

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC)

**OS 50 ANOS DA PESQUISA ORIGEM E DESTINO: MUDANÇAS
METODOLÓGICAS E PERSPECTIVAS FUTURAS**

ANDRÉ KESSEL AKERMAN

ORIENTADOR: EDUARDO DE REZENDE FRANCISCO

São Paulo – SP

2019

Os 50 Anos da Pesquisa Origem e Destino: Mudanças Metodológicas e Perspectivas Futuras ¹

Resumo

Em 2017 a Pesquisa Origem e Destino (OD) da Companhia do Metropolitano de São Paulo (Metrô) completou 50 anos de existência. Realizada a cada dez anos, o estudo elaborado é um ponto importante no que se refere ao planejamento de transportes da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), acompanhando seu crescimento populacional e o uso de transportes. O presente trabalho analisa comparativamente as cinco edições publicadas, verificando mudanças e atualizações ocorridas, com foco na metodologia da pesquisa, e identifica possíveis mudanças e inovações para as futuras edições. Foram utilizados os cinco relatórios da Pesquisa OD, disponíveis na Biblioteca Metrô Neli Siqueira e no Portal da Transparência do Metrô, literatura referente ao tema, apresentação institucional da OD 2017 e entrevista com a equipe do Departamento de Estudos Urbanos e Planejamento de Transporte, responsável pela coordenação da Pesquisa OD. Através da análise comparada entre os relatórios e das demais informações colhidas, verificou-se a manutenção da metodologia, permitindo a avaliação histórica, e a implementação de mudanças referentes ao planejamento amostral, à inclusão de modais (deslocamento a pé e transporte por aplicativo) e possíveis desafios para o futuro da pesquisa e das políticas de mobilidade na metrópole. Por fim, discute-se a adoção de instrumentos de big data analytics como complemento ou substituto futuro para o acompanhamento do deslocamento típico das pessoas nas grandes cidades.

Palavras-chaves

Planejamento de transportes, mobilidade urbana, Pesquisa Origem e Destino, pesquisa descritiva

¹ Inicialmente, o presente trabalho tinha como título “Os 50 Anos da Pesquisa OD: Mudanças Metodológicas e Seus Efeitos”. Como justificado nas seções Introdução e Resultados, a ausência de alterações na metodologia da OD demandou uma alteração no escopo do projeto, focalizando nas perspectivas metodológicas futuras, justificando a alteração do título.

1. Introdução

O presente trabalho aborda a evolução metodológica da Pesquisa Origem e Destino, realizada decenalmente pela Companhia do Metropolitano de São Paulo (Metrô). Com seis edições completas e cinco delas já publicadas, a Pesquisa acompanha o crescimento urbano da metrópole paulistana há cerca de 50 anos, servindo como insumo para a políticas públicas no planejamento de transportes. Objetiva-se comparar a metodologia da Pesquisa Domiciliar das cinco edições publicadas (1967, 77, 87, 97 e 2007) e verificar a existência de mudanças e o que as justificaria. Em seguida, buscou-se compreender como a metodologia pode se alterar, considerando o uso de tecnologias de big data analytics, bem como suas implicações, perspectivas e sua relevância.

Atualmente, cerca 84,72% dos brasileiros vive em zonas urbanas (IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2015). Globalmente, a perspectiva é que até 2050, dois terços da população viva em cidades (UN-HABITAT). Se por um lado a vida urbana permite o adensamento e a concentração de serviços, não são raros os descompassos entre o crescimento das cidades e a devida infraestrutura, como saneamento básico, eletricidade e mobilidade, dentre diversas outras temáticas urbanas em relação constante com a qualidade de vida (DE MENDONÇA, 2006). Neste contexto, a mobilidade urbana cumpre um papel relevante nos diversos deslocamentos diários nas cidades, tanto na oferta atual quanto na estimativa e planejamento para a demanda futura (ANDRADE; GALVÃO, 2016).

Assim, a Pesquisa OD se insere como um marco relevante, ao acompanhar os padrões de mobilidade decenalmente ao mesmo tempo em que serve de insumo para a construção de novas linhas do Metrô e outras políticas públicas para a mobilidade. Simultaneamente, novas formas de transporte e sua relação com a tecnologia se colocam como outras possíveis maneiras de mensurar os fluxos urbanos de forma mais periódica e dinâmica. Neste contexto, é proveitoso analisar sua viabilidade e possíveis ganhos e desafios.

Inicialmente, colocou-se como hipótese que a metodologia da Pesquisa Domiciliar se alteraria ao longo das edições. Questões como avanços tecnológicos, revisão da metodologia e discussões sobre o tema da mobilidade foram elencados como possíveis fatores relevantes para que a metodologia fosse alterada. Esperou-se também encontrar outras mudanças ao longo das edições, como tamanho e origem da amostra domiciliar, zoneamento utilizado, pareceres e apontamentos indicados ao fim dos resultados da Pesquisa. No que se refere às perspectivas

futuras, buscou-se encontrar exemplos atuais de metodologias e técnicas que permitam complementar ou substituir a OD, ponderando seus efeitos para esta.

Assim, a principal questão deste trabalho é verificar e compreender a existência de mudanças metodológicas da Pesquisa Origem e Destino e elencar possíveis perspectivas. Optou-se aqui por alterar parcialmente o escopo do projeto: no lugar de analisar o uso da Pesquisa OD para políticas públicas, deu-se maior destaque à potencial inovação metodológica. Tal alteração se justifica tanto pelo alinhamento maior com a análise metodológica inicial e sua relevância quanto pela dificuldade em delimitar políticas e critérios específicos para a análise em relação com a OD, como nível federativo, modal, recorte temporal, etc.

Como contribuição, este trabalho sistematiza a evolução metodológica da Pesquisa OD, até então fragmentada, bem como outras mudanças ocorridas ao longo das cinco edições publicadas. Pretende-se contribuir também para o debate sobre uso de tecnologia e inovação metodológica na temática da mobilidade urbana. Considerando a discussão atual sobre o futuro de pesquisas relevantes como o Censo, é interessante pensar nas perdas e ganhos de alterações metodológicas da OD e na relevância da Pesquisa, bem como suas possíveis complementações e inovações.

O relatório se estrutura em quatro seções. Na primeira, Referencial Teórico, é realizada a revisão bibliográfica sobre os principais conceitos de mobilidade, big data analytics e a evolução histórica do Metrô em São Paulo. Em seguida, na Metodologia, são descritos os procedimentos para obtenção dos dados e para a análise documental. Na seção seguinte, são descritos e discutidos os principais resultados. Por fim, encerra-se com a seção Conclusão, seguida pelo Referências Bibliográficas.

2. Referencial Teórico

2.1 Mobilidade Urbana

A emergência do tema mobilidade urbana é frequentemente associada às “Jornadas de Junho” de 2013, manifestações populares desencadeadas pelo aumento das tarifas dos transportes coletivos em metrópoles como São Paulo e Rio de Janeiro². O tema da mobilidade, contudo, precede os protestos e vem se modificando ao longo do tempo em diálogo com

² As manifestações não se limitaram a reivindicar pautas relativas aos transportes e à mobilidade, englobando diversos temas ao longo do período. Para mais detalhes, ver Charleux (2017).

discussões acerca de planejamento urbano, sustentabilidade, direito à cidade, dentre outros (CACCIA, 2015, p. 138) (MAGAGNIN; SILVA, 2008).

Mobilidade urbana é definida como a “*condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano*” (BRASIL, 2012), “[...] *independente do modo de transporte utilizado [...]*” (GOMIDE; GALINDO, 2013, p. 33). É, portanto, algo que se realiza através da infraestrutura urbana - ruas, avenidas, etc. - de modo coletivo ou individual, motorizado ou não. O conceito difere também do que se entende apenas por transporte urbano: “*conjunto dos modos e serviços de transporte público e privado utilizados para o deslocamento de pessoas e cargas [...]*” (BRASIL, 2012). A definição por meio de lei federal (Lei 12.587/2012) é relevante para a elaboração de uma base comum para políticas voltadas para o desenvolvimento urbano, de atribuição municipal.

Apesar do reconhecimento legal da mobilidade na década de 2010 e de marcos como o Estatuto das Cidades em 2001 e do Ministério das Cidades em 2003, costuma-se apontar para a pouca atenção do poder público na implementação de políticas voltadas para o desenvolvimento urbano includente (ROLNIK; KLINK, 2011). Inversamente, incentivos ao transporte individual motorizado foram consideráveis, corroborando para o aumento de congestionamentos e do tempo em trânsito (MONTEIRO, 2019). A denominada “crise dos transportes”, citada por Vasconcellos (1995), Scaringella (2001) e Isoda (2016), se daria neste contexto de opção pelo automóvel e crescimento desordenado das cidades, acabando por aumentar a distância entre moradia e serviços e dificultando o uso de modais não motorizados. A primazia do transporte individual em detrimento do coletivo acentuaria tal problema, dada a desigualdade (ou “questão”) social (VASCONCELLOS, 1995, p. 9). O crescimento desordenado não se restringiria apenas à mobilidade, interferindo também em aspectos de moradia, emprego, meio-ambiente, etc. O descompasso entre políticas de uso do solo, trânsito e transporte também se coloca como responsável por agravar a expansão desordenada e as distâncias percorridas (SCARINGELLA, 2001).

