



XVII ENANPUR

SÃO PAULO • 2017



***Walkability Index* como Subsídio Analítico nos Planos de Mobilidade Urbana Sustentável**

**Walkability Index as an Analytical Support for
the Sustainable Mobility Plan**

Monica Motomura, Mestranda do Programa Associado
UEL/UEM em Arquitetura, monicamotomura@gmail.com

Danaê Fernandes, Arquiteta - Itedes, daenandes@gmail.com

Elisa Zanon, Docente - UEL/Unifil, lisazanon@yahoo.com.br

Milena Kanashiro, Docente - UEL, milena@uel.br

RESUMO

Os métodos para avaliação de mobilidade urbana geralmente coletam dados de pesquisas de Origem-Destino e, os esforços são direcionados para soluções de capacidade viária. Há a constatação de que, quanto menor o porte do município, maior é o deslocamento de transporte não motorizado - a pé ou de bicicleta. O *Walkability Index* é um método de sistematização de variáveis do ambiente construído o qual define áreas mais propensas ao caminhar. Portanto, este artigo tem como objetivo principal discutir a mobilidade urbana sustentável na cidade de Cambé-PR, por meio do cotejamento entre os resultados do *Walkability Index* e da pesquisa de Origem-Destino (OD) integrante do Plano de Mobilidade Urbana da cidade. Na comparação entre os métodos observa-se a complementariedade dos mesmos na sobreposição de fatores objetivos e subjetivos e infere-se questões socioeconômicas, limites e isolamento de regiões, assim como a deficiência do transporte público nos problemas de mobilidade. A pesquisa demonstra o uso do *Walkability Index* como subsídio analítico e de proposição de estratégias de políticas públicas de mobilidade urbana na macroescala. O alto índice de deslocamento a pé e de bicicleta necessitam de intervenções na microescala. Assim, aponta-se para a necessidade de desenvolver novas metodologias que abordem a inserção do transporte não motorizado, para que as diretrizes estratégicas e operacionais de mobilidade direcionem para uma Política de Mobilidade Urbana Sustentável, redirecionando a criação de cidades mais saudáveis.

Palavras Chave: Mobilidade urbana; Walkability index; Origem-destino; Ambiente construído.

ABSTRACT

Urban mobility evaluation methods usually collect data from Origin-Destination surveys and efforts are intended towards road capacity solutions. There is evidence that the smaller the size of the city, the greater are the displacements by non-motorized transport – walking or by bicycle. The *Walkability Index* is a method that systematizes built environment variables to define walkable spaces. The aim of this article is to discuss sustainable urban mobility in Cambé City, Paraná State, through the comparison between the *Walkability Index* results and the Origin-Destination (OD) survey, which integrates the Urban Mobility Plan of the city. Both methods can complement themselves in the overlapping of objective and subjective factors inferring that socioeconomic issues, limits and isolation of regions, as well as the deficiency of public transportation are urban mobility problems. This research demonstrates the *Walkability Index* as an analytical support to propose public policies strategies for urban mobility in the macroscale. The high rates of displacement by walking or bicycle need interventions in the microscale. As for that, it is necessary to develop new methodologies to approach non-motorized transport leading to strategic and operational guidelines of mobility for the Sustainable Urban Mobility Policy, creating healthier cities.

Keywords/Palabras Clave: Urban mobility; Walkability index; Origin-destination; Built environment.

INDEX DE CAMINHABILIDADE COMO SUBSÍDIO ANALÍTICO NOS PLANOS DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL: ESTUDO DE CASO EM CAMBÉ-PR

Recentemente as áreas de conhecimento da saúde e de práticas de atividades físicas têm considerado o ambiente construído como suporte para melhoria da qualidade de vida, principalmente com o aumento da obesidade, diabetes e hipertensão. Uma das recomendações é a prática de caminhada de no mínimo 30 minutos, três vezes por semana, sendo para deslocamento ou lazer.

Nesse contexto, têm sido desenvolvidas estratégias para medição de áreas urbanas caminháveis por meio de índices considerando, entre vários aspectos, a densidade de intersecções, de áreas residenciais, de proporção entre áreas destinadas para comércio e serviços e áreas de uso misto (Frank et al. 2006; Owen et al., 2007; Sallis et al., 2009; King et al., 2011; Lotfi; Koohsari, 2011; Cauwenberg et al., 2016). O Walkability Index, desenvolvido por Frank et al. (2010a) além de ser o mais utilizado, sobrepõe todas essas variáveis definindo áreas com maior suporte para o caminhar.

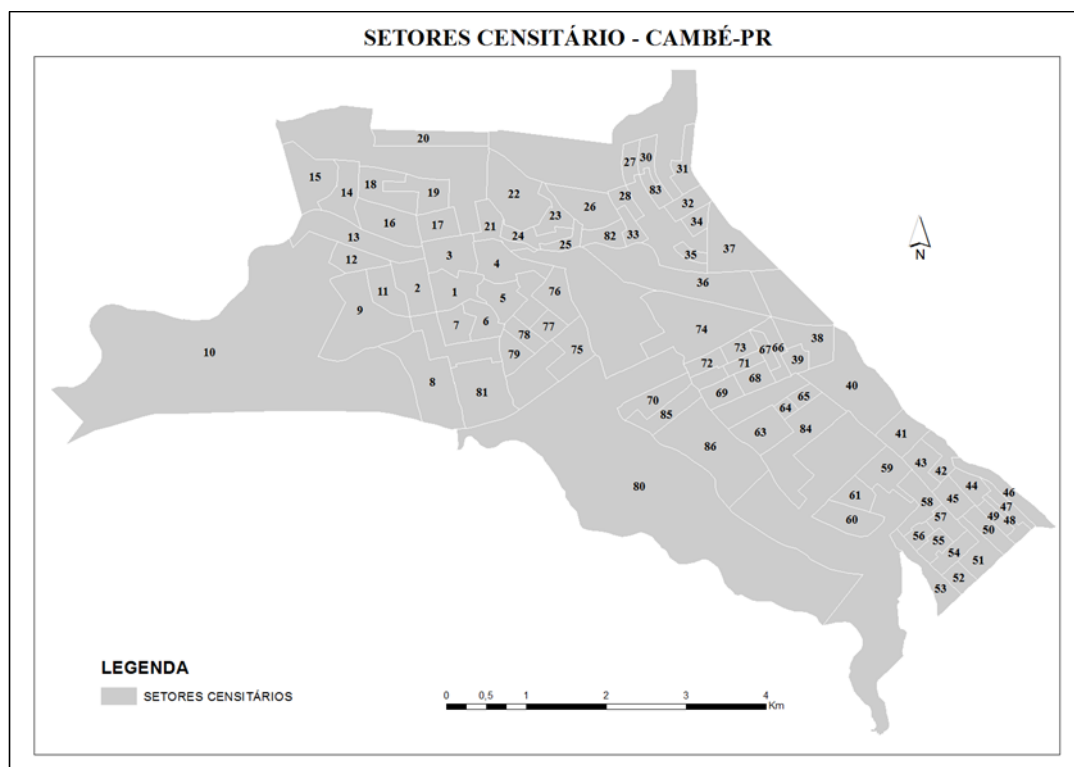
Tal discussão se faz importante atualmente em virtude dos municípios brasileiros acima de 20.000 habitantes estarem realizando seus Planos de Mobilidade Urbana, instituídos pela Lei n. 12.587/2010. Embora o §2º do art.24 referir-se ao foco no transporte não motorizado e no planejamento da infraestrutura urbana, nos municípios sem sistema de transporte coletivo ou individual, Kneib (2012) afirma a necessidade de coexistência do modal coletivo com o não motorizado.

