, motivo e frequência pelo qual circula pela área central da cidade. A segunda parte foi questionada a importância que a pessoa atribuiria as questões referentes aos atributos. Para analisar o grau de importância dos aspectos e atributos questionados, foi utilizado o método de Intervalos Sucessivos. O resultado desse método é o peso de cada aspecto (a importância relativa). Com os pesos obtidos, foi possível realizar a montagem da expressão matemática do Índice de Avaliação de Acessibilidade.

AVALIAÇÃO TÉCNICA

Na avaliação técnica, foi analisado os atributos de caracterização física e ambiental das calçadas e travessias, por meio de uma escala de pontuação, que variou de 0 a 5 (5 equivale a excelente, 4 equivale a ótimo, 3 equivale a bom, 2 equivale a regular, 1 equivale a ruim e 0 equivale a péssimo). As calçadas foram avaliadas por cada segmento (individualmente). Com o objetivo de facilitar a avaliação, uma tabela com possíveis cenários foi elaborada para cada atributo de caracterização física e ambiental de calçadas e travessias. Para definir estes possíveis cenários, a ABNT NBR 9050/2015 foi utilizada como referência, em que em relação ao atributo avaliado, foi concedido nota máxima (5) o

segmento de calçada enquadrado a norma técnica e recebeu a nota mínima (0) o trecho que desrespeitou a norma.

A seguir, a Figura 1 mostra um exemplo de quesito avaliado.

Largura útil da calçada					
Faixa de circulação de pedestre livre com largura superior a 2 m.	Faixa de circulação de pedestre livre com circulação superior a 1,8	Faixa de circulação superior a 1,5 m com presença de obstáculos	Faixa de circulação inferior a 1,5 m e superior a 1,2 m. Demanda movimentos de desvio do cadeirante	Faixa de circulação bastante reduzida, com largura de até 0,8 m.	Faixa de circulação totalmente obstruída. Impossível circulação do cadeirante
					
5	4	3	2	1	0

Fig. 1 – Exemplo de cenários com as possíveis notas

Fonte: AUTOR (2015)

A Figura 2, estabelece o que é segmento e trecho de calçada, sendo segmento definido como cada calçada presente no trecho avaliado e trecho a somatória dos segmentos e a travessia a seguir.

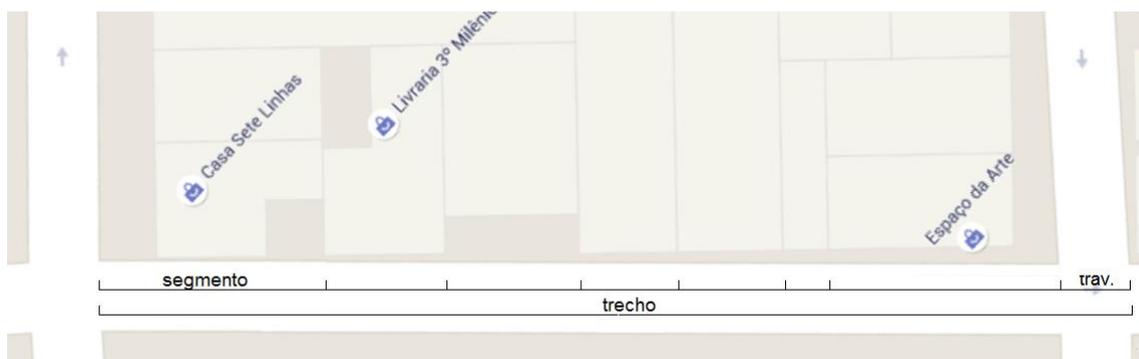


Fig. 2 – Exemplo de segmento e trecho de calçada

Fonte: Google Maps (www.google.com.br/maps/place/São+José+do+Rio+Preto) editada pela autora (2016)

ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi realizado na área central de São José do Rio Preto, uma cidade de porte médio. Na Figura 3a, a seguir, os trechos estudados estão destacados em vermelho e inseridos na área central e na Figura 3b, os trechos são ilustrados separadamente.



Fig. 3 – a) Área central da cidade e a delimitação dos trechos; b) delimitação de cada trecho avaliado.

