

ÍNDICE DE QUALIDADE DE SERVIÇO PARA INTEGRAÇÃO DE VIAGENS INTERMODAIS CONSTITUÍDAS POR CAMINHADA E O TRANSPORTE COLETIVO DE PASSAGEIROS

Luiz Guimarães Ribeiro Neto
Universidade Federal de Pernambuco
Instituto Federal de Pernambuco
Erison Rosa De Oliveira Barros
Enilson Medeiros dos Santos
Universidade Federal de Pernambuco

RESUMO

O objetivo deste trabalho é identificar quais as intervenções mais relevantes na infraestrutura urbana devem ser efetuadas para incentivar a integração de viagens intermodais constituídas por caminhada e o transporte coletivo de passageiros. É utilizado o método de Apoio Multicritério à Decisão AHP (*Analytic Hierarchy Process*) para ponderação e agregação dos parâmetros constituintes de um indicador da qualidade do serviço percebido pelos usuários. Os resultados obtidos com a aplicação do índice na cidade de Igarassu (PE), região metropolitana de Recife (PE), demonstram que os fatores relacionados à acessibilidade e a conectividade são os citados pelos usuários como mais relevantes para definir a qualidade de um serviço intermodal integrado com esta configuração.

ABSTRACT

The objective of this study is to identify the most relevant interventions in urban infrastructure that should be carried out to encourage intermodal journeys made by walking and public transportation. The Multicriteria Support to the AHP Decision (*Analytic Hierarchy Process*) is used to weight and aggregate the constituent parameters of an indicator of service quality perceived by users. The results obtained with the application of the index in the city of Igarassu (PE), metropolitan area of Recife (PE), demonstrate that the factors related to accessibility and connectivity are those cited by users as more relevant to define the quality of an integrated intermodal service with this setting.

1. INTRODUÇÃO

A proposição de modelos eficazes de mobilidade é um desafio que se apresenta à gestão de qualquer região metropolitana ou área urbana. Enquanto a implantação de um modelo dessa natureza se direciona à consecução de matrizes modais mais equilibradas de transporte de passageiros, quando a participação dos sistemas coletivos e ativos apresenta crescente relevância em detrimento da utilização privada de automóveis e motocicletas, o seu êxito está condicionado à sua sustentabilidade, requerendo a conciliação entre o investimento necessário em infraestrutura, a qualidade do serviço oferecida aos usuários e o retorno financeiro para os operadores de transporte público.

Banister (2008) afirma que um modelo sustentável de mobilidade exige cidades projetadas para permitir alta acessibilidade, o que pressupõe eficiente integração modal. É razoável esperar que sistemas urbanos de transporte público minimamente planejados (e isso não é sempre o caso) apresentem níveis satisfatórios de integração entre os modos constituintes. Entretanto, nem sempre se apresentam integrados de forma efetiva aos ineludíveis trajetos de caminhada entre origens de viagens e pontos de embarque, ou entre pontos de desembarque e destinos.

Assim, à caminhabilidade de tais trajetos é influenciada por fatores como níveis e velocidades de tráfego automobilístico, atributos de infraestrutura de passeios públicos (declives/aclives, largura da calçada, arborização e iluminação do trajeto) e uso do solo no entorno. Há que atribuir-se um papel significativo na qualidade percebida do deslocamento por transporte público, apoiando essa opção de viagem no processo de escolha modal dos usuários, tanto quanto suporta a decisão de caminhada no caso de distâncias origem-destino compatíveis com esse modo de deslocamento.

Isto posto, este trabalho tem como objetivo identificar, para os usuários do transporte coletivo, quais intervenções mais relevantes na infraestrutura urbana devem ser efetuadas para incentivar deslocamentos intermodais formados por caminhada e uso de transportes públicos de passageiros. Uma vez identificados os fatores mais relevantes para a satisfação dos usuários, o artigo propõe um indicador de qualidade de serviço para aferir a percepção dos viajantes em relação à infraestrutura disponibilizada.

O trabalho apresenta a estrutura seguinte: após esta breve seção introdutória, apresenta-se uma revisão teórico-conceitual em que se busca ressaltar, com base na literatura recente sobre a temática, as ações mais relevantes que devem ser realizadas como forma de estimular a integração entre o deslocamento a pé e o sistema de transporte coletivo de passageiros. A terceira seção registra a metodologia utilizada para derivar e aplicar um índice capaz de medir a relevância das intervenções que devem ser realizadas para estimular a conexão entre esses modos. Finalmente, discutem-se os resultados e se apontam sugestões para trabalhos futuros.

2. INTEGRAÇÃO ENTRE O DESLOCAMENTO A PÉ E O SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO DE PASSAGEIROS

Historicamente, as soluções apresentadas para melhoria no sistema de mobilidade das grandes cidades estão baseadas em atender ao aumento da demanda por transporte motorizado individual (automóveis e motocicletas), pela via da expansão de capacidade viária. As consequências deste padrão adotado podem ser percebidas pela população, através do aumento na degradação ambiental, bem como dos frequentes congestionamentos e acidentes, comuns aos centros urbanos. Modificar este paradigma não é um processo simples e exige a necessidade de entender a multiplicidade das conexões existentes no espaço público, assegurando que não haverá um modo de deslocamento hegemônico, mas sim uma matriz de transporte diversificada em que os sistemas de transporte coletivo, bem como os modos ativos (a pé, bicicleta), tornem-se atrativos para os usuários.

Reconhecendo a importância de direcionar ações neste sentido, a Lei Federal nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012 (Lei da Política Nacional de Mobilidade Urbana - PNMU), institui dentre as suas diretrizes os seguintes pontos: (a) reivindica a priorização dos modos ativos de transportes sobre os motorizados e dos serviços públicos coletivos sobre o transporte individual motorizado (Art. 6º, incisos II e III, respectivamente); (b) determina a integração entre modos e serviços de transporte urbano, na direção de maiores eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana (Art. 5º, inciso IX).

A incidência da PNMU sobre a questão pode ser justificada pelas estatísticas disponíveis. De acordo com a ANTP (2016), no período entre 2003 e 2014 a proporção do deslocamento ativo na matriz de transporte de passageiros do Brasil foi reduzida de 41,4% para 40,6%, enquanto a

participação do transporte coletivo diminuiu de 29,9% para 28,4%. No mesmo período, a representação percentual do transporte individual motorizado cresceu de 28,7% para 31,0%.

De acordo com Jiang *et al.* (2012) e Herce (2009), os deslocamentos a pé só ocorrerão de forma expressiva no ambiente urbano se forem feitas as adaptações necessárias nos espaços públicos, que hoje podem ser considerados, no máximo, como neutros. Estas adequações irão influenciar o comportamento da caminhada, bem como estimular a sua integração com o transporte público, por torná-lo mais acessível. As intervenções estão relacionadas a limitar o espaço do automóvel onde ele é mais útil, bem como investir na infraestrutura necessária ao desenvolvimento dos modos ativos.

Segundo Florez *et al.* (2014), o conjunto dos ajustes realizados transforma relativamente a qualidade de serviço e serve para identificar a percepção do viajante de como a infraestrutura está funcionando. Em geral, determinam a escolha do indivíduo por um modo de transporte específico. Os autores destacam ainda que os atributos utilizados com maior frequência são: acessibilidade, confiabilidade, conforto, conveniência, rapidez, segurança e sociabilidade.

Martincigh e Di Guida (2016) ressaltam que, além da redução no tráfego de veículos, a criação de redes de pedestres contínuas também pode minimizar os efeitos da poluição e superaquecimento no ambiente. De acordo com as autoras, os principais indicadores utilizados para medir a eficiência das intervenções realizadas são: acessibilidade, conectividade, segurança e conforto.

Stockton *et al.* (2016) enfatizam a importância da formação de uma infraestrutura adequada ao ambiente, ressaltando a presença comum de três componentes na formação de indicadores de caminhabilidade: densidade habitacional, conectividade das ruas e necessidade de introdução do uso misto do solo. Siebert e Lorenzini (1998) apresentam os aspectos apresentados na metodologia canadense de avaliação do índice de caminhabilidade, que leva em conta dez variáveis: largura da calçada, condição do piso, obstáculos, nivelamento, proteção contra intempérie, mobiliário urbano (itens de conforto), iluminação, uso lindeiro (agradável), condições de travessia e ambiente psicossocial (segurança).

Koh e Wong (2013) apontam fatores como acessibilidade e velocidade, enquanto Lefebvre-Ropars *et al.* (2017) enfatizam a forma urbana como mais relevante para influenciar a escolha do modo de transporte. Assim, torna-se possível verificar que, de acordo com a visão dos diferentes autores, formação e agrupamento dos atributos constituintes da qualidade do serviço irão apresentar diferentes composições. Para efeito desta pesquisa, será adotada a estruturação apresentada por Martincigh e Di Guida (2016), por entender-se que a sua classificação incorpora a visão geral dos outros autores estudados.

No que segue, são apresentadas a definição e a composição dos 4 (quatro) indicadores utilizados por Martincigh e Di Guida (2016) (acessibilidade, conectividade, segurança e conforto) para avaliar a qualidade de serviço apresentada na integração entre o deslocamento a pé e o sistema de transporte público urbano de passageiros. Ao final desta seção, A Tabela 1 sintetiza os indicadores de qualidade do serviço que devem ser observados para garantir uma integração adequada entre o deslocamento a pé e o sistema de transporte público urbano de passageiros.

Entende-se por acessibilidade a facilidade de alcançar os serviços, observado o esforço necessário para realizar a caminhada e o quanto o caminho é apropriado para alcançar os diversos destinos. A abordagem de planejamento da acessibilidade ressalta a importância estratégica de pensar, enfatizar e explorar a interdependência e as interações entre sistemas de transporte e usos do solo. Desse modo, são analisadas questões como qualidade dos pavimentos (buracos e desníveis), presença de obstáculos ao longo da via para os pedestres (lixo, carros estacionados, construções), facilidade de travessia nos cruzamentos da rua e adaptações para portadores de mobilidade reduzida (Garcia *et al.* 2018).

Outro obstáculo à acessibilidade é a ausência da informação necessária para que os passageiros possam ter conhecimento acerca de rotas e linhas de transporte público disponíveis em cada região (Jittrapirom *et al.*, 2017). A Lei Federal da Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587) especifica que é um direito do usuário ter a informação nas estações de embarque/desembarque de passageiros sobre itinerários, horários, tarifas dos serviços e modos de interação com outros modais, de forma gratuita e acessível.

A conectividade é expressa pela distância entre os nós de transporte público, a densidade da rede formada apresenta-se como o parâmetro utilizado para avaliação. São observados aspectos como a distância entre nós (pontos de parada), a inclinação do caminho a ser percorrido e a razão de desvio necessária no percurso original para que a estação de destino seja alcançada. Woldeamanuel e Kent (2015) destacam que os pontos de embarque/desembarque do transporte público devem estar localizados a cada 800 metros. Esta recomendação traduz uma distância máxima de 400 m, que pode ser vencida em uma caminhada confortável de 5 minutos.

As questões relativas à segurança podem ser subdivididas em dois aspectos: ausência de risco de acidentes e segurança pública (reduzir risco de assaltos). Os riscos de acidentes podem ser minimizados observando questões relacionadas ao fluxo de tráfego, tais como: velocidade dos veículos, sinalização adequada e segregação entre pedestres, bicicletas e veículos. (Kang e Fricker, 2016). Florez *et al.* (2014) identificam aqui a necessidade de promover o uso misto do solo, provocando fluxo de movimentação contínuo de pessoas ao longo do tempo, bem como a presença de policiamento, iluminação noturna e visibilidade.

Os aspectos relacionados ao conforto refletem o bem-estar ou satisfação promovidos pelas interações realizadas durante a caminhada. Englobam também questões relacionadas à conveniência e sociabilidade, caracterizados por: largura da calçada, ausência/presença de obstáculos, topografia, poluição, limpeza, paisagismo, sociabilidade e condições do tempo (Martincigh e Di Guida, 2016). Conforme a norma NBR 9050 (ABNT, 2004), as calçadas devem ser projetadas para disponibilizar uma faixa livre no seu vão capaz de absorver com conforto um fluxo de 25 pedestres por minuto em cada um dos seus sentidos. Sua largura mínima admissível deve ser de 1,20 m, 1,50 m apresenta-se como o mínimo recomendável. Na Tabela 1 é exposto um resumo dos indicadores de qualidade de serviço apresentados.

Tabela 1: Fatores componentes da qualidade de serviço existentes na integração entre o deslocamento a pé e o sistema de transporte público urbano de passageiros

	Fatores componentes da qualidade do serviço			
	Acessibilidade	Conectividade	Segurança	Conforto
Indicadores da qualidade de serviço	Qualidade da via (buracos, desníveis, material utilizado no piso e rebaixo do meio fio).	Distância entre estações de embarque.	Velocidade dos veículos, sinalização adequada.	Largura da calçada.
	Obstáculos na via (lixo, carros estacionados, construções).	Razão de desvio necessária no percurso original.	Segregação entre pedestres, bicicletas e veículos.	Poluição e limpeza.
	Facilidade de travessia nos cruzamentos.		Presença de policiamento.	Sociabilidade e paisagismo.
	Informação de rotas e linhas disponibilizada para usuários do sistema.		Iluminação noturna e visibilidade.	Condições do tempo.
	Adaptação para portadores de mobilidade reduzida.			

3. METODOLOGIA

A pesquisa realizada permite hierarquizar a importância dos fatores de integração entre o deslocamento a pé e o sistema de transporte público urbano de passageiros. A contribuição teórica descreve as principais características relacionadas aos elementos indutores da intermodalidade entre a caminhada e os sistemas coletivos de passageiros no ambiente urbano. Por sua vez, a contribuição empírica busca a hierarquização desses fatores através da utilização de um método de Apoio Multicritério à Decisão (AMD).

Segundo Kubrusly (2001), os métodos de Apoio Multicritério à Decisão (AMD) têm sua utilização indicada sempre que o processo decisório apresente múltiplos critérios nas etapas de seleção, ordenação, classificação ou descrição de alternativas. Marins *et al.* (2009) ressaltam que a sua decisão é definida por inúmeros agentes e que as suas percepções podem divergir. Dessa forma, não se obtém uma solução ótima, mas uma solução que concilie todos os pontos de vista considerados.

Dentre os diversos métodos AMD existentes, foi escolhido para aplicação o AHP (*Analytic Hierarchy Process*) para a etapa de discriminação de pesos relativos. De acordo com Leite e Freitas (2012), a aplicação do AHP nesta etapa está baseada na comparação entre pares de critérios, direcionada a responder duas questões centrais: quais são os critérios de maior importância? E qual a proporção dessa importância? Barbieri *et al.* (2016) destacam que o AHP é o modelo multicritério mais utilizado nas pesquisas em transporte e Silva (2007) apresenta duas vantagens na sua utilização: a simplicidade presente em julgamentos baseados em comparações paritárias e a possibilidade de verificar a consistência dos pesos obtidos.

A partir dos objetivos do trabalho e da definição do método a ser empregado, suas etapas foram definidas de acordo com a sequência abaixo:

- (a) construção do referencial teórico, necessária para problematizar o fenômeno estudado, bem como para determinar os critérios e subcritérios formadores da matriz de avaliação (Tabela 1);
- (b) julgamento dos fatores componentes da qualidade do serviço e obtenção do vetor de pesos relativos segundo o método proposto por Saaty (2008);
- (c) avaliação de dois casos de estação de embarque e cálculo de indicadores parciais e geral usando a formulação da média aritmética ponderada.

Inicialmente foi realizado a avaliação das prioridades, com os critérios/subcritérios confrontados em pares, de acordo com a escala de comparação do método AHP (ver Tabela 2).

Os dados necessários para a realização da etapa (b) acima foram obtidos por meio de aplicação de 45 questionários a usuários do sistema de transporte coletivo, residentes no município de Igarassu, Pernambuco, escolhidos aleatoriamente. A escolha de Igarassu justifica-se pela importância dos transportes coletivos e não motorizados para a integração de uma população de baixa renda residente numa região periférica ao território metropolitano do Recife. As entrevistas, com duração média de 1 hora, foram realizadas entre os dias 02/04/2018 e 08/06/2018. Os entrevistados foram abordados em suas residências ou locais de trabalho.

Localizada no norte da Região Metropolitana do Recife (PE), a cidade de Igarassu apresenta uma população estimada de 115.398 pessoas, 45% dessa população apresenta renda média mensal per capita inferior a meio salário mínimo (IBGE, 2018).

Tabela 2. Escala de comparações do AHP

VALORES NUMÉRICOS	ESCALA VERBAL	EXPLICAÇÃO
1	Importância igual para ambos os elementos.	Dois elementos contribuem igualmente.
3	Importância moderada de um elemento sobre o outro.	Experiência e julgamento favorecem um elemento sobre o outro.
5	Importância forte de um elemento sobre o outro.	Um elemento é fortemente favorecido.
7	Importância muito forte de um elemento sobre o outro.	Um elemento é muito fortemente dominante.
9	Importância extrema de um elemento sobre o outro.	Um elemento é extremamente mais importante que o outro.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários.	Usados para opiniões intermediárias entre dois julgamentos.

Fonte: Saaty (2008)

A coerência lógica dos dados coletados foi testada através do cálculo da Razão de Consistência (RC) de cada questionário, conforme a Equação 1.

$$RC = IC / IR \quad (1)$$

em que IC: Índice de Consistência;

IR: Índice Randômico.

O IC é calculado conforme apresentado na Equação 2

$$IC = (\lambda_{\text{máx}} - n) / (n - 1) \quad (2)$$

em que $\lambda_{\text{máx}}$: autovalor máximo da matriz;

n: dimensão da matriz.

O IR varia com o tamanho n da amostra, conforme a Tabela 3

Tabela 3: Índice Randômico Médio do AHP

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Fonte: Saaty (2008)

Após os cálculos realizados, 13 questionários foram descartados por apresentarem inconsistência dos julgamentos. Saaty (2008) define como aceitável uma avaliação que apresente uma razão de consistência (RC) inferior a 10%. A formatação das respostas obtidas, nos 32 questionários restantes, permitiu o cálculo dos pesos relativos atribuídos a cada fator, apresentados na Tabela 4.

O indicador foi calculado para um intervalo 0 – 1. O valor 0 (zero) indica o menor valor atribuído ao índice, enquanto o valor 1 (um) representa a medida máxima possível, utiliza-se a escala ordinal contínua crescente para os valores intermediários.

Tabela 4. Relação dos critérios e subcritérios com respectiva ponderação

Critério	Peso (%)	Subcritério	Peso (%)
Acessibilidade	27,39%	Qualidade da via (buracos, desníveis, material utilizado no piso e rebaixo do meio fio).	6,04%
		Obstáculos na via (lixo, carros estacionados, construções).	4,81%
		Facilidade de travessia nos cruzamentos.	5,66%
		Informação sobre linhas e rotas disponíveis para os usuários do sistema.	4,46%
		Adaptações na via para portadores de mobilidade reduzida.	6,42%
Conectividade	25,60%	Distância entre estações de embarque.	12,20%
		Tempo de espera dos veículos.	13,40%
Segurança	22,60%	Velocidade dos veículos, sinalização adequada.	6,63%
		Segregação entre pedestres, bicicletas e veículos.	5,02%
		Presença de policiamento.	5,65%
Conforto	24,41%	Iluminação noturna e visibilidade.	5,30%
		Largura da calçada.	5,13%
		Poluição e limpeza.	6,49%
		Sociabilidade e paisagismo.	6,22%
		Condições do tempo.	6,58%

4. RESULTADOS E ANÁLISES

A partir de uma verificação realizada em *in loco* e por dados estatísticos e geoespaciais coletados pelo *software* OpenStreetMap (que disponibiliza informações como imagem aérea, localização das estações e malha rodoviária do município) foram escolhidas duas estações que apresentassem características distintas para validar o método (Figura 1).

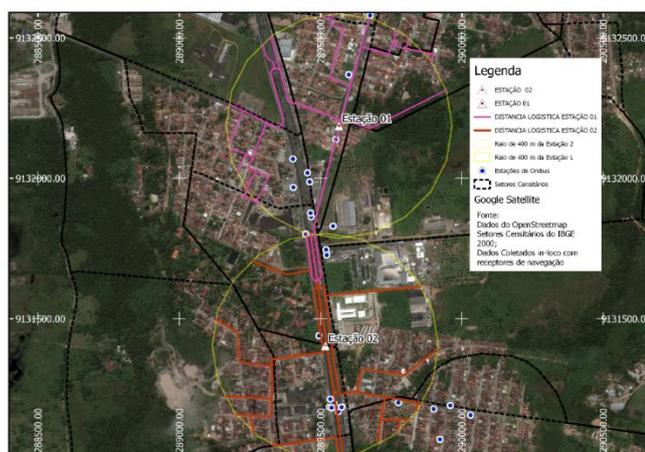


Figura 1: Carta de localização das estações verificadas *in loco*.
Fonte: OpenStreetMap

A primeira estação verificada (latitude 07°50'47,47" S e longitude 34°54'30,85" O) situa-se na Avenida Vinte Sete de Setembro, uma das principais vias arteriais da cidade. A segunda estação (latitude 7°51'13,07" S e Longitude 34°54'32,4" O) está situada nas margens da BR-101, responsável pela interligação do município com as demais capitais do nordeste brasileiro. A Tabela 5 apresenta as notas obtidas após preenchimento de questionário em visitas realizadas em cada estação, bem como sua média ponderada que forma o índice de qualidade do serviço obtido.

Tabela 5: Notas ponderadas das regiões de integração

Critério	Subcritérios	Estação 1			Estação 2		
		Nota	Peso	Valor ponderado	Nota	Peso	Valor ponderado
Acessibilidade	Qualidade da via.	0,4	6,04%	0,0242	0,7	6,04%	0,0423
	Obstáculos na via.	0,3	4,81%	0,0144	0,6	4,81%	0,0289
	Facilidade de travessia nos cruzamentos.	0,5	5,66%	0,0283	0,5	5,66%	0,0283
	Informação.	0,3	4,46%	0,0134	0,3	4,46%	0,0134
	Adaptação para portadores de mobilidade reduzida.	0	6,42%	0,0000	0	6,42%	0,0000
Conectividade	Distância entre estações de embarque.	1	12,20%	0,1220	1	12,20%	0,1220
	Tempo de espera dos veículos.	1	13,40%	0,1340	1	13,40%	0,1340
Segurança	Velocidade dos veículos, sinalização adequada.	0,7	6,63%	0,0464	1	6,63%	0,0663
	Segregação entre pedestres, bicicletas e veículos.	0,4	5,02%	0,0201	0,7	5,02%	0,0351
	Presença de policiamento.	0,4	5,65%	0,0226	0,5	5,65%	0,0283
	Iluminação noturna e visibilidade.	0,7	5,30%	0,0371	0,9	5,30%	0,0477
Conforto	Largura da calçada.	0,4	5,13%	0,0205	1	5,13%	0,0513
	Poluição e limpeza.	0,4	6,49%	0,0260	0,8	6,49%	0,0519
	Sociabilidade e paisagismo.	0,5	6,22%	0,0311	0,7	6,22%	0,0436
	Condições do tempo.	0,7	6,58%	0,0460	0,7	6,58%	0,0460
	Somatório		100,00%	0,5860		100,00%	0,7389

A estação 1 apresenta como aspecto positivo sua característica de conectividade, uma vez que o usuário do sistema precisa se deslocar menos de 400 metros até o acesso ao embarque, conforme pode ser observado na Figura 1. Com o mapeamento realizado por meio do software OpenStreetMap, verifica-se que o usuário necessita percorrer uma distância logística média de 702,68 metros para se deslocar entre dois pontos de embarque. Em relação ao tempo de espera, durante três inspeções realizadas, o intervalo médio entre os ônibus foi inferior a 10 minutos.

No entanto, em relação à acessibilidade, a mesma não dispunha de um mobiliário urbano

adequado, gerando situações de obstrução dos espaços públicos. Observa-se a presença de obstáculos nas calçadas, resultantes de projetos que ignoraram a questão do acesso ou até mesmo falha em sua execução, falta de limpeza, manutenção ou fiscalização.

Outro fator constatado é a falta de segurança para o pedestre e usuário do sistema de transporte coletivo. O mesmo é exposto ao contato com o tráfego de veículos, devido à inadequação dos passeios, bem como são obrigados a compartilhar as calçadas com os ciclistas. Também se percebe a necessidade de abrigos de pontos de embarque e desembarque de passageiros que sejam de tamanho proporcional às calçadas, bem como disponibilizar a informação sobre linhas e rotas existentes. A presença de desníveis abruptos para acesso às rampas de garagem; a ausência de sinalização tátil específica; veículos estacionados indevidamente sobre as calçadas; obras ocupando o espaço dos passeios, também foram constatados.

Em relação às características relacionadas ao conforto no entorno do ponto de embarque, é possível observar que não há o cumprimento das dimensões indicadas na norma NBR 9050 (ABNT, 2004), apresentando muitas vezes a largura das calçadas dimensões inferiores a 1 (um) metro. As condições de limpeza também são precárias havendo acúmulo de lixo, bem como crescimento de vegetação que prejudica a prática da caminhada.

Considerando a avaliação realizadas para a estação 2, mais uma vez verifica-se o atendimento das características de conectividade. Em relação ao critério de distância entre as estações, a partir das informações disponibilizadas pela ferramenta de mapeamento colaborativo, constata-se que as paradas estão situadas a uma distância inferior à recomendada pela literatura, que é de 800 metros entre pontos de embarque/desembarque do transporte público.

Por se tratar da região de maior fluxo de pedestres da cidade, também é constatada uma melhoria nos critérios de acessibilidade, principalmente nos subcritérios relacionados à qualidade e presença de obstáculos na via e facilidade de travessia nos cruzamentos. No entanto, a disponibilização da informação sobre as linhas e rotas e a falta adaptações na via para portadores de mobilidade reduzida também apresentam condições deficitárias. Os subcritérios correspondentes à conforto também exibem melhor avaliação. As calçadas apresentam condições de largura e limpeza mais coerentes com as expectativas da população. No tocante a segurança, a via apresenta controle de velocidade para os veículos ao longo do seu percurso e também há uma maior segregação entre pedestres, ciclistas e motoristas, reduzindo a probabilidade de acidentes.

Considerando as condições de segurança pública, a partir de uma análise geoespacial e *in loco*, verificou-se que não havia pontos fixos de policiamento (delegacias, quartéis de polícia militar e batalhões) num raio de aproximadamente 2 km das duas estações, havendo apenas a ronda periódica de policiais pelos locais. Esta ausência de bases policiais nas proximidades das estações de ônibus gera ao usuário uma sensação de insegurança. De acordo com o IPEA (2018), em 2016 a cidade de Igarassu se encontrava entre as 50 cidades mais violentas do Brasil, dentre os 309 municípios que possuíam populações com mais de 100 mil habitantes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estimular a prática de viagens mais sustentáveis de pessoas ao longo das áreas urbanas demanda do poder público a realizações de intervenções que incentivem a utilização de modos de transporte coletivos complementados por formas ativas (caminhada e bicicletas). No entanto,

observa-se no Brasil que estas formas de deslocamento, gradualmente, são preteridas em relação ao uso de automóveis e motocicletas.

A construção de um índice para avaliar a qualidade do processo de integração entre o deslocamento a pé e o transporte coletivo tem como objetivo verificar se a infraestrutura disponibilizada nos espaços públicos são compatíveis com as demandas dos indivíduos; garantindo, assim, as condições necessárias para que o uso destes modos de transporte torne-se uma escolha viável para população.

A aplicação do indicador em duas estações de embarque localizadas na região central da cidade de Igarassu-PE, reflete algumas das dificuldades vivenciadas pelos passageiros para garantir acesso ao sistema público de transporte. Adaptações para portadores de mobilidade reduzida e disponibilização de informações sobre linhas e rotas nas estações são aspectos igualmente não oferecidos. Da mesma forma, não existe segregação para ciclistas, estes são obrigados a compartilhar a utilização das calçadas com os pedestres.

Ressalta-se ainda que as questões relativas ao conforto e segurança física encontram resultados intermediários. Mesmo as calçadas apresentando as medidas compatíveis com o indicado em norma, é comum observar a presença de lixo e obstáculos ao longo do trajeto. Do ponto de vista de segurança pública, a presença de policiais e a iluminação, mesmo presentes, são percebidas como insuficientes.

Como aspecto positivo, pode ser destacada a conectividade do sistema, uma vez que o alcance a malha disponibilizada na área central da cidade permite o ingresso dos passageiros com caminhada quase sempre de até 400m. Outro fator assertivo é a sinalização presente no percurso, com faixas para pedestres nos cruzamentos e placas sinalizadoras nas vias públicas.

Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se a aplicação do indicador em outras regiões de embarque, tornando possível o acompanhamento da qualidade do serviço prestado à população. Aconselha-se a continuidade dos estudos teóricos como meio para identificar novos elementos que podem compor o índice. Finalizando, como meio de reduzir a subjetividade comum ao processo, verificar formas alternativas para efetuar a ponderação e agregação dos fatores, bem como aumentar o tamanho da amostra utilizada para dimensionar os pesos relativos aos termos componentes do índice.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT (2004) *NBR 9050 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.
- ANTP (2016) *Sistema de informações da mobilidade urbana relatório comparativo 2003-2014*. Associação Nacional dos Transportes Públicos, São Paulo.
- Banister, D. (2008) The sustainable mobility paradigm. *Transport policy*, v. 15, n. 2, p. 73-80.
- Barbieri, A. C.; P. P. A. Inácio e J. P. Lima (2016) Métodos de análise multicritério aplicados a transportes: uma revisão sistemática. *Anais do XXX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Rio de Janeiro, v. 1, p. 2516–2527.
- Brasil (2012) Lei n. 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 04 de janeiro de 2012. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm>. Acesso em: 07 maio 2017.
- Florez, J.; J. Muniz e L. Portugal (2014) Pedestrian quality of service: Lessons from Maracanã Stadium. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v. 160, p. 130-139, 2014.

- Garcia, C. S. H. F.; M. D. R. M. R. Macário; E. D. D. A. G. Menezes e C. F. G. Loureiro (2018) Strategic Assessment of Lisbon's Accessibility and Mobility Problems from an Equity Perspective. *Networks and Spatial Economics*, 1-25.
- Gil, A. C. (2008) *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas.
- Herce, M. (2009) *Sobre la movilidad en la ciudad: propuestas para recuperar un derecho ciudadano*. Barcelona: Reverté.
- IBGE (2018) *Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/igarassu/panorama>>. Acesso em: 04 maio 2018.
- IPEA (2018) INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA. *Atlas da Violência 2018: políticas públicas e retratos dos municípios brasileiros*. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=33509&Itemid=432> Acesso em: 03 jul. 2018.
- Jiang, Y.; P. C. Zengras e S. Mehndiratta (2012) Walk the line: station context, corridor type and bus rapid transit walk access in Jinan, China. *Journal of Transport Geography*, 20(1), 1-14.
- Jittrapirom, P.; V. Caiati; A. M. Feneri; S. Ebrahimigharehbaghi; M. J. Alonso González e J. Narayan (2017) Mobility as a Service: a critical review of definitions, assessments of schemes, and key challenges. *Urban Planning*, v. 2, n. 2, p. 13.
- Kang, L. e J. D. Fricker (2016) Sharing urban sidewalks with bicyclists? An exploratory analysis of pedestrian perceptions and attitudes. *Transport Policy*, v. 49, p. 216-225.
- Koh, P.P. e Y. P. Wong (2013) Comparing pedestrians' needs and behaviours in different land use environments. *Journal of Transport Geography*, 26, 43-50.
- Kubrusly, L. S. (2001) Um procedimento para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados. *Pesquisa Operacional*, v. 21, n. 1, p. 107-117.
- Lefebvre-Ropars, G.; C. Morency; P. A. Singleton e K. J. Clifton (2017) Spatial transferability assessment of a composite walkability index: the Pedestrian Index of the Environment (PIE). *Transportation research part D: transport and environment*, v. 57, p. 378-391.
- Leite, I. M. S. e F. F. T. Freitas, (2012) Análise comparativa dos métodos de apoio multicritério a decisão: AHP, ELECTRE e PROMETHEE. *Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, v. 32, p. 1-11.
- Marins, C. S.; D. de O. Souza e M. da S. Barros (2009) *O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais: Um estudo de caso*. In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 41, Porto Seguro - Ba. XLI SBPO. Porto Seguro - Ba: Unifacs, 2009. v. 1, p. 1778 - 1788. Disponível em: <<http://www.ic.uff.br/~emitacc/AMD/Artigo%204.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2018.
- Martincigh, L. e M. Di Guida (2016) Sustainable mobility as a way for upgrading urban street infrastructures: a methodological approach. *TECHNE-Journal of Technology for Architecture and Environment*, n. 11, p. 180-187.
- OpenStreetMap: software mapeamento colaborativo. Version 1. [S.l.]: Comunidade OpenStreetMap, 2004. Disponível em: <<http://www.openstreetmap.org>>. Acesso em: 20 maio 2018.
- Siebert, C. e L. Lorenzini (1998) Caminhabilidade: uma proposta de aferição científica. *Dynamis Revista Tecnológica*, 6 (23), p. 89-106.
- Saaty, T. L. (2008) Decision making with the analytic hierarchy process. *Journal Service Science*, Genebra, v. 1, n. 1, p. 83-98.
- Silva, D. M. R. (2007) *Aplicação do Método AHP para Avaliação de Projetos Industriais*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 128.
- Stockton, J. C.; O. Duke-Williams; E. Stamatakis; J. S. Mindell; E. J. Brunner e N. J. Shelton (2016) Development of a novel walkability index for London, United Kingdom: cross-sectional application to the Whitehall II Study. *BMC public health*, v. 16, n. 1, p. 416.
- Woldeamanuel, M. e A. Kent (2015) Measuring walk access to transit in terms of sidewalk availability, quality, and connectivity. *Journal of Urban Planning and Development*, v. 142, n. 2, p. 04015019.