De acordo com Vasconcellos (2001), as necessidades dos pedestres foram historicamente negligenciadas e os esforços nos planos se concentraram na crescente acomodação dos automóveis. O autor aponta que somente após a década de 1970 houve um redirecionamento do planejamento de transporte, quando aspectos sociológicos dentro da discussão de mobilidade começaram a ganhar destaque de forma a contemplar a população que não detinha o acesso ao automóvel (Vasconcellos, 2001).

O estudo de caso proposto evidencia a necessidade de métodos de avaliação de modais mais sustentáveis em municípios de pequeno e médio porte. Na cidade de Cambé, no estado do Paraná, observa-se a prevalência de TNM (transporte não motorizado) com 24% de deslocamentos a pé da população e 5% por bicicleta.

Portanto, este artigo tem como objetivo principal discutir a mobilidade urbana sustentável por meio do cotejamento entre os resultados do Walkability Index e da pesquisa de Origem-Destino (OD) na cidade de Cambé-PR, cidade de médio porte com uma população estimada de 103.822 habitantes no ano de 2015 (IBGE, 2015). Para ambos os estudos foi adotada a escala geográfica dos setores censitários urbanos da cidade de acordo com os critérios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o Censo de 2010 (Figura 01). Para tanto, constituem-se como objetivos específicos desenvolver o Walkability Index na cidade de Cambé-PR e discutir o uso do método como subsídio analítico e de proposição de políticas públicas de mobilidade urbana sustentável.

Figura 01 – Setores censitários urbanos considerados na pesquisa – Cambé-PR



Fonte: IBGE (2010); Organizado pelos autores (2016)

A CONSTRUÇÃO DO ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE

Recentemente, pesquisas que relacionam atributos espaciais para a criação de índices para a análise do espaço construído estão ganhando maior destaque em estudos empíricos (Cervero; Kockelman, 1997; Frank et al., 2006; Berke et al., 2007; Owen et al., 2007; Lovasi et al. 2008; Sallis et al., 2009; Frank et al., 2010a; Frank et al., 2010b; King et al., 2011; Lotfi; Koohsari et al., 2011; Hino et al., 2012; Reis et al., 2013; Cauwenberg et al., 2016).

Nesse contexto, há também uma demanda crescente para compreender como determinadas características do ambiente construído podem afetar o comportamento humano, porém muitos questionamentos persistem sobre essa relação (Handy et al., 2002; Saelens; Sallis; Frank, 2003). O desenvolvimento do *Walkability Index*, ou índice de caminhabilidade, tem se tornado um importante indicador de características do ambiente construído, consideradas como influências positivas sobre os níveis de atividade física (Ellis et al., 2015), incluindo o caminhar.

Para esta pesquisa, propôs-se a construção de um índice de caminhabilidade para a cidade de Cambé-PR, de acordo com o índice organizado por Frank et al. (2010a), o qual é associado ao estudo NQLS (*Neighborhood Quality of Life Study*). De acordo com o autor, o ambiente construído pode influenciar a escolha do meio de transporte e o principal objetivo do índice é sistematizar os principais indicadores da forma urbana que dão suporte para cidades mais caminháveis,

destacando pesquisas que relacionam o ambiente construído com a atividade física (Frank et al., 2010a).

As 4 (quatro) variáveis espaciais consideradas para o desenvolvimento do índice são (Frank et al., 2010a): (1) Densidade residencial: relação entre unidades residenciais e a área ocupada pelo uso residencial (em acres); (2) Densidade comercial: relação entre a área comercial construída (acres) e a área destinada ao uso comercial (acres). Essa medida indica a relação do quanto da área comercial é destinada para estacionamento de veículos motorizados; (3) Densidade da intersecções: relação entre o número de intersecções reais (três ou mais ruas) e a área do setor censitário (acres); (4) Variação do uso do solo: medida relacionada a diversidade dos tipos de uso do solo em uma determinada área, incluindo os usos: residencial, varejo (excluindo as “big boxes” – shoppings centers), lazer (incluindo restaurantes), serviço e institucional (incluindo escolas e instituições comunitárias).

Para a coleta de dados foram utilizados mapas digitais e georreferenciados e, para a verificação individual de cada lote foi utilizado os instrumentos Google Street View e Google Earth. Em relação ao cálculo da diversidade de uso do solo, a fórmula de entropia ($-\sum k$) é aplicada e os valores podem variar entre 0 (único uso, sem variação) e 1 (distribuição completamente uniforme dos cinco usos). Sendo k = categorias de uso do solo; p = proporção entre a área do uso do solo e a área do setor censitário; e \ln = log (Duncan et al., 2010).

$$-\sum k = \left(\frac{pk \times \ln pk}{\ln N} \right)$$

O cálculo do index diferencia uso residencial e uso comercial, porém não considera a existência de usos diferenciados em um mesmo lote. Na cidade de Cambé foram apontadas duas tipologias de lotes mistos, ou seja, com mais de um uso no mesmo lote: usos na mesma edificação ou em construções separadas. Dividiu-se igualmente a área do lote de acordo com o número de usos para o primeiro tipo e, para o segundo caso, cada uso foi representado pela área de projeção da construção (Figuras 02 e 03).

Figura 02 – Lote Misto com dois usos, divisão de acordo com a projeção de cada uso

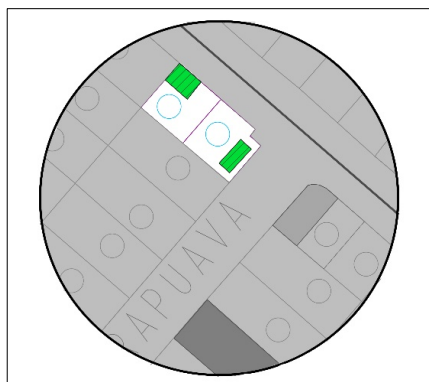
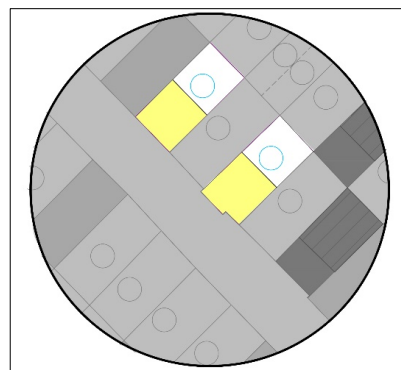


Figura 03 – Lote Misto com dois usos na mesma edificação, divisão igualitária entre usos



Fonte: Cambé (2015); Organizado pelos autores (2016)

A partir da sistematização de cada variável por setor censitário, o método propõe a normalização pelo "z score", exemplificados na Tabela 01. Definiu-se o uso de Acres como unidade de área, uma vez que o índice de caminhabilidade original tem como base essa unidade e sua aplicação possibilita futuras correlações com outros estudos de casos.

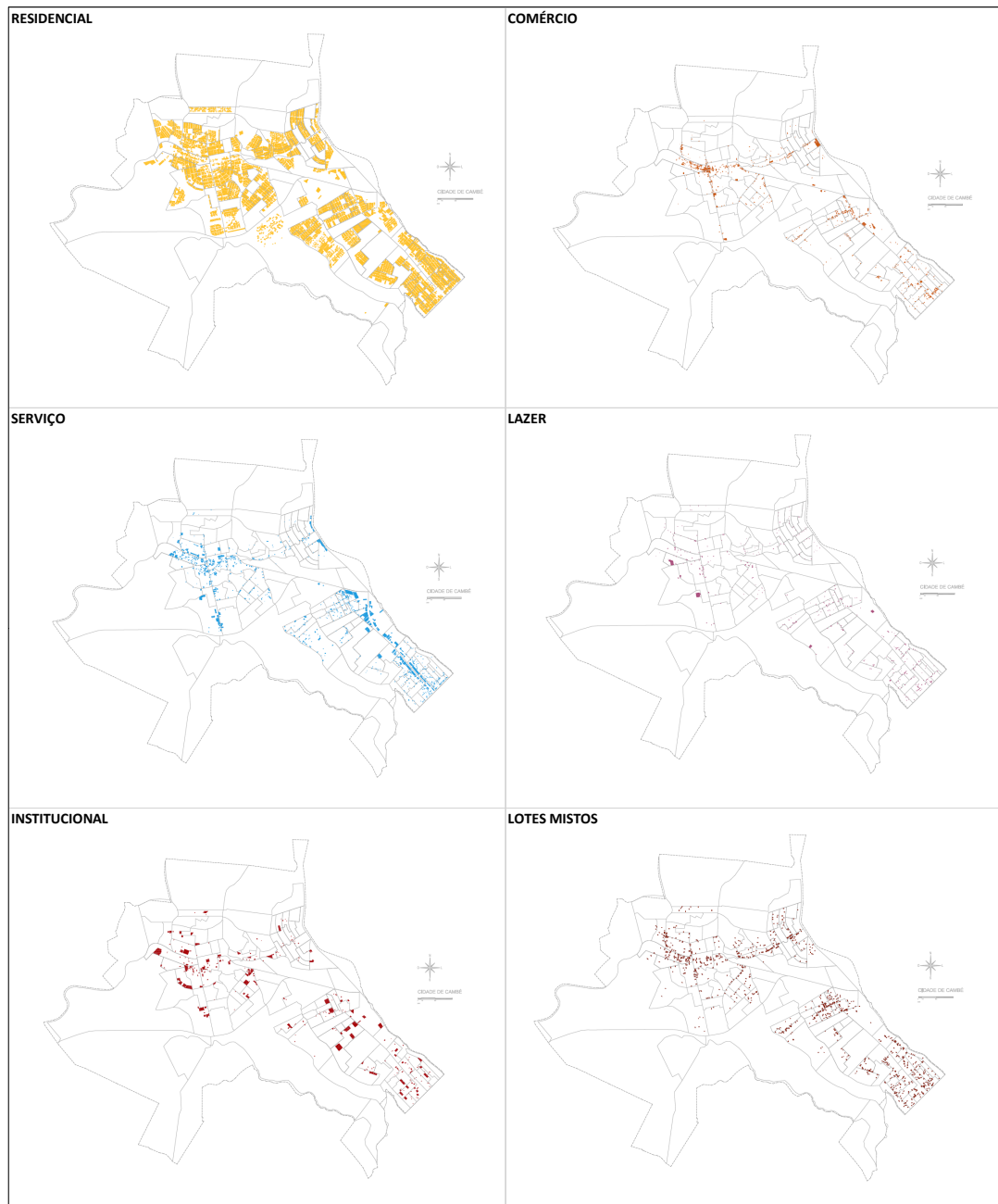
Tabela 01 – Exemplo de cálculo do índice de caminhabilidade

Setor Censitário	Densidade de Intersecções		Densidade Residencial		Densidade comercial		Variação do uso do solo		Índice de Caminhabilidade
	Valor bruto	z score	Valor bruto	z score	Valor bruto	z score	Valor bruto	z score	
1	0,436	-0,020	10,441	-1,053	0,680	-0,004	0,355	-0,077	-1,170
2	0,454	0,072	15,827	0,085	1,020	1,168	0,533	1,371	2,770
3	0,362	-0,384	13,687	-0,367	0,840	0,565	0,570	1,673	1,100
4	0,842	1,980	11,847	-0,756	0,700	0,070	0,455	0,740	4,010
5	0,571	0,643	12,759	-0,563	0,840	0,565	0,224	-1,143	0,150

Fonte: Organizado pelos autores (2016)

No mapeamento de todas as variáveis do índice, pode-se observar a distribuição de cada componente do uso do solo e sua configuração para o melhor entendimento do índice de caminhabilidade. Verifica-se a concentração do uso residencial na região central da cidade, a mais antiga, e nas áreas periféricas com maior densidade; a estrutura demarcada dos eixos de varejo com predomínio na área central e eixos de comércio em vias de acesso aos bairros residenciais; o mapeamento de serviços que, similar ao de varejo, apresenta estruturas de maiores dimensões adjacentes às rodovias; a escassez de áreas destinadas ao lazer com infraestrutura; a distribuição de usos institucionais abrange as áreas residenciais; a dispersão de lotes com usos mistos, sobrepostos nos eixos de comércio e de serviços bem como a sua pulverização em áreas periféricas (Figura 04).

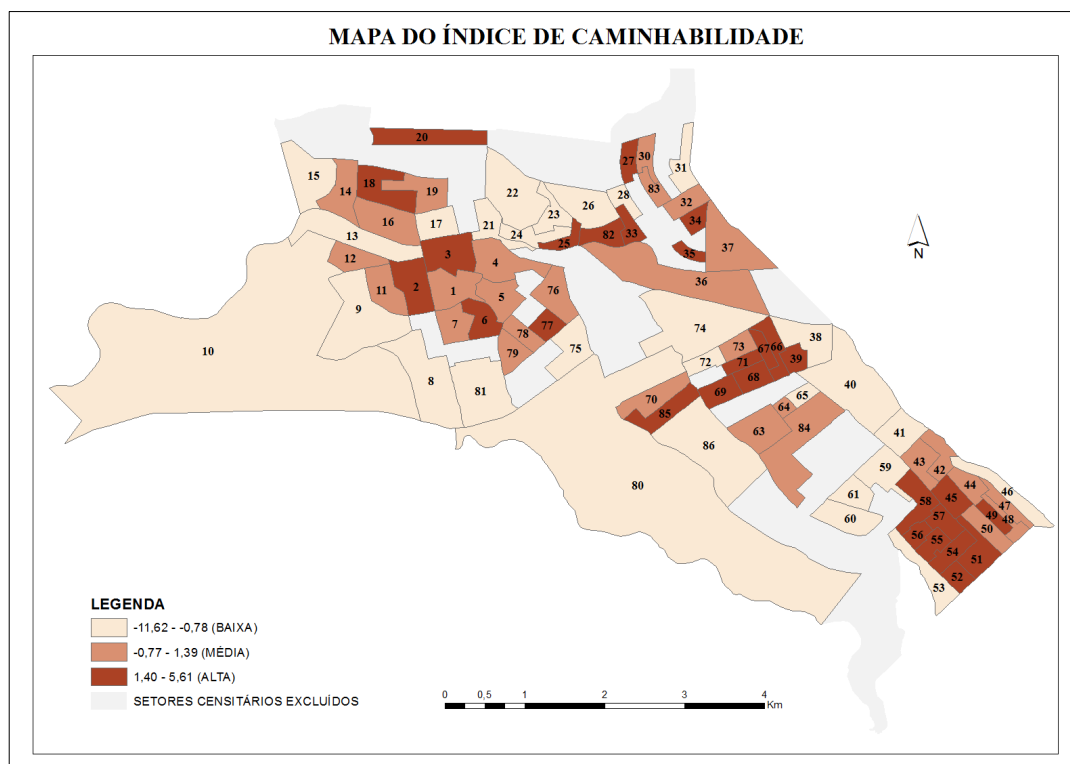
Figura 04 – Mapeamento dos usos do solo em Cambé-PR



Fonte: Cambé (2015); Organizado pelos autores (2016)

O índice de caminhabilidade final, é calculado a partir da fórmula (Frank et al., 2010a): **ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE** = $[(2 \times \text{densidade residencial} - z\text{-score}) + (\text{densidade comercial} - z\text{-score}) + (\text{densidade de intersecções} - z\text{-score}) + (\text{variação do uso do solo} - z\text{-score})]$. Utilizando o software Arcgis, foram mapeados os setores separados por tercil: alta, média e baixa caminhabilidade (Figura 05).

Figura 05 – Mapa do Índice de Caminhabilidade de Cambé-PR



Fonte: IBGE (2010); Organizado pelos autores (2016)

ESTRATÉGIAS E RESULTADOS DA PESQUISA ORIGEM-DESTINO DOMICILIAR

A pesquisa Origem-Destino (OD) é um dos principais métodos consolidados da Engenharia de Tráfego com o objetivo de sistematizar uma base de dados de deslocamentos e seus modais realizados pelos habitantes do município. A pesquisa OD Domiciliar relaciona as linhas de desejo de deslocamento de uma região da cidade para outra, considerando a variedade de motivos, possibilitando a identificação de necessidades e potencialidades de transporte, bem como detectar subutilização ou sobrecarga de infraestrutura.

A pesquisa é baseada nos conceitos de viagem e domicílio particular permanente, definido pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Assim, trata do movimento por indivíduo entre uma origem e destino finais, por determinado motivo. A pesquisa teve base domiciliar, com a amostra relacionada aos totais de domicílios particulares permanentes. Os domicílios foram selecionados de acordo com critérios de renda. Para isso, utilizou-se a lista de domicílios da Sanepar (Companhia de Saneamento do Paraná), onde foram classificados os domicílios pagantes de tarifa social.

Foram aplicados 1.302 questionários, por entrevistadores previamente treinados, entre novembro/2015 a abril/2016, totalizando 4,7% do total de 27.667 Domicílios Particulares Permanentes (IBGE, 2010). Os domicílios selecionados foram mapeados para uma seleção dispersa de amostragem por setor censitário. Por se tratar da viagem realizada no dia anterior, os dias

pesquisados foram de terça a sexta feira. O responsável pelo domicílio foi entrevistado sobre cada viagem referente a todos os moradores e que foram realizadas no dia anterior, exceto de crianças abaixo de 7 anos e viagens com duração inferior a 5 minutos.

Os resultados indicam que os modais mais utilizados para o deslocamento são a pé e de carro, ambos com 24%; seguidos de 17% de ônibus; moto com 9% e bicicleta 5%. Portanto, os modais denominados mais sustentáveis, o TNM (transporte não motorizado), correspondem a 29% das viagens realizadas pelos moradores da cidade.

Uma síntese comparativa dos moradores que se deslocam a pé e de bicicleta (Quadro 01) demonstra que as viagens dar-se-ão em destinos prioritários de trabalho (70% bicicleta e 27% a pé) e educação (27% a pé). Observa-se um perfil definido, sendo que os deslocamentos a pé são na maioria realizados por mulheres e os de bicicleta majoritariamente por homens. Considerando a faixa etária verifica-se uma população mais jovem que se desloca a pé e uma predominância de bicicleta entre 40 e 59 anos. O tempo de deslocamento indica ser a motivação visto que os respondentes enfatizaram que levam no máximo 30 minutos para alcançar o seu destino.

Quadro 01 – Síntese comparativa: pedestre e bicicleta

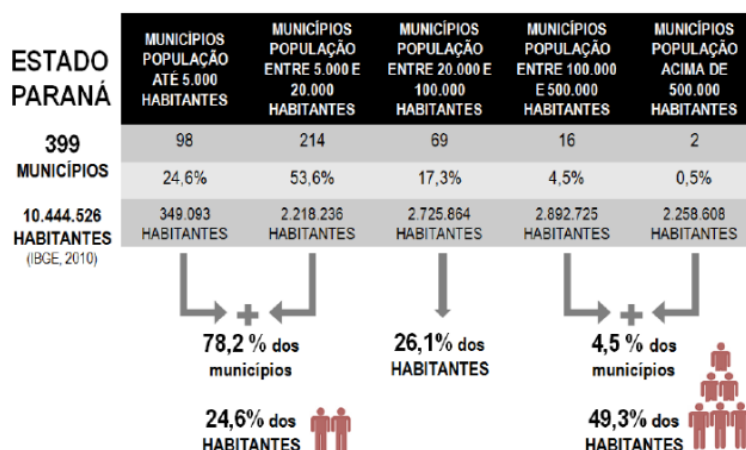
	PEDESTRE		BICICLETA	
DESTINO	27%	Educação	70%	Trabalho
	27%	Trabalho	8%	Educação
	17%	Outros	8%	Lazer
	11%	Lazer	6%	Outros
	10%	Compras	5%	Compras
	7%	Saúde	3%	Saúde
PERFIL	61%	Mulheres	84%	Homens
	39%	Homens	16%	Mulheres
FAIXA ETÁRIA	40%	Até 19 anos	41%	40 - 59 anos
	22%	40 - 59 anos	28%	20 - 39 anos
	20%	20 - 39 anos	17%	Acima de 60
	18%	Acima de 60	14%	Até 19 anos
TEMPO	45%	Até 10 min	34%	10 - 20 min
	35%	10 - 20 min	26%	20 - 30 min
	15%	20 - 30 min	21%	Até 10 min
	3%	30 - 40 min	10%	30 - 40 min
	2%	Acima de 40 min	9%	Acima de 40 min

Fonte: Cambé (2016); Organizado pelos autores (2016)

COTEJAMENTO ENTRE WALKABILITY INDEX E A PESQUISA OD: ESTUDO DE CASO NA CIDADE DE CAMBÉ-PR

O estudo de caso - a cidade de Cambé, está localizada no norte do estado do Paraná. Segundo dados do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cidade possui uma área de 494,692 km² e segundo dados do instituto para o ano de 2015, uma população estimada de 103.822 habitantes. Se considerarmos os 399 municípios paranaenses, observa-se o predomínio de 312 cidades com uma população abaixo de 20.000 habitantes (Figura 06).

Figura 06 – Municípios classificados pelo número de habitantes



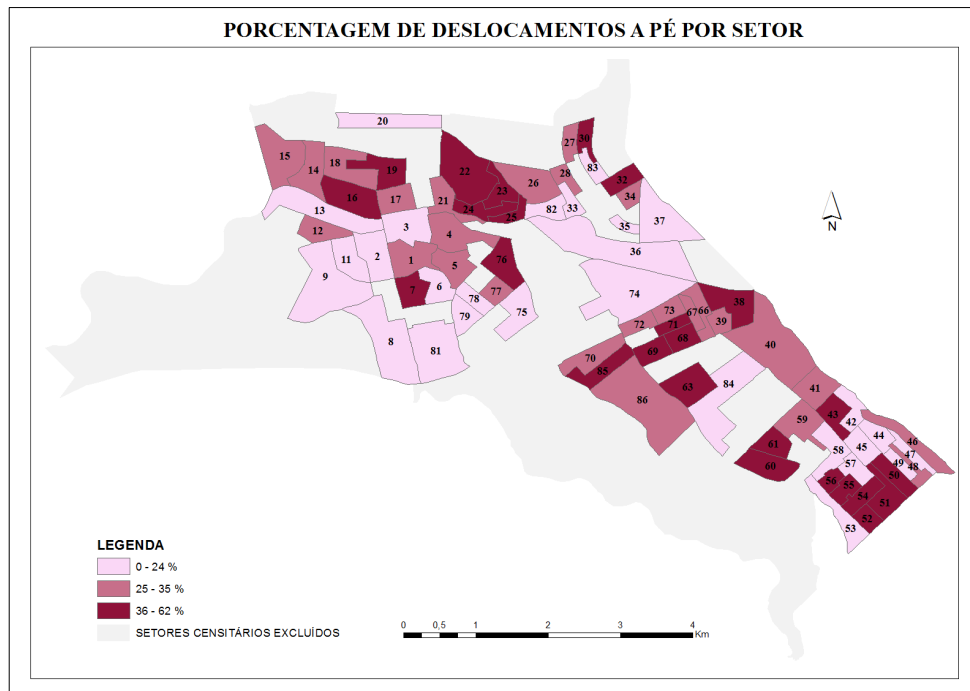
Fonte: IBGE (2010)

Tal questão se faz relevante em virtude da discussão dos Planos de Mobilidade Sustentável em municípios onde o deslocamento a pé ou de bicicleta são verificados. De acordo com o relatório da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), que sistematizou dados de 438 cidades acima de 60.000 habitantes, no qual a cidade de Cambé foi um dos municípios da amostragem, foi verificado que o TNM é significativo (ANTP, 2014). O relatório demonstra que proporcionalmente há uma inversão, ou seja, quanto menor o porte do município maior é o deslocamento por TNM e menor o uso do transporte coletivo.

Segundo os dados da pesquisa de OD, integrante do Plano de Mobilidade Urbana da cidade (2016), 68% dos entrevistados apontaram a pouca distância e a proximidade dos destinos como principais motivos para o deslocamento a pé. Essas questões inserem estratégias de políticas de mobilidade diferenciadas na maioria das cidades paranaenses.

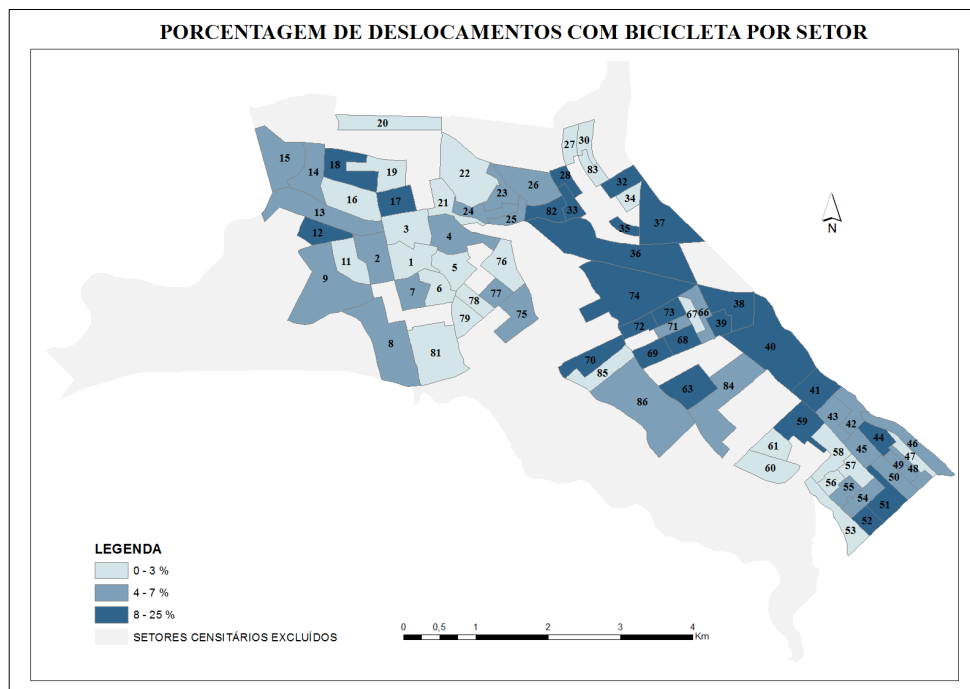
O cotejamento dos dados entre o índice de caminhabilidade e a espacialização dos deslocamentos a pé (Figura 07) e de bicicleta (Figura 08) permitem uma análise comparativa por setor e regiões para a definição de estratégias de mobilidade sustentável.

Figura 07 – Mapeamento do deslocamento a pé



Fonte: IBGE (2010); Organizado pelos autores (2016)

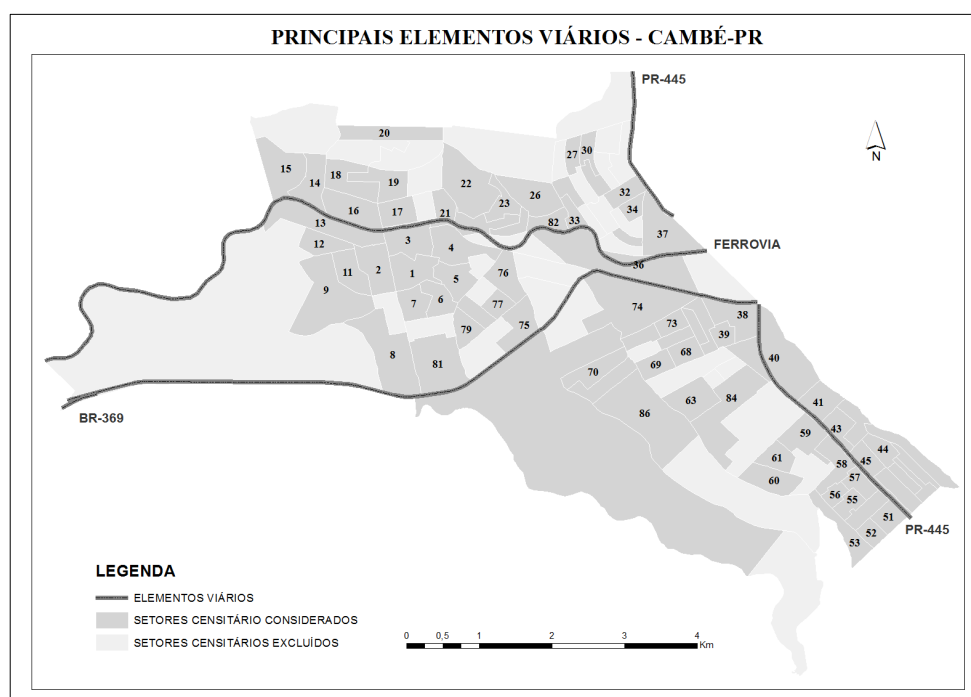
Figura 08 – Mapeamento do deslocamento com bicicleta



Fonte: IBGE (2010); Organizado pelos autores (2016)

A primeira observação é a sobreposição de 10 setores censitários com um score alto no índice de caminhabilidade e alto número de viagens a pé. Os setores agrupam-se basicamente em duas regiões 68, 69, 71, 85 e 51, 52, 54, 55 e 56, localizadas distantes da área central, ao longo do eixo conurbado com a cidade de Londrina. São áreas caracterizadas por empreendimentos de habitação social: alta densidade residencial em virtude de lotes com menores dimensões, quadras padronizadas configurando uma malha com número elevado de intersecções e, observa-se uma distribuição de usos mistos nos setores. São regiões adjacentes do mercado de trabalho com serviços ao longo da Rodovia PR-445 e próximos as áreas industriais (Figura 09).

Figura 09 –Elementos viários relevantes em Cambé-PR



Fonte: IBGE (2010); Organizado pelos autores (2016)

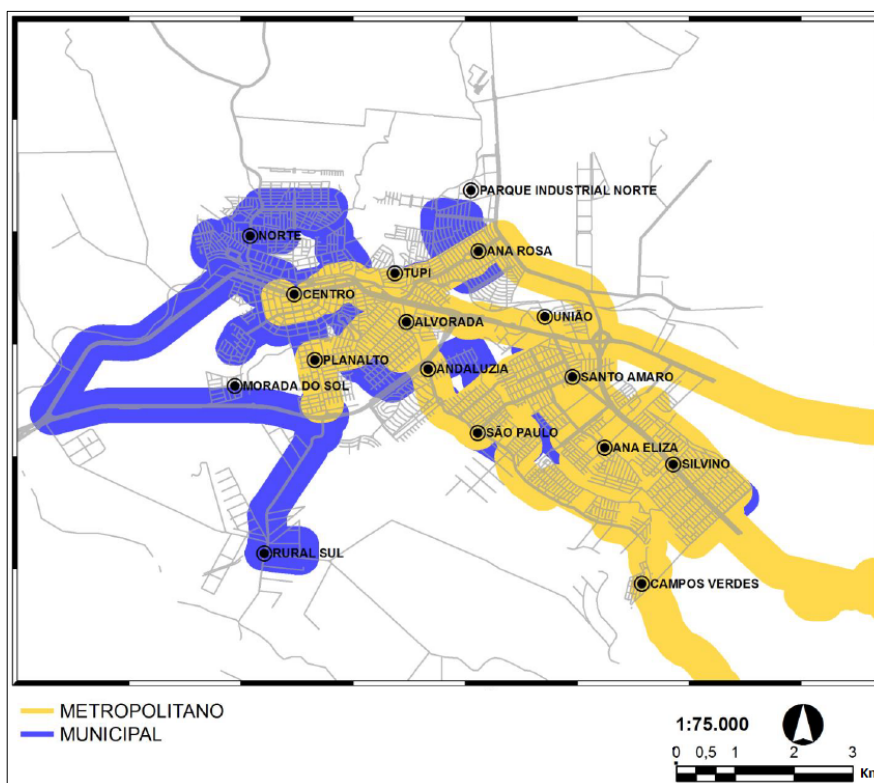
Tais configurações espaciais e a associação com os dados de renda declarada de 1 até 2 salários mínimos permitem afirmar que o deslocamento é motivado por questões socioeconômicas. De acordo com Vasconcellos (2001), o número de viagens a pé é inversamente proporcional a renda. Famílias de menor renda tem menor acesso aos modos motorizados, e deslocam-se mais a pé e de bicicleta. No geral, as famílias de menor renda efetuam um número menor de viagens do que as famílias de melhores condições.

Verificam-se setores censitários com uma alto número de deslocamentos a pé os quais representam áreas com um score médio no índice de caminhabilidade, assim um plano de mobilidade sustentável deverá proporcionar melhorias para suporte para o deslocamento a pé. Os setores 16, 19, 7 e 76 tem como destino a região central. Os setores 16 e 19 apresentam uma barreira física - a linha férrea (Figura 09) - a qual limita a continuidade da malha. Os setores 7 e 76 são próximos à região central consolidada. Esses setores seriam áreas potenciais de continuidade de estruturação com a região central. Os setores 30 e 32 situam-se na extremidade nordeste da

cidade, no limite do perímetro urbano e os setores 43 e 50, próximos à rodovia PR-445, ambas as regiões apresentam alta taxa de deslocamento a pé por questões socioeconômicas.

No outro extremo os setores 22, 23, 24, 38, 61 e 62 são as áreas prioritárias para investimento de infraestrutura para o caminhar, visto que existe um número representativo de viagens a pé e são setores que apresentam um score baixo no índice de caminhabilidade. É preciso citar que nenhum desses setores é atendido efetivamente pela rede de transporte municipal. Existem linhas de ônibus metropolitano, com destino a Londrina, porém, há grande deficiência do transporte público municipal nas áreas em questão (Figura 10).

Figura 10 – Abrangência de tipos linha de ônibus em Cambé-PR



Fonte: Cambé (2016)

Os setores 22, 23 e 24 formatam uma região na parte norte da linha férrea. O deslocamento a pé é o modal mais utilizado em virtude da proximidade com a região central bem como é uma área deficitária de transporte coletivo. Os setores 61 e 62 estão localizados próximos a uma área dividida por uma área de preservação permanente. O setor 38 encontra-se no entroncamento entre duas rodovias, a PR-445 e a BR-369 (Figura 09) e apresenta um baixo índice de intersecções e de proporção das áreas comerciais. Apesar da existência de uma alta variação de usos no setor 38, observa-se o isolamento do bairro que está localizado adjacente às rodovias e distante da região central.

A sobreposição com o deslocamento de bicicleta, embora represente 5% do total de viagens são realizadas entre o destino casa-trabalho. A análise do mapa indica uma grande região na qual compreende áreas industriais, de serviços e de áreas residenciais periféricas. Duas rodovias estão

inseridas nesses setores, a PR-445 e a BR-369, indicando que o movimento pendular de bicicleta é um modal para a vizinha e conurbada cidade de Londrina, cidade central da Região Metropolitana. Essa região apresenta-se como área prioritária para a implementação de infraestrutura ciclável para o plano de mobilidade urbana sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O index de caminhabilidade é uma estratégia analítica para sistematizar as principais variáveis do ambiente construído, consideradas relevantes para uma cidade caminhável e, tem sido um método aplicado em cidades maiores na América Latina (Cervero et al., 2009; Reis et al., 2013; Grieco; Portugal; Alves, 2016), com o objetivo de proporcionar o deslocamento a pé e de bicicleta para direcionar a discussão de organização de cidades que contribuam para uma vida mais saudável.

Considerando que a Lei n. 12.587/2010 define a Política Nacional de Mobilidade Urbana instituindo os municípios, acima de 20.000 habitantes desenvolverem seus Planos Municipais de Mobilidade, tradicionalmente a pesquisa de origem-destino é a mais utilizada para a coleta de dados. Assim, identificam-se as necessidades de transporte, prioritariamente direcionada para a capacidade viária e o transporte coletivo.

A partir da observação de que, em municípios de menor porte o transporte não motorizado é o principal modal de deslocamento, esta pesquisa faz o cotejamento de ambas as metodologias para subsidiar estratégias de mobilidade urbana sustentável. Na comparação entre o índice de caminhabilidade e a pesquisa de origem-destino, sobrepõem-se fatores objetivos e subjetivos, i.e apesar da população pedestre ser representativa quantitativamente, na pesquisa de origem-destino não é observado se as condições do ambiente construído são adequadas para prover a caminhabilidade.

A observação das discrepâncias dos resultados dos métodos em relação a alguns setores pode inferir que fatores como questões socioeconômicas, a presença de limites e conseqüentemente o isolamento da região bem como o transporte público deficiente podem influenciar as taxas de caminhabilidade. A construção do index de caminhabilidade como instrumento de análise complementar e como discussão, possibilita entender a relação entre os atributos físicos que potencializam o caminhar e o deslocamento cotidiano da população, evidenciando-se áreas prioritárias para futuras intervenções.

Por outro lado, ambos os métodos apontam para estratégias de políticas de mobilidade na macroescala como, por exemplo, a inserção de uso de solo misto e áreas de maior densidade residencial para facilitar o destino de empregos e incentivo a economias locais. Já os deslocamentos a pé e de bicicleta necessitam também de intervenções na microescala (configuração da rua, qualidade da calçada, acesso ao transporte, entre outros). De acordo com Cain et al. (2014), as intervenções na microescala são menos onerosas e podem ser modificadas de forma mais rápida, embora a microescala tem recebido uma menor atenção. Tal discussão nas cidades brasileiras é evidenciada por Vasconcellos (2014) na constatação da calçada ser atribuição de responsabilidade do proprietário do lote, portanto não é considerado um assunto público.

No caso do Brasil, observa-se a necessidade de desenvolver novas metodologias que abordem a inserção do transporte não motorizado, principalmente em cidades de menor porte, para que as

diretrizes estratégicas e operacionais de mobilidade efetivamente direcionem para uma Política de Mobilidade Urbana Sustentável, apontando para a criação de cidades mais saudáveis.

REFERÊNCIAS

- ANTP. Sistema de informações da mobilidade urbana. **Relatório da Associação Nacional de Transportes Públicos**, 2014.
- BERKE, Ethan et al. Association of the Built Environment with Physical Activity and Obesity in Older Persons. **Research and practice**, v. 97, n. 3, p. 486–492, 2007.
- BRASIL. LEI n. 12.587, 03 de Janeiro de 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm. Acesso em: 20/06/2016.
- CAIN, Kelli et al. Contribution of Streetscape audits to Explanation of Physical Activity in Four Age Groups based on Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes. **Social Science and Medicine**, v.116, p. 82-92, 2014.
- CAMBÉ. Prefeitura do Município. Departamento de Planejamento, 2015.
- CAMBÉ. Prefeitura do Município. PlanMob-Cambé: Plano Municipal de Mobilidade Urbana. Cambé: Itedes, 2016. Não publicado.
- CAUWENBERG, Jelle et al. Neighborhood walkability and health outcomes among older adults: The mediating role of physical activity. **Health & place**, v. 37, p. 16–25, 2016.
- CERVERO, Robert et al. Influences of Built Environments on Walking and Cycling: Lessons from Bogotá. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 3, p. 203–226, 2009.
- CERVERO, Robert; KOCKELMAN, Kara. Travel demand and the 3ds : Density, Design and Diversity. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 2, n. 3, p. 199-219, 1997.
- DUNCAN, Mitch et al. Relationships of Land Use Mix with Walking for Transport : Do Land Uses and Geographical Scale Matter? **Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine**, v. 87, n. 5, p. 782–795, 2010.
- ELLIS, Geraint et al. Connectivity and physical activity : using footpath networks to measure the walkability of built environments. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 42, p. 1–22, 2015.
- FRANK, Lawrence et al. Many pathways from land use to health. **Journal of the American Planning Association**, v. 72, n. 1, p. 75-87, 2006.
- FRANK, Lawrence et al. 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, 2010a.
- FRANK, Lawrence et al. Neighborhood Design, Travel, and Health in Metro Vancouver: Using a Walkability Index - Executive Summary. **UBC**, 2010b.

- GRIECO, Elisabeth; PORTUGAL, Licínio; ALVES, Rosane. Aplicação de um índice do ambiente construído para avaliação da mobilidade sustentável. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 16, n. 4, p. 215-225, out./dez., 2016.
- HANDY, Susan et al. How the built environment affects physical activity: Views from urban planning. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 23, n. 02, p. 64-73, 2002.
- HINO, Adriano et al. [Projeto ESPAÇOS de Curitiba, Brazil: applicability of mixed research methods and geo-referenced information in studies about physical activity and built environments]. **Pan American journal of public health**, v. 32, n. 3, p. 226-33, 2012.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Censo 2010.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). IBGE divulga as estimativas populacionais dos municípios em 2015. Sala de Imprensa Notícias. Disponível em: <http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=2972>. Acesso em: 27/07/2016.
- KING, Abby et al. Aging in neighborhoods differing in walkability and income: Associations with physical activity and obesity in older adults. **Social Science and Medicine**, v. 73, n. 10, p. 1525-1533, 2011.
- KNEIB, E. C. Mobilidade urbana e qualidade de vida: do panorama geral ao caso de Goiânia. **Revista UFG**, v. XIII, n. 12, p. 71-78, 2012.
- LOTFI, Sedigheh; KOOHSARI, Mohammad. Neighborhood Walkability in a City within a Developing Country. **Journal of urban planning and development**, v. 137, n. December, p. 402-408, 2011.
- LOVASI, Gina et al. Using built environment characteristics to predict walking for exercise. **International journal of health geographics**, v. 7, p. 10, 2008.
- OWEN, Neville et al. Neighborhood Walkability and the Walking Behavior of Australian Adults. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 33, n. 5, p. 387-395, 2007.
- REIS, Rodrigo et al. Walkability and physical activity: Findings from Curitiba, Brazil. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 45, n. 3, p. 269-275, 2013.
- SAELENS, Brian; SALLIS, James; FRANK, Lawrence. Environmental correlates of walking and cycling: findings from the transportation, urban design, and planning literatures. **Annals of behavioral medicine : a publication of the Society of Behavioral Medicine**, v. 25, n. 2, p. 80-91, 2003.
- SALLIS, James et al. Neighborhood built environment and income: Examining multiple health outcomes. **Social Science and Medicine**, v. 68, n. 7, p. 1285-1293, 2009.
- VASCONCELLOS, Eduardo. **Políticas de transporte no Brasil: a construção da mobilidade excludente**. Barueri: Manole, 2014, 289 p.
- VASCONCELLOS, Eduardo. **Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas**. São Paulo: Annablume, 2001, 218 p.

