



AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ESPACIAL PARA O PEDESTRE EM ÁREA CENTRAL DE CIDADE DE MÉDIO PORTE

B. F. Tonon¹; J. V. S. Lima²; R. C. Magagnin³; O. B. Faria⁴

^{1,2,3,4}PPGARQ, UNESP, Bauru, Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, Bauru/SP
*beatriztonon@gmail.com*¹, *arqvjlma@gmail.com*², *magagnin@faac.unesp.br*³, *obede@feb.unesp.br*⁴

Resumo: Pesquisas recentes mostram que 36% dos deslocamentos nas cidades brasileiras são realizados a pé. Fato este que não condiz com a qualidade dos espaços públicos destinados aos pedestres, o qual tem autonomia em escolher quais trajetos percorrer. Essa autonomia pode ser influenciada tanto por aspectos de caminhabilidade (características físicas do ambiente da caminhada), quanto por aspectos de qualidade espacial, intrinsecamente ligados à atratividade e seguridade proporcionadas pela envoltória. Dentro deste contexto, o objetivo deste artigo é apresentar o resultado de uma pesquisa que avaliou a qualidade espacial de um recorte espacial localizado na área central da cidade de Marília (SP). O método consistiu em aplicação de auditoria técnica, baseada no “Índice de Caminhabilidade” elaborado pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP). Nesta pesquisa, alguns indicadores foram adaptados do método original (critérios de avaliação e escalas de pontuação), e outros foram inseridos. De acordo com os resultados, tanto o Índice de Qualidade Espacial Global, quanto o Índice Parcial de todos os trechos avaliados receberam pontuação classificada como: Aceitável, sendo necessária a realização de intervenções prioritárias a curto prazo. A aplicação da metodologia do ITDP, com as adequações necessárias para a realidade local, permitiu que o espaço urbano fosse avaliado com maior fidelidade aos elementos que o compõem.

Palavras-chave: Qualidade espacial, Pedestre, Auditoria técnica.

Abstract: Recent research shows that 36% of the displacements in Brazilian cities are carried out on foot. This fact does not match the quality of public spaces for pedestrians, which has autonomy in choosing which routes to travel. The uncontrolled concentration and prioritization of automobiles on urban streets resulted in a clear lack of concern about the flexibility and decision-making autonomy of pedestrians in public spaces. This autonomy can be influenced both by aspects of walkability (physical characteristics of the walking environment) and by aspects of spatial quality, intrinsically linked to the attractiveness and safety provided by the enclosure. Within this context, the objective of this paper is to present the result of a research that evaluated the walkability and urban spatial quality of a spatial clipping located in the central area of the city of Marília (SP). The method consisted of a technical audit application, based on the “Walkability Index” developed by the Institute for Transport and Development Policy (ITDP). In this research, some indicators were adapted from the original method (evaluation criteria and scoring scales), and others were inserted. According to the results, both the Global Spatial Quality Index and the Partial Index of all the evaluated sections received a score classified as Acceptable, being necessary to carry out short-term priority interventions. The application of the ITDP methodology, with the necessary adaptations to the local reality, allowed the evaluation of the urban space with greater fidelity to the elements that compose it.

Keywords: Spatial quality, Pedestrian, Technical audit.

1 Introdução

Durante muitas décadas, os planos urbanísticos estiveram voltados a circulação dos automóveis nas áreas urbanas [1]. Essa tendência teve como consequência, ambientes destinados aos pedestres com baixa qualidade espacial, desconsiderando a flexibilidade e autonomia do pedestre na escolha dos caminhos [2].

Dentre as características espaciais que podem influenciar nas escolhas dos caminhos pelos pedestres, destacam-se: presença de passeio seguro constituído por fachadas fisicamente e visualmente permeáveis; presença de sombra e arborização; integração entre o sistema de transporte coletivo e o modo a pé e de bicicleta; quadras curtas; diversidade de usos [3, 4]; função pública nos pavimentos térreos [5]; largura adequada da faixa livre na calçada; altura adequada até as copas das árvores; tipo e condição do piso adequados; travessias adequadas [6, 1, 7], boa iluminação artificial [8], limpeza dos espaços e baixo nível de poluição sonora, visual, e do ar [9].

Parte destas características estão associadas a qualidade da infraestrutura destinada ao pedestre. Alguns pesquisadores têm utilizado há algum tempo o termo caminhabilidade (*walkability* em inglês) para mensurar a qualidade dos espaços urbanos oferecidos aos pedestres [10].

