

COMO OS ÍNDICES DE MICROCAMINHABILIDADE NACIONAIS INCLUEM AS ESPECIFICIDADES DE CAMINHADA DAS PESSOAS IDOSAS?

Jefferson Ramon Lima Magalhães

Licínio da Silva Portugal

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Programa de Engenharia de Transportes - PET/COPPE/UFRJ

RESUMO

Com o rápido envelhecimento populacional em muitos países, incluindo o Brasil, a criação de cidades mais amigáveis para as pessoas idosas torna-se uma tarefa desafiadora. Neste cenário, a caminhabilidade no bairro tem atraído maior atenção na definição de políticas de transportes, que devem considerar a heterogeneidade da população idosa e suas especificidades. Este trabalho apresenta uma revisão de índices de microcaminhabilidade brasileiros quanto à capacidade de avaliação da qualidade das calçadas a partir de requisitos de conforto, segurança, seguridade, atratividade e acessibilidade física da população idosa. Os resultados obtidos indicam maior importância dada aos fatores de infraestrutura de calçadas e atratividade e estética do ambiente, enquanto alguns destinos importantes para as pessoas idosas tendem a ser desconsiderados. Além disso, aspectos de segurança e seguridade podem não ser encontrados em alguns índices. Finalmente, recomendações para futuros estudos são apresentadas para o desenvolvimento de medidas de caminhabilidade mais inclusivas.

ABSTRACT

As the population is rapidly ageing in many countries, including Brazil, the creation of age-friendly cities becomes a challenging task. In this regard, neighborhood walkability has been drawn an increasing attention to the definition of transportation policies encompassing the heterogeneity of the elderly population and their needs. This paper presents a review of Brazilian micro-level walkability indices according to their capacity of evaluating sidewalk quality through meeting the needs of comfort, safety, security, attractiveness, and physical accessibility of the elderly population. The results found indicate that greater importance is attributed to the factors related to pedestrian infrastructure, attractiveness, and environmental aesthetics, while some elderly-oriented destinations are not included. Therefore, safety and security factors may not be found in some indices. Lastly, recommendations to further studies are presented towards the development of more inclusive walkability measures.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o rápido envelhecimento populacional em muitos países tem atraído maior atenção para a questão da acessibilidade das pessoas idosas em áreas urbanas (Gaglione *et al.*, 2019). Até o ano de 2050, o número de pessoas com idade igual ou superior a 60 anos englobará 22% da população mundial ou 2,1 bilhões de pessoas, dentre as quais 80% viverão em países de baixa e média renda (He *et al.*, 2016). Assim, torna-se essencial a adaptação dos sistemas de transportes existentes às necessidades desse grupo da população cada vez mais heterogêneo e não restrito àqueles com deficiência ou mobilidade reduzida, proporcionando alternativas de transporte ao automóvel e promovendo inclusão social e benefícios ao bem-estar físico e mental, resultando na melhoria da qualidade de vida na terceira idade (Mercado *et al.*, 2010).

Em países com envelhecimento populacional em estágio avançado, o incentivo à caminhada como modo de transporte integra políticas públicas orientadas ao envelhecimento ativo (Johnson *et al.*, 2017). A caminhada confere uma série de benefícios às pessoas idosas, como a retenção de maior capacidade funcional em idades mais avançadas e de habilidades físicas e cognitivas importantes para realizar as atividades diárias (Marquet *et al.*, 2017), o aumento da coesão social das comunidades nas quais estão inseridos e a redução da exclusão social daqueles mais vulneráveis no acesso às oportunidades, sobretudo em países de baixa e média renda (Litman, 2022). Todavia, a obtenção desses benefícios depende da existência de um ambiente construído qualificado e percebido como tal por diferentes perfis de idosos, o que é importante

para proporcionar autonomia e independência nos deslocamentos a pé e facilidade de acesso a atividades e serviços essenciais próximos ao domicílio (Bayar & Yılmaz, 2023).

Ao longo de mais de duas décadas, índices de caminhabilidade (ICs) têm sido desenvolvidos para avaliar e monitorar a qualidade do ambiente construído dos espaços urbanos visando transformá-los em locais mais favoráveis à caminhada. Tais medidas consideram a influência de elementos estruturais (*e.g.*, uso do solo e conectividade viária), características dos sistemas de transporte e elementos físicos e estéticos de calçadas e edificações (Craig *et al.*, 2002) em diferentes escalas geográficas, e são construídas a partir de dados objetivos (*i.e.*, informações georreferenciadas em *softwares* de SIG ou obtidas por instrumentos de auditoria) ou subjetivos (*i.e.*, informações autorreportadas em questionários de pesquisa) (Brownson *et al.*, 2009).

Diversos estudos de revisão identificaram as principais características de ambientes urbanos caminháveis para as pessoas idosas (*e.g.*, Barnett *et al.*, 2017; Moran *et al.*, 2014). Em suma, esses estudos apontam que tais ambientes se destacam pela presença de calçadas com qualidade satisfatória e dotadas de amenidades, pela facilidade de acesso a diferentes destinos, sobretudo comerciais e recreacionais, e ao transporte público, presença de paisagem urbana esteticamente agradável e por proporcionar maior sensação de segurança em relação ao tráfego e o crime (Barnett *et al.*, 2017; Moran *et al.*, 2014; OMS, 2007). Todavia, a maior parte dessas evidências é oriunda de países desenvolvidos, as quais podem não incluir aspectos contextuais da caminhada importantes em países de baixa e média renda (Arellana *et al.*, 2020).

Não obstante a caminhabilidade das pessoas idosas seja objeto de investigação ao longo de quase três décadas, a sua operacionalização por meio de índices ainda não é uma prática usual, sobretudo em países de baixa e média renda (Akinci *et al.*, 2022). Índices tradicionais como o Walk Score® (Walk Score, 2007) e o Walkability Index de Frank *et al.* (2010) têm sido utilizados com frequência para essa finalidade (*e.g.*, Carlson *et al.*, 2012; Nyunt *et al.*, 2015), principalmente em países desenvolvidos, porém tais métricas não contemplam totalmente as especificidades das pessoas idosas. Além de considerar as preferências de ambiente construído de uma população adulta jovem e sem restrições de mobilidade, tais índices não avaliam a influência de elementos de microescala que podem influenciar as experiências dos pedestres (*e.g.*, condição do pavimento, arborização, sinalização, iluminação), aos quais as pessoas idosas podem ser mais sensíveis devido à perda de capacidade funcional com o envelhecimento.

Em contextos de rápido envelhecimento populacional, como o Brasil, o desenvolvimento de instrumentos de avaliação e monitoramento da caminhabilidade com enfoque nas pessoas idosas é essencial para a criação de ambientes urbanos mais favoráveis ao envelhecimento, onde a adoção da caminhada é encorajada para diferentes finalidades, incluindo o transporte. Assim, o objetivo principal deste artigo é apresentar uma revisão de ICs desenvolvidos e aplicados em cidades brasileiras quanto à incorporação de especificidades das pessoas idosas. Contudo, o escopo deste artigo é limitado aos índices de microcaminhabilidade (ICs-micro), considerando o caráter local requerido para as intervenções baseadas em melhorias no ambiente construído de bairros e comunidades onde as pessoas estão envelhecendo (Steels, 2015) e à tendência de maior exposição às condições de caminhabilidade do entorno imediato dos locais de residência com o avançar da idade.

2. METODOLOGIA DE PESQUISA

2.1. Estratégia de busca de artigos

A estratégia de busca de publicações científicas consistiu na pesquisa bibliográfica de estudos nacionais que apresentaram ICs-micro, considerando quatro bases de dados indexados: SCOPUS, *ScienceDirect*, SciELO e Periódicos CAPES – Plataforma Sucupira. O período de pesquisa foi restrito aos últimos dez anos (2012-2022), considerando apenas estudos publicados após a promulgação da Política Nacional de Mobilidade Urbana. A inclusão de estudos no referencial teórico de análise foi limitada a artigos publicados em periódicos ou anais de congressos que apresentaram índices originais ou aplicações de índices nacionais utilizados na prática profissional. Caso um mesmo IC-micro tenha sido objeto de aplicação em mais de um estudo, estabeleceu-se prioridade de inclusão à última versão publicada, caso tenha apresentado algum tipo de refinamento na métrica original. Como resultado, 16 estudos foram identificados, dentre os quais cinco apresentaram ICs-micro e foram incluídos inicialmente. Além disso, dois ICs mistos quanto à abordagem da caminhabilidade foram incluídos e analisados somente em relação aos componentes de microcaminhabilidade. Finalmente, um IC-micro foi incluído pela relevância na literatura nacional. Ao todo, oito ICs compõem o referencial teórico estudado.

2.2. Critérios de avaliação dos índices

2.2.1. Definição de atributos e componentes de caminhabilidade

Os atributos e componentes de caminhabilidade foram identificados a partir de consultas a diversas revisões de literatura sobre a temática abordada (Barnett *et al.*; Cerin *et al.*, 2017; Moran *et al.*, 2014) e ao Guia Global da Cidade Amiga da Pessoa Idosa (OMS, 2007). A estrutura do questionário *Neighborhood Environment Walkability Scale - NEWS* (Saelens *et al.*, 2003), principal instrumento de avaliação da caminhabilidade de pessoas idosas em estudos de saúde pública (Barnett *et al.*, 2017), foi utilizada para a categorização dos componentes de caminhabilidade em cinco atributos: infraestrutura para pedestres, acesso a atividades e serviços, atratividade e estética do ambiente, segurança em relação ao tráfego e seguridade pessoal. A descrição de cada atributo e respectivos itens avaliados são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1: Atributos avaliados e respectivos componentes de caminhabilidade

Atributo	Descrição	Itens avaliados
1. Infraestrutura para pedestres	Compreende os elementos físicos e operacionais de calçadas e travessias que compõem a rede de caminhos para pedestres	1.1. Largura efetiva da calçada 1.2. Qualidade do pavimento 1.3. Bancos para assento 1.4. Abrigo contra intempéris 1.5. Sinalização orientativa 1.6. Inclinação longitudinal da calçada 1.7. Inclinação transversal da calçada 1.8. Ausência de barreiras físicas 1.9. Acessibilidade universal na calçada 1.10. Facilidade de acesso às edificações
2. Acesso a atividades e serviços	Refere-se à distribuição geográfica de diferentes usos do solo situados a distâncias caminháveis	2.1. Destinos comerciais 2.2. Destinos recreacionais 2.3. Destinos institucionais 2.4. Destinos comunitários 2.5. Destinos religiosos 2.6. Destinos educacionais 2.7. Áreas de entretenimento 2.8. Proximidade ao transporte público
3. Atratividade e estética do ambiente	Compreende os elementos físicos e estéticos de calçadas e	3.1. Arborização/Vegetação 3.2. Paisagem urbana agradável 3.3. Uso misto do solo

	edificações e sensações de prazer, deleite e interesse visual	3.4. Fachadas ativas 3.5. Conforto ambiental
4. Segurança em relação ao tráfego	Refere-se às características físicas e operacionais de uma rede viária e à ocorrência de conflitos de circulação entre pedestres e usuários dos demais modos de transporte	4.1. Interseções sinalizadas/semaforizadas 4.2. Elementos de <i>traffic calming</i> nas interseções 4.3. Dispositivos de controle de tráfego 4.4. Volume de veículos motorizados 4.5. Conflitos de circulação na calçada 4.6. Presença de passarelas ou passagens subterrâneas 4.7. Acessibilidade universal na travessia
5. Seguridade pessoal (segurança em relação ao crime)	Refere-se à sensação de familiaridade de um indivíduo com a vizinhança e as atividades desenvolvidas ao nível da rua	5.1. Sensação de segurança em relação ao crime 5.2. Presença de outras pessoas nas ruas 5.3. Presença de policiamento nas ruas 5.4. Ausência de situações de desordem social 5.5. Iluminação pública 5.6. Iniciativas de apoio à comunidade

2.2.2. Síntese dos resultados

Para cada atributo da caminhabilidade definido, a capacidade do índice revisado de incorporar as especificidades das pessoas idosas (C_i) é dada pela proporção de componentes presentes (T_i) em relação ao total de componentes avaliados (T), expressa matematicamente pela Eq. 1:

$$C_i = 100 \times \frac{T_i}{T} \quad (1)$$

em que:

C_i é o nível de aderência do índice revisado ao atributo i , expresso em porcentagem;

T_i é o número total de componentes por atributo i presentes em cada índice avaliado; e

T é o número total de componentes presentes em cada índice avaliado.

