



A CAMINHABILIDADE DE ACORDO COM A PERCEÇÃO DE CRIANÇAS – PROPOSIÇÃO DE UM ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE EM BELO HORIZONTE (MG)

Ryane Moreira Barros¹

Leandro Cardoso¹

Agmar Bento Teodoro²

¹ Universidade Federal de Minas Gerais

² Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

RESUMO

A mobilidade urbana tem se afigurado como um desafio em boa parte das cidades do mundo, por conta da divisão desigual do espaço urbano. O conceito de caminhabilidade busca compreender quais aspectos podem ser favoráveis ao deslocamento a pé. Para que o espaço de circulação atenda adequadamente aos pedestres, é fundamental identificar e compreender as necessidades dos seus diferentes grupos, a exemplo as crianças, estrato bastante vulnerável na disputa pelo espaço urbano. Assim, o objetivo deste trabalho é propor um índice de caminhabilidade de acordo com a percepção de crianças, com idade entre 9 e 12 anos, que residem em Belo Horizonte. Para a seleção dos indicadores que viriam a compor o índice de caminhabilidade proposto, foi desenvolvido e aplicado um questionário com uso da Escala Likert para identificar a percepção das crianças sobre a relevância de cada indicador em seus deslocamentos. Para compor este foram selecionados indicadores como: proximidade com parques e áreas verdes, iluminação e topografia. O índice de caminhabilidade foi aplicado em uma área escolar de Belo Horizonte, sendo possível verificar eventuais fragilidades desta espacialidade, como: travessias acessíveis e largura do passeio. O índice se mostrou de fácil aplicação e bastante útil no direcionamento de quais medidas são prioritárias para que determinada área possa ser requalificada para ser mais amigável para crianças.

Palavras-chave: Mobilidade Urbana; Crianças; Caminhabilidade.

ABSTRACT

Urban mobility has been seen as a challenge in many parts of the world's cities, due to the unequal division of urban space. The road concept seeks to understand which aspects can be favorable to the relocation in person. For the circulation space to adequately serve pedestrians, it is essential to identify and understand the needs of two different groups, for example children, a rather vulnerable stratum in the dispute over urban space. Thus, the objective of this work is to provide a walking index in accordance with the perception of children, aged between 9 and 12 years, who reside in Belo Horizonte. To select two indicators that comprise the proposed walking index, a questionnaire was developed and applied using the Likert Scale to identify the perception of children regarding the relevance of each indicator in their locations. To compare this format, indicators such as: proximity to parks and green areas, lighting and topography are selected. The walking ability index was applied in a school area of Belo Horizonte, making it possible to verify eventual weaknesses in this spatiality, such as: inaccessible crossings and length of the walk. The index was shown to be easy to apply and quite useful in directing which priority measures so that a certain area can be requalified to be more child-friendly.

Keywords: Urban mobility; Children; Walkability.

1. INTRODUÇÃO

Questões relacionadas à mobilidade tendem a ser um desafio, em especial nas grandes cidades. No Brasil existem recorrentes problemas relacionados ao aumento da motorização e à saturação do sistema viário e dos sistemas de transporte público coletivo. A forma como o espaço de circulação é



estruturado tradicionalmente acentua as desigualdades e afeta os estratos mais vulneráveis que têm sido preteridos em seus anseios de mobilidade, como os pedestres. Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, é um exemplo de tais questões (Cardoso e Matos, 2007).

Segundo dados da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP, 2018), em 2016 no Brasil, observava-se que cerca de 43% das viagens eram realizadas por transporte não motorizado, sendo, aproximadamente, 41% destas realizadas a pé. Esses percentuais observados aliado ao fato de que o caminhar é uma forma de deslocamento bastante democrática e que pode contribuir com a saúde e bem-estar endossam a importância de se desenvolver ferramentas que analisem a qualidade dos espaços urbanos.

Para enfrentar tais iniquidades, uma alternativa viável seria o investimento em melhores condições de caminhabilidade, de modo a estimular o pedestrianismo. Nesse sentido, segundo o ITDP Brasil (2018), caminhabilidade pode ser definida como uma forma de mensurar o quanto as características do ambiente podem ou não favorecer os deslocamentos a pé em determinada região. Portanto, ao falar de caminhabilidade, consideram-se aspectos que abrangem tanto questões físico-espaciais da localidade, como atributos do uso do solo que possam contribuir para valorizar tais espaços. Os índices de caminhabilidade vêm sendo desenvolvidos ao longo do tempo com diversas abordagens (ITDP Brasil, 2018).

Uma forma de alterar o atual modelo e de (re)criar cidades menos antagônicas, que possam melhorar a qualidade de vida da população, envolve a adoção de formas mais inclusivas de planejamento que considerem também os desejos e necessidades dos pedestres. De modo geral, o que se observa no caso das crianças, principalmente no que se refere aos seus anseios de caminhabilidade, é uma lacuna, já que não existem muitas pesquisas sobre esse tema já desenvolvidas. Logo, é importante pensar na mobilidade infantil no mundo inteiro e, sobretudo, nas cidades brasileiras. De acordo com WRI Brasil (2016), 1654 crianças com idade entre 0 e 14 morreram em decorrência de acidentes de trânsito no país em 2014. O aumento da sensação de insegurança é consequência dos acidentes de trânsito e resulta em modificações na escolha do modo de transporte a ser adotado, principalmente nos deslocamentos diários das crianças. Ademais, projetar ruas para as crianças tende a melhorar a mobilidade nos espaços públicos independente destas (NACTO, 2019).

Assim, o desenvolvimento de ferramentas que considerem a percepção dos pedestres, principalmente das crianças, e que sejam capazes de mensurar as características de determinado espaço urbano, tem grande importância, pois pode auxiliar no (re)planejamento das cidades para que elas atendam aos anseios e necessidades de todos. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar e validar um índice de caminhabilidade que considera a percepção de crianças belo-horizontinas, com idade entre 9 e 12 anos, considerando que Belo Horizonte se afigura como um exemplo esclarecedor desses processos, nos quais a participação popular nas decisões sobre políticas públicas, via de regra, não é priorizada. A seleção deste público-alvo se justifica pela premissa de que planejar uma cidade que atenda às necessidades das crianças faz com que esta cidade seja mais acolhedora e agradável para todos, inclusive os adultos (Tonucci, 2015 *apud* Gadelha, 2019).

2. METODOLOGIA

2.1. Definição do público-alvo

De acordo com o Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990), define-se como criança aqueles com até 12 anos de idade incompletos e, como adolescentes aqueles com idade entre 12 e 18 anos. Outro ponto que, nesse caso, merece destaque são os estágios de desenvolvimento cognitivo propostos por Jean Piaget, que se afiguram como etapas pelas quais as crianças passam para a construção de seu mundo. Referem-se a uma ordem sucessiva, que não é apenas cronológica, e que dependem da experiência que a criança tem. Destaca-se o estágio

operatório concreto, que ocorre, em geral, entre os 7 e 11 ou 12 anos, a criança adquire vários conhecimentos e passa a pensar de modo lógico, concreto, com base no que é perceptivo (Souza e Wechsler, 2014). Além disso, é importante que as crianças sejam vistas como capazes de pensar, fazer e modificar o ambiente a sua volta, por isso a importância de dar voz a elas para que possam se manifestar sobre a vida.

Também se considerou o acesso destas à internet, já que a pesquisa foi desenvolvida de forma remota (online), em função do isolamento social imposto pela pandemia de COVID-19 durante a sua elaboração. Nesse sentido, a pesquisa TIC Kids Online Brasil pôde auxiliar, pois foi realizada com crianças e adolescentes com idade entre 9 e 17 anos e teve como objetivo entender como estes utilizam a internet (Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2019). De acordo com esta pesquisa, aproximadamente 86% das crianças e adolescentes, com idade entre 9 e 17 anos, eram usuários de internet e existia uma tendência no crescimento de usuários de internet nesta faixa etária. Assim, a escolha da faixa etária de crianças entre 9 e 12 anos se deu considerando todas estas definições, acreditando-se que é a partir desta idade que as crianças têm uma maior capacidade de colaborar com a pesquisa.

2.2. Questionário para crianças

Diante do isolamento social que a cidade de Belo Horizonte passou a vivenciar a partir de março de 2020, por conta da pandemia do novo coronavírus, se tornou inviável o desenvolvimento desta pesquisa de modo presencial. Sendo assim, foi desenvolvida uma metodologia que pudesse ser completamente aplicada de forma remota. Os questionários foram divulgados por meio de redes sociais virtuais e a partir da técnica metodológica *Snowball* (Bola de Neve). Nesta técnica, o pesquisador pede indicações de novos participantes com as características desejadas aos que já contribuíram com a pesquisa. Todo esse processo é finalizado ao atingir as métricas que foram estabelecidas para a coleta de dados, que pode ser, por exemplo, prazo de coleta (Glaser e Strauss, 2006). A métrica definida no caso dessa pesquisa foi o prazo de coleta, entre 12 de novembro de 2020 e 16 de janeiro de 2021.

Optou-se, então, pela construção de um questionário por meio do Google Forms, o qual é composto por seis etapas. São estas: Convite em formato de história em quadrinho, apresentação da pesquisa e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE); Perguntas sobre o perfil do participante; Perguntas sobre o deslocamento casa-escola; Perguntas sobre deslocamento a pé; Perguntas sobre a percepção das crianças acerca de indicadores de caminhabilidade. Cabe ressaltar que na etapa que com perguntas referentes à percepção das crianças acerca de indicadores de caminhabilidade, optou-se pelo uso da Escala Likert de modo adaptado. A Escala Likert é utilizada para que se possa medir a concordância dos entrevistados com algumas afirmações de interesse. A sua construção é relativamente simples e sua confiabilidade é elevada, já que se pode adaptá-la de várias maneiras (Oros, 2008), e já foi utilizada em outras pesquisas feitas com crianças. Como o público-alvo da presente pesquisa é composto por crianças, adaptou-se a Escala Likert, acompanhando as alternativas de respostas de múltipla escolha com emojis, para uma melhor compreensão dos respondentes (Figura 1).

18. Para você, a largura da calçada é importante em seus deslocamentos a pé? (Pergunta obrigatória. Marcar apenas uma opção).

| | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Sim, é sempre importante pra mim 😄 | <input type="checkbox"/> Poucas vezes é importante pra mim 😐 |
| <input type="checkbox"/> Sim, muitas vezes é importante pra mim 😊 | <input type="checkbox"/> Não, nunca reparei nisso ou não é importante pra mim 😞 |
| <input type="checkbox"/> Apenas algumas vezes é importante pra mim 😊 | |

Figura 1: Exemplo de adaptação da Escala Likert utilizada no questionário
Fonte: Barros, 2021.

Os indicadores de caminhabilidade (Figura 2) selecionados foram aqueles utilizados no índice de caminhabilidade proposto por Carvalho (2018). Este índice foi desenvolvido para a cidade de Belo Horizonte e sua seleção de indicadores se deu com base em atributos de relevância abordados na literatura, tanto nacional quanto internacional, e em atributos que se referem a características singulares da cidade em questão.



Figura 2: Índice de caminhabilidade proposto por Carvalho (2018)

Fonte: Barros, 2021.

3. ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE DE ACORDO COM A PERCEPÇÃO DE CRIANÇAS

Ao todo, 30 crianças com idade entre 9 e 12 anos participaram da pesquisa. O tamanho relativamente reduzido da amostra decorreu das dificuldades impostas pela pandemia do novo coronavírus. No que se refere à idade dos participantes, 10,0% (3) tinham 9 anos, 13,3% (4) tinham 10 anos, 40,0% (12) tinham 11 anos e 36,7% (11) tinham 12 anos. Para análise dos dados obtidos nas perguntas em que se utilizou a Escala Likert optou-se pelo uso da análise de componentes principais (PCA ou ACP). Esta técnica está associada à ideia de redução de dados, mas com a menor perda possível de informação (Hongyu *et al.*, 2016). Na análise de componentes principais, a ordenação é feita considerando apenas o valor numérico dos escores das componentes (Mingoti, 2005). Nesta pesquisa, optou-se por selecionar os indicadores englobados pelo primeiro quartil (Q1), ou seja, de modo que fossem incluídos no novo índice de caminhabilidade proposto 75% dos indicadores e desconsiderados 25%. A opção por este quartil se deu de modo que fosse possível selecionar uma maior quantidade de indicadores, buscando assim, englobar mais elementos que podem condicionar o deslocamento a pé. Ao fim foram selecionados 22 indicadores que serão posteriormente apresentados, importante destacar que este é um índice de caminhabilidade que incorpora a percepção das crianças no que se refere a seleção dos indicadores mais relevantes, entretanto pela quantidade de indicadores contidos neste sua aplicação pode ser uma atividade complexa para crianças.

3.1. Critério de mensuração dos indicadores

As principais referências para definição dos critérios de mensuração dos indicadores (Tabela 1) podem ser encontradas em Barros (2021). Buscou-se que a definição dos critérios de avaliação de cada um dos indicadores fosse feita de forma fácil e menos subjetiva. As notas possíveis para cada indicador variavam de 1 a n, onde n representava o melhor cenário possível e a melhor nota, podendo ser no máximo 5.

Tabela 1 – Índice de caminhabilidade de acordo com a percepção de crianças

| Categoria | Indicador | Método de avaliação | Nota |
|-------------|-----------------------|---|-----------------|
| Interseções | Travessias acessíveis | Nenhuma das travessias no segmento de calçada apresentam travessia em nível/rebaixamento para travessia e sinalização sonora. | 1 (Péssimo) |
| | | 50% >Travessias apresentam travessia em nível/rebaixamento para travessia e sinalização sonora. | 2(Insuficiente) |

| | | | |
|--------------------------|------------------------------|---|------------------|
| Segurança Pública | | 50% ≤ Travessias apresentam travessia em nível/rebaixamento para travessia e sinalização sonora < 75% | 3 (Suficiente) |
| | | 75% ≤ Travessias apresentam travessia em nível/rebaixamento para travessia e sinalização sonora < 100%. | 4 (Bom) |
| | | Todas as travessias do segmento de calçada apresentam travessia em nível/rebaixamento para travessia e sinalização sonora. | 5 (Ótimo) |
| | Número de ruas na interseção | O pedestre pode seguir em 1 ou 2 direções na extremidade do segmento de calçada ¹ . | 1 (Péssimo) |
| | | O pedestre pode seguir em 3 direções na extremidade do segmento. | 2 (Suficiente) |
| | | O pedestre pode seguir em 4 ou mais direções. | 3 (Ótimo) |
| | Sinalização na interseção | Nenhuma das travessias tem faixa de pedestre, semáforo (para pedestres ou veículos) e ilhas de refúgio/canteiro central ² . | 1 (Péssimo) |
| | | 50% > das travessias são compostas por faixa de pedestre, semáforo (de pedestres ou veículos) e ilhas de refúgio/canteiro central. | 2 (Ruim) |
| | | 50% ≤ das travessias são compostas por faixa de pedestre, semáforo (para pedestres ou veículos) e ilhas de refúgio/canteiro central < 75% | 3 (Insuficiente) |
| | | 75% ≤ das travessias são compostas por faixa de pedestre, semáforo (pedestres ou veículos) e ilhas de refúgio/canteiro central < 100% | 4 (Bom) |
| | | Todas as travessias são compostas por faixa de pedestre, semáforo (para pedestres ou veículos) e ilhas de refúgio/canteiro central. Ou no segmento de calçada não existem travessias em que há interseção com veículos motorizados. | 5 (Ótimo) |
| | Presença de pedestres | O segmento de calçada tem fluxo de pedestres igual a 0 ped/min ³ (calçada vazia) ou > 30 ped/min (sensação de multidão) ⁴ . | 1 (Péssimo) |
| | | 0 ped/min < Fluxo de pedestres < 5 ped/min | 2 (Insuficiente) |
| | | 5 ped/min ≤ Fluxo de pedestres < 10 ped/min | 3 (Suficiente) |
| | | 10 ped/min ≤ Fluxo de pedestres ≤ 30 ped/min | 4 (Ótimo) |
| | Iluminação da via | Não há nenhum tipo de iluminação no segmento de calçada, nem voltada para área de circulação dos pedestres e nem para via de circulação de veículos. | 1 (Péssimo) |
| | | Não há iluminação no segmento de calçada voltada para a área de circulação dos pedestres, porém há iluminação voltada para via de circulação de veículos (contínua ou não). | 2 (Insuficiente) |
| | | Existe iluminação, tanto voltada para a área de circulação dos pedestres quanto para a via de circulação de veículo, porém ambas apresentam problemas de continuidade ao longo do segmento. | 3 (Suficiente) |
| | | Existe iluminação, tanto voltada para a área de circulação dos pedestres quanto para a via de circulação de veículos, porém apenas uma dessas apresenta problemas de continuidade. | 4 (Bom) |

¹ Caso as extremidades do segmento avaliado apresentem diferença de valores é aconselhado que se adote o menor valor. No caso de uma rua sem saída pode-se seguir em 1 direção

² No caso de distâncias superiores a 2 faixas de circulação de automóveis consecutivas.

³ Pedestres/minuto.

⁴ Sugere-se que a contagem do fluxo de pedestres ocorra em dois ou três horários diferentes, entre 08h e 10h, entre 12h e 14h e entre 20h e 22h. A contagem do fluxo de pedestres deve ser feita no ponto médio do segmento de calçada durante 15 minutos. Ao final deve-se somar o valor obtido em cada uma das 2 ou 3 contagens e dividir por 2 ou 3 e, posteriormente, dividir por 15 (quantidade de minutos da contagem). Assim, pode-se obter o fluxo médio de pedestres por minuto para cada segmento de calçada. Por se tratar de um índice de caminhabilidade de acordo com a percepção das crianças e com potencial para ser aplicado em áreas escolares, sugere-se que no período letivo, durante a ocorrência de aulas presenciais as contagens sejam feitas nos horários: entre 06h e 08h, entre 12h e 14h e entre 17h e 19h.

| | | | |
|---|----------------------------|--|------------------|
| | | Existe iluminação voltada tanto para a área de circulação dos pedestres quanto para a via de circulação de veículos, ambas de modo contínuo. | 5 (Ótimo) |
| Estética | Atratividade visual | O ambiente nas proximidades do segmento de calçada apresenta vários sinais de má conservação e não apresenta pontos de arquitetura diferenciada. | 1 (Péssimo) |
| | | O ambiente apresenta alguns sinais de má conservação e pode ou não apresentar pontos de arquitetura diferenciada. | 2 (Insuficiente) |
| | | O ambiente nas proximidades se apresenta bem cuidado, entretanto não apresenta pontos de arquitetura diferenciada. | 3 (Suficiente) |
| | | O ambiente é agradável e atrativo, visto que possui pontos de arquitetura diferenciada e lojas, jardins e prédios bem cuidados. | 4 (Ótimo) |
| | Poluição sonora | O valor médio do nível de ruído no segmento de calçada é > 100 dB. ⁵ | 1 (Péssimo) |
| | | O valor médio de ruído no segmento de calçada é > 85 dB e ≤ 100 dB. | 2 (Insuficiente) |
| | | O valor médio de ruído no segmento de calçada é > 70 dB e ≤ 85 dB. | 3 (Suficiente) |
| | | O valor médio de ruído no segmento de calçada é > 55 dB e ≤ 70 dB. | 4 (Bom) |
| | | O valor médio do nível de ruído no segmento de calçada é ≤ 55 dB. | 5 (Ótimo) |
| | Limpeza | O segmento de calçada obteve pontuação final ≤ 30 após sua avaliação ⁶ . | 1 (Péssimo) |
| | | O segmento de calçada obteve pontuação final entre 70 e 30. | 2 (Insuficiente) |
| | | O segmento de calçada obteve pontuação final igual a 75 ou 70. | 3 (Suficiente) |
| | | O segmento de calçada obteve pontuação final igual a 90 ou 85. | 4 (Bom) |
| O segmento de calçada obteve pontuação final igual a 100. | | 5 (Ótimo) | |
| Acessibilidade | Largura efetiva do passeio | Largura mínima efetiva inferior a 1,20 m em uma via compartilhada por pedestres, ciclistas e veículos ⁷ . | 1 (Insuficiente) |
| | | Largura mínima efetiva entre 1,20 m e 2,00 m em via compartilhada. | 2 (Suficiente) |
| | | Largura mínima efetiva maior ou igual a 2 metros ou esta é uma via de uso exclusivo dos pedestres. | 3 (Ótimo) |
| | Conservação do pavimento | Pode-se observar inexistência de pavimentação em algum trecho ou graves problemas de manutenção. | 1 (Péssimo) |
| | | Todo segmento é pavimentado e apresenta o número de buracos, pedras soltas ou poças (com comprimento superior a 15 cm de em uma das dimensões) maior que 10 a cada 100 m de extensão de segmento de calçada ⁸ . | 2 (Ruim) |

⁵ As medições nesse caso devem ser feitas no horário mais crítico, ou seja, em horários de pico, entre 07h e 09h e entre 17h e 19h, no trecho de maior circulação e atividade do segmento de calçada. Para a nota no trecho deve-se adotar a situação mais crítica que foi medida durante o dia. As medições podem ser feitas com o uso de um decibelímetro, mas caso haja impossibilidade do seu uso pode-se substituí-lo pelo uso de um aplicativo simulador, como “Decibelímetro: *Sound Meter*”. Sugere-se que o nível médio de ruído seja medido durante o intervalo de tempo de um ciclo semafórico completo.

⁶ Para tal avaliação considera-se que determinado segmento de calçada tem inicialmente 100 pontos, e a partir de então, são subtraídos valores conforme se observa a ocorrência das situações: -10 se no segmento de calçada tem-se a presença de mais de um detrito por metro de calçada (Deve-se contabilizar o número de detritos e dividir tal valor pela extensão da calçada); -15 se observar uma grande quantidade de resíduos sólidos concentrados, como sacos de lixo espalhados; -15 se observar que há uma lixeira a cada 50 metros ou mais (Deve-se contabilizar o número de lixeiras no segmento e dividir pela extensão deste); -30 se observar a existência de resíduos sólidos críticos onde circulam os pedestres, como: fezes, vidro, preservativos e material perfurocortante; -30 se observar que há entulho ou objetos de grandes dimensões atrapalhando a circulação de pedestres, como: material de construção, galhos ou caçambas.

⁷ Deve-se considerar o trecho mais crítico do segmento de calçada a ser avaliado nesta avaliação.

⁸ Para a nota deste indicador deve-se contabilizar o número de buracos, com comprimento superior a 15 cm em uma das dimensões, dividir pela extensão do segmento de calçada e multiplicar por 100.

| | | | |
|--------------------|---|--|------------------|
| | | Todo segmento é pavimentado, mas no segmento de calçada o número de buracos, pedras soltas ou poças (com comprimento superior a 15 cm) é ≤ 10 a cada 100 m de extensão de calçada. | 3 (Insuficiente) |
| | | Todo segmento é pavimentado, entretanto o número de buracos, pedras soltas ou poças (com comprimento superior a 15 cm) é ≤ 5 a cada 100 m de extensão de segmento de calçada. | 4 (Bom) |
| | | Todo segmento de calçada é pavimentado e o piso está em boas condições. Não se observa a presença de nenhum buraco. | 5 (Ótimo) |
| | Desníveis na calçada | O segmento possui um ou mais desníveis superiores a 20 mm. | 1 (Péssimo) |
| | | O segmento possui um ou mais desníveis entre 5 mm e 20 mm. | 2 (Suficiente) |
| | | Não existem desníveis superiores a 5 mm. | 3 (Ótimo) |
| | Sinalização tátil | Calçadas largas ⁹ - Não há piso tátil direcional implantado ou este não está implantado adequadamente, ou seja, a 0,40 m do alinhamento do lote e sinalização tátil para alertar da presença de escadas, rampas, travessias, rebaixamento de calçada, canteiro divisor de pistas, lixeiras e ponto de ônibus. | 1 (Péssimo) |
| | | Calçadas largas - Há piso tátil direcional implantado a 0,40 m do alinhamento do lote e sinalização tátil para alertar da presença de escadas, rampas, travessias, rebaixamento de calçada, canteiro divisor de pistas, lixeiras e ponto de ônibus. | 2 (Ótimo) |
| | | Calçadas estreitas – Não há sinalização tátil para alertar da presença de escadas, rampas, travessias, rebaixamento de calçada, lixeiras e ponto de ônibus e/ou nos trechos em que existe descontinuidade da linha guia identificável não há piso tátil direcional. | 1 (Péssimo) |
| | | Calçadas estreitas - Há sinalização tátil para alertar da presença de escadas, rampas, travessias, rebaixamento de calçada, lixeiras e ponto de ônibus e outros obstáculos e nos trechos em que existe descontinuidade da linha guia identificável há piso tátil direcional. | 2 (Ótimo) |
| | Topografia | A declividade do segmento de calçada é $> 8,0\%$ ¹⁰ (active/declive muito acentuado). | 1 (Péssimo) |
| | | A declividade do segmento é $> 5,0\%$ e $\leq 8,0\%$ (active/declive acentuado). | 2 (Insuficiente) |
| | | A declividade do segmento é $> 3,0\%$ e $\leq 5,0\%$ (média active/declive). | 3 (Suficiente) |
| | | A declividade do segmento é $> 1,0\%$ e $\leq 3,0\%$ (leve active/declive). | 4 (Bom) |
| | | A declividade do segmento é $\leq 1,0\%$ (sensação de rua plana). | 5 (Ótimo) |
| Bancos para sentar | No segmento de calçada não existem bancos ¹¹ . | 1 (Péssimo) | |
| | Existem bancos com alguns sinais de vandalismo. | 2 (Suficiente) | |
| | Existem bancos em bom estado de conservação. | 3 (Ótimo) | |
| Conforto | Proteção contra intempéries | Não se observa a presença de marquises, árvores e/ou outras estruturas protegendo os pedestres ao longo do segmento de calçada das intempéries, como chuva e sol | 1 (Péssimo) |
| | | Observa-se a presença de estruturas protegendo os pedestres ao longo de menos de 50% do segmento de calçada das intempéries. | 2 (Insuficiente) |
| | | Observa-se a presença estruturas protegendo os pedestres ao longo de mais de 50% do segmento de calçada das intempéries. | 3 (Suficiente) |

⁹ Essa avaliação depende da largura do passeio, assim tem-se calçadas largas como aquelas com largura igual ou superior a 3,10 m e para calçadas estreitas como aquelas com largura inferior a 3,10 m.

¹⁰ Para a avaliação deste indicador não foi considerada a declividade média da rua, mas sim a declividade do segmento de calçada em estudo. Sugere-se o uso da plataforma *Google Maps*, nos casos em que as plantas da localidade não estejam disponíveis. Adotou-se que a declividade longitudinal da pista de rolamento é a mesma da calçada no trecho.

¹¹ Para tal deve-se avaliar a presença de bancos e/ou *parklets*.

| | | | | |
|---|--|--|---|------------------|
| | | Observa-se a presença de estruturas protegendo os pedestres ao longo de todo segmento de calçada das intempéries. | 4 (Ótimo) | |
| | Risco de inundações | O segmento de calçada está em uma área de mancha de inundação. ¹² | 1 (Péssimo) | |
| | | O segmento de calçada está situado nas proximidades de um curso d'água, seja este em leito natural ou canalizado (fechado ou aberto). | 2 (Insuficiente) | |
| | | O segmento de calçada não está situado em uma área de mancha de inundação e não está situado nas proximidades de um curso d'água, seja este em leito natural ou canalizado (fechado ou aberto). | 3 (Suficiente) | |
| | Parques e áreas verdes a uma distância caminhável | Não existe um parque e/ou área verde a menos de quinze minutos de caminhada (mais distante que 1,2 km do segmento de calçada). | 1 (Péssimo) | |
| | | Existe um parque e/ou área verde entre dez e quinze minutos de caminhada (até 1,2 km). | 2 (Suficiente) | |
| | | Existe um parque e/ou área verde entre cinco e dez minutos de caminhada (até 800 m). | 3 (Bom) | |
| | | Existe um parque e/ou área verde a menos de cinco minutos de caminhada (cerca de 400 m). | 4 (Ótimo) | |
| | Segurança Viária | Possibilidade de conflito entre pedestres e veículos na calçada | Existe rebaixamento de meio fio no segmento de calçada para acesso a garagens e para estacionamento de veículos na calçada. | 1 (Péssimo) |
| | | | Existe rebaixamento de meio fio no segmento de calçada apenas para acesso a garagens. | 2 (Insuficiente) |
| Não há rebaixamento de meio fio no segmento de calçada nem para acesso a garagens e nem para estacionamento de veículos na calçada. | | | 3 (Ótimo) | |
| Largura do leito carroçável | | A via próxima ao segmento de calçada possui três ou mais pistas. | 1 (Péssimo) | |
| | | A via possui duas pistas. | 2 (Suficiente) | |
| | | A via possui apenas uma pista. | 3 (Ótimo) | |
| Velocidade dos veículos na via | | A velocidade permitida na via próxima ao segmento é ≥ 60 km/h. | 1 (Péssimo) | |
| | A velocidade permitida na via próxima ao segmento é > 30 km/h e < 60 km/h. | 2 (Insuficiente) | | |
| | A velocidade permitida na via próxima ao segmento é ≤ 30 km/h. | 3 (Ótimo) | | |
| Conectividade | Acesso ao transporte público | Não há ponto de ônibus/metrô a uma distância inferior a 1 km ¹³ . | 1 (Péssimo) | |
| | | Tem-se um ponto de ônibus/metrô a uma distância entre 751 e 1000 metros (mais de 10 minutos de caminhada). | 2 (Suficiente) | |
| | | Tem-se um ponto de ônibus/metrô a uma distância entre 501 e 750 metros (entre 5 e 10 minutos de caminhada). | 3 (Bom) | |
| | | Tem-se um ponto de ônibus/metrô a uma distância de até 500 metros (5 minutos de caminhada). | 4 (Ótimo) | |
| | Infraestrutura cicloviária | Próximo ao segmento de calçada não há ciclovia/ciclofaixa/ciclorrota. | 1 (Péssimo) | |
| | | Próximo ao segmento de calçada há ciclovia/ciclofaixa/ciclorrota. | 2 (Suficiente) | |
| | | Próximo ao segmento de calçada existe ciclovia, com largura mínima de 1,50 m (unidirecional) ou 2,50 m (bidirecional), ou ciclofaixa, com largura mínima de 1,20 m (unidirecional), ou ciclorrota. | 3 (Ótimo) | |

3.2. Coleta e tratamento de dados

Para a aplicação do índice de caminhabilidade em determinado segmento de calçada é necessário que os dados sejam coletados in loco ou aferidos por meio do uso de plataformas e documentos auxiliares como, por exemplo, o Google Maps. Após a coleta dos dados, deve-se realizar o seu tratamento, conforme metodologia proposta por Carvalho (2018) e adaptada por Barros (2018). A cada indicador deverá ser atribuída uma nota com base nas condições observadas no segmento de calçada analisado, entretanto, não há um padrão na variação das notas, por isso é

¹² Para avaliação deste indicador deve-se verificar a carta de inundações do município, para aqueles que não possuem tal documento sugere-se o uso da metodologia alternativa apresentada em Barros (2020).

¹³ Sugere-se o uso da plataforma *Google Maps* para simular o percurso o pedestre faria a partir do ponto médio desse segmento de calçada e obter qual distância para alcançar um ponto de ônibus/metrô.



necessário normalizar as notas obtidas. Para tal, utiliza-se a normalização proposta por Eastman e Jiang (1996) apud Carvalho (2018) que é apresentada na Equação (1):

$$X_i = \frac{(R_{max} - R_i)}{(R_{max} - R_{min})} \times IN \quad (1)$$

Em que: X_i é o valor normalizado; R_i é o valor da variável a ser normalizada; R_{min} é o valor mínimo da variável; R_{max} é o máximo da variável; e IN é o intervalo normalizado.

Para este caso, o intervalo de normalização varia entre 0 e 100, em que o maior valor representa o melhor cenário. Para a obtenção do resultado do índice para cada categoria, foi realizado o somatório das notas obtidas para os indicadores, seguido pela divisão do resultado encontrado pelo número de indicadores que compunham esta categoria. A nota final obtida para cada indicador, categoria ou para o índice varia entre Péssimo (nota final entre 0 e 20,99), Ruim (nota final entre 21 e 40,99), Regular (nota final entre 41 e 60,99), Bom (nota final entre 61 e 80,99) e Ótimo (nota final entre 81 e 100).

4. APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE EM ÁREA ESCOLAR DE BELO HORIZONTE

Para a aplicação do índice de caminhabilidade desenvolvido, selecionou-se uma área escolar na cidade de Belo Horizonte, esta é uma instituição de ensino privada, no Bairro Jaraguá (Regional Pampulha), que tem turmas desde o berçário até o Ensino Médio. A escolha desta área escolar se deu não somente por atrair um contingente significativo de crianças diariamente, mas também pela sua localização, uma vez que esta está situada em uma área de uso misto, de acordo com o Plano Diretor de Belo Horizonte, o que tende a estimular uma maior atratividade de pedestres. A aplicação aconteceu no dia 28 de janeiro de 2021, período em que não estavam ocorrendo aulas presenciais na instituição, por conta das férias escolares e da suspensão de aulas presenciais em Belo Horizonte¹⁴. Foram selecionados para a aplicação 6 segmentos de calçadas nas proximidades do colégio. Nestes, tem-se principalmente a escola (Segmento 1), residências (Segmentos 1, 3, 4, 5 e 6), um posto de saúde (Segmento 3), uma galeria comercial (segmento 2), salão paroquial de uma igreja (segmento 5) e algumas empresas (segmento 3).

No que se refere a categoria **Interseções** observou-se que todos os segmentos de calçada foram classificados como péssimo, com exceção dos trechos 5 e 6 que foram avaliados como ruins. Destaca-se que não se observou em nenhum dos segmentos de calçada a presença de rebaixamento ou travessia em nível e aviso sonoro (Indicador *Travessias acessíveis*). Já no que se refere ao indicador *Número de ruas na interseção* os trechos receberam boa avaliação e foram classificados como ótimos ou suficientes. E o indicador *Sinalização na interseção* foi avaliado como péssimo em todos os trechos, pois em nenhum dos segmentos de calçada tem-se a presença de semáforo e apenas no trecho 2 tem-se a presença de uma faixa de pedestre.

Já na categoria **Segurança Pública** todos os segmentos de calçada foram classificados como regular. A área recebeu nota péssima no indicador *Presença de pedestres*, o que pode estar associado ao fato de poucos pedestres circularem na área de noite ou ao fato de que no período de coleta de dados a cidade de Belo Horizonte se encontrava apenas com serviços essenciais funcionando por conta da pandemia de COVID-19. No que se refere ao indicador *Iluminação da via*, apenas o trecho 2 possuía iluminação contínua em toda sua extensão.

A categoria **Estética** foi avaliada como regular em todos os segmentos, exceto no segmento 5 que foi avaliado como ruim. Com relação ao indicador *Atratividade Visual* notou-se que os trechos 1, 2 e 6 foram avaliados como bons e os trechos 3, 4 e 5 como ruins, por conta de sinais de

¹⁴ A suspensão das aulas presenciais nas escolas do município foi instituída em 18 de março de 2020 por meio do Decreto nº 17.304.



vandalismo. No que se refere ao indicador *Poluição sonora*, os trechos 1, 2, 4 e 6 foram avaliados como bons, o trecho 3 como ótimo e o trecho 5 como regular. Vale ressaltar que no trecho 5 há grande movimentação de veículos em uma via de calçamento, o que reflete na apuração de ruídos. Com relação ao indicador *Limpeza*, todos os trechos foram avaliados como regulares, exceto o trecho 5 que foi avaliado como ruim. Este resultado está relacionado a presença de muitas folhas no chão, lixo concentrado nas calçadas e escassez de lixeiras.

No que se refere a categoria **Acessibilidade** todos os segmentos de calçada foram avaliados como ruins. Todos os segmentos e calçadas avaliados tem-se em sua área mais crítica uma largura inferior a 1,2 m, logo foram avaliados como péssimos no que se refere ao indicador *Largura efetiva do passeio*. No que se refere ao indicador *Conservação do pavimento* todos os trechos têm poucos buracos com uma das dimensões maiores que 15 cm, logo foram avaliados como bons, apenas o trecho 1 (em que está localizado o colégio) foi avaliado como regular. Já no indicador *Desníveis na calçada* todos os segmentos foram classificados como ruins. Em todos os segmentos de calçada observou-se a falta de *Sinalização tátil* para alertar a presença de obstáculos nestas, assim toda área foi classificada como ruim. Ainda que a cidade de Belo Horizonte seja conhecida por sua *Topografia* acidentada (Carvalho, 2018), a área em estudo é razoavelmente plana, logo todos os seis segmentos foram classificados como boa.

Para a categoria **Conforto** todos os segmentos foram classificados como ruins, com exceção do segmento 1 que foi classificado como regular. Em nenhum dos segmentos de calçada estudados observou-se a presença de *Bancos para sentar*, por isso, todos foram classificados como ruins. Já o indicador *Proteção contra intempéries*, em todos os trechos havia árvores, porém estas eram pequenas para sombra em mais de 50% do segmento de calçada, logo todos os trechos foram classificados como ruins, com exceção apenas do trecho 2 que foi avaliado como bom por ter sombra em mais de 50% de sua extensão. Para o indicador *Risco de Inundações*, toda a área estudada foi classificada como ótima, pois nenhum dos segmentos de calçadas se encontra em uma mancha de inundação e/ou em curso d'água, de acordo com a carta de inundações do município de Belo Horizonte (2019). A área escolar em que ocorreu a aplicação do índice de caminhabilidade se encontra a mais de 2 km de um parque, logo toda a área foi classificada como ruim no indicador *Parques e áreas verdes a uma distância caminhável*.

Já na categoria **Segurança Viária** observou-se que os segmentos 3, 5 e 6 foram classificados como bom, os 1 e 4 como ótimo e 2 como regular. O indicador *Possibilidade de conflito entre pedestres e veículos na calçada* foi classificado como regular em todos os trechos por conta da existência de acesso a garagens. Apenas o trecho 2 foi avaliado como péssimo, pois além do acesso a garagens também possuía a possibilidade de estacionamento de veículos na própria calçada. No que se refere ao indicador *Largura do leito carroçável*, tem-se que os trechos 1 e 4 (mais perto do colégio) foram avaliados como ótimos por possuírem apenas uma faixa e os demais avaliados como regulares por possuírem duas faixas. Já o indicador *Velocidade na via* classificou todos os trechos como ótimos, pois a velocidade máxima na área é de 30 km/h.

Na categoria **Conectividade** todos os seis segmentos foram avaliados como regular. Todos os segmentos de calçada se encontram a menos de 500 metros do Ponto de Embarque e Desembarque (PED) de ônibus, sendo toda a área classificada como ótima no que se refere ao indicador *Acesso ao transporte público*. Entretanto, observou-se que nenhum dos segmentos de calçada possuía ciclovia, ciclofaixa e/ou ciclorrotas, por isso, todos trechos foram classificados como péssimos no que se refere ao indicador *Infraestrutura cicloviária*.

Ao fim, tem-se que todos os segmentos de calçada avaliados foram classificados como regular, com exceção do segmento 3 que foi avaliado como péssimo (Figura 3). De modo geral, os indicadores que foram avaliados com nota zero e são prioritários para melhoria da localidade são: *Travessias acessíveis*, *Sinalização na interseção*, *Largura efetiva do passeio*, *Desníveis na calçada*,

Sinalização tátil, Bancos para sentar, Parques e áreas verdes a uma distância caminhável e Infraestrutura cicloviária.



Figura 3: Resultado final do índice de caminhabilidade

Fonte: Elaborado pelos autores

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que a urbanização das cidades brasileiras tenha ocorrido de modo a privilegiar o transporte individual motorizado, percebe-se que o deslocamento a pé tem grande importância. Por isso, é necessário que os espaços urbanos sejam (re)construídos de modo que passem a ser mais democráticos e proporcionem melhores condições de caminhabilidade. Sendo assim, é importante que as cidades sejam planejadas de modo que se considere até mesmo as necessidades dos atores de mobilidade mais vulneráveis. As crianças são um dos grupos de pedestres mais vulneráveis, seja por conta do seu desenvolvimento físico e cognitivo ou do seu grande envolvimento em acidentes de trânsito. De maneira geral, o que se observa no caso das crianças, principalmente no que se refere aos seus anseios de caminhabilidade, é uma lacuna, já que não existem muitas pesquisas sobre esse tema. Assim, o presente trabalho buscou investigar a percepção de crianças belo-horizontinas, com idade entre 9 e 12 anos, acerca da importância de indicadores de caminhabilidade, de modo que fosse possível elaborar um índice de caminhabilidade que auxilie na verificação de quais são os atributos prioritários na (re)construção de espaços urbanos mais amigáveis à infância.

O índice aqui proposto serve como ponto de partida para a percepção de crianças sobre o espaço urbano no Brasil, visto que se trata de um estudo exploratório. Acredita-se que esta pesquisa contribua com a importante tarefa de fazer com que as crianças tenham voz ativa para que o espaço público seja mais inclusivo. Nesse contexto, os resultados obtidos podem auxiliar na (re)formulação de políticas públicas que visem melhorar as condições de caminhabilidade em Belo Horizonte. O índice de caminhabilidade aqui proposto se mostrou adequado para análises em pequena escala e focadas em avaliar a qualidade do espaço público. As análises feitas por trechos produzem recomendações que podem subsidiar a tomada de decisão por parte do Poder Público sobre quais são as ações prioritárias para determinada região. É essencial também que haja envolvimento do Poder Público para que as recomendações obtidas após a aplicação do índice de caminhabilidade possam ser, de fato, implementadas. Deste modo, pode-se contribuir para a construção de cidades melhores, mais justas e inclusivas para todos, pois ruas que atendem às crianças em seus anseios e necessidades, provavelmente, atenderão a todos.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES-Brasil, aos Programas de Pós-Graduação em Geografia da UFMG e Pós-Graduação em Inovação Tecnológica da UFMG e ao curso de mestrado em Geotecnia e Transportes da UFMG.

Referências



ANTP. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Público (Simob/ANTP) - Relatório geral 2016** - Associação Nacional de Transportes Públicos. 2018. São Paulo: ANTP.

BARROS, Ryane Moreira. **Caminhabilidade em grandes centros urbanos: uma proposta metodológica para o município de Belo Horizonte (Minas Gerais)**. 2018. Monografia (Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Ambiental), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

BARROS, Ryane Moreira. **A infância e o pedestrianismo: um estudo exploratório da percepção de crianças sobre indicadores de caminhabilidade**. 2021. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

BRASIL. **Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990** - Estatuto da Criança e do Adolescente. 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm>. Acesso em: 10 de novembro de 2019.

CARDOSO, Leandro; MATOS, Ralfo. **Acessibilidade Urbana e Exclusão Social: novas Relações, velhos Desafios**. 2007. In: X Simpósio Nacional de Geografia Urbana, Florianópolis.

CARVALHO, Izabela Ribas Vianna de. **Caminhabilidade como instrumento de mobilidade urbana: Um estudo de caso em Belo Horizonte**. 2018. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Transportes), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

CGI - Comitê Gestor da Internet no Brasil. **TIC Kids Online Brasil – Pesquisa sobre o uso da internet por Crianças e Adolescentes no Brasil. – Relatório - Comitê Gestor da Internet no Brasil**. 2018. Disponível em:<<https://cetic.br/pesquisa/kids-online/>>. Acesso em: 18 de abril de 2020.

GADELHA, Júlio Barretto. **Instrumentos projetuais da arquitetura e urbanismo como agentes transformadores, tendo como parâmetro a escala da criança**. 2019. In: III ICHT, Colóquio internacional imaginário: construir e habitar a terra – Deformações, deslocamento e devaneios, São Paulo.

GLASER, Barney G.; STRAUSS, Anselm L. **The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research**. New Jersey, USA: AldineTransaction, 2006.

HONGYU, Kuang; SANDANIELO, Vera Lúcia Martins; Oliveira Junior, Gilmar Joge de. **Análise de Componentes Principais: Resumo teórico, aplicação e interpretação**. 2016. Engineering and Science, V. 5, n. 1, p. 83-90.

ITDP Brasil. **Índice de caminhabilidade – Ferramenta – Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento**. 2018. Versão 2.0. Rio de Janeiro.

MINGOTI, S. A. **Análise de componentes principais via matriz de correlação**. In: Mingoti, S. A. 2005. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada – Uma abordagem aplicada. Editora UFMG

NACTO - National Association of City Transportation Officials. **Designingstreets for kids. - Relatório – National Association of City Transportation Officials**. 2019. Disponível em:<<https://globaldesigningcities.org/publication/designing-streets-for-kids/>>. Acesso em: 07 de agosto de 2020.

OROS, Laura B. **Avances Metodológicos em evaluación de emociones positivas em niños em riesgo social**. 2008. Revista Evaluar. v. 8, n. 1, p. 20–33.

SOUZA, Natália Moreira de e Amanda Muglia Wechsler. **Reflexões sobre a teoria piagetiana: o estágio operatório concreto**. 2014. Cadernos de educação: ensino e sociedade, V. a, n. 1, p. 134-150.

WRI Brasil. **Orientações para política pública: mobilidade nas escolas**. 2016. Caderno técnico - World Resources Institute Brasil. Porto Alegre.