Uma forma de avaliar a caminhabilidade é por meio de indicadores de desempenho, pois permitem identificar as características físicas do ambiente da caminhada, tais como: largura da calçada, tipo do material e condição do piso, sombra e abrigo, presença de obstáculos, entre outros. No entanto, não identificam o modo como cada indivíduo percebe o espaço, determinado pela qualidade espacial, nem a importância das diferentes características que contribuem para esta qualidade [11]. Tornar o ambiente acessível a todos, pode não ser suficiente para a análise da utilização do espaço pelo pedestre e como forma de promover a qualidade urbana espacial. Aspectos que relacionam as edificações com o ambiente urbano podem ser essenciais para que o pedestre seja atraído e convidado a caminhar pela cidade.

Neste sentido, é necessário incorporar à avaliação da qualidade espacial outros aspectos associados à forma como o ambiente destinado ao pedestre se relaciona com os usuários. Dentre estes aspectos destaca-se a presença de fachadas permeáveis fisicamente ou visualmente permitem a integração do ambiente privado com o público.

Algumas metodologias nacionais e internacionais avaliam a caminhabilidade levando em consideração a percepção do pedestre [12, 13, 14, 15]. Ferreira e Sanches (2001) avaliam o nível de serviço das calçadas por meio de parâmetros que abordam a segurança, seguridade, largura efetiva, atração visual e manutenção. Para isso utilizou a auditoria técnica e a aplicação de entrevistas, as quais ponderaram os indicadores no cálculo do Índice de Qualidade de Calçadas (IQC).

Este artigo buscou utilizar uma metodologia menos complexa e de fácil aplicação para mensurar a qualidade espacial do ambiente do pedestre, cuja avaliação dos indicadores e temas foram

de Transporte e Desenvolvimento (ITDP). A escolha se deu pelo fato do método apresentar alguns indicadores que retratam aspectos da qualidade espacial de passeios públicos.

A avaliação original é realizada por meio de segmentos de calçada e/ou faces de quadra, utilizando 21 indicadores, agrupados em 6 diferentes temas (denominados como categorias, no método original): *calçada*, *mobilidade*, *atração*, *segurança pública*, *segurança viária* e *ambiente*. Para esta aplicação foram necessárias algumas mudanças no método original. O tema *Segurança pública* não foi avaliado, pois, o indicador *Fluxo de pedestres diurno e noturno* não seria relevante para a avaliação, tendo em vista maior importância as características físicas do espaço; a *Iluminação pública*, pela pesquisa ser realizada apenas no período diurno; e a *Incidência de crimes e Atropelamentos*, fator de difícil mensuração e obtenção dos dados neste recorte espacial.

A avaliação da qualidade espacial da área central por meio de Auditoria Técnica seguiu a definição dos seguintes elementos: i) Demarcação da Unidade de Análise; ii) Identificação dos temas e indicadores e sistema de pontuação; iii) Definição e cálculo do Índice de Qualidade Espacial.

- i) **Demarcação da unidade de análise:** adotou-se duas formas de análise: *segmento de calçada* e *face de quadra*. O *Segmento de calçada* inclui a análise da calçada e das travessias, ele é utilizado para avaliar a maioria dos indicadores. A *Face de quadra* é utilizada para a análise dos indicadores do tema *Atração*, pois possibilita avaliar as fachadas das edificações.
- ii) **Identificação dos temas e indicadores e sistema de pontuação:** a partir do método desenvolvido pelo ITDP, foram definidos os atributos para identificar os fatores que afetam a qualidade espacial neste recorte espacial. Alguns atributos do método original permaneceram, uns foram eliminados e outros inseridos. Os atributos relacionados à qualidade espacial (neste artigo, denominados de temas) foram: *calçada*, *mobilidade*, *atração*, *segurança viária* e *ambiente*.

A Tabela 1 apresenta a estrutura hierárquica para a avaliação da qualidade espacial, com os respectivos critérios de avaliação e pontuações já adaptados. A avaliação de cada indicador é realizada com a atribuição de uma nota que varia de 0 a 3 pontos, de forma binária (0 ou 3) ou em quatro níveis (0, 1, 2 ou 3). Sendo 0 a pior nota e 3 a melhor.



Tabela 1 – Estrutura hierárquica para avaliação da qualidade espacial.