A escala de avaliação do nível de aderência dos índices por atributo (C_i) foi organizada em seis níveis: nenhum (0%), muito baixo (1-20%), baixo (21-40%), razoável (41-60%), alto (61-80%) e muito alto (81-100%). Para cada atributo, valores próximos de 100% indicam maior capacidade C_i do índice de incorporar aspectos de caminhabilidade das pessoas idosas.

3. RESULTADOS

3.1. Características gerais do referencial teórico

Os ICs analisados e a relação de atributos do ambiente construído (ver Tabela 1) contemplados por cada índice são apresentados na Tabela 2. Seis índices (75%) incluem apenas variáveis de microescala do ambiente construído, enquanto dois (25%) englobam a macroescala e a microescala (Humberto *et al.*, 2019; Pires e Magagnin, 2018) analisados somente em relação aos componentes de microcaminhabilidade. Esses índices foram desenvolvidos e aplicados em cidades das regiões Sudeste e Sul do Brasil. Em relação ao porte populacional, quatro cidades estudadas são de médio porte (entre 100 mil e 500 mil habitantes), três são de grande porte (acima de 1 milhão de habitantes) e uma é de pequeno porte (até 100 mil habitantes). Quanto ao público-alvo, apenas um IC (Nanya e Sanches, 2015) não analisa a caminhabilidade na perspectiva de uma população adulta mais jovem.

Tabela 2: Índices revisados e atributos de microcaminhabilidade presentes

Autor(es)	Atributos de microcaminhabilidade avaliados	Local de aplicação
Zabot (2013)	1. Infraestrutura para pedestres. 3. Atratividade e estética do ambiente. 4. Segurança em relação ao tráfego. 5. Seguridade pessoal	Florianópolis, SC

Nanya e Sanches (2015)	1. Infraestrutura para pedestres. 3. Atratividade e estética do ambiente. 4. Segurança em relação ao tráfego. 5. Segurança pessoal	São José do Rio Preto, SP
Piazza e Vieira (2017)	1. Infraestrutura para pedestres. 3. Atratividade e estética do ambiente. 4. Segurança em relação ao tráfego. 5. Segurança pessoal	Blumenau, SC
ITDP Brasil (2018)	1. Infraestrutura para pedestres. 2. Acesso a atividades e serviços. 3. Atratividade e estética do ambiente. 4. Segurança em relação ao tráfego. 5. Segurança pessoal	Rio de Janeiro, RJ
Pires e Magagnin (2018)*	1. Infraestrutura para pedestres. 3. Atratividade e estética do ambiente. 4. Segurança em relação ao tráfego. 5. Segurança pessoal	Uberlândia, MG
Cardoso <i>et al.</i> (2019)	1. Infraestrutura para pedestres. 2. Acesso a atividades e serviços. 3. Atratividade e estética do ambiente. 4. Segurança em relação ao tráfego. 5. Segurança pessoal	Belo Horizonte, MG
Humberto <i>et al.</i> (2019)*	1. Infraestrutura para pedestres. 3. Atratividade e estética do ambiente. 4. Segurança em relação ao tráfego	São Paulo, SP
Matos <i>et al.</i> (2021)	1. Infraestrutura para pedestres. 2. Acesso a atividades e serviços. 3. Atratividade e estética do ambiente. 4. Segurança em relação ao tráfego. 5. Segurança pessoal	Ouro Preto, MG

Nota: * IC misto quanto à abordagem da caminhabilidade (apenas componentes de microcaminhabilidade analisados)

3.2. Aderência dos índices por atributo

3.2.1. Infraestrutura para pedestres

As variáveis de infraestrutura para pedestres são apresentadas na Tabela 3. Os níveis de aderência variaram entre “muito baixo” (um índice) e “alto” (dois índices), com predomínio de níveis razoáveis (quatro índices). Largura efetiva da calçada e qualidade do pavimento estão presentes em todos os índices, enquanto a inclinação longitudinal e a inclinação transversal foram consideradas por cinco e três índices, respectivamente. Ausência de obstáculos físicos e facilidade de acesso às edificações foram identificadas em cinco e três índices, respectivamente. Em relação às amenidades para pedestres, a presença de abrigo contra intempéries é considerada em seis índices, enquanto a disponibilidade de bancos públicos para assento e elementos de acessibilidade universal estão presentes em quatro e dois índices, respectivamente. Por outro lado, nenhum índice utilizou variáveis relacionadas à sinalização indicativa.

Tabela 3: Variáveis do atributo “infraestrutura para pedestres” e aderência dos índices (C_I)

Autor(es)	Variáveis	C_I
Zabot (2013)	Largura efetiva da calçada, qualidade do pavimento, inclinação longitudinal, inclinação transversal, ausência de obstáculos físicos, abrigo contra intempéries, acessibilidade universal na calçada, facilidade de acesso às edificações	Alto
Nanya e Sanches (2015)	Largura efetiva da calçada, qualidade do pavimento, inclinação longitudinal, ausência de obstáculos físicos, abrigo contra intempéries, acessibilidade universal na calçada	Razoável
Piazza e Vieira (2017)	Largura efetiva da calçada, qualidade do pavimento, inclinação longitudinal, ausência de obstáculos físicos, abrigo contra intempéries	Razoável
ITDP Brasil (2018)	Largura efetiva da calçada, qualidade do pavimento, ausência de obstáculos físicos, abrigo contra intempéries, facilidade de acesso às edificações	Baixo
Pires e Magagnin (2018)	Largura efetiva da calçada, qualidade do pavimento, inclinação transversal, facilidade de acesso às edificações	Razoável
Cardoso <i>et al.</i> (2019)	Largura efetiva da calçada, qualidade do pavimento, inclinação longitudinal, inclinação transversal, abrigo contra intempéries, bancos públicos para assento, acessibilidade universal na calçada	Alto
Humberto <i>et al.</i> (2019)	Largura efetiva da calçada, qualidade do pavimento	Muito baixo
Matos <i>et al.</i> (2021)	Largura efetiva da calçada, qualidade do pavimento, inclinação longitudinal, abrigo contra intempéries, banco públicos para assento, acessibilidade universal na calçada	Razoável

3.2.2. Acesso a atividades e serviços

As variáveis referentes ao acesso a atividades e serviços são apresentadas na Tabela 4. O nível de aderência dos índices variou entre “nenhum” e “baixo”, sendo que variáveis de usos do solo adjacente às calçadas, considerados isoladamente, não estão presentes em cinco índices. A proximidade ao transporte público foi considerada em quatro índices. A presença de usos recreacionais (praças e parques públicos) adjacentes à calçada está presente em um índice (Cardoso *et al.*, 2019). Por outro lado, usos ligados à saúde, educação, socialização, religião e ao lazer/entretenimento não foram analisados isoladamente, porém alguns desses usos compõem medidas agregadas de usos do solo adjacente à calçada em três índices.

Tabela 4: Variáveis do atributo “acesso a atividades e serviços” e aderência dos índices (C_2)

Autor(es)	Variáveis	C_2
Zabot (2013)	-	Nenhum
Nanya e Sanches (2015)	-	Nenhum
Piazza e Vieira (2017)	-	Nenhum
ITDP Brasil (2018)	Usos relacionados ao transporte público	Muito baixo
Pires e Magagnin (2018)	-	Nenhum
Cardoso <i>et al.</i> (2019)	Usos recreacionais, usos relacionados ao transporte público	Baixo
Humberto <i>et al.</i> (2019)	-	Nenhum
Matos <i>et al.</i> (2021)	Usos relacionados ao transporte público	Muito baixo

3.2.3. Atratividade e estética do ambiente

As variáveis de atratividade e estética do ambiente e a aderência dos índices a esse atributo são apresentadas na Tabela 5. Os níveis de aderência variaram entre “muito baixo” (três índices) e “alto” (três índices). A arborização é o principal elemento de atratividade, presente em seis índices. À exceção de variáveis de conforto ambiental (dois índices), as demais (agradabilidade da paisagem urbana, uso do solo misto e fachadas ativas). Ressalta-se que a avaliação da agradabilidade da paisagem urbana possui caráter mais subjetivo.

Tabela 5: Variáveis do atributo “atratividade/estética do ambiente” e aderência dos índices (C_3)

Autor(es)	Variáveis	C_3
Zabot (2013)	Arborização, agradabilidade da paisagem urbana, uso misto do solo	Alto
Nanya e Sanches (2015)	Arborização	Muito baixo
Piazza e Vieira (2017)	Agradabilidade da paisagem urbana	Muito baixo
ITDP Brasil (2018)	Uso misto do solo, fachadas ativas, conforto ambiental	Alto
Pires e Magagnin (2018)	Arborização, agradabilidade da paisagem urbana	Baixo
Cardoso <i>et al.</i> (2019)	Arborização, uso misto do solo, conforto ambiental	Alto
Humberto <i>et al.</i> (2019)	Arborização, fachadas ativas	Baixo
Matos <i>et al.</i> (2021)	Uso misto do solo	Muito baixo

3.2.4. Segurança em relação ao tráfego

As variáveis de segurança em relação ao tráfego e a aderência dos índices a esse atributo são apresentadas na Tabela 6. Os níveis de aderência variaram entre “muito baixo” (dois índices) e “muito alto” (um índice), com predomínio de níveis baixos (três índices). Interseções sinalizadas/semáforizadas (oito índices), volume de veículos motorizados (quatro índices) e acessibilidade universal na travessia (quatro índices) foram as variáveis mais frequentes. Por outro lado, elementos de *traffic calming*, dispositivos de controle de tráfego, comportamento dos motoristas e passarelas/passagens subterrâneas estão presentes em um índice cada.

Tabela 6: Variáveis do atributo “segurança em relação ao tráfego” e aderência dos índices (C_4)

Autor(es)	Variáveis	C_4
Zabot (2013)	Interseções com sinalização para pedestres	Muito baixo

Nanya e Sanches (2015)	Interseções com sinalização para pedestres, acessibilidade universal na travessia, volume de veículos motorizados, comportamento dos motoristas	Razoável
Piazza e Vieira (2017)	Interseções com sinalização para pedestres, acessibilidade universal na travessia	Baixo
ITDP Brasil (2018)	Acessibilidade universal na travessia, passarelas/passagens subterrâneas	Baixo
Pires e Magagnin (2018)	Interseções com sinalização para pedestres, elementos de <i>traffic calming</i> , acessibilidade universal na travessia, dispositivos de controle de tráfego, volume de veículos motorizados, comportamento dos motoristas	Muito alto
Cardoso <i>et al.</i> (2019)	Interseções com sinalização para pedestres, volume de veículos motorizados, comportamento dos motoristas	Razoável
Humberto <i>et al.</i> (2019)	Interseções com sinalização para pedestres	Muito baixo
Matos <i>et al.</i> (2021)	Interseções com sinalização para pedestres, volume de veículos motorizados	Baixo

3.2.5. Seguridade pessoal

As variáveis de seguridade pessoal e a aderência dos índices a esse atributo são apresentadas na Tabela 7. Um índice (Humberto *et al.*, 2019) não possui variáveis relacionadas a esse atributo. O nível de aderência variou entre “nenhum” e “razoável”, com predomínio de níveis razoáveis. A iluminação pública é o principal aspecto, identificado em sete índices. Presença de outras pessoas (mensurada quantitativamente ou qualitativamente) e situações de desordem social (três índices, cada) e presença de policiamento nas ruas (dois índices) foram os demais aspectos frequentes. Por outro lado, a sensação de segurança em relação ao crime foi considerada em apenas um índice, enquanto variáveis referentes a iniciativas de apoio à comunidade (*e.g.*, rede de monitoramento de vizinhos) não foram utilizadas.

Tabela 7: Variáveis do atributo “seguridade pessoal” e aderência dos índices (C_5)

Autor(es)	Variáveis	C_5
Zabot (2013)	Presença de outras pessoas (quantitativo), presença de policiamento nas ruas, iluminação pública	Razoável
Nanya e Sanches (2015)	Sensação de segurança em relação ao crime	Muito baixo
Piazza e Vieira (2017)	Presença de outras pessoas (qualitativo), presença de policiamento nas ruas, iluminação pública	Razoável
ITDP Brasil (2018)	Presença de outras pessoas (quantitativo), ausência de situações de desordem social, iluminação pública	Razoável
Pires e Magagnin (2018)	Iluminação pública	Muito baixo
Cardoso <i>et al.</i> (2019)	Presença de outras pessoas (quantitativo), ausência de situações de desordem social, iluminação pública	Razoável
Humberto <i>et al.</i> (2019)	-	Nenhum
Matos <i>et al.</i> (2021)	Ausência de situações de desordem social, iluminação pública	Baixo

4. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostram que os ICs-micro analisados incorporam parcialmente as necessidades de caminhada das pessoas idosas. Em geral, maior ênfase é dada à infraestrutura das calçadas e à atratividade e estética do ambiente, ao passo que a segurança em relação ao tráfego e ao crime podem não receber a mesma atenção ou ainda não serem incluídos em alguns índices. Todavia, nota-se que o acesso a atividades e serviços é um atributo raramente considerado quando destinos importantes são analisados isoladamente, porém alguns índices mensuraram o uso misto do solo por meio de medidas agregadas dos usos adjacentes à calçada. A seguir, para cada atributo de caminhabilidade considerado, pontos positivos e limitações das variáveis utilizadas são abordados considerando as especificidades da população idosa.

4.1. Infraestrutura para pedestres

Em geral, a infraestrutura para pedestres foi o atributo de maior aderência dos índices analisados às especificidades das pessoas idosas. Elementos físicos e operacionais das calçadas receberam

maior ênfase que a presença de amenidades, sendo que a largura efetiva da calçada e a qualidade do seu pavimento são parâmetros comuns a todos os índices. Além disso, a ausência de obstáculos físicos é outro aspecto comum a vários índices. A inclusão de tais parâmetros é importante visto que a má qualidade das calçadas, frequente nas cidades brasileiras, contribui para o aumento do risco de ocorrência de quedas entre a população idosa (Marins, 2022).

Por outro lado, embora presentes em uma quantidade razoável de índices, requisitos de conforto físico associados ao ato de caminhar, como as inclinações transversal e longitudinal das calçadas, nem sempre são operacionalizadas em conformidade com a norma de acessibilidade NBR 9050 ou incluídas num mesmo índice, o que pode limitar a capacidade de algumas dessas métricas de atender às especificidades de idosos e demais pessoas com mobilidade reduzida. Por exemplo, o índice proposto por Zobot (2013) é menos restritivo nesse quesito, pois segmentos de calçada com inclinações longitudinais acima de 8,33% (não desejáveis) ou 12,5% (não-aceitáveis), ou ainda inclinações transversais acima de 3%, podem receber pontuações positivas. Além disso, esse índice não considera a possibilidade de presença de degraus ou escadas nas faixas de acesso ou serviço das calçadas como um elemento facilitador da circulação de pedestres em áreas com inclinações desfavoráveis à caminhada, os quais podem não constituir uma barreira física em calçadas não-estreitas se dimensionadas de acordo com o que é previsto em normas de acessibilidade física das calçadas (Alves *et al.*, 2021).

Quanto à presença de amenidades, aquelas importantes para a população geral, como a presença de abrigos contra intempéries, tendem a ser incorporadas com maior frequência que outras particularmente valorizadas pelas pessoas idosas, como bancos para assento e elementos de acessibilidade universal na calçada (e.g., sinalização tátil). Além disso, a sinalização orientativa (e.g., mapas) não é contemplada pelos índices, a qual, segundo OMS (2007), deve ser legível e livre de elementos visuais que reforcem estereótipos negativos sobre as pessoas idosas. A ausência de variáveis relacionadas a amenidades específicas para pedestres idosos limita, em parte, a capacidade dos índices de refletir o aspecto de conveniência proporcionado pelo ato de caminhar e o papel da calçada como um local de permanência e estabelecimento de novas relações interpessoais e conexões com o ambiente, os quais estão diretamente relacionados à autonomia e à independência nos deslocamentos e à melhor qualidade de vida na terceira idade.

4.2. Atratividade e estética do ambiente

Vários índices avaliaram a atratividade e a estética do ambiente considerando a arborização ao longo da calçada, o nível de diversidade do uso do solo adjacente à calçada e a agradabilidade da paisagem urbana. Enquanto as duas primeiras variáveis são mensuradas objetivamente, a agradabilidade da paisagem urbana possui maior grau de subjetividade (e.g., Piazza e Vieira, 2017), e pode incorporar aspectos de seguridade pessoal associados à estética do ambiente (e.g., vandalismo, esgoto a céu aberto) importantes na percepção da população idosa (OMS, 2007). Já a mensuração do uso do solo misto ocorre em função da proporção de usos residenciais no segmento de calçada (e.g., ITDP Brasil, 2018), porém usos importantes para as pessoas idosas, como usos sociais e comunitários (Li *et al.*, 2022), relacionados à saúde (Koh *et al.*, 2015), à religiosidade (Zhong *et al.*, 2020) e à prática de atividade física, não são considerados. Assim, a inclusão destes usos em medidas agregadas do padrão misto de uso do solo adjacente à calçada permitiria a criação de métricas de caminhabilidade com maior inclusão das pessoas idosas.

Por sua vez, um índice (Humberto *et al.*, 2019) operacionalizou a presença de fachadas ativas como uma variável *proxy* para o uso do solo misto. As fachadas ativas, destinadas a usos não

residenciais ligados ao comércio e serviços no térreo de edificações multifamiliares, permitem a interação entre o espaço privado das edificações e a calçada, cujas intervenções baseadas em melhorias estéticas (*e.g.*, vegetação, sinalização, permeabilidade física e visual das edificações) conferem maior atratividade visual às calçadas, estimulando os pedestres a frequentar esses locais e a utilizar a calçada como um espaço de convívio social. Dado que destinos como bares, restaurantes, livrarias e supermercados estão associados positivamente à frequência da caminhada da população idosa (Procter-Gray *et al.*, 2015), pode-se dizer que a presença de fachadas ativas é um elemento importante para a caminhabilidade da população idosa. Assim, novos índices, sobretudo se aplicáveis em cidades de grande porte populacional, poderiam se beneficiar da inclusão dessa variável de modo complementar à avaliação da diversidade de usos do solo adjacentes à calçada, a exemplo do que é feito no iCam 2.0 (ITDP Brasil, 2018).

Por outro lado, variáveis de conforto ambiental são pouco usuais, destacando-se o nível de ruído (ITDP Brasil, 2018; Cardoso *et al.*, 2019), assim como o estudo da influência desses aspectos na caminhabilidade das pessoas idosas. Entretanto, o conforto ambiental poderia ser explicitado em novos índices ao ser avaliado indiretamente por outras variáveis de atratividade, como arborização, ou de segurança em relação ao tráfego, como a classificação funcional da via e o volume de veículos motorizados. Por exemplo, maiores níveis de ruído podem ser encontrados em vias com maior atividade humana ou tráfego excessivo de veículos motorizados, enquanto vias não arborizadas estão associadas a uma piora na qualidade do ar. Nesse sentido, novos índices poderiam explicitar aspectos de conforto ambiental na operacionalização de variáveis com as quais possuem interface, caso a mensuração desses aspectos não seja possível.

4.3. Segurança em relação ao tráfego

O principal aspecto de segurança em relação ao tráfego dos índices é a presença de interseções sinalizadas/semaforizadas, diretamente associada à frequência de caminhada das pessoas idosas (Zhong *et al.*, 2020). Entretanto, a ausência de outros elementos físicos e operacionais das vias e elementos de sinalização, como ilhas de refúgio para pedestres no canteiro central e semáforos com dispositivos de controle de tráfego, limitam a capacidade desses índices de incorporar aspectos contextuais de travessia das pessoas idosas, que desenvolvem menores velocidades de marcha em relação a adultos mais jovens e podem adotar comportamentos de risco à integridade física para minimizar o tempo de travessia em situações específicas (Dunbar *et al.*, 2004). Nesse sentido, o índice de Nanya e Sanches (2015) destaca-se ao propor diferentes critérios para a avaliação das condições de segurança em relação ao tráfego em travessias semaforizadas e não semaforizadas, considerando parâmetros como a presença de elementos de acessibilidade universal, visibilidade, largura do leito carroçável, classificação funcional da via e limite de velocidade, permitindo uma melhor caracterização das condições de travessia dos pedestres.

4.4. Seguridade pessoal

Em geral, a iluminação pública é o principal elemento de seguridade pessoal avaliado pela quase totalidade dos índices analisados, a qual está associada à maior frequência ou duração da caminhada entre as pessoas idosas nas cidades brasileiras (Giehl *et al.*, 2016). Além disso, essa avaliação é complementada por outros aspectos, como a presença de policiamento nas ruas, a ocorrência de situações de desordem social (*e.g.*, vandalismo, sujeira, uso de entorpecentes) e a observação de outras pessoas caminhando, o que possibilita o aumento da capacidade desses índices de refletir as percepções individuais de segurança em relação ao crime, também importantes na decisão de escolha da caminhada para viagens entre os idosos brasileiros (Ruiz-Padillo *et al.*, 2018). Contudo, nota-se que variáveis relacionadas a iniciativas de apoio à

comunidade (e.g., rede de monitoramento de vizinhos) não foram identificadas, as quais poderiam ser incorporadas por novos índices para uma avaliação mais precisa da influência da seguridade pessoal na caminhabilidade de cidades onde essas ações estão presentes.

4.5. Acesso a atividades e serviços

Usos do solo adjacentes à calçada considerados isoladamente não são usuais entre os índices analisados. Em geral, todos os índices que incluem esse aspecto destacam usos relacionados ao transporte público, cuja importância para a população idosa é atestada em numerosos estudos. Além disso, o índice proposto por Cardoso *et al.* (2019) avalia a presença de parques e áreas verdes, os quais são percebidos pelas pessoas idosas como importantes para a escolha da caminhada para viagens (Corseuil Giehl *et al.*, 2017). Como resultado, tais medidas podem não ser totalmente sensíveis aos requisitos de requisitos de acessibilidade às oportunidades das pessoas idosas por desconsiderar ou não explicitar destinos particularmente importantes para esse público (e.g., centros comunitários, hospitais e centros de saúde, locais de adoração religiosa e áreas destinadas à prática de atividade física). Dado que os idosos brasileiros tendem a frequentar esses locais, a incorporação desses destinos de maneira complementar a medidas agregadas de uso misto do solo adjacente à calçada, operacionalizados conforme Cardoso *et al.* (2019), seria importante para a criação de métricas de caminhabilidade mais inclusivas.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este artigo apresentou uma análise de oito ICs desenvolvidos e aplicados em cidades brasileiras quanto à capacidade de incorporação de elementos de microescala de um ambiente construído favorável à caminhada como modo de transporte entre as pessoas idosas. Observa-se que esse propósito é cumprido parcialmente, sendo que maior atenção é dada à infraestrutura para pedestres e à atratividade e estética do ambiente e menor atenção é dada, em alguns casos, à segurança em relação ao tráfego e à seguridade pessoal, embora igualmente ou mais importantes que outros fatores do ambiente construído em determinados contextos. Por outro lado, a não-inclusão de destinos importantes para as pessoas idosas em medidas de usos do solo adjacente às calçadas é uma limitação importante da maior parte desses índices. Contudo, a análise realizada pode estar sujeita a algum grau de subjetividade em função de um número maior de itens avaliados em alguns dos atributos do ambiente construído em relação a outros, o que pode ter impactado, de modo mais restritivo, a determinação do nível de aderência dessas métricas.

A partir dos resultados apresentados, recomenda-se o desenvolvimento de ICs-micro orientados às pessoas idosas, dado que nenhum foi identificado na pesquisa bibliográfica. Além disso, propõe-se o refinamento dos ICs existentes para torná-los mais sensíveis às necessidades das pessoas idosas em função de particularidades locais da caminhada e da infraestrutura ofertada, o que poderia ser alcançado com a inclusão de variáveis relacionadas às amenidades nas calçadas (e.g., bancos para assento, elementos de acessibilidade universal), a destinos prioritários, isoladamente ou em medidas de uso do solo misto, e às características físicas e operacionais de interseções e aproximações viárias associadas ao comportamento de travessia de pedestres idosos (e.g., ilhas de refúgio para pedestres, programação semafórica adequada às velocidades de caminhada dos idosos, elementos de acessibilidade universal). Deste modo, a caminhabilidade de uma população idosa brasileira em rápido crescimento poderá exercer um papel de maior protagonismo no planejamento da mobilidade ativa no cenário nacional.

Agradecimentos

À CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, e ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akinci, Z. S., Delclòs-Alió, X., Vich, G., Salvo, D., Ibarluzea, J., & Miralles-Guasch, C. (2022) How different are objective operationalizations of walkability for older adults compared to the general population? A systematic review. *BMC Geriatrics*, v. 22, n. 1. doi:10.1186/s12877-022-03233-x
- Alves, F., Cruz, S., Rother, S., & Strunk, T. (2021) An application of the Walkability Index for Elderly Health—WIEH. The case of the UNESCO historic centre of Porto, Portugal. *Sustainability*, v. 13, n. 9. doi:10.3390/su13094869
- Arellana, J., Saltarín, M., Larrañaga, A. M., Alvarez, V., & Henao, C. A. (2020) Urban walkability considering pedestrians' perceptions of the built environment: a 10-year review and a case study in a medium-sized city in Latin America. *Transport Reviews*, v. 40, n. 2, 183–203. doi:10.1080/01441647.2019.1703842
- Barnett, D. W., Barnett, A., Nathan, A., Van Cauwenberg, J., & Cerin, E. (2017) Built environmental correlates of older adults' total physical activity and walking: a systematic review and meta-analysis. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, v. 14, n. 1. doi:10.1186/s12966-017-0558-z
- Bayar, R., & Yılmaz, M. (2023) Measuring age-friendliness based on the walkability indices of older people to urban facilities. *Urban Design International*, v. 28, n. 1, p. 35–51. doi:10.1057/s41289-022-00194-w
- Brownson, R. C., Hoehner, C. M., Day, K., Forsyth, A., & Sallis, J. F. (2009) Measuring the built environment for physical activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(4), v. 36, n. 4, p. S99-S123.e12.
- Cardoso, L., Carvalho, I. R. L., & Nunes, N. T. R. (2019) Caminhabilidade como instrumento de mobilidade urbana: reflexões sobre a realidade de Belo Horizonte, *Revista dos Transportes Públicos*, v. 152, n. 2, p. 73-92.
- Carlson, J. A., Sallis, J. F., Conway, T. L., Saelens, B. E., Frank, L. D., Kerr, J., Cain, K. L., & King, A. C. (2012) Interactions between psychosocial and built environment factors in explaining older adults' physical activity. *Preventive Medicine*, v. 54, n. 1, p. 68–73.
- Cerin, E., Nathan, A., van Cauwenberg, J., Barnett, D. W., Barnett, A., & Council on Environment and Physical Activity (CEPA) - Older Adults working group. (2017) The neighbourhood physical environment and active travel in older adults: a systematic review and meta-analysis. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, v. 14, n. 1. doi:10.1186/s12966-017-0471-5
- Corseuil Giehl, M. W., Hallal, P. C., Brownson, R. C., & d'Orsi, E. (2017) Exploring associations between perceived measures of the environment and walking among Brazilian older adults. *Journal of Aging and Health*, v. 29, n. 1, p. 45–67.
- Craig, C. L., Brownson, R. C., Cragg, S. E., & Dunn, A. L. (2002) Exploring the effect of the environment on physical activity: a study examining walking to work. *American Journal of Preventive Medicine*, v. 23, n. 2(Suppl), p. 36–43.
- Dunbar, G., Holland, C. A., & Maylor, E. A. (2004) *Older pedestrians: A critical review of the literature*. Department for Transport, London. Disponível em: <https://publications.aston.ac.uk/id/eprint/24396/1/Older_pedestrians.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2023.
- Frank, L. D., Sallis, J. F., Saelens, B. E., Leary, L., Cain, K., Conway, T. L., & Hess, P. M. (2010) The development of a walkability index: application to the Neighborhood Quality of Life Study. *British Journal of Sports Medicine*, v. 44, n. 13, p. 924–933.
- Gaglione, F., Gargiulo, C., & Zucaro, F. (2019) Elders' quality of life. A method to optimize pedestrian accessibility to urban services. *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*, v. 3, p. 295-312. doi:10.6092/1970-9870/6272.
- Giehl, M. W. C., Hallal, P. C., Weber Corseuil, C., Schneider, I. J., and d'Orsi, E. (2016) Built environment and walking behavior among Brazilian older adults: A population-based study. *Journal of Physical Activity & Health*, v. 13, n. 6, p. 617–624.
- He, W., Goodkind, P., & Kowal, P. (2016). *An Aging World: 2015*. U.S. Census Bureau, Washington, D.C.
- Humberto, M., Laboissière, R., Giannotti, M., Marte, C. L., Cruz, D. A., & Primon, H. (2019) Walking and walkability: do built environment measures correspond with pedestrian activity? *Ambiente Construído*, v. 19, n. 4, p. 23–36.
- ITDP Brasil (2018) *Índice de Caminhabilidade Versão 2.0 - Ferramenta*. Disponível em: <<https://itdpbrasil.org/icam2/>>. Acesso em: 15 jun. 2023.
- Johnson, R., Shaw, J., Berding, J., Gather, M., & Rebstock, M. (2017) European national government approaches to older people's transport system needs. *Transport Policy*, v. 59, p. 17–27. doi:10.1016/j.tranpol.2017.06.005.
- Koh, P. P., Leow, B. W., & Wong, Y. D. (2015) Mobility of the elderly in densely populated neighbourhoods in Singapore. *Sustainability Cities and Society*, v. 14, p. 126–132.
- Li, F., Fisher, K. J., & Brownson, R. C. (2005) A multilevel analysis of change in neighborhood walking activity

- in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, v. 13, n. 2, p. 145–159.
- Li, J., Auchincloss, A. H., Hirsch, J. A., Melly, S. J., Moore, K. A., Peterson, A., & Sánchez, B. N. (2022) Exploring the spatial scale effects of built environments on transport walking: Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Health & Place*, v. 73. doi:10.1016/j.healthplace.2021.102722
- Litman, T. (2022) *Economic Value of Walkability*. Victoria Transport Policy Institute.
- Marquet, O., Hipp, J. A., & Miralles-Guasch, C. (2017) Neighborhood walkability and active ageing: A difference in differences assessment of active transportation over ten years. *Journal of Transport & Health*, v. 7, p. 190–201. doi:10.1016/j.jth.2017.09.006.
- Marins, K. R. C. (2022) *Cartilha orientativa de desenho urbano para melhoria da caminhabilidade da população idosa*. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Disponível em: <www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/830>. Acesso em: 12 jun. 2023.
- 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: *Anais do XVIII Congresso Rio de Transportes*, Rio de Janeiro, Brasil.
- Mercado, R., Páez, A., & Newbold, K. B. (2010) Transport policy and the provision of mobility options in an aging society: a case study of Ontario, Canada. *Journal of Transport Geography*, v. 18, n. 5, p. 649–661.
- Moran, M., Van Cauwenberg, J., Hercky-Linnewiel, R., Cerin, E., Deforche, B., & Plaut, P. (2014) Understanding the relationships between the physical environment and physical activity in older adults: a systematic review of qualitative studies. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, v. 11, n. 1. doi:10.1186/1479-5868-11-79.
- Nanya, L. M., & Sanches, S. (2015) Proposta de instrumento para auditoria e avaliação da caminhabilidade. In: *Anais do XXIX Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes da ANPET*, Ouro Preto, Brasil.
- Nyunt, M. S. Z., Shuvo, F. K., Eng, J. Y., Yap, K. B., Scherer, S., Hee, L. M., Chan, S. P., & Ng, T. P. (2015) Objective and subjective measures of neighborhood environment (NE): relationships with transportation physical activity among older persons. *The international Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, v. 12, n. 1. doi:10.1186/s12966-015-0276-3.
- OMS - Organização Mundial da Saúde (2007) *Global age-friendly cities: A guide*. Organização Mundial da Saúde, Genebra. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43755>. Acesso em: 2 jun. 2023.
- Piazza, G. A., Vieira, R. (2017) Espacialização do índice de caminhabilidade (IC) como ferramenta de planejamento para mobilidade urbana dos bairros Centro e Badenfurt em Blumenau (SC), *Ra'e Ga – O Espaço Geográfico em Análise*, v. 40, n. 8, p. 23-34.
- Pires, I. B., & Magagnin, R. C. (2018) Elaboração de índice de caminhabilidade sob a percepção de especialistas. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, v. 6, n. 38, p. 44-59.
- Procter-Gray, E., Leveille, S. G., Hannan, M. T., Cheng, J., Kane, K., & Li, W. (2015) Variations in community prevalence and determinants of recreational and utilitarian walking in older age. *Journal of Aging Research*. doi:10.1155/2015/382703
- Ruiz-Padillo, A., Pasqual, F. M., Larranaga Uriarte, A. M., & Cybis, H. B. B. (2018) Application of multi-criteria decision analysis methods for assessing walkability: A case study in Porto Alegre, Brazil. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, v. 63, p. 855–871. doi:10.1016/j.trd.2018.07.016
- Saelens, B. E., Sallis, J. F., Black, J. B., & Chen, D. (2003) Neighborhood-based differences in physical activity: an environment scale evaluation. *American Journal of Public Health*, v. 93, n. 9, p. 1552–1558.
- Steels, S. (2015) Key characteristics of age-friendly cities and communities: A review. *Cities*, v. 47, p. 45–52.
- Walk Score (2007) *Walk Score Methodology*. Seattle, USA.
- Zabot, C. M. (2013) *Critérios de avaliação da caminhabilidade em trechos de vias urbanas: Considerações para a região central de Florianópolis*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
- Zhong, S., Lee, C., & Lee, H. (2020) Community environments that promote intergenerational interactions vs. Walking among older adults. *Frontiers in Public Health*, v. 8. doi:10.3389/fpubh.2020.587363

Jefferson Ramon Lima Magalhães (jefferson.magalhaes@pet.coppe.ufrj.br)

Licínio da Silva Portugal (licinio@pet.coppe.ufrj.br)

Programa de Engenharia em Transportes, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Av. Horácio Macedo, 2030, Bloco H, Sala 106 - Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil