

A subestimativa das viagens a pé em São Paulo.

Glauca Guimarães Pereira¹; Ana Carolina Almeida Santos Nunes¹

¹ Cidadeapé – Associação pela mobilidade a pé em São Paulo, São Paulo – SP, contato@cidadeape.org

RESUMO

A pesquisa de mobilidade realizada pelo Metrô de São Paulo, conhecida como Pesquisa OD, é a mais importante fonte de dados de padrão de deslocamentos na Região Metropolitana de São Paulo. Em relação às viagens a pé, a Pesquisa OD subestima a quantidade das viagens em razão de sub-registro (viagens por motivos diferentes de educação ou trabalho só são registradas se tiverem mais de 500 metros), sub-identificação (somente são consideradas aquelas sem integração com outros modos de transporte) e sub-relato (da literatura, sabe-se que viagens a pé são mais facilmente esquecidas). Este trabalho tem como objetivo estimar a quantidade de viagens a pé no município de São Paulo, superando os três motivos citados. As análises foram realizadas com os dados da Pesquisa OD 2012, realizando os seguintes tratamentos: transformação dos minutos andando na origem e no destino de outros modos de transporte em viagens médias a pé; estimativa das viagens realizadas no horário do almoço para pessoas que trabalham fora; e estimativa de viagens com menos de 500 metros baseada na distribuição de viagens por automóveis e bicicletas. A Pesquisa OD 2012 tem como dado oficial 7,8 milhões de viagens a pé com origem e destino no município de São Paulo. O principal resultado do trabalho é que, com duração média de 14 minutos, os minutos de caminhada na origem e no destino dos outros modos de transporte corresponderiam a mais 8,9 milhões de viagens a pé. Isto é, as viagens a pé são no mínimo o dobro das estimadas oficialmente. Os resultados comprovam as limitações da Pesquisa OD na mensuração de viagens realizadas por modos ativos de transporte, e indicam a importância de uma pesquisa de padrão de viagens específica para o transporte a pé.

SINOPSE

O trabalho apresenta resultados de análise da Pesquisa OD 2012 em relação a viagens a pé, em São Paulo. Propõe metodologias de análise dos dados e constata que viagens a pé são subestimadas na principal pesquisa de planejamento de transportes.

PALAVRAS-CHAVE

Mobilidade, mobilidade a pé, pedestre, pesquisa OD

INTRODUÇÃO

A Secretaria de Transportes Metropolitanos mensura as viagens realizadas dentro da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) por meio da Pesquisa Origem-Destino (Pesquisa OD) desde 1977, planejada e executada pela Companhia do Metropolitano de São Paulo – Metrô. Esta pesquisa é a mais importante fonte de dados sobre padrão de deslocamentos, e serve para diagnóstico e planejamento dos transportes da RMSP. Pela pesquisa, é possível identificar as viagens diárias das pessoas conforme motivo e modos de transporte utilizados. Em 2012, ganhou a denominação Pesquisa de Mobilidade da RMSP.

O objetivo deste trabalho é estimar quantas viagens a pé deixam de ser computadas pela Pesquisa de Mobilidade da RMSP devido às escolhas metodológicas da pesquisa. Nesta pesquisa, as viagens a pé representam 32,5% das viagens com origem e destino no município de São Paulo. Este total considera apenas as viagens realizadas exclusivamente a pé, ou seja, sem integração com outros modos. Além disso, a metodologia indica que são consideradas viagens a pé apenas aquelas com distâncias superiores a 500 metros, caso o

motivo da viagem não seja trabalho ou educação. Por fim, é comum que, quando o entrevistado responde sobre viagens, deixe de relatar ou esqueça das viagens a pé e outras viagens mais curtas em outros modos.

É importante ressaltar que trabalhos relevantes já foram realizados sobre modo a pé e pesquisa Origem-Destino. Malatesta (2007) é um exemplo importante, e já tratou das limitações metodológicas da pesquisa. A inovação neste trabalho é calcular as viagens subestimadas por tais limitações.

Este trabalho foi organizado definindo três tipos de limitações: sub-identificação, sub-registro e sub-relato.

DIAGNÓSTICO, PROPOSIÇÕES E RESULTADOS

Pesquisa OD 2012

A pesquisa OD 2012 é uma aferição da pesquisa OD 2007, com zoneamento de 31 zonas na RMSP (Companhia do Metropolitano de São Paulo, 2012a). No município de São Paulo foram 23 zonas e a amostra contou com 5.979 domicílios e 17.686 pessoas, resultando em 39.534 viagens registradas.

O cálculo dos totais da pesquisa a partir da amostra é feito por fatores proporcionais às totalidades de domicílios, famílias e pessoas, por zona e estratificados por renda. Os totais de viagens são resultantes dos dados de bilhetagem dos sistemas de trilhos e ônibus. Por exemplo, as viagens amostradas do modo metrô são expandidas para se ter a quantidade de entradas de passageiros do Metrô. Os fatores de expansão de viagens diferentes de trilhos e ônibus, que é o caso dos modos ativos, são proporcionais aos fatores de expansão de ônibus (Svab, 2016).

A tabela 1 apresenta os números da amostra e do resultado com fator de expansão das viagens com origem e destino no município de São Paulo. Nota-se que foram amostradas 10.417 viagens a pé, expandidas para 7.887.738 viagens.

Tabela 1 - Amostra e viagens com fator de expansão por tipo de viagem

Tipo de viagem	Amostra de viagens	Viagens com fator de expansão	Percentual com fator de expansão
Coletivo	11.689	8.994.748	37,0%
Individual	10.878	7.256.079	29,9%
A pé	10.417	7.887.738	32,5%
Bicicleta	170	147.321	0,6%
Total	33.154	24.285.885	

No presente trabalho, as análises foram feitas para o município de São Paulo, usando os fatores de expansão de pessoas e viagens. Os dados utilizados foram os disponíveis no site do Metrô e o software usado para tabulação e gráficos foi o Microsoft Excel 2010.

Sub-identificação das viagens a pé

Para cada viagem, são anotados até quatro modos de transporte. Porém, as viagens a pé são consideradas como tal somente se forem realizadas totalmente a pé. Neste trabalho, o

fato de o modo a pé não ser considerado quando integrado a outros modos é denominado sub-identificação.

A figura 1 foi extraída do manual (Companhia do Metropolitano de São Paulo, 2012b) que o entrevistador deve seguir durante a pesquisa, e mostra a clara instrução em relação ao modo a pé.

Atenção:

O modo a pé só será considerado quando for modo único, isto é, jamais aparecerá combinado com outros modos.

Figura 1 – Manual da Pesquisa Domiciliar 2012, página 60

Isto se dá justamente porque o modo a pé é parte integrante das viagens realizadas por modos coletivos e, em muitos casos, dos modos individuais motorizados, como quando é necessário andar até o estacionamento. Sendo assim, praticamente todas as viagens teriam modo a pé registrado, o que poderia inviabilizar a coleta dos dados.

Em contrapartida, são registrados nas entrevistas o tempo andando da origem até o local de acesso do primeiro modo de transporte, e o tempo andando do último modo de transporte até o local de destino da viagem. Os tempos são registrados em minutos, e disponíveis na base de dados como “tempo andando na origem” e “tempo andando no destino”. Vale notar que, ainda assim, não são mensuráveis as caminhadas feitas entre modos de transporte, como por exemplo, na integração entre dois ônibus que passam em pontos diferentes.

Como proposição metodológica para superar a sub-identificação, os tempos andando na origem e no destino foram somados, e transformados em viagens a pé equivalentes, considerando um tempo médio de viagem a pé.

Cálculo do tempo médio de uma viagem - Resultados

Como visto na tabela 1, as viagens a pé (totalmente a pé, sem integração, seguindo a definição da Pesquisa OD) com origem e destino no município de São Paulo são 7.887.738. A duração destas viagens somadas totaliza 112.362.068 minutos. Assim, a duração média de uma viagem totalmente a pé é 14 minutos.

Transformação do tempo andando na origem e no destino em viagem média - Resultados

Foram então somados os tempos andando na origem e no destino dos outros modos de transporte. A tabela 2 apresenta os resultados por minutos de caminhada (em duas colunas) e deve ser lida da seguinte forma: na primeira linha nota-se que foram 665.069 viagens com 1 minuto de caminhada cada, resultando em 665.069 minutos, e este número, dividido por 14, que é o tempo médio de uma viagem a pé, equivale a 47.505 viagens a pé; na segunda linha, foram encontradas 5.664.716 viagens com 2 minutos de caminhada cada, resultando em 11.329.432 minutos, e este número, dividido por 14, equivale a outras 809.245 viagens a pé; e assim por diante.

O resultado são 8,9 milhões de viagens a pé integradas a outros modos, além daquelas exclusivamente a pé. Há então, com origem e destino em São Paulo, 16,8 milhões de viagens a pé por dia.

Tabela 2 - Viagens equivalentes, por duração de tempo caminhando na origem e destino, em minutos

Min	Viagens de outros modos	Viagens x Minuto	Viagens a pé equivalentes	Min	Viagens de outros modos	Viagens x Minuto	Viagens a pé equivalentes
1	665.069	665.069	47.505	22	44.015	968.321	69.166
2	5.664.716	11.329.432	809.245	23	32.236	741.418	52.958
3	642.858	1.928.573	137.755	24	4.675	112.197	8.014
4	1.411.863	5.647.451	403.389	25	325.300	8.132.504	580.893
5	243.912	1.219.562	87.112	26	10.246	266.385	19.028
6	850.304	5.101.823	364.416	27	12.102	326.749	23.339
7	542.266	3.795.862	271.133	28	9.313	260.765	18.626
8	429.407	3.435.257	245.375	30	145.771	4.373.130	312.366
9	113.497	1.021.471	72.962	31	4.022	124.688	8.906
10	1.927.797	19.277.968	1.376.998	32	6.978	223.308	15.951
11	238.014	2.618.150	187.011	33	1.211	39.965	2.855
12	334.989	4.019.864	287.133	35	93.539	3.273.852	233.847
13	244.444	3.177.771	226.984	36	896	32.239	2.303
14	26.082	365.147	26.082	40	32.061	1.282.455	91.604
15	980.037	14.700.559	1.050.040	41	1.089	44.659	3.190
16	88.473	1.415.575	101.113	42	917	38.495	2.750
17	151.944	2.583.040	184.503	43	970	41.715	2.980
18	78.780	1.418.041	101.289	45	11.678	525.495	37.535
19	18.198	345.766	24.698	50	7.280	363.978	25.998
20	941.595	18.831.892	1.345.135	55	2.698	148.408	10.601
21	21.329	447.909	31.993	60	5.753	345.158	24.654

Sub-registro

Outra questão que diz respeito à mobilidade a pé é o fato de que viagens cujos motivos não sejam trabalho ou escola só são registradas quando superiores a 500 metros. A Figura 2 apresenta a instrução da página 63 do manual da pesquisa OD 2012. Neste trabalho, a opção do Metrô de não incluir as viagens a pé com menos de 500 metros foi denominada sub-registro.

Atenção:**Viagens a pé**

Quando o motivo da viagem é trabalho ou escola na origem ou no destino, esta deve ser registrada, independentemente da distância percorrida.

Em se tratando de outros motivos, as viagens a pé só são registradas quando a distância percorrida é igual ou superior a 5 quadras (aproximadamente 500 metros).

Figura 2 – Registro igual ou superior a 500 metros

Como proposição metodológica para superar sub-registro das viagens, a ideia foi verificar o percentual de viagens dos modos bicicleta e dirigindo automóvel, para determinar o percentual de viagens a pé com menos de 500 metros. Ou seja, supõe-se que o percentual de viagens de bicicleta com menos de 500 metros deve ser o mesmo percentual do modo a pé; ou ainda, o percentual de viagens dirigindo automóvel nesta faixa de distância deve também acontecer para o modo a pé.

Esta suposição é pertinente porque as distribuições das distâncias de viagens, juntamente com outros custos, explicam a probabilidade de uma viagem ocorrer, a depender também das oportunidades de realização da atividade a partir da origem (Ortúzar e Willumsem, 2001). A Figura 3, adaptada desse livro, exemplifica algumas curvas, mostrando como a distribuição varia com o custo generalizado (neste exemplo, o custo generalizado é uma equação que pondera diversos custos, como distância, tempo e dinheiro).

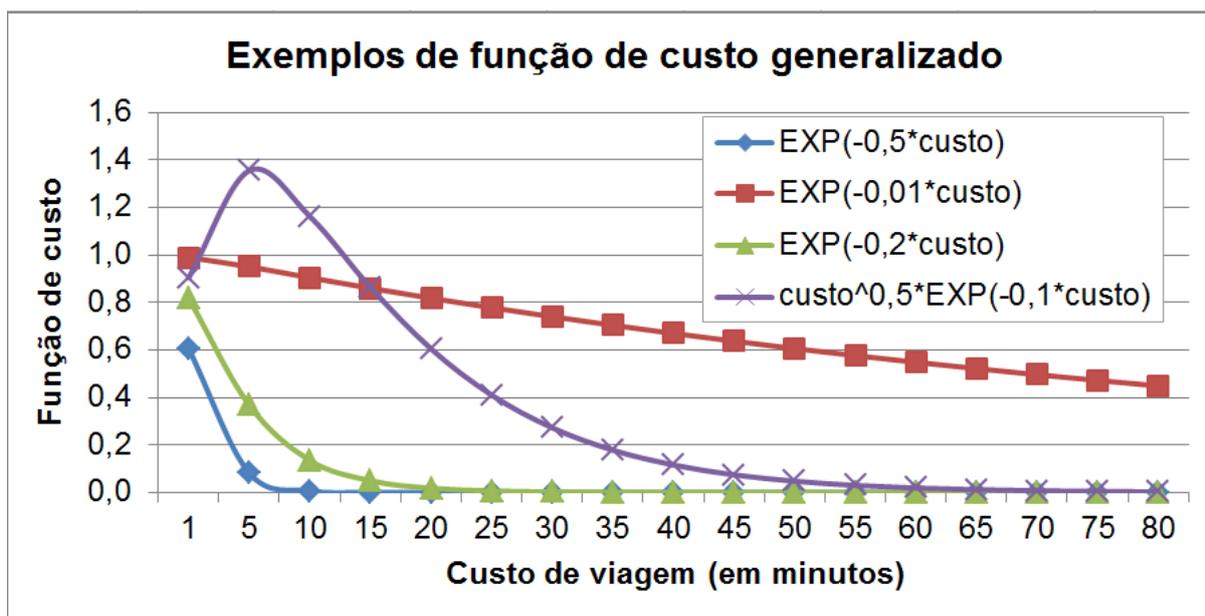


Figura 3 – Exemplos de função de custo generalizado

Basicamente, compara-se o formato das curvas percentuais de distância para inferir qual

seria a curva do modo a pé.

O modo bicicleta foi escolhido por ser também um modo ativo, e embora seja mais fácil percorrer distâncias um pouco maiores com bicicleta, os custos envolvidos na viagem a pé e na viagem de bicicleta são parecidos. O modo dirigindo automóvel foi inserido na análise para fins de comparação, porque é um modo individual e apresenta maior amostra na pesquisa. Já as viagens realizadas por modos coletivos tendem a ter distâncias mais longas, sendo inadequadas para comparação com as viagens a pé em termos de distância.

Vale notar que a distância que consta da base de dados da pesquisa é a distância em linha reta entre os pontos de origem e destino, não correspondendo exatamente ao percurso realizado. De qualquer forma, foi usada como aproximação do que pretende medir.

Curvas percentuais - Resultados

A Figura 4 apresenta as curvas dos modos a pé, bicicleta e dirigindo automóvel, por motivos trabalho/educação e outros motivos. As distribuições percentuais de viagens de bicicleta indicam 19% das viagens com menos de 500 metros com motivos trabalho e educação, e 16% por outros motivos. Das viagens dirigindo automóvel, são 7% com motivos trabalho e educação e 6% por outros motivos. É importante notar que compõem a amostra apenas 170 viagens de bicicleta, enquanto as viagens do modo dirigindo automóvel são 7.154 na amostra.

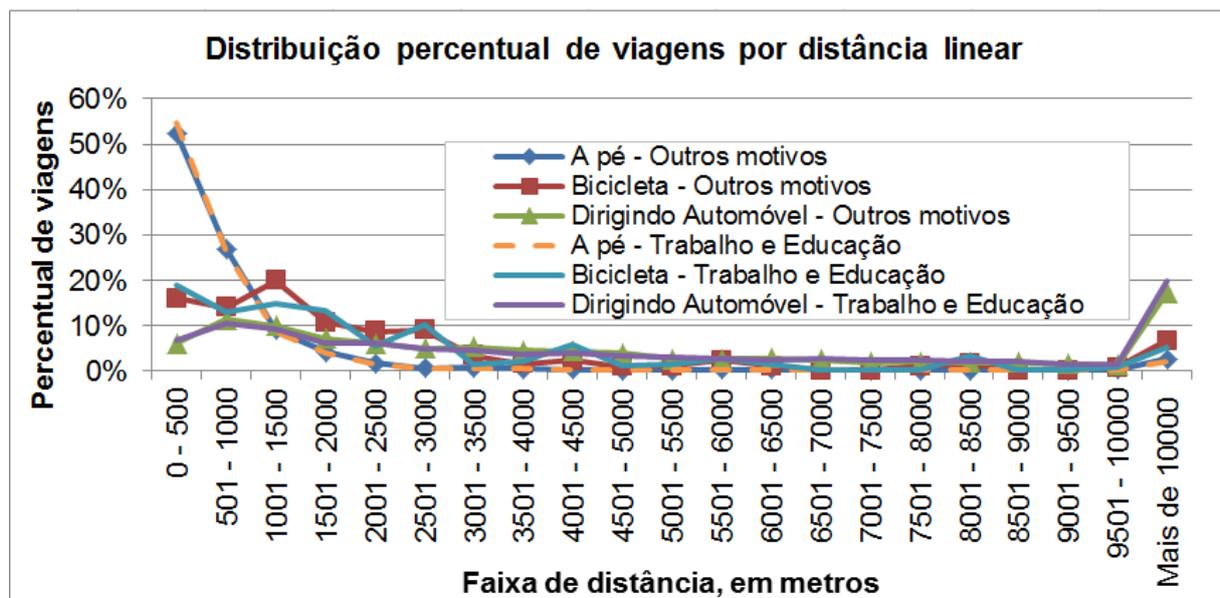


Figura 4 – Distribuição percentual de viagens modos a pé, dirigindo automóvel e bicicleta, por motivo

Ao se comparar as curvas, surpreendentemente, a distribuição de viagens a pé com motivos trabalho e educação, que são registradas independentemente da distância, é bastante parecida com a distribuição percentual de viagens a pé por outros motivos, que só seriam registradas acima de 500 metros.

Provavelmente, isto é devido à distância linear ser menor que a distância percorrida, ou seja, viagens computadas com menos de 500 metros são mais longas na realidade. Há também pouca precisão para o entrevistador decidir registrar ou não a viagens de “5 quadras ou mais”, e talvez parte das viagens curtas tenham sido registradas.

A figura 5 mostra o detalhamento das distâncias a cada 100 metros. Era esperado que o percentual de viagens por outros motivos fosse menor que viagens por motivos trabalho e educação, nas faixas a cada 100 metros. Esta expectativa não se confirmou, e só é possível

concluir que é essencial que as viagens a pé sejam tratadas como todos os outros modos de transporte, para que não se tenha distorções nos registros de viagens.

Distância (metros)	A pé - Outros motivos	A pé - Trabalho e Educação
0 - 100	10,7%	11,0%
101 - 200	11,1%	11,4%
201 - 300	10,8%	11,9%
301 - 400	9,8%	10,4%
401 - 500	10,1%	10,2%
501 - 600	7,5%	7,2%
601 - 700	6,4%	6,6%
701 - 800	5,1%	5,0%
801 - 900	4,4%	4,4%
901 - 1000	3,5%	3,2%
Mais de 1000	20,6%	18,7%

Figura 5 - Distribuição das viagens a pé, a cada 100 metros, por motivos outros e motivos trabalho e educação

Sub-relato

Por fim, como o terceiro abordado neste trabalho é o sub-relato, que ocorre por conta do entrevistado. O sub-relato de viagens é um problema conhecido das pesquisas de padrão de viagens, e é uma consequência do caráter de autodeclaração de viagens.

Richardson, Ampt e Meyburg (1995) indicam que os respondentes tendem a não considerar as viagens curtas, as que não considerem importantes ou as que não são motorizadas. De acordo com Oliveira et al (2010), o sub-relato ocorre em percentual significativo de viagens, especialmente as relacionadas a atividades de curta duração sem relação com trabalho ou em viagens não motorizadas, atingindo de 20 a 50% dependendo do motivo da viagem e outras características. Segundo Murakami e Wagner (1999), pesquisas sobre padrão de viagens realizadas com registros em diários de viagens apresentam problemas de sub-relato em viagens curtas, e informações imprecisas sobre hora de início e fim de viagem e precisão de localização.

Nota-se então que o sub-relato é um problema sistemático que impacta diretamente as viagens a pé. Sendo assim, qualquer tentativa de superá-lo passa por suposições de comportamento do padrão de viagens e cruzamentos de dados nem sempre adequados ou possíveis com as variáveis disponíveis. Assim, a abordagem aqui sugerida não é exaustiva, pelo contrário, é um exercício de mineração possível a partir da base de dados da pesquisa OD.

Como proposição metodológica para superar sub-relato, tentou-se estimar viagens realizadas no horário do almoço para pessoas que trabalham fora. Esta estimativa se justifica pelo notável volume de pedestres entre 12h e 14h em alguns centros comerciais de São Paulo. Dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 (IBGE, 2010) indicam que 24% das despesas com alimentação eram gastos fora de casa no Brasil. Sendo assim, é esperado um pico de viagens por volta das 12h por motivo “assuntos pessoais”. De fato, a pesquisa OD 2012 indica 400 mil viagens a pé por motivos pessoais (com horas de início 12h e 13 horas), porém eram mais de 5 milhões de empregos formais no município segundo Seade (2017).

Novamente, esta proposição não tem a pretensão de solucionar o problema ou ser exaustiva, mas sim indicar uma possível mensuração das viagens a pé, com dados disponíveis na pesquisa OD. Vale notar que este método pode ter sobreposição com o sub-registro de menos de 500 metros. Diferentemente da sub-identificação e do sub-registro, a

análise do sub-relato foi feita por pessoas e não por viagens.

Estimativa de pessoas que podem ter viagens no horário de almoço - Resultados

Foram analisadas as pessoas com registro de viagem de trabalho com mais de oito horas sem nenhuma viagem intermediária. Para isso foi verificado se: 1) a atividade teve início entre 6h e 10h da manhã, pois assim seria esperado um intervalo para refeição entre 12h e 14h; 2) o motivo no destino de uma viagem é o mesmo motivo na origem da próxima viagem, pois é necessário checar se não houve falha na cadeia de viagens; 3) se o município em que a atividade ocorre é São Paulo; 4) se a pessoa tem trabalho (condição de atividade=1); 5) se a pessoa é maior de 18 anos; 6) se a duração da atividade foi maior que 480 minutos.

Para o sub-relato, considerando os critérios da abordagem metodológica adotada, são 360 mil pessoas com trabalho na indústria, 420 mil trabalhando em comércio e 1.7 milhões em serviços. Dada a possibilidade de haver refeitórios nas instalações, os dados da indústria foram desconsiderados. A tabela 3 apresenta cenários de pessoas potenciais caminhantes na hora do almoço. São mostrados cinco cenários, de dez a cinquenta por cento de caminhantes.

Tabela 3 - Cenários percentuais de potenciais caminhantes

Trabalho	Pessoas	Cenário 10%	Cenário 20%	Cenário 30%	Cenário 40%	Cenário 50%
Comércio	419.598	42.000	84.000	126.000	168.000	210.000
Serviços	1.694.289	169.000	339.000	508.000	678.000	847.000
Total	2.113.886	211.000	423.000	634.000	846.000	1.057.000

Assim, em um cenário que apenas metade das pessoas que trabalham mais de oito horas nos setores de comércio e serviços saiam para almoçar, há em torno de um milhão de pessoas caminhantes na cidade.

CONCLUSÕES

Este trabalho aponta o modo a pé é como o mais importante modo de transporte em São Paulo. Além das 7,9 milhões de viagens existentes totalmente a pé, são mais 8,9 milhões de viagens a pé equivalentes realizadas juntos com outros modos. Ademais, uma abordagem proposta indicou pelo menos um milhão de pessoas caminhantes no horário de almoço. A análise de sub-registro indica que as viagens a pé deveriam ser tratadas como todos os outros modos de transporte na pesquisa OD. Sendo assim, este trabalho mostrou que os parâmetros na pesquisa OD de São Paulo precisam ser revistos para não subestimar as viagens a pé.

Há também questões específicas da mobilidade a pé que não são abrangidas por uma pesquisa que mede todos os modos de maneira geral, pois a pesquisa OD acaba não servindo para o planejamento da rede de mobilidade a pé, por exemplo. Dado o descaso histórico com este modo, se faz necessária uma pesquisa de padrão de viagens específica para o transporte a pé, para compreender suas dimensões e particularidades, como deslocamentos dentro dos bairros por motivos diversos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: aquisição alimentar domiciliar per capita**. Rio de Janeiro, 2010.

Malatesta, Maria Ermelina Brosch. **Andar a pé: uma forma de transporte para São Paulo**.

Dissertação de mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 254p., 2007.

Companhia do Metropolitano de São Paulo. Secretaria dos Transportes Metropolitanos. **Pesquisa de Mobilidade 2012**. Base de dados. Disponível em <<http://www.metro.sp.gov.br/metro/numeros-pesquisa/pesquisa-mobilidade-urbana-2012.aspx>>.

_____. Secretaria dos Transportes Metropolitanos. **Pesquisa de Mobilidade 2012 Manual da Pesquisa Domiciliar**, 2012. Disponível em <http://www.metro.sp.gov.br/metro/arquivos/mobilidade-2012/manuais/manual%20domiciliar_2012.pdf>.

Murakami, E., Wagner, D.P., Can using global positioning system (GPS) improve trip reporting?. **Transportation Research Part C**, n. 7, pg 149-165, 1999.

Oliveira, M.G.S., Vovsha, P., Wolf, J., Birotker, Y., Givon, D., Paasche, J., GPS-assisted prompted recall household travel survey to support development of advanced travel model in Jerusalem, Israel. In: **89th Transportation Research Board Annual Meeting**, Washington, Estados Unidos, 2010.

Ortúzar, J.D., Willumsem, L.G., **Modelling transport**. J. Wiley, New York, 2001, p.182.

Richardson, A.J., Ampt, E.S., Meyburg, A.H., **Survey methods for transport planning**. Eucalyptus Press, Australia, 1995.

Seade. **Informações dos Municípios Paulistas**, 2017. Disponível em <<http://www.imp.seade.gov.br>>.

Svab, Haydée. **Evolução dos padrões de deslocamento na Região Metropolitana de São Paulo: a necessidade de uma análise de gênero**. Dissertação de mestrado. Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 472p., 2016.