Até a incorporação da agenda da mobilidade urbana pelo poder público, este costumava operar restringindo-se ao planejamento de transportes, intrinsecamente associado ao planejamento urbano. Nesta lógica, sem uma política de transportes “[...] *explícita e coerente [...]*”, a incorporação da mobilidade urbana nas políticas era dificultada, senão impossível (MAGAGNIN; SILVA, 2008). Neste ponto, divergem Magagnin & Silva e Caccia: enquanto os primeiros apontam para a restrição da política aos transportes, Caccia aponta para a existência e utilização prévia do termo. Ainda assim, é possível depreender de ambas as

publicações que a atenção efetiva à mobilidade urbana para além dos transportes é relativamente recente, apesar da atenção a alguns de seus aspectos previamente.

Magagnin e Silva apontam para outra temática relevante ligada à mobilidade urbana: a sustentabilidade (ou mobilidade sustentável). A ideia se refere à incorporação do desenvolvimento sustentável ao planejamento de transportes e à mobilidade, viabilizando tanto a “[...] *sustentabilidade econômica das redes de transporte público* [...] quanto a “[...] *mitigação de custos ambientais e socioeconômicos* [...]” (BRASIL, 2012)³. A questão da sustentabilidade aparece principalmente nas emissões de CO₂, pelas quais veículos motorizados teriam 40% de participação (OLIVELLA, 2015). A redução das emissões passaria pelo incentivo ao transporte coletivo, reduzindo emissões per capita, uso de combustíveis alternativos e modais menos poluentes, especialmente não motorizados como bicicletas. O equacionamento de sustentabilidade, custos, velocidade e conforto, contudo, é uma dificuldade considerável no contexto de incentivo e estruturação urbana voltada predominantemente para o automóvel.

Outro tema relacionado diretamente à mobilidade urbana é o direito à cidade. Compreendendo este como o

“[...] direito à cidadania – direito dos habitantes das cidades e povoados a participarem na condução de seus destinos. Inclui o direito à terra, aos meios de subsistência, à moradia, ao saneamento, à saúde, à educação, ao transporte público [...]” (JÚNIOR, 2018).

O acesso “universal à cidade”, similar ao descrito por Júnior, ao contribuir para o desenvolvimento econômico e não agredir o meio ambiente, é citado por Gomide e Galindo (2013) como uma forma de mobilidade urbana sustentável. A mobilidade urbana e o transporte público não são fins em si mesmos, mas sim meios, pré-condições para o acesso e usufruto da cidade (CIDADES, 2005). A privação da mobilidade acarreta inevitavelmente na privação de tempo⁴, e seus impactos para a produtividade (MONTEIRO, 2013) e qualidade de vida são significativos (ISODA, 2013, p.3). Considerando a forte relação positiva entre renda e mobilidade (CACCIA, 2015) (CMSP, 2018), é razoável afirmar que a população de baixa renda é a mais comprometida com a privação de transporte e mobilidade, já agravada pelo status socioeconômico, tendo efeitos também na própria reprodução da pobreza (SOUZA, 2019).

Assimetrias de gênero também são uma temática relevante na mobilidade urbana e no seu planejamento, relacionando-se também com a segurança pública. Mulheres e homens têm hábitos e padrões de mobilidade discrepantes: enquanto homens costumam fazer menos viagens

³ Apesar de posterior, a definição da Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei 12.587/2012) tem a definição de “sustentabilidade” bastante próxima da utilizada nos artigos citados.

⁴ Neste ponto, tanto a distribuição espacial de serviços mais homogênea quanto uma rede de transportes eficiente são relevantes para a queda do tempo de deslocamento (SOUZA, 2019).

de maior duração, associadas à dinâmica casa - trabalho, mulheres, pela jornada dupla ou tripla, costumam realizar mais viagens de menor duração, normalmente de modal não motorizado, sendo maioria entre os pedestres ⁵. (CACCIA, 2015, p. 112-114). A escassez - ou mesmo falta - de políticas específicas para tais padrões de mobilidade em um contexto de violência de gênero acabaria por agravar a assimetria já existente, ainda mais somada à baixa renda (SOUZA, 2019). A avaliação dos modais e a percepção da crise da mobilidade é apontada Pinheiro, Fontes e Azevedo (2015).

Por fim, a acessibilidade, também definida na Política Nacional de Mobilidade Urbana, é outro conceito intimamente relacionado à mobilidade urbana. Definida na lei como “*facilidade disponibilizada às pessoas que possibilite a todos autonomia nos deslocamentos desejados, respeitando-se a legislação em vigor*” (BRASIL, 2012), a acessibilidade é como uma pré-condição para a mobilidade urbana. A adequação da infraestrutura urbana e a hierarquização de modais são elementos essenciais para o acesso e ao trânsito de pessoas, o que é frequentemente negligenciado tanto pelo poder público quanto pelos próprios cidadãos (MALATESTA, 2018).

Percebe-se, portanto, a dimensão e a relevância da mobilidade urbana para a política urbana e para a sociedade. A diversidade de temas relacionados também denota a relevância em pesquisar e mensurar a mobilidade na maior metrópole brasileira, fornecendo também insumos para uma compreensão de outros aspectos para além do transporte. Assim, é necessário contextualizar a inserção da Pesquisa Origem e Destino na trajetória da mobilidade urbana e do planejamento de transportes em São Paulo, bem como seu desenvolvimento histórico.

2.2 Os projetos para o Metrô em São Paulo

Maior metrópole do país, a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) conta atualmente com cerca de 21 milhões de habitantes distribuídos em 39 municípios, sendo instituída legalmente em 1973. Os congestionamentos rodoviários são frequentes, ocasionando em problemas para usuários do transporte individual ou coletivo, sendo vistos comumente como sintomas da “crise dos transportes”. Como coloca Isoda (2013), entretanto, tais efeitos da “crise” seriam na verdade parte do processo de estímulo ao uso do automóvel, em voga desde a década de 1950 (ISODA, 2013, p. 8).

⁵ A questão específica da mobilidade feminina é também um dos objetos de estudo da Estação de Pesquisa M'Boi Mirim, do Centro de Estudos em Administração Pública e Governo (CEAPG) da FGV. Exemplo disso é o documento disponível em <https://ceapg.fgv.br/sites/ceapg.fgv.br/files/u88/mobilidade_urbana_de_mulheres.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2019.

O crescimento populacional na cidade no início do século XX somado à estagnação de oferta de transporte público, composta majoritariamente por bondes demandava uma reformulação do transporte público paulistano. Mais do que isso, a percepção era de que era necessária uma reestruturação urbana da cidade como um todo, demandando planos e estudos técnicos que também direcionassem a expansão futura da cidade (ZMITROWICZ; BORGHETTI, 2009, p. 23). Um projeto relevante no contexto é o Plano de Avenidas desenvolvido pelo engenheiro Francisco Prestes Maia, posteriormente prefeito, publicado entre 1929 e 1930. O estudo propunha a abertura de largas e contínuas avenidas e anéis viários (ou perimetrais) que circundassem a cidade, aliviando o tráfego na região central. Congestionamentos eram um problema já presente que tenderia a se acentuar nas décadas seguintes, com a implantação da indústria automobilística no país (BOCCHI, 1983, p. 140). Um ponto interessante acerca do Plano de Avenidas é o aproveitamento das avenidas para a implantação de um sistema metroviário após determinado crescimento populacional na cidade (ZMITROWICZ; BORGHETTI, 2009, p. 26-30).

O Plano de Avenidas, porém, não seria o primeiro a propor uma Rede de Trânsito Rápido na cidade. Em 1927, já se concluía que

“[...] os problemas de trânsito só poderiam ser resolvidos através da implantação de um sistema de transporte rápido de massa que não estivesse ao nível das ruas, ou seja, o metrô.” (HMD/CMSP, 1968, p. 11).

No mesmo ano, a Light havia elaborado um projeto que propunha a implementação de linhas de metrô radiais em conexão no centro da cidade. O metrô também se interligaria às linhas de bonde e ônibus, passando estes para o controle da Light. A Prefeitura, contudo, rejeitou a proposta, por conta do custo do projeto (BOCCHI, 1983, p. 109-111).

Nas próximas décadas, outros estudos e propostas para o sistema metroviário são publicados, mas rejeitados pela Prefeitura sob justificativa similar. Bocchi (1983) cita dois deles, um de 1928 de autoria de Antonio Carlos Cardoso e o Plano de Avenidas de Prestes Maia, ambos durante o mandato de Pires do Rio (1926-1930), além do projeto posterior de Mário Lopes Leão, de 1945. O autor cita outros projetos posteriores nas décadas de 1940 e 1950, encabeçados por engenheiros e acadêmicos ou encomendados pela Prefeitura, sem, contudo, qualquer obra ser iniciada (BOCCHI, 1983, p. 114-115). Em 1953, o urbanista Leo Ribeiro de Moraes afirmava na Folha da Noite:

“*Sou contra a sua construção [do metrô] porque São Paulo não tem Plano Diretor, pois nunca se fez um estudo sério do problema, para se provar ser este a única solução e porque não estamos em condições de realizá-la!*” (ALVES, 1953).

A crítica à falta de Plano Diretor e demais legislação urbana denota alguns dos problemas enfrentados para a implementação do primeiro Metropolitano do Brasil e a polêmica

em torno da questão. Disputas políticas também dificultaram o avanço do tema, tendo como atores figuras como Adhemar de Barros, Faria Lima e Prestes Maia. A sequência de estudos e projetos apontava no fim da década de 1950 que os “[...] *obstáculos para a implantação do metrô não eram técnicos, mas econômico-financeiro.*” (BOCCHI, 1983, p.122-126). Demandava-se uma ação coordenada com governo estadual e federal.

É apenas em 1966, durante a gestão do Prefeito Faria Lima que os projetos começam a sair do papel. O político contava simultaneamente com um incremento da receita municipal e piora dos congestionamentos na cidade. Com a criação do Grupo Executivo do Metrô, realizou-se um concurso para a realização de um estudo de viabilidade econômico-financeira e um pré-projeto de engenharia. No ano seguinte, o grupo Hochtief Montreal Deconsult - duas empresas alemãs (Hochtief e Deconsult) e uma brasileira (Montreal) - (HMD) é anunciado como ganhador da concorrência, assinando o contrato com a Prefeitura. Em 1968, o estudo do HMD é finalizado, sendo considerado a primeira Pesquisa Origem e Destino realizada.

A pesquisa realizada buscava mapear os trajetos realizados na cidade, com o objetivo de não apenas analisar as demandas de cada região, mas também simulá-las e prever a adequação dos fluxos às estações construídas. Para isso, técnicas foram importadas de pesquisas já realizadas nos EUA no período (METRAN; HIROI; NOGUEIRA, 2017), sendo uma metodologia utilizada em outros países posteriormente (METRAN; HIROI, 2019). Apesar do projeto do Consórcio HMD ter sido o aprovado e implementado, ele não foi isento de críticas, tal como propostas anteriores. A similitude das propostas com o Plano de Avenidas foi questionada na Câmara (a ser detalhada adiante), sem resultado conclusivo. Ainda assim, o estudo do Consórcio HMD é de grande importância para a nova fase de planejamentos de transportes para a metrópole e o desenvolvimento do tema da mobilidade urbana ao longo do tempo.

2.3 Big data analytics e mobilidade urbana

Atualmente, abordar a mobilidade urbana implica, inevitavelmente, na temática das tecnologias da informação e big data analytics. Exemplo disto é o crescimento acentuado do uso de aplicativos de transporte na apresentação da OD 2017 (denominado como “táxi + app”), bem como a aplicação de aplicativos à mobilidade urbana, a serem abordados em mais detalhe na seção Resultados.

Big data analytics é um termo amplo e que demanda uma caracterização adequada. Pode-se destacar o grande volume de dados, sua alta velocidade de processamento em tempo real e sua variedade, isto é, os diversos formatos e tipos de arquivo coletados, sendo muitos deles não

estruturados, ou seja, podendo ser informações de texto, imagens, vídeos, etc. (FRANCISCO, 2015). Uma das principais aplicações para tais características é a criação e operacionalização de modelos de previsão dos mais diversos temas, como clima, telefonia, trânsito, etc. Em um contexto urbano, instrumentos de big data analytics podem ser utilizados para diagnosticar e operacionalizar ações inteligentes que atuem em prol da melhoria das cidades, na associação denominada frequentemente como *smart city* (ANDRADE; GALVÃO, 2016).

No contexto urbano de transportes, as aplicabilidades de big data analytics têm duas grandes vantagens. A primeira delas é o caráter colaborativo: em muitas das plataformas, elencadas na seção de resultados, como Waze ou Moovit, o usuário pode complementar as informações disponibilizadas pelo aplicativo. Assim, além da rota indicada pelo aplicativo, o usuário pode ter um papel ativo, “respondendo” com informações referentes à qualidade do trajeto, horário do transporte coletivo, etc., e assim fornecendo informações mais detalhadas sobre o transporte, para além de rota, tempo e distância. Outro ponto relevante se refere às diversas relações estabelecidas entre os sistemas de tráfego públicos, câmeras, radares, GPS, etc. Monitorando o tráfego, estes são os principais instrumentos do governo no monitoramento urbano, demandando do governo sistemas suficientemente inteligentes para lidar com o volume de dados, segundo Andrade e Galvão (2016). Como aponta Cunha (2016, p. 88-89), vale mencionar que a implementação de ferramentas de big data analytics no âmbito da mobilidade tem efeitos potencialmente positivos em aspectos não abordados na OD, como acidentes de trânsito e segurança dentro do transporte coletivo.

Tendo este trabalho como foco as possíveis relações entre aplicabilidades de big data para a mobilidade urbana e as perspectivas metodológicas da Pesquisa OD, a gestão e a aplicação desse grande volume de dados se mostram pontos bastante relevantes, ao mensurarem trajetos e lidarem com estimativas de viagens, dentre aplicações diárias para os usuários, individualmente. É com base nestas aplicações - mensuração e estimativa para pesquisadores e tomadores de decisão - que os casos discutidos na seção de resultados foram selecionados e elencados. Assim, dentre a enorme variedade de aplicações de big data para a mobilidade urbana, foram selecionados aqueles cujos produtos podem ser aproveitados para a pesquisa de mobilidade.

3. Metodologia

A abordagem geral deste trabalho é qualitativa, enquanto pesquisa de conteúdo descritiva. Realizou-se uma análise documental das publicações da Pesquisa OD e sistematização do

conteúdo referente à metodologia, utilizando como insumo bibliografia referente ao tema. Busca-se com isso verificar a existência de mudanças nos procedimentos metodológicos da Pesquisa Domiciliar e descrevê-los. Tal escolha se deu pela relevância e duração da OD enquanto pesquisa de mobilidade urbana, pela disponibilidade de dados e pela proximidade com a realização da sexta edição da pesquisa.

A primeira etapa do relatório consistiu na análise documental através da leitura dos relatórios de síntese das cinco edições publicadas da Pesquisa OD ⁶ e de bibliografia referente à temática. Por edição, entende-se o texto explicativo da metodologia em cada publicação da OD entre 1967 e 2007, decenalmente. Com exceção do Estudo de Viabilidade de 1967, impresso na Biblioteca Neli Siqueira, as quatro edições entre 1977 e 2007 estão disponíveis no Portal da Transparência do Metrô ⁷. A OD 2017, ainda não publicada em relatório, foi apresentada em 12 de dezembro de 2018, estando os slides disponíveis no site do Metrô ⁸. Das Pesquisas, a análise se orientou estritamente aos relatórios de síntese ou procedimentos metodológicos (o nome do arquivo varia conforme o ano), com enfoque na metodologia da Pesquisa Domiciliar e seu plano amostral. A localização das informações focalizadas pode ser verificada no Quadro 2. É possível que haja publicações análogas ou mais específicas disponibilizadas em outros repositórios. Foram utilizados aqui os arquivos disponíveis no site do Metrô referentes a cada OD, na área do Portal da Transparência.

Quadro 2: Análise Documental da Pesquisa OD

Ano	Nome do documento ou seção	Origem
1967	Metodologia do Estudo (v.1), Metodologia do Estudo Técnico (v.2)	Biblioteca Neli Siqueira
1977	Metodologias e Procedimentos	Portal da Transparência do Metrô
1987	Síntese das Informações	
1997	Síntese das Informações - Domiciliar e Linha de Contorno	

⁶ Entende-se por edição o estudo de viabilidade do HMD, disponível na biblioteca do Metrô, os cinco relatórios de procedimentos metodológicos e/ou síntese (há anos com ambos ou apenas um) disponíveis pelo Portal da Transparência do Metrô e a apresentação de slides da OD 2017. As pesquisas de 1977 a 2007 (mais as duas Pesquisas de Mobilidade) podem ser acessadas em: <<http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/resultado-das-pesquisas.aspx>>. Acesso em 15 jan. 2019.

⁷ O acesso pode ser feito em: <<http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/resultado-das-pesquisas.aspx>>. Acesso em 15 jan. 2019.

⁸ Disponível em: http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/arquivos/2018_12_12_Balanco_OD2017_Instituto_de_Engenharia_site_metro.pdf. Acesso em: 15 jul. 2019.

2007	Síntese das Informações - Pesquisa Domiciliar	
2017	-	Apresentação institucional/Resultados Finais da Pesquisa OD 2017 (site do Metrô)

Fonte: elaboração própria

Foi realizada também, no início de 2019, uma entrevista aberta com parte da equipe do Departamento de Estudos Urbanos e Planejamento de Transporte, responsável pela Pesquisa OD. Tal entrevista teve como objetivo verificar informações e confirmar hipóteses elaboradas ao longo da pesquisa bibliográfica.