Tema	Indicador	Critérios de Avaliação	Pontuação
Calçada	Tipologia da rua (C1)	Avalia se a via destinada ao pedestre é segura e adequada	0 1 2 3
	Material do piso (C2)	Identifica as condições do piso quanto à adequação do material e implantação, ou seja, se a superfície é regular, firme e se possui inclinação transversal entre 1% e 3%.	0 1 2 3
	Condição do piso (C3)	Avalia a quantidade de buracos a cada 100 m. No recorte espacial os 100 metros equivalem a um segmento de calçada.	0 1 2 3
	Largura (C4)	Avalia se a largura mínima é \geq a 1,50 m. No método atual alterou para 4 níveis: (3) \geq a 1,50 m; (2) entre 1,35 m a 1,49; (1) entre 1,20 m e 1,34 m; ou $<$ que 1,20 m, cuja pontuação será a pior (0).	0 1 2 3
	Altura livre (C5)	Avalia se a altura livre mínima é \geq a 2,10 m. Permitindo a passagem sob a copa das árvores, marquises, etc.	0 - - 3
	Inclinação longitudinal (C6)	Avalia qual a porcentagem de inclinação longitudinal do trecho. Sendo a pontuação máxima (3) a inclinação $<$ 1,5%, e pontuação mínima (0) a inclinação $>$ que 6%.	0 1 2 3
Mobilidade	Dimensão das quadras (M1)	Avalia a extensão de cada quadra, sendo ideal quadras com dimensão máxima de 110 m.	0 1 2 3
	Distância do transporte de média e alta capacidade (M2)	Avalia a distância do centro de cada segmento até o transporte de média e alta capacidade. No recorte espacial, adaptou-se para avaliação até os pontos de ônibus, sendo ideal até 500 m.	0 1 2 3
Atração	Fachadas fisicamente permeáveis (AT1)	Avalia o número de entradas e acessos para pedestres a cada 100 m, cuja pontuação máxima é obtida quando há mais de 5 entradas.	0 1 2 3
	Fachadas visualmente permeáveis (AT2)	Identifica no método original a porcentagem da área, em m ² , da face de quadra que há conexão visual com o interior da edificação. Menos de 50% recebe pontuação mínima e 70% ou mais recebe pontuação máxima. No atual calculou-se a porcentagem do perímetro que há conexão visual.	0 1 2 3
	Usos mistos (AT3)	Avalia a porcentagem dos diferentes usos das edificações confrontantes com a calçada. A existência de usos residenciais em \geq a 15% juntamente com edificações de mesmo uso é até 50% recebem pontuação máxima.	0 1 2 3
	Uso público diurno e noturno (AT4)	Identifica a porcentagem das edificações com uso público no térreo com \geq 10 horas diárias de funcionamento.	0 1 2 3
Segurança Viária	Travessias (SV1)	Avalia no método original se há travessias seguras (presença de faixa de pedestres (1), semáforo, e ilha de refúgio acessível (2) rampas de acessibilidade, alerta sonoro, piso tátil direcional e de alerta (3)). No atual separou em 4 níveis, sendo que a pior pontuação é para travessias não seguras nem acessíveis.	0 1 2 3
	Velocidade máxima permitida de veículos motorizados (SV2)	Avalia no método atual se há espaço seguro e adequado ao pedestre em vias com velocidades de 60 km/h (0), 60 km/h (1); 40 km/h (2); e 30 km/h (3). Ou quando não há (pontuação 0).	0 1 2 3
Ambiente	Sombra e abrigo (AM1)	Avalia a porcentagem de elementos ou arborização que condicionam sombra e abrigo aos pedestres. Menos de 25% desses elementos no segmento de calçada recebem pontuação mínima.	0 1 2 3
	Poluição sonora (AM3)	Avalia se o nível de poluição sonora nas ruas é \leq ou $>$ do que 55 dB, de acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS).	0 - - 3

A desconsideração de alguns indicadores se deu pelo fato da inexistência de equipamentos, pela dificuldade em obter os dados ou mesmo por sua irrelevância diante do objetivo da pesquisa. Em relação a pontuação, foi necessário alterar as escalas de alguns indicadores (SV1, C4 e SV2), e a forma de avaliação de outros (AT2 e AT3) como possibilidade de pontuar todos os elementos considerados importantes para a qualidade espacial, de forma menos rígida. Já a inclusão de mais dois indicadores no tema *Calçada* (C5 e C6) se tornou necessária devido às observações *in loco*.