Fonte: [www.google.com.br/maps/ São+José+do+Rio+Preto](http://www.google.com.br/maps/São+José+do+Rio+Preto), editado pela autora (2015)

ÍNDICE DE AVALIAÇÃO DE ACESSIBILIDADE - IAA

Para montar a expressão matemática do IAA, ponderaram-se os dados coletados e analisados dos questionários. Para determinar os valores do grau de importância dos aspectos de conforto, segurança e ambiente, assim como seus respectivos atributos foi utilizado o método dos Intervalo Sucessivos. Com os valores dos aspectos e atributos identificados foi possível desenvolver a equação do Índice de Avaliação de Acessibilidade. Os valores obtidos a partir do grau de importância foram empregados como coeficientes e os valores da avaliação técnica usados para determinar a nota final em relação a cada trecho de calçada avaliado. O índice, ao ser aplicado na área de estudo, resulta em notas que variam de 0 a 1, e que são relacionadas a um nível de serviço de qualidade de acessibilidade. O nível classifica o resultado “1” ao nível de serviço “A”, que indica “ótima” condição de acessibilidade e “0” ao nível de serviço “F”, que indica “péssima” condição de acessibilidade de calçadas e travessias.

A seguir, o Índice de Avaliação da Acessibilidade:

$$IAA = C[Plu(lu_1.l_1 + lu_2.l_2 + \dots + lu_n.l_n) + Pec(ec_1.l_1 + ec_2.l_2 + \dots + ec_n.l_n) + Pcm(cm_1.l_1 + cm_2.l_2 + \dots + cm_n.l_n) + Pil(il_1.l_1 + il_2.l_2 + \dots + il_n.l_n) + Pit(it_1.l_1 + it_2.l_2 + \dots + it_n.l_n)]/5.L + S[Pfr(fr_1) + Psv(sv_1) + Pfv(fv_1) + Pva(va_1) + Pecv(ecv_1)]/5 + A[Psc(sc_1) + Pilu(ilu_1) + Pal(al_1) + Pav(av_1) + Pvp(vp_1)]/5$$

Onde:

C, *S* e *A*: representam respectivamente o grau de importância dos aspectos de conforto, segurança e ambiente;

Plu, *Pec*, *Pcm*, *Pil* e *Pit*: representam respectivamente o peso dado aos atributos de largura útil, estado de conservação, característica do material utilizado na pavimentação da calçada, inclinação longitudinal, inclinação transversal;

Pfr, *Psv*, *Pfv*, *Pva* e *Pecv*: representam respectivamente, o peso atribuído aos atributos de faixa de pedestre e rampa nos cruzamentos, existência de sinalização e vagas de estacionamento para cadeirante, fluxo de veículos, visão de aproximação dos veículos nas travessias e estado de conservação das travessias / acessos;

Psc, *Pilu*, *Pal*, *Pav* e *Pvp*: representam respectivamente, o peso dado aos atributos de sombra ao longo da calçada, iluminação adequada, alinhamento do trajeto, atratividade visual e visão em profundidade;

lu_n, *ec_n*, *cm_n*, *il_n* e *it_n*: representam respectivamente, a pontuação obtida de cada segmento de calçada na avaliação técnica (pontuação de 0 a 5) em relação aos atributos de largura útil, estado de conservação, característica do material utilizado na pavimentação da calçada, inclinação longitudinal, inclinação transversal, características do aspecto de conforto;

fr₁, *sv₁*, *fv₁*, *va₁* e *ecv₁*: representam respectivamente, a pontuação obtida de cada segmento de calçada na avaliação técnica (pontuação de 0 a 5) em relação aos atributos de faixa de pedestre e rampa nos cruzamentos, existência de sinalização e vagas de estacionamento para cadeirante, fluxo de veículos, visão de aproximação dos veículos nas travessias e estado de conservação das travessias / acessos, características do aspecto de segurança;

sc₁, *ilu₁*, *al₁*, *av₁* e *vp₁*: representam respectivamente, a pontuação obtida de cada trecho de calçada na avaliação técnica (pontuação de 0 a 5) em relação aos atributos de sombra ao

longo da calçada, iluminação adequada, alinhamento, atratividade visual e visão em profundidade, características do aspecto de ambiente;

$l_1, l_2, l_3, \dots, l_n$: representam o comprimento do segmentos investigado em metros;

L : comprimento total dos trechos (somatória dos segmentos de calçada).

A seguir, a Tabela 1 demonstra os valores, nível de serviço e a descrição destes.

Tabela 1 - Índice de Avaliação de Acessibilidade

Valor IAA	NS	Condições	Descrição
0,85 a 1,00	A	Excelente	Excelente condição de acessibilidade, conforto e segurança e ambiente de qualidade. O cadeirante consegue se deslocar facilmente.
0,68 a 0,84	B	Ótimo	O cadeirante consegue circular sem dificuldade, com conforto, segurança e ambiente de qualidade.
0,51 a 0,67	C	Bom	O cadeirante consegue circular com algum conforto, segurança e ambiente com alguma qualidade.
0,34 a 0,50	D	Regular	O cadeirante consegue circular apresentando dificuldade em alguns trechos.
0,16 a 0,33	E	Ruim	O cadeirante tem dificuldades para circular e depende de ajuda para manobrar.
0 a 0,15	F	Péssimo	Impossível para o cadeirante circular.

Fonte: AUTOR (2015)

AUDITORIA

A auditoria foi realizada com o objetivo de verificar a eficiência do IAA. Para realizar a auditoria, dez cadeirantes foram convidados aleatoriamente para percorrem os trechos e travessias avaliados e atribuírem uma nota de 0 a 10 de acordo com seu entendimento (percepção) de acessibilidade. Com os resultados obtidos, realizou-se uma média. Para comparar corretamente, as notas do IAA foram multiplicadas por dez, já que o resultado proveniente varia de 0 a 1. Assim, foi possível comparar as notas obtidas pelo IAA com as notas atribuídas pelos cadeirantes, verificando a proximidade das notas

validando o IAA como confiável, ou em caso de diferença de resultado, quais poderiam ser os motivos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário foi aplicado a 82 pessoas cadeirantes da cidade de São José do Rio Preto, selecionadas aleatoriamente com aplicação realizadas face a face, e também com o uso da internet. O perfil dos respondentes correspondeu a pessoas na faixa etária entre 31 a 45 anos, com segundo grau completo, que frequentavam a área central da cidade ocasionalmente. Os motivos de circulação eram para realização de compras e saúde. Em relação ao gênero, apesar da pouca diferença, houve maior participação de mulheres no estudo. Na segunda etapa do questionário, foram classificadas a percepção dos respondentes de acordo com os atributos apresentados. Após coletar e quantificar os dados, foi necessário determinar o grau de importância (peso), tanto dos aspectos quanto dos atributos. Para isso, foi utilizado o método de Intervalo Sucessivos. Ao aplicar o método de Intervalos Sucessivos entre os atributos de conforto, identificou-se o grau de importância em valores (pesos), atribuído pelos cadeirantes. A Tabela 2, apresenta os valores em porcentagem.

Tabela 2 - Pesos dos atributos de conforto

Atributos	Pesos (%)
Largura útil da calçada	21,2
Estado de conservação	21,0
Característica do material	19,8
Inclinação longitudinal	18,6
Inclinação transversal	19,4

Fonte: AUTOR (2016)

O atributo que atingiu maior peso foi a “largura útil da calçada” (21,2%), seguido do “estado de conservação da superfície da calçada” (21%), o atributo de menor peso foi a “inclinação longitudinal” (18,6%). As diferenças de pesos para “inclinações longitudinal e transversal” ocorreram em consequência de alguns cadeirantes relataram se sentirem mais inseguros/desconfortáveis em relação a inclinação transversal do que longitudinal, o que fez com que ganhasse mais destaque em grau de importância. Em relação aos atributos de

segurança, a Tabela 3, mostra que os atributos com maior peso foram “faixa de pedestre e rampa nos cruzamentos” (21,3%), seguido do “estado de conservação de vias e travessias/ acessos” (20,7%) e “existência de sinalização e vaga para cadeirante” (19,7%).

Os atributos de “visão de aproximação” (19,3%) e “fluxo de veículos” (19%), apresentaram importâncias menores. Possivelmente devido a presença de semáforos nas áreas, não exigindo que os cadeirantes se preocupassem com o fluxo ou visão, apenas na sinalização semaforica para garantir a segurança da travessia.

Tabela 3 - Pesos dos atributos de segurança

Atributos	Pesos (%)
Faixa de pedestre e rampa	21,3
Existência de sinalização e vaga para cadeirantes	19,7
Fluxo de veículos	19,0
Visão de aproximação	19,3
Estado de conservação de vias e travessias/ acessos	20,7

Fonte: AUTOR (2016)

Os atributos de ambiente, representados na Tabela 4, apresentaram maior variação entre seus pesos. “Alinhamento do trajeto da calçada” (23,3%) e “iluminação” (22%) possuem maior peso, seguido de “visão em profundidade” (20,4%). “Sombra ao longo da calçada” (18%) e “atratividade visual” (16,3%), apresentaram menores pesos.

Tabela 4 - Pesos dos atributos de ambiente

Atributos	Pesos (%)
Sombra ao longo da calçada	18,0
Iluminação	22,0
Alinhamento do trajeto da calçada	23,3
Atratividade visual	16,3
Visão em profundidade	20,4

Fonte: AUTOR (2016)

Nas entrevistas face a face, alguns respondentes contribuíram com comentários e consideraram que é sempre prazeroso passar por espaços bonitos, mas que a paisagem não determina a escolha do trajeto e sim a qualidade e condição do calçamento. Em relação ao atributo “sombra ao longo da calçada”, foi relatado que a existência de sombra torna o

trajeto mais agradável e menos cansativo. No entanto, em algumas situações, a sombra pode ser proveniente de árvores, e que quando não há manutenção, por falta de poda ou raízes que rompem o calçamento, o deslocamento se torna inviável, associando estas situações a fatores negativos.

Também foram verificados os pesos dos aspectos de conforto, segurança e ambiente. O aspecto de conforto foi considerado o mais importante, com 39% do peso de importância. Consequência de seus atributos terem alcançado, de forma geral, grande quantidade de notas “5”, considerado “muito importante”. Posteriormente tem-se o aspecto de segurança, com 35% e com menor peso, o aspecto de ambiente, com 26%. Após definir os pesos por meio do método de Intervalos Sucessivos, foi realizada a avaliação técnica no estudo de caso. O local escolhido para o estudo de caso foram 4 trechos de calçada na área central para serem avaliados. Cada trecho foi composto pelos segmentos de calçadas ao longo da quadra somados a sua respectiva travessia. A partir da avaliação técnica as notas foram concedidas para cada atributo em relação a seus respectivos segmentos de calçadas, para que posteriormente seus valores fossem aplicados no índice (IAA). Ao aplicar as notas da avaliação ao índice obteve-se a nota final do trecho de calçada avaliado. A partir da identificação do peso dos aspectos e de seus atributos, a seguir, é apresentado o índice com seus valores já substituídos.

$$IAA = 0,39[0,212(lu_1.l_1 + lu_2.l_2 + \dots + lu_n.l_n) + 0,21(ec_1.l_1 + ec_2 + \dots + ec_n.l_n) + 0,198(cm_1.l_1 + cm_2.l_2 + \dots + cm_n.l_n) + 0,186(il_1.l_1 + il_2.l_2 + \dots + il_n.l_n) + 0,194(it_1.l_1 + it_2.l_2 + \dots + it_n.l_n)] / 5.L + 0,35[0,213(fr_1) + 0,197(sv_1) + 0,19(fv_1) + 0,193(va_1) + 0,207(ecv_1)] / 5 + 0,26[0,18(sc_1) + 0,22(ilu_1) + 0,233(al_1) + 0,163(av_1) + 0,204(vp_1)] / 5$$

Com as notas da avaliação técnica realizada, aplicou-se ao IAA, para verificar o resultado alcançado de cada trecho. Assim, foi possível identificar as calçadas que possuíam melhores condições de acessibilidade e as que se encontravam em estado mais crítico. Após calcular o IAA dos quatro trechos de calçadas foi realizada a auditoria. A seguir, A Tabela 5, mostra a comparação de notas entre a auditoria e o IAA, do trecho 1.

Tabela 5 - Comparação das notas do trecho 1

Auditores	Notas da auditoria	Nota IAA
Cadeirante 1	8	
Cadeirante 2	6	
Cadeirante 3	7	
Cadeirante 4	8	
Cadeirante 5	5	6,4
Cadeirante 6	6	
Cadeirante 7	5	
Cadeirante 8	5	
Cadeirante 9	5	
Cadeirante 10	4	
	Média da nota =	Nota =
	5,9	6,4
	N.S. = C	N.S. = C

Fonte: AUTOR (2016)

A auditoria realizada no trecho 1, resultou na nota final de 5,9 correspondente ao nível de serviço C, que indica uma “Boa” condição de deslocamento pelas calçadas e travessia, em que o cadeirante consegue circular com algum conforto, segurança e ambiente com alguma qualidade. Esta condição não significa que a calçada é acessível, mas que apresentou condições razoáveis para permitir o deslocamento do usuário de cadeira de rodas, conforme julgado pelos cadeirantes durante a etapa de auditoria. Ao comparar com o IAA neste mesmo trecho, a nota subiu para 6,4 e também se enquadrou ao nível de serviço C. Isto significa que os auditores foram mais rigorosos na avaliação do Trecho 1, mas as notas se enquadram no mesmo nível de serviço.

A Tabela 6, mostra a comparação de notas do trecho 2.

Tabela 6 - Comparação das notas do trecho 2

Audidores	Notas da auditoria	Nota IAA
Cadeirante 1	7	
Cadeirante 2	7	
Cadeirante 3	6	
Cadeirante 4	6	
Cadeirante 5	5	5,7
Cadeirante 6	4	
Cadeirante 7	5	
Cadeirante 8	6	
Cadeirante 9	6	
Cadeirante 10	6	
	Média da nota =	Nota =
	5,8	5,7
	N.S. = C	N.S. = C

Fonte: AUTOR (2016)

A nota final da auditoria foi 5,8, que correspondeu ao nível de serviço C, indicando uma condição “Boa” de deslocamento no trecho estudado. Ao avaliar este mesmo trecho a nota obtida por meio do IAA foi de 5,7. Neste trecho, o nível de serviço atingido também foi o C. A diferença entre as notas foi pequena e tanto a auditoria como o IAA atingiram o mesmo nível de serviço. A tabela 7, mostra o trecho 3, em que a nota da auditoria resultou em 4,3, atingindo o nível de serviço D. Este nível representa condição “Regular” de deslocamento ao longo das calçadas, em que o cadeirante consegue circular apresentando dificuldade em alguns trechos.

Tabela 7 - Comparação das notas do trecho 3

Auditores	Notas da auditoria	Nota IAA
Cadeirante 1	4	
Cadeirante 2	7	
Cadeirante 3	4	
Cadeirante 4	7	
Cadeirante 5	3	4,7
Cadeirante 6	3	
Cadeirante 7	4	
Cadeirante 8	3	
Cadeirante 9	5	
Cadeirante 10	3	
	Média da nota =	Nota =
	4,3	4,7
	N.S. = D	N.S. = D

Fonte: AUTOR (2016)

A condição caracterizou-se como “Regular”, mas exige esforço por parte do cadeirante para o deslocamento aconteça. Este esforço pode ser em consequência do tipo de calçamento utilizado, estado de conservação, alinhamento ou largura útil como possíveis motivos. A nota do trecho 3, gerada pelo IAA, foi 4,7, que também se enquadrou no nível de serviço D. Resultado bem próximo ao obtido por meio dos cadeirantes na auditoria. A tabela 8, apresenta a comparação de notas da auditoria e do IAA do trecho 4.

Tabela 8: Comparação das notas do trecho 4

Audidores	Notas da auditoria	Nota IAA
Cadeirante 1	5	
Cadeirante 2	7	
Cadeirante 3	4	
Cadeirante 4	5	
Cadeirante 5	5	
Cadeirante 6	2	4,3
Cadeirante 7	5	
Cadeirante 8	1	
Cadeirante 9	3	
Cadeirante 10	3	
	Média da nota =	Nota =
	4,0	4,3
	N.S. = D	N.S. = D

Fonte: AUTOR (2016)

O trecho 4 foi o que apresentou as notas mais baixas. A nota resultante da auditoria foi 4,0, e corresponde ao nível de serviço D, com condição “Regular” de deslocamento pela calçada e travessia. A nota do IAA foi de 4,3, também no Nível de Serviço D. Este trecho, apresentou considerável inclinação longitudinal e transversal, além da baixa qualidade no pavimento e manutenção do piso das calçadas e travessia. Exigiu grande esforço dos cadeirantes para realizar o deslocamento. De acordo com os cadeirantes, esses fatores geram grande sensação de desconforto e insegurança, fazendo com que evitem a circulação por calçadas como esta. Sendo assim, colaboraram para a nota baixa. As notas dos trechos avaliados na auditoria e no IAA, apresentaram diferenças de no mínimo 0,1 décimos a no máximo 0,5 décimos, o que indicou a proximidade dos valores. Em relação ao nível de serviço, ao comparar os trechos, os resultados foram correspondentes. Estes resultados, comprovaram a eficiência do IAA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O índice desenvolvido neste trabalho permitiu avaliar o nível de serviço referente a acessibilidade existente nos trechos de calçadas e travessias.

O instrumento de pesquisa utilizado para avaliar a percepção dos cadeirantes mostrou-se adequado principalmente pelo uso do cartão de imagens. Questões sobre fatores como “inclinação longitudinal” e “transversal”, puderam ser compreendidas corretamente pelos respondentes, a partir das imagens, ilustrando-as.

Ao observar os resultados do questionário, pôde-se concluir que os cadeirantes priorizam aspectos de conforto, seguido de aspectos de segurança e em menor grau, aspectos de ambiente.

Possivelmente, o aspecto de conforto se destacou com maior importância, em decorrência de seus atributos de caracterização física e ambiental como a “largura útil da calçada”, o “estado de conservação” e “material utilizado na pavimentação da calçada”, serem considerados por grande parte dos cadeirantes como “muito importante” (nota 5) na avaliação dos questionários. Estes atributos foram considerados essenciais para garantir as condições mínimas de deslocamento de cadeirantes de forma autônoma.

Para os cadeirantes, isto não significa concluir que fatores de ambiente, como “sombra” ou “atratividade visual” (paisagem), não possuem importância, mas em um contexto geral, ao compara-los, os aspectos de conforto são determinantes na escolha do trajeto, pela viabilidade ou não de seu deslocamento de forma segura e independente, tornando-os mais importantes.

O IAA, também possibilita que segmento de calçada possa ser avaliada individualmente ao considerar a avaliação de conforto e, se somadas as avaliações de ambiente e segurança, obtém-se o resultado completo (nota e nível de serviço).

A comparação de notas entre a auditoria e o IAA, mostrou que os auditores foram mais rigorosos, apesar da pouca diferença de nota. Mas ao comparar os níveis de serviços, os trechos 1 e 2 obtiveram a classificação C, pela auditoria e pelo IAA, e os trechos 3 e 4, classificação D, também pela auditoria e pelo IAA.

Sendo assim, o Índice de Avaliação de Acessibilidade mostrou-se adequado para a avaliação da acessibilidade em cidades de porte médio. Este índice pode ser uma

alternativa para administradores públicos, como ferramenta na identificação de espaços sem ou com baixa qualidade de acessibilidade.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050/2015: Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 2015.

BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização dos textos por Juarez de Oliveira. 46. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

DIXON, Linda B. *Bicycle and pedestrian level - of - service performance measures and standards for congestion management systems.* *Transportation Research Record, Washington, D.C.,* n. 1538, p. 1-9. 1996.

FERREIRA, Marcos Antônio Garcia.; **SANCHES,** Suely da Penha. Índice de Qualidade das Calçadas – IQC. *Revista dos Transportes Públicos, São Paulo,* v. 91, ed. 23, p. 47-60, 2001.

FRUIN, John J. *Pedestrian planning and design.* *Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners. Highway Research Record. New York,* 1971.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Caracteristicas_Gerais_Religio_o_Deficiencia/caracteristicas_religiao_deficiencia.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2013.

SARKAR, Sheila. *Evaluation of safety for pedestrians at macro and micro levels in urban areas.* *Transportation Research Record, Washington, D.C.,* n. 1502, p. 105 - 118, 19.