A segunda etapa, referente às perspectivas futuras para a metodologia da OD, consistiu em revisão e pesquisa bibliográfica na temática de mobilidade urbana, big data analytics e aplicações da OD em políticas públicas, repositórios acadêmicos e demais fontes virtuais. Com base nos resultados obtidos da análise da primeira etapa da pesquisa, foram traçadas algumas perspectivas para o futuro da metodologia da Pesquisa OD, tendo alguns casos implementados e debates como embasamento.

4. Resultados

4.1 Manutenção da Metodologia

Diferentemente do esperado, a metodologia da Pesquisa OD pouco se alterou ao longo do tempo. De um modo geral, a pesquisa segue a contagem e os pressupostos presentes no estudo da HMD de 1967, como foi possível depreender pela leitura dos relatórios e na entrevista realizada com a Coordenadora de Pesquisa e Avaliação de Transportes, Emilia Hiroi e a Chefe do Departamento de Estudos Urbanos e Planejamento de Transporte, Jeanne Metran. Ainda assim, foi possível apontar evolução de alguns aspectos ao longo das edições da pesquisa, evidenciando a modernização técnica e o acompanhamento do crescimento da metrópole.

Em linhas gerais, a OD se baseia nos deslocamentos existentes entre dois pontos dentro de uma área delimitada. As informações sobre as viagens internas são coletadas na Pesquisa Domiciliar, enquanto as externas são coletadas na Pesquisa de Linha de Contorno, tendo como amostra não residentes da área delimitada. Define-se viagem como “[...] *todo percurso feito não a pé por uma pessoa, total ou parcialmente contido na área de pesquisa.*” (HMD/CMSP, 1968a, p. 219). Toda viagem tem uma origem, um destino e um tempo de duração, utilizando quaisquer modais necessários (com exceção do peatonal nesta primeira edição).

É importante ressaltar o caráter domiciliar da amostra das viagens internas: considera-se que a realização de viagens seja uma estratégia familiar. A viagem do filho para a escola feita

com a mãe, por exemplo, permitiria ao pai realizar a viagem até o trabalho, havendo, portanto, relações de dependência entre os membros do domicílio. O uso de domicílios também se justifica pela impossibilidade de se realizar uma amostra casual simples de todo o universo de cidadãos (HMD/CMSP, 1968a, p. 219), sendo utilizada uma amostra por conglomerados (a ser detalhada adiante).

A proposta inicial de verificar a evolução metodológica da pesquisa à luz das discussões sobre mobilidade se mostrou pouco exitosa. Ainda que a discussão sobre o tema tenha sofrido mudanças e alterações ao longo dos últimos cinquenta anos, a OD parece ter sido suficiente não apenas para se manter adequada ao que se entende por mobilidade, mas também para embasar estudos sobre o próprio tema, como Bocchi (1983), Isoda (2013). Apesar da permanência da metodologia na análise das viagens aos moldes do estudo do HMD - este baseado em estudos dos EUA -, foi possível perceber outros pontos da pesquisa que se alteraram ao longo do tempo, a serem detalhados nos próximos tópicos.

4.2 Seleção da Amostra Domiciliar

Dada a impossibilidade de se realizar uma amostra casual simples para as viagens da Pesquisa Domiciliar, a amostra utilizada na OD foi de conglomerados em 1967 e estratificada por renda nas edições seguintes. A opção se dá principalmente pela forte relação entre renda e mobilidade: quanto maior a renda, mais opções de mobilidade tem a família, dependendo menos do transporte público (ainda que este represente uma parcela menor do orçamento familiar) e frequentemente habitando zonas mais centrais da cidade, além da provável posse de um automóvel próprio.

Apesar deste pressuposto - posteriormente verificado na evolução dos índices de mobilidade (viagens/habitante) dentre os diferentes estratos de renda na OD 1997 - ter sido o mesmo ao longo dos cinquenta anos da pesquisa, a obtenção do cadastro para a amostra, seu tamanho e número de zonas variaram ao longo de suas edições, como pode ser conferido no Quadro 1. A primeira OD, realizada pelo consórcio HMD, aponta para a dificuldade de sortear domicílios, dada a ausência de mapas ou cadastros que envolvessem toda a área da pesquisa. Optou-se por utilizar a lista de consumidores de energia elétrica, fornecida pela Light, o que evidentemente eliminou domicílios não cadastrados (HMD/CMSP, 1968a, p. 100). Outra dificuldade relatada foi a presença de edifícios não residenciais como hospitais, postos de saúde, etc., demandando ajuste da amostra.

Em 1977, a forma de obtenção da amostra é alterada. Não mais realizada pelo Consórcio HMD, a OD é conduzida pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. (EMPLASA), em contrato com a Secretaria dos Negócios Metropolitanos, conjuntamente com a CMSP, a Cia. de Engenharia de Trânsito (CET) e a Coordenadoria Geral do Planejamento (COGEP), estas duas representando a Prefeitura do Município de São Paulo. Diferentemente da edição anterior, o cadastro domiciliar utilizado para a elaboração da amostra se fez de forma mista, utilizando um levantamento prévio realizado pela Telecomunicações de São Paulo S.A.

Quadro 1: Evolução amostral da Pesquisa OD

Ano	Origem da amostra	Zonas	Municípios	População (x1000)	Domicílios (x1000)
1967	Cadastro Light	206	15	7.097	20
1977	Telesp e Padrão arquitetônico (EMPLASA)	243	27	10.276	29
1987		254	39	14.248	26
1997	Concessionárias de energia elétrica	389	39	16.792	24
2007		460	39	19.535	30
2017	Setores Censitários (Censo IBGE 2010)	517	39	20.012	32

Fonte: elaboração própria com base nas 5 ODs publicadas, apresentação OD 2017 e Entrevista I

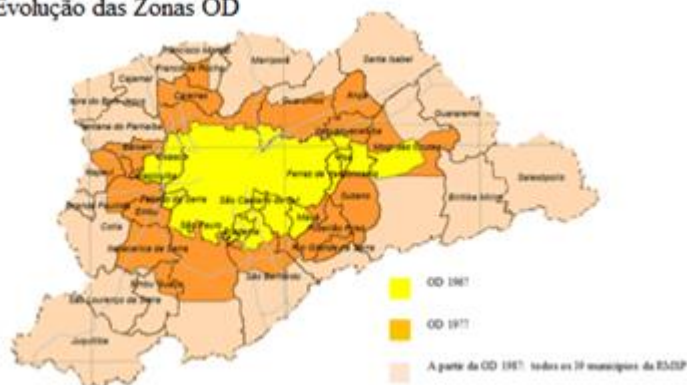
(TELESP) e, para o restante da área, o padrão arquitetônico domiciliar cadastrado para arrolamento. Como não havia informações precisas acerca da renda, formulou-se a hipótese (verificada após uma pesquisa piloto) de correlação entre determinadas variáveis: número de pessoas por domicílio, número de viagens por domicílio, número de automóveis por domicílio e renda familiar (EMPLASA, 1977, p. 30), permitindo assim o uso do padrão arquitetônico cadastrado como forma de estratificação de renda. O cadastro da Light é citado como uma alternativa considerada, mas preterida pelos dados da TELESP e padrão arquitetônico, sem uma justificativa explícita.

No que se refere ao zoneamento, utilizou-se o modelo da OD 1967, revisando-o, sem grande detalhamento. Ainda assim, são elencados os critérios para divisão das zonas OD, o que poderia explicar parcialmente o aumento do número de zonas. Outros elementos que permitem compreender esta mudança se referem ao aumento de 15 para 27 municípios. A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), oficializada na Lei Complementar nº14/1973, contava

com 37 municípios, sendo 17 deles totalmente incluídos e os 10 restantes apenas em sua área urbanizada, compreendendo mais de 90% de população da RMSP, dentre outros critérios apontados no relatório, como a área conurbada (EMPLASA, 1977, p.16).

As três edições seguintes, de 1987 a 2007, retomam o cadastro de energia elétrica como forma de obtenção amostral, fornecido pelas concessionárias do serviço. A partir de 1987, todos os 39 municípios da RMSP são incluídos na pesquisa. O número de domicílios, contudo, não tem a mesma tendência, sendo de 26 mil em 1987, seguido de 24 mil em 1997 e 30 mil em 2007. A evolução da área de abrangência pode ser verificada no mapa da Figura 1.

Figura 1: Evolução das Zonas OD



Fonte: Pesquisa Origem e Destino 2017 (CMSP, 2018).

Para cada edição, o zoneamento anterior é revisto, visando “[...] acompanhar as mudanças urbanas e na rede de transporte no período de dez anos desde a última Pesquisa OD” (CMSP, 2018), possibilitando a comparação em série histórica decenal, dado o crescimento da metrópole nas últimas décadas.

No relatório de 1987, percebe-se que há um esforço maior não apenas em divulgar os dados encontrados, mas em também compará-los com as edições anteriores. Tal tendência é especialmente presente nas edições de 1997 e 2007, ocupando parte considerável dos relatórios de síntese. Cabe ressaltar também que a OD 2007 é mais explícita com relação às concessionárias de energia elétrica envolvidas, citando-as logo no início do relatório: AES Eletropaulo, Bandeirante Energia S.A. e Elektro Eletricidade e Serviços S.A., o que difere das duas ODs anteriores. Em 1987, a relação de viagens por habitante aparece pela primeira vez com o nome de “índice de mobilidade”. Ainda que a relação tivesse sido utilizada nas edições anteriores, é interessante notar o uso de um índice que relaciona tais medidas e permite avaliar o padrão de mobilidade por renda, gênero, dentre outras subdivisões, ao longo do tempo.

Até a redação deste relatório, o relatório de síntese da OD 2017 não havia sido publicado, sendo utilizada a apresentação de slides divulgada pelo Metrô no evento de lançamento da pesquisa e distribuída em *pen drives* aos participantes. Nesta edição, a amostra é baseada no

Cadastro Nacional Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE), do Censo 2010 (IBGE), divergindo das três edições anteriores. Conforme relatado em entrevista, o CNEFE traz não apenas a renda do chefe da família, mas a renda familiar, permitindo uma compreensão mais acurada do domicílio (HIROI, METRAN, 2019), algo não utilizado nos Censos anteriores - e tampouco na OD, portanto. Assim, para além do zoneamento de 2017 se adequar aos limites distritais e municipais e ao zoneamento das ODs anteriores, os limites dos setores censitários do IBGE também foram considerados. A OD 2017, contudo, não é a primeira pesquisa de mobilidade do metrô a utilizar tal cadastro, sendo precedida pela Pesquisa de Mobilidade de 2012⁹.

Na apresentação do balanço, ressaltou-se também o emprego de georreferenciamento e maior controle e sincronia dos dados obtidos para a central (CMSP, 2018, slides 13-14) e a divulgação da pesquisa para o cidadão (slides 17 a 22). Percebe-se, portanto, que apesar da manutenção da metodologia citada na seção anterior, a fonte de cadastros para elaboração da amostra variou consideravelmente nas seis pesquisas desenvolvidas. Até a OD 2017, demandava-se uma variável que substituísse renda familiar para a correlação com o número de viagens, utilizando-se o consumo de energia elétrica - com a contrapartida de se excluírem domicílios não cadastrados, o que foi considerado pouco relevante em 1967 - ou o padrão arquitetônico e o cadastro da TELESP. A disponibilidade de dados por uma outra pesquisa decenal e de grande relevância, o Censo, permitiu o uso da variável renda do setor censitário, viabilizando o uso da variável renda diretamente, configurando-se como um avanço interessante na metodologia, ainda que com a disparidade de sete anos entre as pesquisas.

4.3 Outras Mudanças no Conteúdo e Formato

Além da obtenção da amostra, outras mudanças metodológicas de menor grau foram perceptíveis na leitura dos relatórios, bem como alterações no formato dos relatórios de síntese. Ainda que não interfiram diretamente na maneira através da qual a Pesquisa OD é realizada, são mudanças interessantes para a compreensão da evolução da pesquisa ao longo dos seus 50 anos.

⁹ As duas Pesquisas de Aferição e de Mobilidade publicadas - 2002 e 2012, respectivamente - seguem modelo bastante parecido com a OD, porém em menor escala (apenas 31 zonas, tendo 6 mil e 8 mil domicílios de amostra, respectivamente) e mais barata, servindo como uma pesquisa intermediária entre cada OD. Optou-se aqui por abordar apenas a Origem e Destino por conta da sua idade e mais edições publicadas, além de abordar toda a RMSP.

Primeiramente, a questão dos modais é relevante. Na primeira edição, a definição de viagem é, como citado anteriormente, “[...] *todo percurso feito não a pé por uma pessoa, total ou parcialmente contido na área de pesquisa.*” (HMD/CMSP, 1968a, p. 219). Ainda que o relatório de metodologia da OD 1977 não aborde a definição de viagem, séries históricas das pesquisas posteriores denotam que tal meio de deslocamento já era considerado nas viagens, como evidencia a Tabela 9 da Síntese OD 1997 (CMSP, 1999) apresentada na Figura 2.

Figura 2

TABELA 9
REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO
EVOLUÇÃO DA DIVISÃO MODAL
1967, 1977, 1987 e 1997



MODO	1967		1977		1987		1997	
	VIAGENS (x 1.000)	%	VIAGENS (x 1.000)	%	VIAGENS (x 1.000)	%	VIAGENS (x 1.000)	%
Coletivo	4.894	68,10	9.759	61,00	10.455	55,76	10.473	50,79
Individual	2.293	31,90	6.240	39,00	8.295	44,24	10.147	49,21
Motorizado	7.187	100,00	15.999	74,77	18.750	63,78	20.620	65,60
A pé	(*)		5.400	25,23	10.650	36,22	10.812	34,40
TOTAL	7.187	100,00	21.399	100,00	29.400	100,00	31.432	100,00

(*) Dado não pesquisado

Fonte: Síntese OD 1997 (CMSP, 1999, p. 26).

As razões para a inclusão de viagens a pé a partir de 1977, porém, não foram encontradas no relatório. Parece pouco crível que tal modal não fosse utilizado em 1967; uma especulação é a não compreensão de caminhada como um modal, ou mesmo a ideia de que todos, indistintamente, utilizem-no - mesmo que minimamente até veículos, por exemplo -, sendo assim parte de todas as viagens analisadas. A falta de justificativas no relatório de 1977, porém, não permitem afirmar tais ou quaisquer outras hipóteses com certeza.

Outro ponto que aparece com mais evidência na OD 1977 e é explicado com mais clareza a partir de 1987 é a motivação das viagens. Ainda que sejam parte do questionário desde o estudo de 1967, percebe-se maior atenção ao tema nas edições posteriores. Na OD 1987, por exemplo, chega-se a dividir o modal utilizado entre comércio, indústria e serviços (CMSP, 1989, p. 35). A análise da motivação de cada viagem é bastante relevante para compreender a distribuição espacial de empregos, serviços, etc., nem sempre prevista ou planejada pelo poder público (METRAN; HIROI, 2019).

Ademais, um modal que ganha relevância na OD 2017 é o de serviços de carros particulares - Uber, Cabify, etc. -, computados como “táxi + app”, com crescimento de mais de 400% de 2007 para 2017 (CMSP, 2018, slide 32). Ainda que calculado em conjunto com táxis

- já considerados em edições anteriores¹⁰ -, percebe-se a relevância crescente do serviço de carros particulares, concomitantemente a debates e questões sobre a regulamentação destes serviços pela Prefeitura (PINHO, 2016) (RIBEIRO, 2019). Ademais, serviços recentes de aluguel de bicicletas e patinetes (Yellow, Grin, etc.) como um modal ainda restrito a poucos bairros da cidade, mas com possíveis implicações para a redução de viagens peatonais (MIÑANO, SANTOS, 2015)¹¹.

A informatização da OD ao longo da fase de questionários (CMSP, 2018, slides 13-14) e a utilização de softwares para análise dos dados também são exemplos de modernização na pesquisa. A utilização de tecnologias mais avançadas permite não apenas controle melhor do entrevistador e redução de potencial viés, mas também maior segurança no armazenamento de dados - evitando a perda dos dados da OD 1967, como relatado - e melhoria nos modelos de simulação de tráfego (METRAN; HIROI, 2019). Além disso, georreferenciamento, conexão em tempo real com o entrevistador foram pontos destacados na apresentação da OD 2017, garantindo tanto a agilização dos questionários como a segurança das entrevistas.

No que se refere ao formato das cinco edições analisadas, algumas mudanças pontuais merecem comentário. Enquanto o estudo de 1967 é compilado em dois livros e indisponível virtualmente (é possível, contudo, solicitar sua versão digitalizada na biblioteca do Metrô), incluindo todos os mapas e questionários em uma mesma publicação. Dado o contexto - e o próprio título de “Estudo de Viabilidade [...]” - de projeto para uma primeira obra de trânsito metroviário, seu caráter técnico é claro, ao verificar a necessidade do Metrô e como este deveria ser realizado. É interessante ressaltar que a apresentação é assinada pelo então prefeito Faria Lima, enquanto as edições seguintes, quando assinadas, são-no pelo governador (1977 por Paulo Egydio, 1987 por Orestes Quercia). Já a edição de 1977 se divide em três volumes, além dos mapas e dados em anexo: metodologias e procedimentos, resultados básicos e sumário de dados, sendo bastante detalhada nas mudanças e manutenções em relação à OD anterior. O fato de ser a primeira OD realizada por um órgão do Estado pode ajudar a explicar a “retomada” considerável da edição de 1967, além de ser a primeira pesquisa após a construção do Metrô (parte da Linha 1 - Azul), sendo, portanto, a primeira OD que considera o Metrô nas viagens. É o único relatório bilíngue, sendo dividido em português e inglês e em um formato mais próximo de uma revista.

¹⁰ Como exposto na apresentação da OD 2017, o uso do modal “táxi + app” é frequentemente associado ao uso de transporte coletivo, corroborando para a relevância dos serviços de carro particular na pesquisa.

¹¹ O serviço de compartilhamento de bicicletas analisado no artigo é o de uso de estações, mais antigo que o serviço da Yellow ou Grin, “*dockless*”. Ainda assim, o estudo é proveitoso para apontar impactos do compartilhamento de bicicletas para a mobilidade.

As edições de 1987 a 2007 são relativamente similares em suas apresentações. Diferentemente das edições anteriores, o único arquivo de texto presente no site do Metrô é o de síntese da pesquisa, analisando seus resultados, além de uma breve explicação das mudanças de zoneamento. Trazem menos textos introdutórios, com mais gráficos e tabelas comparando as séries históricas encontradas. Nos arquivos disponíveis no site do Metrô, há apenas o arquivo de síntese como um texto mais explicativo, acompanhado dos anexos. Tais edições também têm nos seus arquivos os manuais para os entrevistadores, para além dos questionários. É possível que tais edições tenham também manuais de procedimentos metodológicos e outros documentos similares às edições anteriores, mas não divulgados no Portal da Transparência do Metrô. Optou-se aqui por utilizar os documentos virtuais, quando disponíveis, visando aproximar-se do que é divulgado abertamente pela CMSP.

4.4 Aplicações da Pesquisa

Considerando a geração de séries históricas sobre a ocupação territorial e uso de transportes urbanos, a OD oferece insumo para diversas aplicações. O primeiro deles, objetivo inicial do Estudo de Viabilidade de 1967 e das edições posteriores, é a estimativa da demanda e do uso dos transportes na metrópole, tanto no período de realização da Pesquisa quanto futuramente. Assim, objetiva-se não apenas analisar a situação atual do uso de transportes, mas também estimar a demanda futura e qual a como supri-la, embasando projetos de linhas, estações, como apontado na Entrevista I.

Além do Metrô, foi possível verificar uso de resultados da OD em uma política pública municipal. Trata-se do Plano de Mobilidade de 2015 (PlanMob), realizado pela Secretaria Municipal de Transportes e com apoio técnico de dois órgãos integrantes, São Paulo Transporte S.A. (SPTrans) e Companhia de Engenharia de Tráfego (CET)¹². Em linhas gerais, o PlanMob é o instrumento de planejamento e gerenciamento da infraestrutura de transportes municipais, com base na Lei nº 12.587, que estabelece a Política Nacional de Mobilidade Urbana, citada na seção Teoria. São elencados objetivos alinhados à PNMU, como acessibilidade à infraestrutura, sustentabilidade, incentivo a modais coletivos, etc. No plano, a OD 2007 e a Pesquisa de Mobilidade de 2012 são utilizadas para abordar o aumento do uso de transporte individual motorizado entre 1967 e 2002, na introdução, ou a priorização do transporte coletivo, em propostas referentes ao sistema viário. É interessante ressaltar também a realização de uma

¹² Disponível em:

<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/planmobsp_v072__1455546429.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2019.

Pesquisa Origem e Destino de Cargas, realizada em 2015. Uma das metas do PlanMob é, justamente, definir sua periodicidade. Ainda assim, a OD é utilizada mais para apontar tendências mais gerais das últimas décadas, o que parece fazer sentido dada a natureza do PlanMob para a instrumentalização de marcos legais já existentes. Já medidas já consolidadas, como o Centro Aberto, apesar de não citarem a OD em seu embasamento, parecem se aproximar dos objetivos do PlanMob, além de se justificarem por informações verificadas na OD. Exemplo disso é a concentração de serviços e empregos no centro da cidade, utilizada na justificativa para a implementação do Centro Aberto ¹³. Tal argumento, contudo, demanda aprofundamento nas duas políticas e nos estudos e argumentos que as justificam.

Academicamente, a Pesquisa OD se coloca como uma fonte relevante de informações. Trabalhos sobre a tomada de decisões pelo Metrô (BOCCHI, 1983), concepção e implementação do transporte sobre trilhos (ISODA, 2016), mobilidade ativa e desigualdades de gênero (HARKOT, 2018), dentre diversos outros aqui utilizados no referencial teórico, incorporam dados da OD em seus embasamentos e análises. Neste ponto, é válido ressaltar que os bancos de dados da Pesquisa OD, também disponibilizados virtualmente, são objeto de estudo para outras formas de estimativa de viagens, como apresenta Silva (2016), através da mineração de dados.

4.5 Perspectivas futuras

A informatização da OD descrita na seção 4.3 compõem um quadro mais amplo de uso de tecnologias da informação que permitem e permitiriam mudanças ou complementos às próximas ODs. Primeiramente, deve-se destacar o próprio impacto destas tecnologias para a mobilidade: aplicativos de táxi e similares e serviços de bicicleta e patinete compartilhados, isso é, plataformas de economia compartilhada. O primeiro tem seu crescimento verificável na apresentação da OD 2017, ainda que relativamente modesto (COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO, 2018). Já o segundo, não presente na pesquisa (não é possível diferenciar bicicletas próprias de alugadas, e não há inclusão de outros modais ativos como patinetes), pode ter efeitos relevantes para a mobilidade nos próximos anos.

O principal aspecto dos aplicativos - sejam os de transporte motorizado ou não motorizado - relevante para a Pesquisa OD não se restringiria ao uso dos modais, mas sim aos dados gerados. Contando com os locais de início e término do usuário, rotas traçadas e demais informações extraídas pelos aplicativos, seria possível analisar - e em escalas de tempo mais

¹³ Informações disponíveis em: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/Centro_Aberto_Pub.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2019.

curtas - a demanda e os fluxos de transporte na metrópole. A utilização de instrumentos de big data analytics se mostra, assim, como uma contribuição possível e bastante válida para o aferição e planejamento da mobilidade.

É possível encontrar exemplos do uso de aplicativos de mobilidade internacional e nacionalmente. O Moovit, por exemplo, realizou uma parceria com o metrô de Madri, estimando fluxos com os dados gerados pelo aplicativo (ESMARTCITY, 2018). A plataforma também disponibiliza compilações de dados coletados ¹⁴. No Brasil, o Centro de Operações do Rio de Janeiro opera em parceria com o Waze, no monitoramento de tráfego e informação aos cidadãos (ANDRADE; GALVÃO, 2016). É possível verificar índices como tempo médio de viagem e de espera, dentre outras informações. Há ainda serviços como o CityBus ¹⁵, já atuante em Goiânia (GO), que oferece ônibus sob demanda do usuário. Assim, a solicitação de rotas serviria de insumo para informações das viagens diárias (MARTINS, 2019). A cobertura dos aplicativos - tanto geográfica quanto nos aparelhos - e suas metodologias, entretanto, são questões a serem ponderadas em mais detalhes.

O uso dos dados de dados de bilhetagem na estimativa da demanda, como proposto por Guerra, Barbosa e Oliveira (2014) ou Arbex e Cunha (2017) também aparece como uma possibilidade elencada. O tempo de viagem, a zona de destino e o planejamento familiar, dentre outras questões, são limitações, viabilizando a bilhetagem mais como um complemento do que como substituição à metodologia vigente - tal como apontado pelos autores. Tais autores também apontam para o papel das empresas de telecomunicação, capazes de “[...] *inferir a respeito do movimento de multidões dentro de um país a partir da utilização da infraestrutura de telefonia móvel*” (ARBEX; CUNHA, 2017, p. 169). Um exemplo já existente é a tecnologia Smart Steps, da Telefonica, aplicado na Inglaterra, Espanha e Brasil (FERIANCIC; CELEIRO; SILVA, 2015). Uma vantagem citada pelos autores é a aferição de fluxos não apenas em longos períodos, como é a OD, mas também de eventos com durações ou periodicidade menores, de forma mais pontual. Das aplicações já vigentes do Smart Steps, vale destacar a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana de São Luís (MA), que utilizou a ferramenta para sua matriz origem e destino.

A metodologia da OD, contudo, é descrita por Hiroi e Metran (2019) como incompatível com a análise de viagens por aplicativo e bilhetagem. O uso de dados dos aplicativos estaria

¹⁴ É possível encontrar mais detalhes em: <https://moovitapp.com/insights/pt-br/Moovit_Insights_%C3%8Dndice_sobre_o_Transporte_P%C3%BAblico-countries>. Acesso em: 15 jan. 2019.

¹⁵ Mais detalhes disponíveis em: <<https://citybusbr.com/>>. Acesso em: 17 jul. 2019.

fora da análise do contexto familiar - pressuposto da pesquisa -, uma vez que se analisaria apenas uma viagem. Não seria possível delimitar quantas pessoas a fazem (no caso de aplicativo de táxi e similares), quem a faz e a relação com as outras viagens do núcleo familiar. Algumas viagens seriam subestimadas e outras superestimadas, dada a descontextualização da viagem enquanto estratégia familiar.

O uso de dados dos aplicativos demandaria, portanto, reformulação da metodologia da OD - o que poderia parecer improvável depois de cinquenta anos de dados compilados e estratégias utilizadas -, ou a elaboração de uma outra pesquisa de mobilidade que a complementasse. Concomitantemente, o Metrô publicou em abril um termo de referência para a contratação de consultores, visando elaborar e testar tecnologias móveis para a Pesquisa Domiciliar^{16 17}. O principal objetivo é a exploração de novas formas de coleta de dados, o que aponta para um movimento em direção a alguns dos exemplos aqui citados. Percebe-se, portanto, uma tendência incorporada na elaboração da Pesquisa OD, uma vez que ao mesmo tempo em que a metodologia original não parece ser alterada, já é possível afirmar que são gestados estudos complementares com big data analytics, nos moldes dos casos citados, para além das Pesquisas de Mobilidade entre as edições decenais.

5. Conclusão

A principal questão colocada neste trabalho é a verificação de mudanças metodológicas nas edições da Pesquisa OD. Através do exame dos relatórios, é possível afirmar que a metodologia da Pesquisa se manteve a mesma nos últimos cinquenta anos, ao mesmo tempo em que foi possível identificar alterações em outros aspectos. Dentre estes, destaca-se a elaboração do plano amostral, variando a origem do cadastro para a Pesquisa Domiciliar. A alteração dos zoneamentos, os diferentes formatos publicados, dentre outros pontos levantados, ainda que mais específicos e menos influentes para o objetivo geral deste trabalho, também foram reunidas neste trabalho, fazendo parte da evolução da Pesquisa OD e do próprio Metrô ao longo do tempo. Dada a focalização na metodologia da Pesquisa Domiciliar, a atenção a outras etapas da OD é fortuita para compor um quadro mais amplo da evolução geral da Pesquisa. Da mesma forma, a análise dos projetos pré-1967, citados brevemente no histórico

¹⁶ Disponível em: < <https://aplic.metrosp.com.br/as0001/frontend/index.php/processo/PdfAviso/id/19822>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

¹⁷ Disponível em: <https://aplic.metrosp.com.br/as0001/frontend/index.php/processo/index?AvisosPublicados%5Bnr_areainteresse%5D=&AvisosPublicados%5Bds_objeto%5D=&AvisosPublicados%5Bcd_processo%5D=+10004640&AvisosPublicados%5Bdt_inicio%5D=&AvisosPublicados%5Bdt_fim%5D=&yt0=Buscar>. Acesso em: 15 jun. 2019.

do Metrô, é fortuita para compor o histórico e evolução da Pesquisa OD. Há, também, a possibilidade de abordar a questão com outras metodologias, como word countering, ou estender a análise documental para além das edições da OD.

De um modo geral, percebe-se a evolução da Pesquisa OD para uma publicação mais sucinta e resumida dos dados encontrados e das mudanças de zoneamento e amostragem realizadas (para além de outras mudanças já citadas). Diferentemente do esperado na elaboração do projeto inicial, as edições mais recentes da OD não trazem apontamentos específicos sobre prioridade de investimento, criação de novas linhas, etc., servindo mais como uma pesquisa a embasar estudos mais específicos do próprio Metrô¹⁸, apesar de outras aplicações citadas, como políticas públicas de outro escopo ou estudos acadêmicos.

No âmbito das perspectivas metodológicas, logrou-se em encontrar aplicabilidades de big data analytics para pesquisas e planejamento de transportes. A quantidade e diversidade de exemplos nacionais é algo a ser destacado. Foi possível perceber o papel relevante das tecnologias da informação para a gestão urbana, com foco na mobilidade. Considerando a focalização em aplicações ligadas à pesquisa e estimativa de transportes, aprofundar o debate sobre big data e mobilidade urbana, em um quadro mais amplo, pode ser proveitoso para a discussão. Dadas as limitações existentes, não foi possível comparar a aplicabilidade de todos os exemplos citados para complementar ou substituir a OD. Há, portanto, questões mais técnicas a serem incorporadas no debate, bem como na contratação realizada pelo Metrô para novas metodologias de obtenção de dados.

Se por um lado verificou-se a manutenção metodológica, por outro, a contratação do Metrô para consultoria de novos métodos para a obtenção de dados da Pesquisa Domiciliar parece apontar para uma possível inflexão da metodologia da OD. É evidente que tendo o edital se encerrado menos de dois meses antes do fim do presente relatório, não é possível verificar se a metodologia da OD será de fato complementada ou alterada por esta medida. Neste ponto, recomenda-se o acompanhamento desta questão e seus possíveis desdobramentos. Verificar o êxito das metodologias empregadas e seus impactos a curto e longo prazo se coloca, assim, como outra sugestão.

Para além do campo da mobilidade urbana, a possibilidade de mudança na metodologia da OD também remete a debates recentes sobre o mesmo tema, como dentro do IBGE, em

¹⁸ Exemplo disto são publicações como Terceira linha do Metrô de São Paulo: estudo de viabilidade técnico-econômico-financeira (CMSP/EMPLASA, 1980), utilizando OD para o planejamento específico da Linha 3 - Vermelha. Outros exemplos podem ser encontrados em O planejamento do transporte no Metrô de São Paulo (CMSP, 1995).

relação especificamente ao Censo. Em um momento de possível restrição orçamentária, o alto grau de detalhamento e informação gerada seria, inevitavelmente, impactado (JANUZZI, 2019). Simultaneamente, discussões sobre inovação tecnológica, pesquisas contínuas e compatibilidade de dados são temas necessários para o aprimoramento das pesquisas e da própria capacidade estatística, como colocado por Francisco e Almeida (2019), Ugeda (2019) e Lotta em entrevista (MOUALLEM, 2019).

Elenca-se, assim, um desafio: ponderar a inovação tecnológica e possível barateamento da pesquisa com a manutenção da compatibilidade de dados. Ainda que a Pesquisa OD não esteja no cerne da discussão atual ou tenha a mesma visibilidade que o IBGE no caso, compreender e avaliar ganhos e limitações das possíveis mudanças é relevante para o futuro da OD. Ainda que não sejam completamente excludentes, é essencial viabilizar uma possível mudança de forma metodologicamente compatível. Faz-se necessário, portanto, considerar de um lado o passado e o legado de uma pesquisa que se demonstra bastante relevante na temática da mobilidade urbana, e do outro traçar inovações e perspectivas que levem em conta a evolução desta mesma temática.

Por fim, sendo a OD uma pesquisa decenal - e havendo também pesquisas intermediárias a cada cinco anos -, é possível também revisitar e atualizar os resultados aqui discutidos. Pretende-se estender o trabalho aqui realizado para a elaboração outras publicações, abordando outros pontos levantados e que demandam aprofundamento futuro. Espera-se que as análises e questões aqui levantadas sejam proveitosas para estudos futuros sobre o planejamento e históricos dos transportes urbanos, da mobilidade urbana e sua relação inovação, informatização e metodologia.

6. Referências Bibliográficas

ALVES, L.G. O metrô seria um luxo contra os orçamentos do município. Folha da Noite, São Paulo, 16 jan. 1953. Disponível em:

<<https://acervo.folha.com.br/leitor.do?numero=43111&anchor=5374448&origem=busca&pd=f8853ce88d50b1c24b19ba5905376d7d>>. Acesso em: 16 jan. 2019.

ANDRADE, Josiane Nascimento; GALVÃO, Diogo Cavalcanti. O conceito de smart cities aliado à mobilidade urbana. REVISTA HUM@ NAE, v. 10, n. 1, 2016.

ARBEX, Renato Oliveira; DA CUNHA, Cláudio Barbieri. Estimção da matriz origem-destino e da distribuição espacial da lotação em um sistema de transporte sobre trilhos a partir de dados de bilhetagem eletrônica. TRANSPORTES, v. 25, n. 3, p. 166-177, 2017.

BOCCHI, João Ildebrando. Origem das decisões em planejamento urbano: o metrô de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - FGV - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1983.

BRASIL. LEI Nº 12.587, DE 3 DE JANEIRO DE 2012. Política Nacional de Mobilidade Urbana, Brasília, DF, 3 jan. 2012. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm>. Acesso em 16 jan. 2019.

CACCIA, Lara Schmitt. Mobilidade urbana: políticas públicas e apropriação do espaço em cidades brasileiras. 2015. Dissertação (Mestrado em Geografia) - UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2015.

CHARLEUX, João Paulo. O que foram, afinal, as Jornadas de Junho de 2013. E no que elas deram. Nexo Jornal, São Paulo, 17 jun. 2017. Disponível em:

<<https://www.nexojornal.com.br/expresso/2017/06/17/O-que-foram-afinal-as-Jornadas-de-Junho-de-2013.-E-no-que-elas-deram>>. Acesso em: 15 jan. 2019.

CIDADES. Mobilidade e política urbana: subsídios para uma gestão integrada / Coordenação de Lia Bergman e Nidia Inês Albessa de Rabi. Rio de Janeiro: IBAM; Ministério das Cidades, 2005. Disponível em: <<http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/mobilidade.pdf>>.

Acesso em: 02 jun. 2018.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. Pesquisa Origem e Destino 1987. São Paulo. Dez. 1989.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. O planejamento do transporte no Metrô de São Paulo. São Paulo. 1995.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. Pesquisa Origem e Destino 1997. São Paulo. Fev. 1999.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. Pesquisa Origem e Destino 2007. São Paulo. Dez. 2008.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. Pesquisa Origem e Destino 2017. 12 dez. 2018. 66 slides. Material apresentado no Balanço da OD 2017 no Instituto de Engenharia. Disponível em: <http://www.metro.sp.gov.br/pesquisa-od/arquivos/2018_12_12_Balanco_OD2017_Instituto_de_Engenharia_site_metro.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2018.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO, EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO S.A. Terceira linha do Metrô de São Paulo: estudo e viabilidade técnico-econômico-financeira. São Paulo. 1980.

CUNHA, Maria Alexandra et al. Smart cities: transformação digital de cidades. 2016.

DE MENDONÇA, Jupira Gomes. Planejamento e medição da qualidade de vida urbana. Cadernos Metrôpole., n. 15, 2006.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO S.A. Pesquisa Origem e Destino 1977. São Paulo. Dez. 1977.

FERIANCIC, Gabriel; CELEIRO, Francisco Raimundo; SILVA, Luiz Norberto Branquinho. Planejamento da Mobilidade com Big Data de Telefonia Móvel. In: 20º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, Santos. 2015.

FRANCISCO, Eduardo de Rezende. A tendência do big data. GV EXECUTIVO, [S.l.], v. 14, n. 2, p. 71, out. 2015. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/gvexecutivo/article/view/56853/55388>>. Acesso em: 20 jul. 2019.

FRANCISCO, E., ALMEIDA, R. Falta bom senso para um bom censo. Estado, São Paulo, 14 mar. 2019. Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/blogs/gestao-politica-e-sociedade/falta-bom-senso-para-um-bom-censo/>>. Acesso em: 13 mai. 2019.

GOMIDE, Alexandre de Ávila; GALINDO, Ernesto Pereira. A mobilidade urbana: uma agenda inconclusa ou o retorno daquilo que não foi. *Estud. av.*, São Paulo, v. 27, n. 79, p. 27-39, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142013000300003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 02 jun. 2018.

GUERRA, André Leite; BARBOSA, Heloisa Maria; DE OLIVEIRA, Leise Kelli. Estimativa de matriz origem/destino utilizando dados do sistema de bilhetagem eletrônica: proposta metodológica. *Transportes*, v. 22, n. 3, p. 26-38, 2014.

HARKOT, Marina Kohler. A bicicleta e as mulheres: mobilidade ativa, gênero e desigualdades socioterritoriais em São Paulo. 2018. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Acesso em: 15 jul. 2019.

HOCHTIEF, MONTREAL, DECONSULT (HMD)/COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. Estudos Sócio-Econômicos de Tráfego e de Viabilidade Econômico-Financeira. São Paulo. 1968a. 1v.

HOCHTIEF, MONTREAL, DECONSULT (HMD)/COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. Estudo Técnico - Pré-projeto de Engenharia. São Paulo. 1968b. 2v.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Perfil dos municípios brasileiros 2013. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Perfil_Municipios/2013/munic2013.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2019.

ISODA, Marcos Kiyoto de Tani. Transporte sobre trilhos na Região Metropolitana de São Paulo: estudo sobre a concepção e inserção das redes de transporte de alta capacidade. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

JANUZZI, Paulo. Censo demográfico: mais de um século de contribuições à sociedade brasileira. *Carta Maior*, São Paulo, 10 abr. 2019. Disponível em <<https://www.cartamaior.com.br/?/Editoria/Sociedade-e-Cultura/Censo-demografico-mais-de-um-seculo-de-contribuicoes-a-sociedade-brasileira/52/43844>>. Acesso em: 13 mai. 2019.

JÚNIOR, Nelson Saule. O Direito à Cidade como paradigma da governança urbana democrática. *Polis*, v. 30, 2005.

LA EMT de Madrid utilizará el big data de Moovit para identificar hábitos y detectar mejoras en el transporte. ESMARTCITY, Madrid, 25 jun. 2018. Ciudades Inteligentes. Disponível em: <<https://www.esmartcity.es/2018/10/25/emt-madrid-utilizara-big-data-moovit-identificar-habitos-detectar-mejoras-transporte>>. Acesso em: 17 jul. 2019.

MARTINS, Vanessa. CityBus 2.0 passa a circular em mais 13 bairros de Goiânia a partir desta segunda-feira; veja lista. Globo, Goiânia, 15 jul. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/goiania/2019/07/15/citybus-20-passa-a-circular-em-mais-13-bairros-de-goiania-a-partir-desta-segunda-feira-veja-lista-de-setores.ghtml>>. Acesso em: 17 jul. 2019.

MAGAGNIN, Renata Cardoso; SILVA, Antônio Néelson Rodrigues da. A percepção do especialista sobre o tema mobilidade urbana. TRANSPORTES, Rio de Janeiro, RJ, v. 16, n. 1, dez. 2008. ISSN 2237-1346. Disponível em: <<https://revistatransportes.org.br/anpet/article/view/13/10>>. Acesso em: 03 jun. 2018.

MALATESTA, M. A calçada, o principal elemento da rede da mobilidade a pé e o seu uso pelas novas formas de mobilidade em rodas com motorização elétrica. ANTP, 12 Dez. 2018. Disponível em: <<http://www.antp.org.br/noticias/ponto-de-vista/a-calcada-o-principal-elemento-da-rede-da-mobilidade-a-pe-e-o-seu-uso-pelas-novas-formas-de-mobilidade-em-rodas-com-motorizacao-eletrica.html>>. Acesso em: 18 jan. 2019.

METRAN, Jeanne, HIROI, Emilia. Entrevista I. [jan. 2019]. Entrevistador: André Kessel Akerman. São Paulo, 2019. 1 arquivo .m4a (66 min.). Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1EY08q5wqmdLv2iE6wqlV9pin3VRXvlyO/view?usp=sharing>>. Acesso em: 14 jan. 2018

METRAN, Jeanne, HIROI, Emília M. & NOGUEIRA, Regina M. Os 50 anos da pesquisa Origem e Destino na Região Metropolitana de São Paulo. Revista Engenharia, v. 632, 2017.

MIÑANO, Mariano Pérez; SANTOS, A. Contribuição dos serviços de bicicleta compartilhada na mobilidade sustentável no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito. Santos-SP (Brasil): ANTP, 2015.

MONTEIRO, Solange. Congestionamentos nas grandes metrópoles brasileiras pressionam por mudanças substantivas no planejamento da mobilidade urbana. Revista Conjuntura Econômica, v. 67 nº10, 2013.

MOUALLEM, Laila. A produção estatística na América Latina. E o peso do IBGE. Nexo Jornal, São Paulo, 3 mai. 2019. Disponível em <<https://www.nexojornal.com.br/entrevista/2019/05/03/A-produ%C3%A7%C3%A3o->

estat%C3%ADstica-na-Am%C3%A9rica-Latina.-E-o-peso-do-IBGE>. Acesso em: 13 mai. 2019.

OLIVELLA, P.N. Por mobilidade urbana sustentável e segura. Caderno Técnico Cidades a Pé, n. 16, nov. 2015.

PINHEIRO, A.C.; FONTES, J.; AZEVEDO, L. A crise da mobilidade urbana no Brasil: custos econômicos e soluções. In: PINHEIRO, A.C.; FRISCHTAK, C. (Orgs.). Mobilidade Urbana: Desafios e Perspectivas para as Cidades Brasileiras. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

ROLNIK, Raquel; KLINK, Jeroen. Crescimento econômico e desenvolvimento urbano: por que nossas cidades continuam tão precárias?. Novos estud. - CEBRAP, São Paulo, n. 89, p. 89-109, mar. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-33002011000100006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 17 jan. 2019.

SCARINGELLA, Roberto Salvador. A crise da mobilidade urbana em São Paulo. São Paulo em perspectiva, v. 15, n. 1, p. 55-59, 2001.

SILVA, Mateus Araujo e. Verificação da aplicabilidade da técnica de mineração de dados na previsão da demanda por transporte de passageiros urbanos usando dados da região metropolitana de São Paulo. 2006. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006. Acesso em: 17 jul. 2019.

SOUZA, F. Ônibus, metrô e trem: A rotina dos trabalhadores que passam quase um terço do dia no transporte público em SP. BBC Brasil, 14 jan. 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-46226332>>. Acesso em: 13 jan. 2019.

UN-HABITAT. About us. Disponível em: <<https://new.unhabitat.org/about-us>>. Acesso em: 5 jul. 2019.

VASCONCELLOS, Eduardo A. A crise do planejamento de transportes nos países em desenvolvimento: reavaliando pressupostos e alternativas. Transportes, v. 3, n. 2, 1995.

ZMITROWICZ, Witold; BORGHETTI, Geraldo. Avenidas 1950-2000: 50 anos de planejamento da cidade de São Paulo: Edusp, 2009.