- i) **Definição e cálculo do Índice de Qualidade Espacial:** Uma vez atribuídos pontos para os indicadores, é possível calcular a resultante da média aritmética de cada tema, e a partir dessa pontuação calcula-se o Índice de Qualidade Espacial para cada segmento analisado, conforme Eq. (1). O Índice de Qualidade Espacial Global é a resultante da média aritmética dos Índices Parciais. O valor do Índice obtido deve ser analisado comparando os resultados com os dados apresentados na Tabela 2, que apresenta os graus de adequação/intervenção no espaço por faixas de pontuação.

$$\text{Índice de Qualidade Espacial} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (1)$$

Onde: n : número de indicadores $\sum_{i=1}^n x_i$: somatória de todos os indicadores

Tabela 2 – Sistema de pontuação dos temas e grau de adequação/intervenção.

Pontuação 3	Pontuação 2,9 até 2	Pontuação 1,9 até 1	Pontuação 0,9 até 0
ÓTIMO	BOM	ACEITÁVEL	INSUFICIENTE
Manutenção e aperfeiçoamento	Intervenção desejável, ação a médio prazo	Intervenção prioritária, ação a curto prazo	Intervenção prioritária, ação imediata

3 Resultados

Neste item são apresentados os resultados obtidos na auditoria técnica no recorte espacial, e cálculo do Índice de Qualidade Espacial para os segmentos analisados. As Figuras 2 e 3 apresentam os resultados parciais da avaliação. A primeira (Fig. 2) apresenta a média da pontuação dos segmentos por indicador. Enquanto que a Figura 3 (a, b, c, d, e) apresenta a classificação dos trechos para os temas avaliados: *calçada, mobilidade, atração, segurança viária e ambiente*. O Índice de Qualidade Espacial obtido a partir da média aritmética de todos os temas e segmentos do recorte espacial recebeu classificação Aceitável, representada pela cor laranja, conforme a Figura 3 (f).

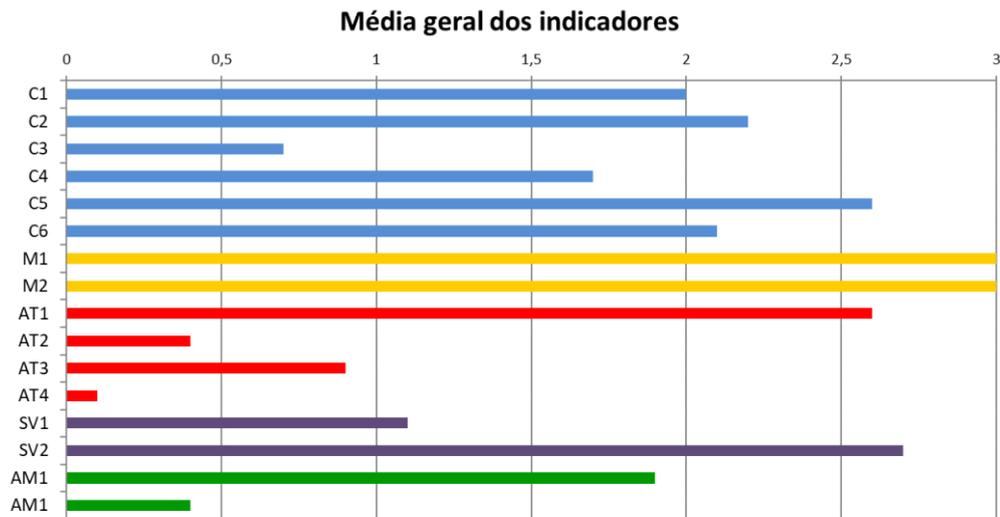


Figura 2 – Média dos indicadores para cada segmento, dividido em temas: a) Calçada; b) Mobilidade; c) Atração; d) Segurança viária; e) Ambiente.

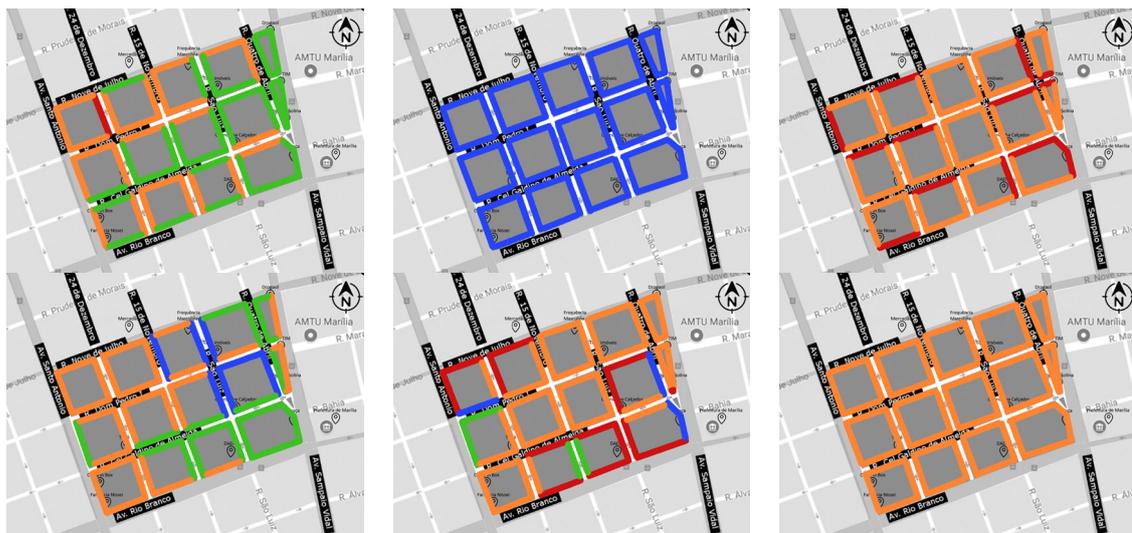


Figura 3 – Classificação da média dos indicadores para os segmentos de acordo com cada tema e Índice de Qualidade Espacial: a) Calçada; b) Mobilidade; c) Atração; d) Segurança viária; e) Ambiente; f) Índice de Qualidade Espacial dos segmentos.

Os dados apresentados nas figuras acima mostram que 80% dos temas avaliados receberam classificação **Aceitável**, cujas ações deverão ser realizadas a curto prazo. Apenas o tema *Mobilidade* recebeu máxima pontuação (3), pelos indicadores M1, por apresentar quadras com até 90 m, flexibilizando as mudanças de direção pelo pedestre, e o M2, não ultrapassarem 500 m, facilitando a característica intermodal.

Dentre os indicadores do tema *Calçada*, 67% dos trechos receberam pontuação com **Boa** classificação. Os indicadores responsáveis por diminuir a pontuação do tema foram: o C3, com 67% dos

trechos com pior pontuação (0), devido aos buracos e irregularidades do piso (Fig.4); e o C4, onde 59% dos segmentos a largura é estrangulada (Fig. 5).



Figura 4 – Buracos e altura livre < 2,10 m.



Figura 5 – Mobiliário urbano no meio da calçada.

O tema *Atração* recebeu pontuação considerada: **Aceitável**, porém apenas um dos indicadores (AT1) tem **Boa** classificação, principalmente pela grande quantidade de portas das edificações comerciais, proporcionando maior relação física do ambiente público com o privado. Os demais indicadores (AT2, AT3, AT4) foram classificados como: **Insuficientes**, pela baixa diversidade do uso do solo e pela maioria funcionarem apenas no período diurno.

Em relação ao tema *Ambiente*, o indicador AM 1 é **Aceitável**, principalmente pelo posicionamento das edificações permitirem sombreamento em momentos do dia. Enquanto que a avaliação da *Poluição Sonora* recebeu a pior pontuação em 85% dos trechos, segundo os parâmetros estabelecidos pelo método do ITDP.

De acordo com os resultados, tanto o Índice de Qualidade Espacial Global (pontuação 1,5), quanto o Índice Parcial de todos os trechos receberam pontuação classificada como: **Aceitável** (Fig. 3 f), o que indica necessárias intervenções a curto prazo.

4 Conclusões

A aplicação do método de auditoria técnica proposto neste artigo permitiu mensurar a qualidade espacial a partir da qualidade das calçadas e da relação das edificações com o espaço urbano. Os resultados encontrados apontam a validade do método proposto. No entanto, para consolidação desta proposta sugere-se sua aplicação em outros recortes espaciais.

Entre os Temas que merecem maior atenção do gestor público municipal estão a *Atração* e o *Ambiente*, que poderiam receber maiores pontuações e contribuir para um ambiente com maior



qualidade espacial, através do uso misto, de edificações que fiquem abertas por mais horas, além de alternativas para melhorar a qualidade sonora do espaço urbano.

