



A CAMINHABILIDADE PERCEBIDA REMOTAMENTE: UMA METODOLOGIA DE APLICAÇÃO POR MEIO DE DADOS SECUNDÁRIOS

Davidson Fonsêca Gaspar Veras

Leandro Cardoso

Carlos Fernando Ferreira Lobo

Ana Luíza Rodrigues Silva Santos

Rafael Maia Lima

Ryane Moreira Barros

Ana Paula de Oliveira Freitas

Isabella Fernandes Cardoso

Ana Marcela Ardila Pinto

Universidade Federal de Minas Gerais

Mateus Gonçalves Silva

Daniela Antunes Lessa

Bárbara Abreu Matos

Universidade Federal de Ouro Preto

RESUMO

As cidades foram projetadas com foco na circulação a pé, mas ao longo do tempo perderam sua dimensão humana pelo predomínio do transporte motorizado. Para reverter essa situação, é necessário compreender as condições urbanas. Para tal, pode-se utilizar instrumentos como índices de caminhabilidade. Esse artigo apresenta o desenvolvimento do Índice de Caminhabilidade de Aplicação Remota (ICAR), baseado em dados secundários, com o auxílio de ferramentas computacionais e georreferenciadas. O recorte espacial em estudo foi o bairro Savassi, em Belo Horizonte, MG. A aplicação revelou que a variedade de usos, a continuidade das calçadas e a iluminação pública têm bom desempenho, enquanto a largura da calçada e a tipologia da via precisam de melhorias. O índice ora proposto se mostrou de fácil e ágil aplicação, servindo como uma ferramenta útil para que os poderes públicos sejam mais assertivos na seleção de espacialidades urbanas que necessitam de projetos de requalificação dos espaços pedonais.

ABSTRACT

Cities were designed with a focus on walking, but over time they lost their human dimension due to the predominance of motorized transport. To reverse this situation, it is necessary to understand urban conditions. To this end, instruments such as walkability indices can be used. This article presents the development of the Remote Application Walkability Index (ICAR), based on secondary data, with the aid of computational and georeferenced tools. The spatial area under study was the Savassi neighborhood, in Belo Horizonte, MG. The application revealed that the variety of uses, sidewalk continuity and public lighting are performing well, while the sidewalk width and road typology require improvement. The proposed index proved to be easy and agile to apply, serving as a useful tool for public authorities to be more assertive in the selection of urban spaces that require projects to requalify pedestrian spaces.

1. INTRODUÇÃO

Por muitos séculos, as cidades foram moldadas seguindo a lógica do deslocamento a pé, possibilitando a comunicação humana, a vivência e o acesso às estruturas importantes, instintivamente, a um raio de uma caminhada (Pharoah, 2007). Baptista Neto (2012) menciona que a dimensão, a organização e a distribuição dos usos, nessas organizações espaciais, estavam de acordo com os sentidos humanos e as oportunidades de movimento dos pedestres. As ruas desempenhavam um papel socioeconômico importante, haviam pessoas exercendo todos os tipos de atividades; potencializando os locais de trabalho para os profissionais (Mumford, 1998). Jacobs (2000) destaca que essa diversidade de atividades humanas compartilhando o

mesmo ambiente, constituíam ruas movimentadas, vivas e cheias de vitalidade.

A partir do século XIX, com os progressos técnicos da Revolução Industrial, as organizações espaciais das cidades foram transformadas. A migração rural-urbana, impulsionada pela busca de melhores condições de vida, sem medidas proativas do Estado para regular a expansão urbana, favoreceu a segregação espacial e o aumento das distâncias (Martine e McGranahan, 2010). Ademais, a utilização de novos modos de transporte, especialmente o modo motorizado individual, reforçou esse espraiamento do tecido urbano (Vasconcellos, 2013).

Marcada a era do Modernismo, as ruas começaram a ser reformuladas e perderam sua característica social como espaço de convivência, destinando-se, prioritariamente, aos veículos motorizados. Em outras palavras, Gehl (2015) pontua que o desenho urbano foi implementado sem considerar os aspectos históricos, sociais, físicos e culturais da cidade, dando espaço ao individualismo, ao esvaziamento dos espaços públicos e à monotonia. Para Le Corbusier, um dos expoentes do Movimento Moderno, as ruas passaram a ser um instrumento para a produção do tráfego veloz (Brandão, 2014).

As estratégias para a retomada dos espaços convidativos aos deslocamentos a pé centram-se na temática da caminhabilidade, definida por Pitilin *et al.* (2018), como a capacidade de um ambiente construído suportar e encorajar o caminhar. Indo ao encontro das ideias de Jacobs (2000), que considera perspicaz investir nos deslocamentos a pé para o fortalecimento dos laços de vizinhança e, conseqüente, aumento da segurança pública, as pesquisas inerentes à caminhabilidade objetivam compreender a interferência dos aspectos do espaço urbano na escolha pelo modo a pé, bem como promover suas adequações.

Para tanto, os estudos permeiam, ainda, ferramentas de análise dos cenários vivenciados pelos pedestres, fazendo parte desses, os índices de caminhabilidade. Esse ferramental é incorporado por variados aspectos do espaço urbano e possibilitam, para além de uma visão geral sobre as interferências, análises pontuais de cada um deles (Larranãga *et al.*, 2016). Os diagnósticos são realizados *in loco* e visam orientar melhorias ao poder público (Krambeck, 2006). Todavia, a mensuração feita deste modo usual pode ser desafiadora e dispendiosa para as autoridades públicas, sobretudo em cidades menores e com orçamentos restritos. Nessa vertente, este trabalho objetiva apresentar uma abordagem diferente da convencional, pois busca desenvolver o Índice de Caminhabilidade de Apuração Remota (ICAR), utilizando dados secundários, com o auxílio de ferramentas computacionais e georreferenciadas, para facilitar o processo de diagnóstico preliminar do ambiente para caminhada, tornando a aplicação mais acessível, bem como indicando áreas prioritárias à revitalização, a partir de análises complementares *in loco*.

2. A VITALIDADE URBANA E OS ASPECTOS RELACIONADOS À CAMINHABILIDADE QUE CONTRIBUEM PARA SUA GARANTIA

As estruturas urbanas influenciam historicamente no comportamento humano e nas formas de funcionamento das cidades (Gehl, 2015). As cidades planejadas ao nível do olho humano possuem mais detalhes em detrimento das destinadas à circulação veloz, sendo capazes de atrair pessoas para o desempenho de atividades ao ar livre, principalmente, para a realização dos deslocamentos a pé (Barros *et al.*, 2014). O arquiteto e urbanista Jan Gehl afirma que tudo é uma questão de convite, os espaços urbanos com características adequadas ao convívio social e ao caminhar, atraem as pessoas, de forma a sentirem vontade de consumi-los. Gonçalves *et*

al. (2014) argumentam que as estruturas urbanas podem funcionar como um gatilho para o ato de caminhar, os cidadãos apenas, instintivamente, interpretam esses convites.

Ao pontuar algumas características do ambiente construído que estão intrinsecamente ligados à vitalidade urbana, Martínez e Viegas (2015) destacam que os espaços caracterizados pelo tamanho das quadras menores (de até 100m) são mais benéficos em relação aos de grande extensão, uma vez que permitem mais interseções dos pedestres com as cidades, contribuem para mudanças de direção, pela escolha por rotas mais acessíveis e proporcionam segurança, por condicionar a redução de velocidade dos veículos nas interseções. Ressalta-se também as vias estreitas, que facilitam e reduzem os riscos nas travessias dos pedestres (WHO, 2013). Esse aspecto torna-se ainda mais relevante quando considera-se as diferentes necessidades e peculiaridades dos pedestres, assim como a idade e condições de mobilidade (ITDP, 2018).

A largura da calçada também relaciona-se com o grau de conforto oferecido aos pedestres para circular ou permanecer nesses espaços (Carvalho, 2018). Quando adequadas, proporcionam fluidez nos deslocamentos e convívio social, entretanto, quando estreitas, inibem a permanência das pessoas e até mesmo a sua utilização. Leslie *et al.* (2007), evidencia a continuidade ou conectividade dessas infraestruturas pedonais como sendo essencial para a efetividade nos trajetos e aponta que há uma relação entre essa continuidade com o formato da rede viária, sendo a do tipo grelha ou xadrez que produz um maior número de opções de rotas.

Ademais, Zobot (2013) cita a relação da topografia que, se acentuada ou acidentada, desestimula a escolha pelo modo a pé. A autora explica que, nessa topografia, o pedestre é obrigado a empregar um esforço muscular maior, fato que acentua-se ainda mais para aqueles que apresentam mobilidade reduzida ou estão acompanhados por carrinhos de bebê (Zobot, 2013). Jacobs (2000) dá ênfase, também, à diversidade de uso do solo urbano como um aspecto que contribui para a vitalidade urbana. Com a variedade de usos (residencial, comercial e institucional) há uma tendência em se ter fachadas visualmente atrativas e a presença praticamente constante de pedestres circulando pelas calçadas, proporcionando a sensação de segurança, sobretudo no período noturno (Silva Neto e Palacios, 2012).

Igualmente relacionada à segurança pública, tem-se a iluminação pública, descrita por Mello (2012) como fundamental, visto que boas condições de iluminação podem diminuir a ocorrência de crimes em até 20%, mais eficaz que o sistema de vigilância por câmeras de circuito interno, que segundo ele, reduz em apenas 5%. No que tange à segurança viária, sobressaem os locais que garantem travessias seguras, com faixas de pedestres visíveis (ao nível da rua ou elevadas), com a presença de semáforos (quando compatível), dotadas de sinalização sonora, apresentando tempo de travessia adequados às pessoas com mobilidade reduzida, idosas e crianças, dentre outros aspectos projetuais (ITDP, 2018).

Outro ponto a ser citado é a tipologia da rua, que infere na velocidade impressa pelos veículos, assim como estabelecido pela Lei N° 9.503 de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro (Brasil, 1997). Segundo o ITDP (2018), a velocidade regulamentada das vias é inversamente proporcional à segurança dos pedestres, ou seja, as infraestruturas pedonais localizadas nas vias locais (velocidade igual ou inferior a 30 km/h) ou de uso exclusivo dos pedestres são as que apresentam melhores condições de caminhabilidade para esse critério.

Assim, as características do ambiente construído têm um impacto direto nessa qualidade, especialmente no que se refere à caminhabilidade. Por meio de índices de caminhabilidade, é possível, então, identificar e avaliar os atributos que influenciam a qualidade urbana e determinar quais áreas precisam de intervenção. Um índice objetivo, econômico e de fácil aplicação poderia impulsionar tais políticas, melhorando sua eficiência e qualidade.

3. ÍNDICES E INDICADORES DE CAMINHABILIDADE: O QUE SÃO E PARA QUE SERVEM?

Por definição, os indicadores são parâmetros de natureza quantitativa ou qualitativa, utilizados para obter informações acerca de características específicas sobre uma dada realidade (Minayo, 2009). Os indicadores podem medir ou revelar aspectos relacionados a diversos planos em observação: níveis individuais, coletivos, associativos, políticos, econômicos ou culturais (Mitchell, 1996). Em geral, estes indicadores servem de insumo para a composição dos índices.

Os índices, por sua vez, são instrumentos formados por um conjunto de diferentes indicadores para alcançar o estado integralizado em que um sistema ou um fenômeno se encontra (Shields *et al.*, 2002). Assim, as informações fornecidas por cada indicador possibilitam a criação de um resultado capaz de analisar, sob o ponto de vista sistêmico, todo o contexto pretendido. Dessa forma, um índice se trata de um valor agregado final de todo um processo de cálculo, do qual se utilizam indicadores diversos (Siche *et al.*, 2007).

Em especial, os índices de caminhabilidade são instrumentos que mensuram o quão convidativos são os espaços urbanos para os deslocamentos a pé. Desse modo, compõem-se por indicadores, capazes de descrever a realidade de um ambiente pedonal (Larranãga *et al.*, 2016). Os diagnósticos obtidos com os índices de caminhabilidade têm por uma das principais finalidades nortear gestores públicos na proposição de intervenções centradas nas pessoas.

Como exemplo, cita-se o iCam, desenvolvido pelo ITDP em 2016, reformulado em 2018 e reintitulado iCam 2.0; o índice de caminhabilidade de Carvalho (2018), focado à realidade de Belo Horizonte (Minas Gerais); o ICCH (Índice de Caminhabilidade de Centros Urbanos Históricos) formulado por Matos *et al.* (2021) e o índice de caminhabilidade proposto por Barros (2021), específico à realidade das crianças. Reitera-se que estas ferramentas foram desenvolvidas para a coleta de dados primários, ou seja, por meio de apurações em campo.

Esse tipo de aplicação em microescala, ou seja, realizada *in loco*, possibilita a análise minuciosa de indicadores voltados às características da infraestrutura pedonal e permite que os aplicadores vivenciem o espaço a sua volta e identifiquem como ocorrem as interações do pedestre com o espaço urbano. Contudo, também se faz possível a mensuração de alguns indicadores em uma aplicação remota (em mesoescala), isto é, sem que haja deslocamento de técnicos a campo. Vale mencionar que essa técnica pressupõe a existência de dados secundários disponibilizados pelo governo, por instituições não governamentais ou por empresas da iniciativa privada.

Como benefício da utilização dos dados secundários em uma aplicação remota, tem-se uma maior facilidade, em casos que há restrições de tempo, recursos humanos e financeiros disponíveis. Ademais, o índice pode contribuir para a seleção de áreas prioritárias para receber intervenções projetuais detalhadas. A aplicação remota materializa-se como uma possibilidade relevante em casos que há condições muito restritivas, principalmente vivenciadas pela gestão

governamental, não sendo descartada a aplicação de índices que envolvem a coleta dos dados primários e que possibilitam um diagnóstico mais preciso que oriente as adequações no espaço.

Diante do contexto apresentado, e com o intuito de fornecer uma visão geral sobre a caminhabilidade em áreas urbanas, propõe-se um índice de caminhabilidade destinado à aplicação remota, utilizando-se do SIG (Sistema de Informação Geográfica). Para Leslie *et al.* (2007), a análise e manipulação desses dados secundários com o SIG são relevantes por proporcionar a apresentação gráfica de dados referenciados espacialmente. O item seguinte dispõe da metodologia empregada na seleção dos atributos.

4. METODOLOGIA

O processo de construção do índice de caminhabilidade proposto iniciou-se com a seleção dos indicadores utilizados em uma gama de estudos referentes à temática. Buscou-se seguir as proposições de Bana e Costa e Beinat (2005), que defendem que a seleção de indicadores deve ser sempre consensual, exaustiva, não redundante e concisa. Posteriormente, fez-se uma seleção criteriosa a fim de privilegiar aqueles que pudessem ser avaliados por meio dos dados secundários disponíveis na plataforma de livre acesso BH Map, referente ao município de Belo Horizonte (Minas Gerais). Vale reiterar que essa base de dados foi considerada por agrupar uma variedade de informações inerentes à cidade, sobretudo à infraestrutura pedonal, podendo ser considerada como um diferencial em comparação às bases de demais municípios.

Ao analisar pontualmente as informações dispostas no BH Map, viu-se a possibilidade de utilizar a camada *shapefile* intitulada Meio Fio Quadra para extrair os comprimentos dos quarteirões e as larguras das vias. Ao manipular essa camada, poderiam ser identificadas as larguras das calçadas e a continuidade dessa infraestrutura. Vislumbrou-se, também, a utilização dos *shapefiles* nomeados: Tipologia Uso e Ocupação Lote, Declividade e Unidade Iluminação pública, para extrair dados inerentes à variedade de usos, topografia do terreno ou declividade longitudinal e iluminação pública, respectivamente. A camada Classificação viária, por sua vez, poderia ser usada para avaliar a facilidade para atravessar as ruas e sua tipologia.

Dessa perspectiva, foram selecionados os indicadores (Tabela 1) e estes foram organizados em cinco categorias, de acordo com o aspecto avaliado, a saber: **estrutura urbana, conectividade, uso do solo urbano, segurança pública e segurança viária**. Os critérios avaliados para cada um dos indicadores foram definidos seguindo uma escala de pontuação, variando do 1 ao 3, sendo 3 a melhor possível. Reitera-se que os critérios foram estabelecidos com base na literatura estudada, nas normas de agências reguladoras e de gestão, e nas leis municipais.

Tabela 1: Critérios de avaliação dos indicadores de cada categoria.

Categoria	Indicador	Pontuação	Critério
Estrutura urbana	Comprimento do quarteirão	1	Quadras com dimensões acima de 150 m
		2	Quadras com dimensões de 101 m até 150 m
		3	Quadras com dimensões de até 100 m de faixa lateral
	Largura da calçada	1	A calçada possui dimensão inferior a 1,90 metros
		2	A calçada possui dimensão de 4 metros a 1,90 metros
		3	A calçada possui dimensão superior a 4 metros, e por isso pode acomodar mobiliários urbanos de maior porte, como telefones públicos, cabines telefônicas, bancas de jornal e bancas de revistas, borda externo e faixas de acesso

Categoria	Indicador	Pontuação	Critério
Estrutura urbana	Largura da via	1	Ruas com mais de duas faixas de circulação de veículos e sem espaço para refúgio de pedestres
		2	Ruas com mais de duas faixas de circulação de veículos e um espaço de espera para pedestres (refúgio ou canteiro central)
		3	Ruas com uma ou duas faixas de circulação de veículos
	Topografia do terreno ou declividade longitudinal	1	A inclinação é superior a 12,5%
		2	A inclinação superior a 8,33%, mas inferior ou igual a 12,5%
		3	A inclinação é inferior ou igual a 8,33%
Conectividade	Conectividade/ Continuidade do sistema de calçadas	1	Cada segmento de calçada é conectado a menos que 2 segmentos de rua diferentes
		2	Cada segmento de calçada é conectado a outros 2 segmentos de rua
		3	Cada segmento de calçada é conectado a outros 3 ou mais segmentos de rua
Uso do solo urbano	Variedade de usos	1	Uso do solo exclusivamente residencial
		2	Uso do solo exclusivamente comercial ou institucional
		3	Há usos mistos do solo como residências, comércio, áreas de lazer, trabalho, serviços, escola, dentre outros
Segurança pública	Iluminação pública	1	Considerando um buffer de 3,5 vezes a altura da luminária (17,5m), a iluminação está inadequada (a maior parte do piso dos segmentos não se encontra iluminado)
		2	Considerando um buffer de 3,5 vezes a altura da luminária (17,5m), a iluminação está parcialmente adequada (a maior parte do piso dos segmentos se encontra iluminado)
		3	Considerando um buffer de 3,5 vezes a altura da luminária (17,5m), a iluminação está adequada (todo o piso dos segmentos se encontra iluminado)
Segurança viária	Facilidade de atravessar as ruas	1	Ruas de até duas faixas de circulação (7,2 metros de largura) sem faixa de pedestres visível; e ruas com mais de duas faixas de circulação (7,2 metros de largura) sem travessias semaforizadas
		2	Ruas de até duas faixas de circulação (7,2 metros de largura) com faixa de pedestres visível; e ruas com mais de duas faixas de circulação (7,2 metros de largura) com faixa de pedestres visível e travessias semaforizadas
		3	Ruas de até duas faixas de circulação (7,2 metros de largura) com faixa de pedestres visível e travessias semaforizadas; e ruas com mais de duas faixas de circulação (7,2 metros de largura) com faixa de pedestres visível, travessias semaforizadas e canteiro central (refúgio para pedestres)
	Tipologia da rua	1	Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados
		2	Vias compartilhadas por pedestres, ciclistas e veículos motorizados
		3	Vias exclusivas para pedestres

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o cálculo da nota por categoria, formulou-se a Equação 1, que, em síntese, trata-se de uma média aritmética simples dos dados coletados com os indicadores pertencentes a cada uma

delas. Para o cálculo da nota final, definiu-se uma estratégia para a normalização dos dados (Equação 2), haja vista que as categorias apresentam quantidades distintas de indicadores. Ademais, criou-se uma escala de 0 a 1, associada a um nível de desempenho, conforme Tabela 2. Vale dizer que, quanto mais próximo a 1, melhor é o desempenho do Índice de Caminhabilidade. Essa classificação foi desenvolvida, a fim de possibilitar a comparação do desempenho do Índice de Caminhabilidade de Aplicação Remota (ICAR) com os demais existentes e com aqueles que serão formulados posteriormente.

$$V_A = \frac{\sum V_{A_t}}{N} \quad (1)$$

em que:

V_A : Valor do aspecto;

$\sum V_{A_t}$: Somatório da média dos valores obtidos para cada indicador;

N : Número de indicadores da categoria.

$$x_i = \frac{Pt_n - V_{min}}{V_{map} - V_{min}} \quad (2)$$

em que:

x_i : valor normalizado;

Pt_n : Pontuação total para o segmento n ;

V_{min} : Valor mínimo potencial do indicador i ;

V_{map} : Valor máximo potencial do indicador i .

Tabela 2: Intervalos e níveis de desempenho do ICAR.

Intervalo	Nível de desempenho
$0 \leq x \leq 0,25$	Ruim
$0,25 < x \leq 0,50$	Regular
$0,50 < x \leq 0,75$	Bom
$0,75 < x \leq 1,00$	Ótimo

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para realizar de fato a aplicação piloto, definiu-se como área de estudo o recorte espacial do bairro Savassi, localizado na Regional Centro-Sul de Belo Horizonte, Minas Gerais (Figura 1). O bairro é intensamente frequentado por turistas e habitantes de muitas regiões da cidade e foi contemplado por um processo de requalificação urbana denominado como Centro Vivo, em 2012, na Praça Diogo de Vasconcelos, conhecida como Praça da Savassi (Belo Horizonte, 2012). O principal objetivo desse projeto foi realizar uma melhoria urbanística de modo que o pedestre passasse a ser privilegiado e tivesse suas necessidades atendidas (ABCP, 2014).



Figura 1: Mapa de localização do bairro Savassi.
Fonte: Elaboração própria.

5. RESULTADOS

Os resultados do ICAR foram obtidos através da manipulação e análise das informações extraídas do BH Map, mais especificamente, dos *shapefiles* mencionados no tópico anterior (Meio Fio Quadra, Tipologia Uso e Ocupação Lote, Declividade, Unidade Iluminação pública e Classificação viária). As médias das pontuações por categoria e a frequência por indicador estão dispostas na Tabela 3. No que diz respeito às categorias, nota-se que a referente ao **uso do solo urbano** obteve uma média de resultados melhor em comparação às demais, de 2,93. Em contrapartida, a menor média foi da categoria **segurança viária**, de 1,54.

Tabela 3: Frequência das pontuações por indicador.

Categorias	Médias das pontuações	Indicadores	Frequência das pontuações (%)		
			1	2	3
Estrutura urbana	2,11	Comprimento do quarteirão	2,00	71,00	27,00
		Largura da calçada	2,00	44,00	53,00
		Largura da via	65,00	31,00	5,00
		Topografia/Declividade	23,00	25,00	52,00
Uso do solo urbano	2,93	Variedade de usos	0,00	7,00	93,00
Conectividade	2,64	Continuidade/Conectividade	9,00	18,00	73,00
Segurança pública	2,68	Iluminação pública	0,00	32,00	68,00
Segurança viária	1,54	Tipologia da rua	97,00	3,00	0,00
		Facilidade de travessia	36,00	22,00	42,00

Fonte: Elaboração própria.

Quando comparadas as frequências das pontuações por indicador, percebe-se que os indicadores *variedade de usos* e *iluminação pública* apresentam frequências de 0,00% de pontuações 1, ou seja, não foram constatados segmentos com uso do solo exclusivamente

residencial e com iluminação inadequada em um buffer de 3,5 vezes a altura da luminária (17,5m). Logo, esses resultados reforçam que a maior parte dos segmentos (93,00%) apresentam usos mistos do solo como residências, comércio, áreas de lazer, trabalho, serviços, escola, dentre outros e 68,00% contêm iluminação pública adequada, favorecendo os deslocamentos a pé em todos os períodos do dia.

Observa-se que os atributos *tipologia* e *largura da via* registraram os piores desempenhos, cujas frequências da pontuação 1 foram de 97,00% e 65,00%, respectivamente. Estes resultados refletem o padrão da malha viária do bairro que privilegia a circulação dos modos de transportes motorizados. Bem como, esse aspecto pode ser percebido através do resultado do indicador *facilidade da travessia*, que indicou a predominância de ruas com até duas faixas de circulação (7,2 metros de largura) com faixa de pedestres visível; e ruas com mais de duas faixas de circulação (7,2 metros de largura) com faixa de pedestres visível e travessias semaforizadas, caracterizadas com nível intermediário (pontuação 2).

Os indicadores relacionados ao *comprimento do quarteirão* e à *largura da calçada* apresentaram frequências similares na pontuação 1 (2,00%) e as maiores frequências da pontuação 2, sendo de 71,00% e 44,00%. Ressalta-se que esse cenário, especialmente no que se refere ao *comprimento do quarteirão*, reflete o padrão de malha viária em grelha ou xadrez, que permite deslocamentos mais diretos, ao apresentar uma maior densidade de interseções, e a redução das distâncias entre as origens e destinos de viagens realizadas a pé. Já no que tange à *largura da calçada*, o bom nível de desempenho dos segmentos próximos à Praça da Savassi representa a atuação do projeto de requalificação urbana Centro Vivo, que contribuiu para a ampliação das dimensões da infraestrutura pedonal.

Ao examinar os resultados por segmento (Figura 2), pode-se notar que não houve segmentos classificados como “ruim”, sendo a maior parte dos segmentos analisados classificados em nível de desempenho “bom”. Dentre os que obtiveram melhores pontuações, observa-se certa concentração no entorno da Praça da Savassi, nas ruas em que não há circulação de carros e que foram contempladas pela requalificação urbana, com exceção de uma delas, ao sul, que obteve nível “bom” em razão principalmente dos piores níveis em *iluminação pública* e *facilidade de atravessar as ruas*. Já os piores resultados foram observados em trechos que obtiveram baixas pontuações em indicadores como *facilidade para atravessar as ruas* e *largura da via*, mas principalmente onde a declividade é elevada, afetando as condições de caminhabilidade.

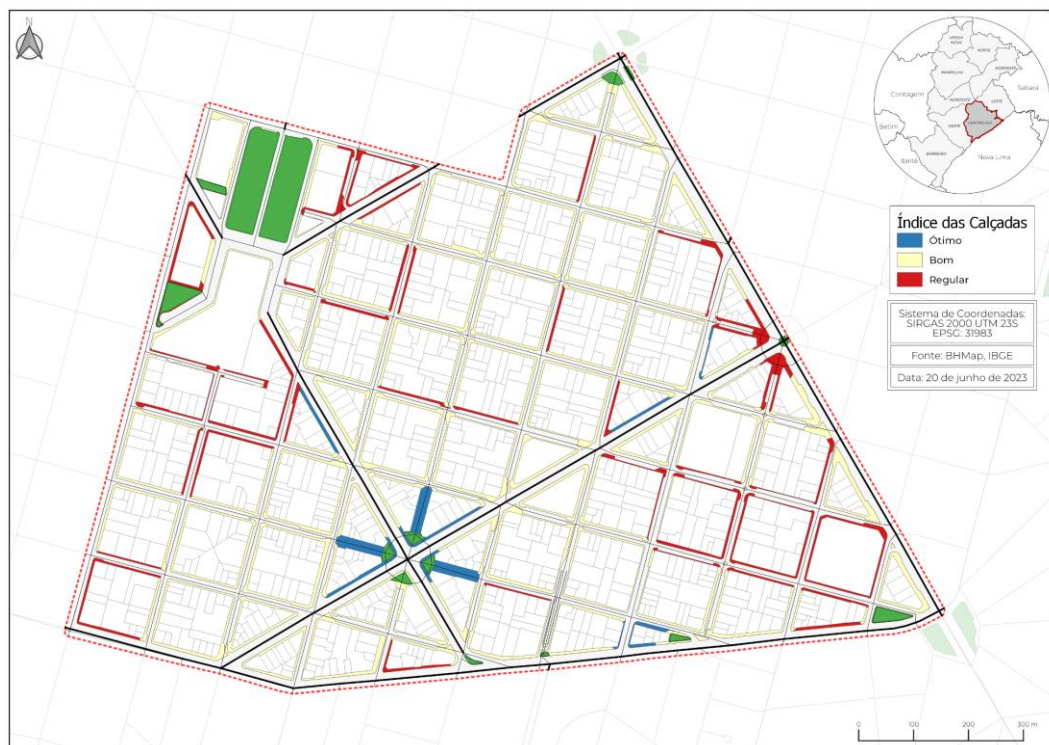


Figura 2: Representação espacial dos resultados do ICAR, por segmento.

Fonte: Elaboração própria.

6. CONCLUSÃO

Os índices de caminhabilidade são importantes instrumentos de análise dos ambientes construídos no que tange à adequação aos deslocamentos a pé. Os diagnósticos obtidos com sua aplicação podem contribuir para a seleção de áreas prioritárias para receber intervenções. O objetivo geral deste artigo foi alcançado, a partir do desenvolvimento do Índice de Caminhabilidade de Aplicação Remota (ICAR), baseado em dados secundários, que contempla nove indicadores relacionados às categorias: estrutura urbana, uso do solo urbano, conectividade, segurança pública e segurança viária.

O índice apresentou-se como uma ferramenta de fácil aplicação e acessível quando comparado aos tradicionais (com a coleta de dados *in loco*). A análise do Bairro Savassi, com o uso de dados disponibilizados pelo BHMap, possibilitou identificar cenários ótimos aos deslocamentos a pé no entorno da Praça da Savassi e demais bons e regulares ao decorrer do bairro. Vale ressaltar que o índice foi assertivo à aplicação em um recorte do município por ter sido formulado considerando suas características e sobretudo a disponibilidade de dados. Todavia, trata-se de um índice de fácil adaptação para outras localidades, ou seja, novas categorias e indicadores poderão ser incorporadas à depender da existência e da disponibilidade dos dados.

Mesmo diante da vantagem em utilizar apenas informações secundárias, reduzindo a subjetividade em favor de informações objetivas, destaca-se a limitação do índice em considerar indicadores e aspectos mais específicos que também interferem na caminhabilidade. Como exemplo cita-se a contabilização de obstáculos; a análise das condições físicas da pavimentação das calçadas; a conferência da presença, adequação às normas e conservação de pisos táteis e a

mensuração efetiva da largura da faixa livre das calçadas.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCP, Associação Brasileira de Cimento Portland. Soluções para cidades. 2012. Disponível em: <http://www.solucoesparacidades.com.br/wpcontent/uploads/2014/03/AF_16_MG_PRA%C3%87A%20S%20AVASSI_WEB.pdf>. Acesso em 10 de julho de 2023.
- Bana e Costa, C. A.; Beinat, E. (2005) *Model-Structuring in public decision aiding*. Londres: The London School of Economics And Political Science. 46 p.
- Baptista, M. E. (2011) *Paredes da Rua*. 2011. 197 p. (Tese de Doutorado em Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós- Graduação em Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Baptista Neto, O. (2021) *Impactos da moderação de tráfego na vitalidade urbana*. 213 p. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Geotecnia e Transportes) - Escola de Engenharia. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- Barros, R. M. (2021) *A infância e o pedestrianismo: um estudo exploratório da percepção de crianças sobre indicadores de caminhabilidade*. 278p. Dissertação. Mestrado em Geotecnia e Transportes, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (Minas Gerais).
- Barros, A. P. B. G.; Martínéz, L. M. G. & Viegas, J. M. (2015) *A caminhabilidade sob a ótica das pessoas: o que promove e o que inibe o deslocamento a pé?* In Ur. Barcelona. nº 8.
- Barros, A. P. B. G.; Martínéz, L. M. G. & Viegas, J. M. (2014) *A importância das variáveis sintáticas para a análise da caminhabilidade*. In: XXVIII ANPET, 1. Curitiba, Brasil.
- Belo Horizonte (2012) *Soluções para Cidades: Requalificação da Praça da Savassi*. Revista Prisma. Editora Mandarin. Ano 11. No45. Dezembro.
- Brandão, L. (2014) *Da cidade moderna às contemporâneas: Notas para uma crítica do urbanismo modernista*. Revista Territórios & Fronteiras, Cuiabá, vol. 7, n. 1, jan.-jun.
- Brasil (1997) Lei Nº 9.503 de 23 de Setembro de 1997. Instituto do Código de Trânsito Brasileiro. Brasília: Diário Oficial da União.
- Carvalho, I. R. (2018) *Caminhabilidade como instrumento de mobilidade urbana: um estudo de caso em Belo Horizonte*. 200f. (Dissertação de Mestrado em Engenharia de Geotecnia e Transportes) - Escola de Engenharia. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- Cerqueira, I. W. (2017) *Os pés da cidade: um estudo sobre a caminhabilidade, relações socioespaciais nas calçadas e mobilidade dos pedestres*. 220p. (Dissertação) Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília.
- Gehl, J. (2015) *Cidades para pessoas*. Perspectiva: São Paulo.
- Ghidini, R. (2011) *A caminhabilidade: medida urbana sustentável*. Revista dos Transportes Públicos. ANTP: Ano 33o, P.21-33, 1o Quadrimestre.
- Gonçalves, A. B.; Cambra, P.; Moura, F. (2014) *Construção de indicadores de atratividade e acessibilidade pedonal para medição da "caminhabilidade" em sistemas de informação geográfica - Aplicação ao caso de Lisboa*. In: Conferência Nacional de Geodécisão. Barreiro, Portugal.
- ITDP (2019) Índice de Caminhabilidade Versão 2.2 – Ferramenta. Disponível em: http://itdpbrasil.org/wp-content/uploads/2019/05/Caminhabilidade_Volume-3_Ferramenta-ALTA.pdf. Acesso em: 06 de maio de 2023.
- Jacobs, J. (2000) *Morte e vida de grandes cidades*. São Paulo: Martins Fontes.
- Larrañaga, A. M.; Cybis, H. B. B.; Arallana, J.; Rizzi, L. I.; Strambi, O. (2016) *Estimando a importância de características do ambiente construído para estimular bairros caminháveis usando best-worst scaling*. Transportes, v. 24, n. 2. ISSN: 2237-1346. (on-line). DOI:10.4237/transportes.v24i2.1091.
- Leite, K. K.; Amaral, M. C. (2015) *Gestão do transporte e trânsito em Belo Horizonte: construindo uma mobilidade urbana sustentável*. Belo Horizonte: p. 1-27.
- Leslie, E.; Coffee, N.; Frank, L.; Owen, N.; Bauman, A.; Hugo, G. (2007) Walkability of local communities: using geographic information systems to objectively assess relevant environmental attributes. *Health & place*, v. 13, n. 1, p. 111-122.



- Leslie, E; Butterworth, I.; Edwards, M. (2006) *Measuring the walkability of local communities using geographic information systems data*. In: Walk 21: Melbourne walk 21 2006. Melbourne.
- Malatesta, M. E. B. (2016) *Andar a pé: um transporte desvalorizado nos grandes centros urbanos*. ANTP: Ano 38o, P.115-124, 1º Quadrimestre.
- Martine, G.; McGranahan, G. (2010) *A transição urbana brasileira: trajetória, dificuldades e lições aprendidas*. In: Baeninger, Rosana (org). População e cidades: subsídios para o planejamento e para as políticas sociais. Campinas: Nepo/Brasília: UNFPA.
- Matos, B. A.; Santos, A. L. R. S.; Silva, M. G. (2021) *Caminhabilidade nas Cidades Históricas: um estudo para o Centro Urbano Histórico de Glaura, em Ouro Preto (MG)*. In: XVIII Congresso Rio de Transportes. Anais eletrônicos. 8 e 9 de dezembro de 2021. Rio de Janeiro, RJ.
- Minayo, M. C. S. (2009) *The construction of qualitative indicators for the evaluation of changes*. Ver. Bras. Educ. Méd. Rio de Janeiro, v. 33, n. 1 (Supl. 1), p. 83-91.
- Mitchell, G. (1996) *Problems and fundamentals of sustainable development indicators*. Sustainable Development, v. 4, n. 1, p. 1-11.
- Shields, D.; Solar, S.; Martin, W. (2002) *The role of values and objectives in communicating indicators of sustainability*. Ecological Indicator, v. 2, n. 1-2, p. 149- 160, nov.
- Siche, R.; Agostinho, F.; Ortega, E.; Romeiro, A. (2007) *Índices versus Indicadores: Precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países*. 135 Ambiente e Sociedade. v. 10, n. 2, jul-dez.
- Silva Neto, E. F.; Palacios, M. G. L. S. (2017) *Vitalidade Urbana em Jane Jacobs*. Urbi Centros #3. Morte e vida dos centros urbanos. Salvador.
- Vasconcellos, E. A. (2000) *A cidade e o transporte*. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS - ANTP. Documentos Setoriais ANTP: O Transporte Clandestino no Brasil. nº 1, São Paulo, p. 09-21.
- Vasconcellos, E. A. (2013) *Políticas de transporte no Brasil: a construção da mobilidade excludente*. Barueri: Manole.
- WHO (World Health Organization) (2013) *Pedestrian safety: a road safety manual for decision- makers and practitioners*. Geneva.

Davidson Fonsêca Gaspar Veras (davidson.fgv@gmail.com)

Leandro Cardoso (leandro@etg.ufmg.br)

Carlos Fernando Ferreira Lobo (carlosfflobo@gmail.com)

Ana Luíza Rodrigues da Silva Santos (ana.santos5@aluno.ufop.edu.br)

Rafael Maia Lima (rafaelrmlmaia@gmail.com)

Ryane Moreira Barros (ryane.moreira@hotmail.com)

Ana Paula de Oliveira Freitas (ana.oliveiraf96@gmail.com)

Isabella Fernandes Cardoso (isabellafcardoso8@gmail.com)

Ana Marcela Ardila Pinto (marardila@ufmg.br)

Universidade Federal de Minas Gerais, Campus Pampulha – Belo Horizonte, MG, Brasil

Mateus Gonçalves da Silva (mateus.goncalves@aluno.ufop.edu.br)

Daniela Antunes Lessa (daniela.lessa@aluno.ufop.edu.br)

Bárbara Abreu Matos (barbara.matos@ufop.edu.br)

Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro – Ouro Preto, MG, Brasil