A literatura mostra que muitas cidades brasileiras apresentam problemas relacionados com a caminhabilidade e a baixa qualidade espacial voltada ao pedestre [19, 20, 21]. Neste sentido, espera-se que os resultados desta pesquisa possam contribuir como diagnóstico dos espaços urbanos voltados aos pedestres, a fim de propor adequações e intervenções que tornem o ambiente mais confortável, acessível e atrativo.

Referências

- [1] FERREIRA, M. A. G.; SANCHES, S. P. Índice de qualidade das calçadas – IQC. In: **Revista dos Transportes Públicos – ANTP**, [s.l.], Ano 23, 2001, 2º trimestre.
- [2] MALATESTA, M. E. B. **Andar a pé: Um modo de Transporte para a Cidade de São Paulo**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.
- [3] GEHL, J. **Cidade para Pessoas**. Tradução de Anita Di Marco. 2 ed. São Paulo: Perspectiva, 2013
- [4] JACOBS, J. **Morte e vida de grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- [5] KARSENBER, Hans *et al* (Ed.). **A cidade ao nível dos olhos: Lições para os *plinths***. Tradução de Paulo Horn Regal e Renee Nycolaas. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2015. v. 2. 340p.
- [6] ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2015) **NBR 9050**. Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro.
- [7] FRUIN, J. J. Designing for Pedestrians: A Level-of-Service Concept. *Transportation Research Record* 355. **Transportation Research Board**, 1971, p. 1-15.
- [8] KHISTY, C. J. Evaluation of pedestrian facilities: beyond the level of service concept. **Transportation Research Record** 1438. P. 45-50. 1994.
- [9] BRADSHAW, C. (1993). **Creating -- And Using -- A Rating System For Neighborhood Walkability Towards an Agenda For “Local Heroes”**. 14th International Pedestrian Conference, Boulder, Colorado.
- [10] PIRES, I. B.; GEBARA, T. R. J.; MAGAGNIN, R. C. Métodos para avaliação da Caminhabilidade. In: _____. **Ambiente construído e sustentabilidade**. FONTES, M. S. G. C.; FARIA, J. R. G. (Org.). Tupã: Editora ANAP, 2016. Cap. 5, p. 110-135.
- [11] LARRAÑAGA et al. Estimando a importância de características do ambiente construído para estimular bairros caminháveis usando *Best-Worst Scalling*. **Transportes**, v. 24, n. 2, 2016, p. 13-20.
- [12] SCHÜTZER, K. **A percepção do pedestre sobre a qualidade da paisagem urbana**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.
- [13] RAHAMAN, K. R.; ALVES, T.; LOURENÇO, J. M. Urban walkers in medium-sized Portuguese cities: a study of Guimarães and Braga. **Transactions on Ecology and the Environment**, Vol. 142, 2010.
- [14] ZACARIAS, J. Pedestrian Behavior and Perception in Urban Walking Environments. **Journal of Planning Literature**, Vol. 16, No 1, August 2001.
- [15] EWING, R.; HANDY, S.; BROWNSON, O. C.; WINSTON, E. Identifying and Measuring Urban Design Qualities Related to Walkability. **Journal of Physical Activity and Health**, 2006, 3, Suppl 1.
- [16] ITDP - Institute for Transportation and Development Policy. **Índice de Caminhabilidade – Ferramenta**. 2015.
- [17] IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Marília**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/grafico_cidades.php?lang=&codmun=352900&idtema=139&search=sao-paulo|marilia|frota-2014>. Acesso em: 18 jun. 2017.

- [18] TONON, B. F.; MESQUITA, G. C.; PEREIRA, F. L. C.; MAGAGNIN, R. C. Avaliação da caminhabilidade por meio de auditoria técnica: validação do método do ITDP Brasil. In: SIGEORB 2017 – I Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana, São Carlos, 2017. **Anais...** São Carlos, 2017, p. 2269-2281.
- [19] MAGAGNIN, R. C.; ROSTWOROWSKI, L. F. Os desafios da mobilidade urbana sustentável em cidades de médio porte: o caso de Marília (Brasil). In: XV ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Maceió, 2014. **Anais...** Maceió, 2014, p. 3043-3052.
- [20] AGUIAR, F. O. **Análise de métodos para avaliação da qualidade de calçadas**. 2003. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos.