



AEAMESP



21ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

2º PRÊMIO DE TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CATEGORIA 1 Políticas públicas, planejamento urbano, mobilidade sustentável, planejamento e concepção de sistemas de transporte

“O IMPACTO DA INTEGRAÇÃO TARIFÁRIA NA MOBILIDADE URBANA DA RMSP”

Lucas Alonso

Introdução

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) conta hoje com cerca de 20 milhões de habitantes, distribuídos por quase oito mil km², apresentando, então, densidade de 2,5 mil habitantes por km², considerada mediana quando comparada a grandes regiões metropolitanas muito densas, como a RM de Tóquio, com mais de quatro mil habitantes/km², ou menos densas, como a RM de Nova Iorque, com apenas 500 habitantes/km².

Apesar da relativamente baixa densidade, observa-se na RMSP forte concentração espacial de empregos. Em apenas oito distritos centrais (República, Sé, Bela Vista, Consolação, Santa Cecília, Jardim Paulista, Itaim Bibi e Vila Mariana), entre os 96 distritos da capital, concentram-se 17% dos empregos de toda a região. Outros 13% dos empregos estão em apenas três cidades (Guarulhos, Osasco e São Bernardo do Campo) das 38 que se somam à capital paulistana, formando a RMSP.

A concentração de empregos no centro expandido da capital paulistana e em polos regionais dispersos pela RMSP configura obstáculo para a mobilidade de seus habitantes, dada a distância entre seus locais de residência e de emprego.

A concepção e implantação de sistemas de transporte de alta capacidade visam à eliminação deste obstáculo, tentando anular o espaço pelo tempo, isto é, permitir que se percorram maiores distâncias em menor tempo.

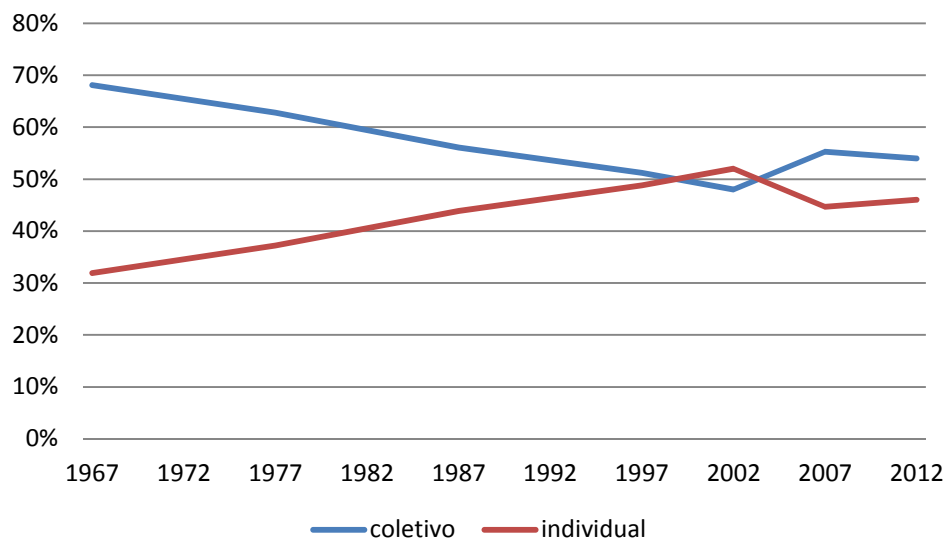
Na década de 1970 é inaugurado o Metrô de São Paulo, aumentando a acessibilidade da região ao somar-se à rede já existente de ônibus e trens metropolitanos. Porém, ainda que propiciem maior acessibilidade aos cidadãos paulistanos, estes modos de transporte, os coletivos, perderam usuários ao longo das últimas décadas, dada a opção que estes usuários fizeram por modos de transporte individuais, ou melhor, pelo automóvel.

De acordo com a Pesquisa “Origem e Destino” do Metrô, que mensura e analisa os fluxos de viagens na RMSP, a tendência nas últimas quatro décadas foi de queda no uso de modos de transporte coletivos e o consequente aumento no uso de modos de transporte individuais.

A série histórica da divisão entre modos de viagem coletivos e individuais, obtida através da pesquisa, indica que a tendência de queda do uso do transporte coletivo sofre

uma inflexão na primeira década dos anos 2000, e estes modos passam a ser, novamente, os que respondem por mais viagens na RMSP.

Gráfico 1 - Divisão modal das viagens realizadas na RMSP, em percentual



Fonte: Metrô-SP.

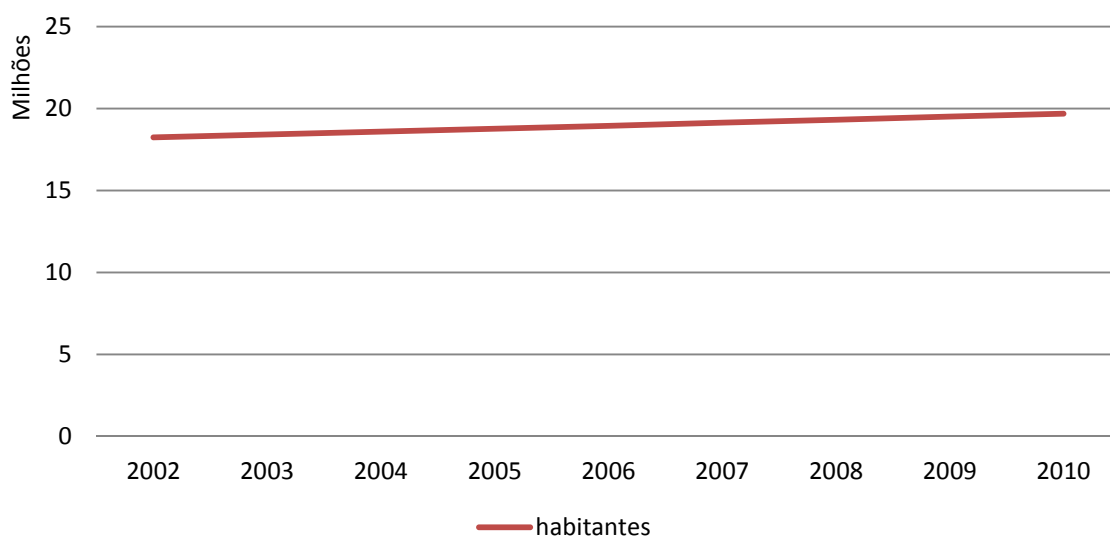
A reversão da tendência é apontada entre a pesquisa de Mobilidade de 2002 e Origem e Destino de 2007. Esta quebra no ritmo da série histórica chama a atenção, e sugere estudo mais aprofundado da primeira década de 2000, em especial, do período entre as pesquisas realizadas em 2002 e 2007, quando ocorre esta alteração na dinâmica de viagens da RMSP.

Diagnóstico

O primeiro indicador a ser analisado, buscando compreender as transformações na RMSP e na mobilidade nela desempenhada, é a taxa de crescimento populacional. De acordo com a tendência analisada nas últimas décadas, a população da região apresenta algum crescimento, mas a taxas quase nulas, beirando o crescimento vegetativo, isto é, os nascimentos e movimentos migratórios repõem, mas pouco superam, os óbitos e êxodos.

De acordo com os resultados do Censo Demográfico realizados pelo IBGE nestes anos, a população da RMSP cresce apenas 10% entre os anos de 2000 e 2010, o que corresponde a uma taxa de crescimento populacional de apenas 0,97% ao ano.

Gráfico 2 - População da RMSP

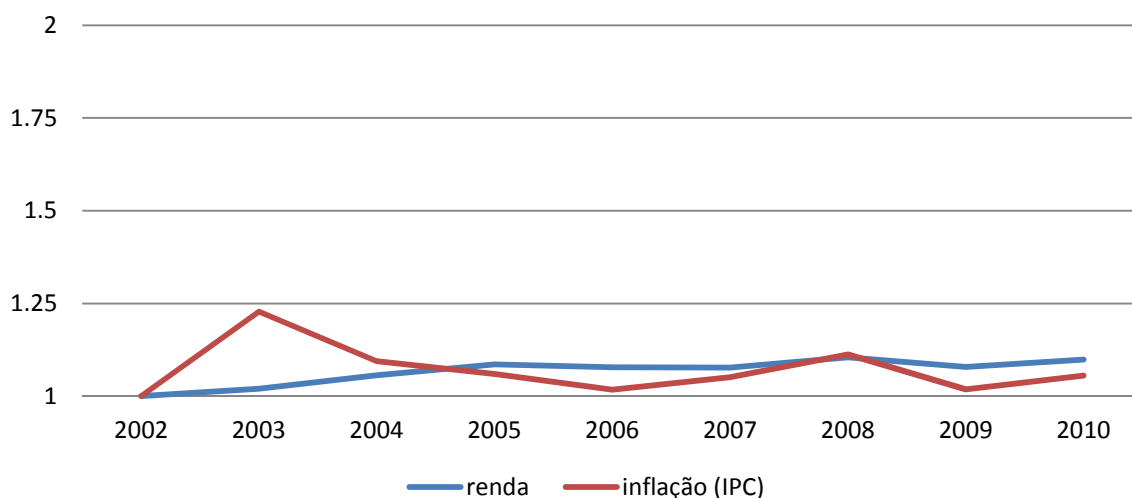


Fonte: IBGE; Metrô-SP.

A estabilidade do crescimento da população habitante da região demonstra que o aumento das viagens de transporte coletivo não ocorre por conta de maior demanda gerada por incremento populacional.

Outro indicador que pode influenciar a maior ou menor procura por transportes coletivos é o nível da renda da população. A renda per capita auferida na RMSP está entre as maiores do país, mas cresceu a taxas baixas na primeira década de 2000, oscilando em torno do nível de inflação do mesmo período. A média da inflação de 8% ao ano é ligeiramente superior à média do crescimento da renda per capita da RMSP, de cerca de 7% ao ano.

Gráfico 3 - Índice de crescimento da renda



Fonte: elaborado pelo autor, com base em dados de IBGE e FIPE.

Observa-se, então, que a retomada da procura por modos coletivos de transporte não esteve relacionado a aspectos socioeconômicos, o que sugere que a questão esteja ligada, direta ou indiretamente, à dinâmica da oferta de viagens na RMSP.



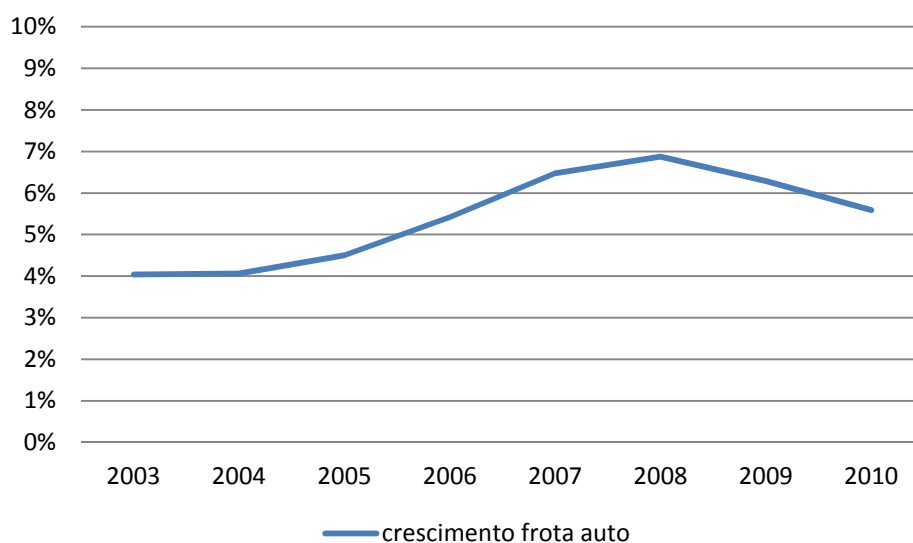
AEAMESP



Apesar de estarem ligados direta ou indiretamente ao contexto socioeconômico, outros fatores influem na oferta de transportes, como a facilidade de aquisição de automóveis particulares relacionada a incentivos fiscais, maior investimento em modos de transporte público, ligado a programas sociais e políticos, entre outras ações que alteram a dinâmica das viagens em uma região, independentemente da magnitude de sua população ou do nível de renda que auferem.

A queda no número de viagens realizadas por modo individual poderia ser atribuída à manutenção ou queda do número de veículos em circulação, isto é, queda do ritmo de crescimento da frota de automóveis particulares, ou crescimento inferior em relação ao ritmo de crescimento da população no mesmo período. O gráfico que segue analisa esta hipótese.

Gráfico 4 – Taxa de crescimento da frota de automóveis a RMSP



Fonte: Observatório das Metrôpoles, 2013.

Os dados relacionados ao emplacamento de novos automóveis e licenciamentos anuais de automóveis usados, auferidos pelo Denatran e elencados pelo Observatório das Metrôpoles, demonstram que a frota em circulação na RMSP cresce em ritmo superior ao crescimento populacional no período analisado, apresentando média anual de 5% de aumento de veículos particulares em circulação, o que só corrobora com a observada queda de viagens por modo individual se o crescimento da demanda por modos de transporte público se este apresentar crescimento superior na oferta ou outra medida indireta de estímulo de sua demanda.

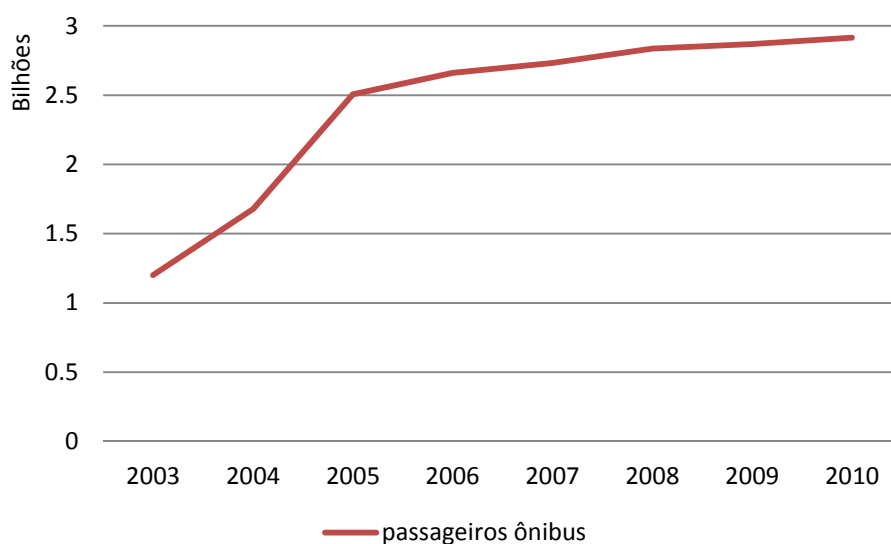
As viagens por modos de transporte coletivos apresentam um salto em meados da primeira década de 2000, período em que se nota a reversão da tendência de queda do uso de transportes coletivos, e estes voltam a ser mais usados do que os modos individuais nas viagens da RMSP, inda que a frota de automóveis particulares tenha crescido de forma

expressiva no mesmo período. As análises que seguem buscam compreender os motivos deste salto da demanda por modos coletivos de transporte.

No início da primeira década de 2000, eram transportados pouco mais de um bilhão de passageiros por ano nos ônibus regulados pela São Paulo Transportes (SPTrans).

Em 2004 e 2005, ocorrem saltos no número de passageiros dos ônibus, ultrapassando a marca de dois bilhões de passageiros anuais, conforme ilustra gráfico a seguir.

Gráfico 5 – Passageiros transportados por ônibus



Fonte: SPTrans.

No ano de 2004, a Prefeitura de São Paulo realiza a regularização do transporte por lotações, que antes circulavam informalmente em São Paulo. Por conta desta organização do



AEAMESP



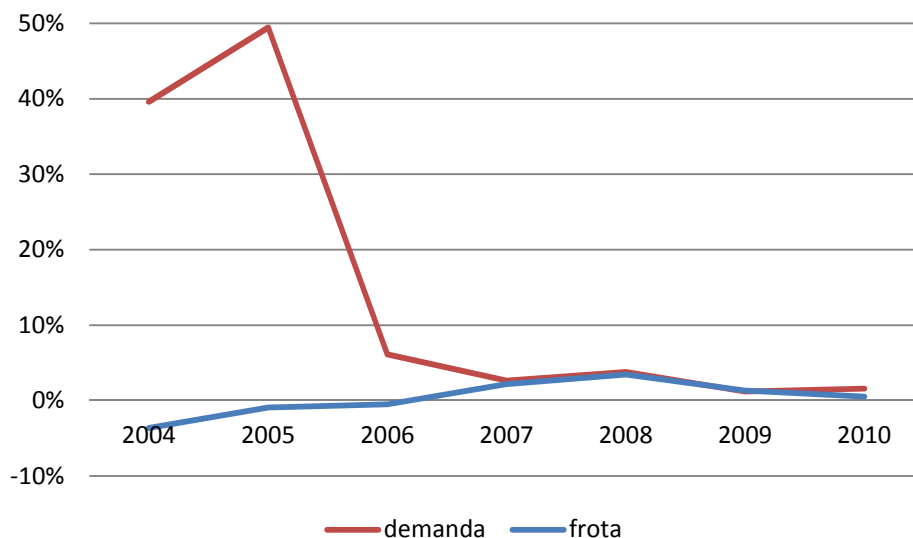
sistema de transporte público sobre pneus, o número de passageiros contabilizados aumenta de 2003 para 2004.

Em 2005, a operação das lotações já ocorria de forma regular, o que aponta para a influência de outros fatores responsáveis pelo crescimento do número de passageiros dos transportes públicos sobre pneus.

O crescimento expressivo da demanda também não é explicado pelo aumento da frota de ônibus no mesmo período. O sistema de linhas estruturais, planejado pela SPTrans, apresenta variação quase nula do número de ônibus em circulação, enquanto a demanda

salta. O gráfico que segue ilustra a magnitude da diferença entre taxas de crescimento da demanda e da frota de ônibus, em especial, no ano de 2005.

Gráfico 6 – Taxas de crescimento da demanda e da frota de ônibus

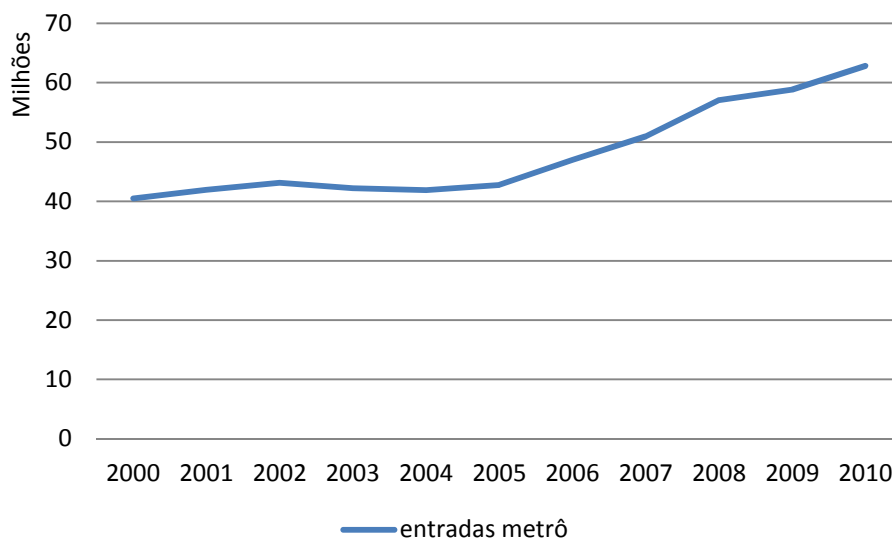


Fonte: elaborado pelo autor, com base em dados da SPTrans.

As viagens realizadas por metrô também apresentam expressivo crescimento em meados da primeira década de 2000. A demanda era praticamente constante no início da década, somando cerca de 40 milhões de entradas no sistema por ano. Em 2006, um salto acrescenta 10 milhões de entradas por ano, alcançando então 50 milhões de entradas. Nos

dois anos seguintes, o crescimento continua em ritmo acelerado e, ao final da década, o sistema ultrapassa 60 milhões de entradas, conforme ilustra o gráfico que segue.

Gráfico 7 – Entrada de passageiros no Metrô-SP



Fonte: Metrô-SP.

A análise da taxa de crescimento desta demanda evidencia o salto observado após 2006, o que, somado ao salto observado nas viagens realizadas por ônibus, explica a prevalência dos modos coletivos de transporte na divisão modal de viagens na RMSP. Porém, chama a atenção um aumento de 10% na demanda pelo metrô após alguns anos de estabilidade no número de viagens realizadas pelo sistema.

Gráfico 8 - Taxa de crescimento das viagens de metrô

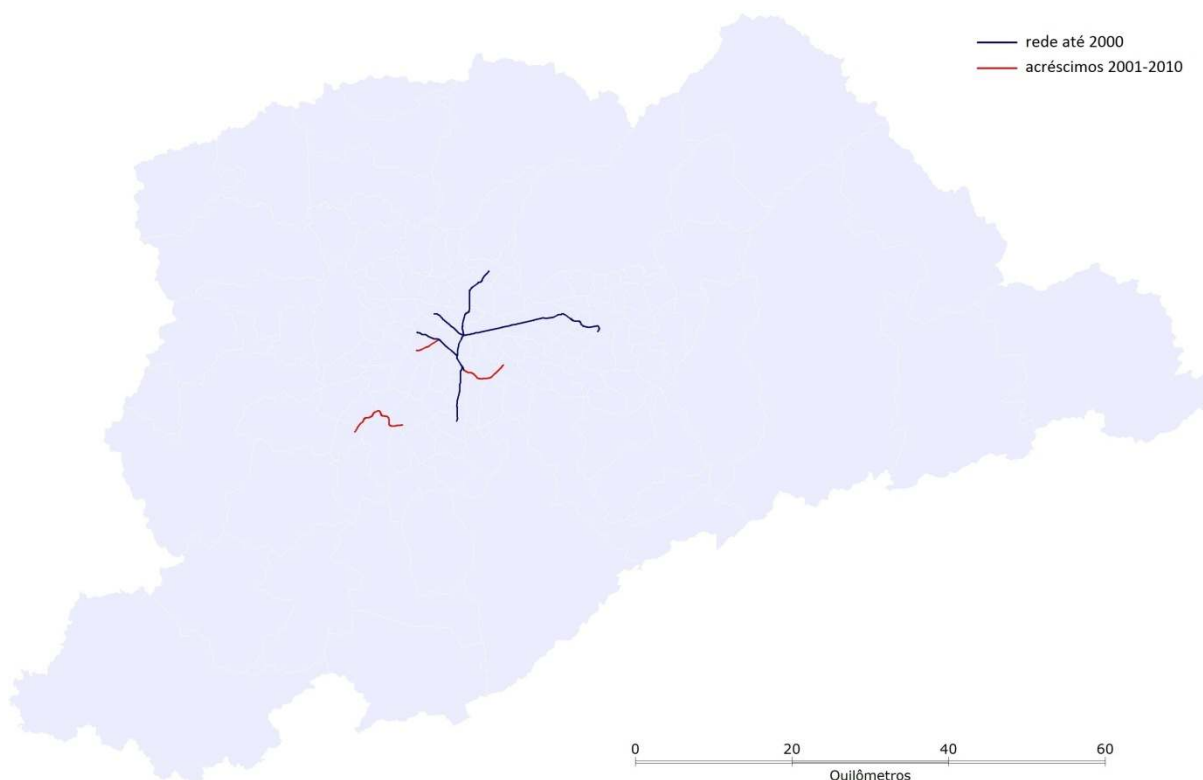


Fonte: elaborado pelo autor, com base em dados do Metrô-SP.

Entre os anos de 2006 e 2008, a demanda do metrô cresce em média 10% ao ano, rompendo com a tendência anterior de média estável de viagens realizadas por este modo, resultado de um período de oscilação entre pequeno crescimento e decréscimo na procura pelo sistema.

Por isso, faz-se necessário analisar, a priori, a dinâmica de oferta deste modo de transporte e, em seguida, outros fatores que possam explicar o salto observado no número de passageiros do metrô na segunda metade da década em questão.

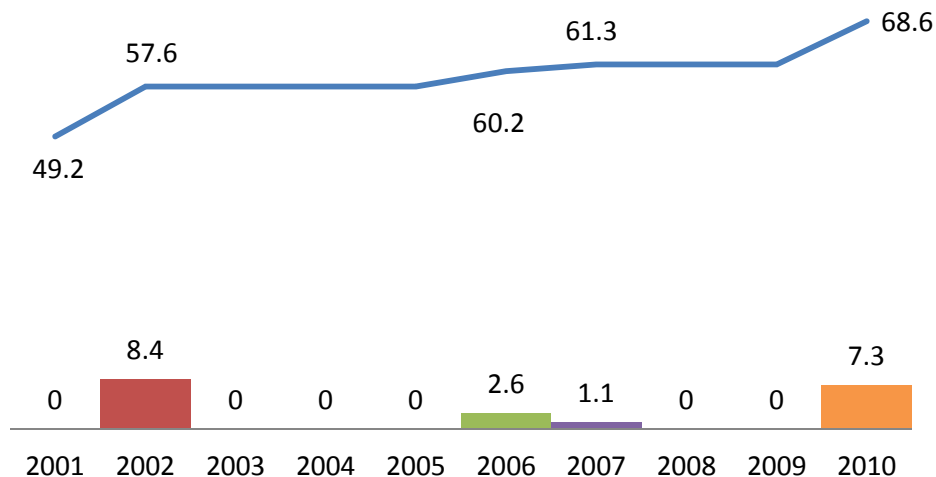
Figura 1 - Crescimento da rede metroviária da RMSP



Fonte: elaborado pelo autor, com base em dados de Jornal Folha de São Paulo, 2015.

O mapa acima ilustra o crescimento da rede de metrô em São Paulo desde sua criação até o período em análise (2002-2010). A rede, atualmente com quase 75 quilômetros, cresce, em média, dois quilômetros por ano. No período analisado, cresce pouco abaixo dessa média, 1,9 km por ano. Dadas as pequenas dimensões da rede, este nível de crescimento significa acréscimo de 39% de linhas no período, o que corresponde a média anual de 4% de crescimento da oferta de metrô na região. Os gráficos que seguem ajudam a entender a magnitude deste crescimento e analisá-lo de forma pontual, para que se estabeleça relação com o crescimento da demanda no mesmo período.

Gráfico 9 - Crescimento anual e dimensão total da rede metroviária da RMSP



Fonte: elaborado pelo autor, com base em dados de Jornal Folha de São Paulo, 2015.

O crescimento da rede apresenta dois saltos consideráveis dadas suas dimensões. Nos anos de 2002 e 2010, a rede ganha ao todo quase 16 quilômetros. Porém, nos anos em que ocorre o salto da demanda do sistema, de 2006 a 2008, o crescimento não é expressivo, sendo agregados menos de quatro quilômetros à rede.

A oferta de viagens de metrô, assim como a de ônibus, não está relacionada ao aumento de sua demanda, e, portanto, não explica este aumento das viagens por modos de transporte coletivos, e nem a retomada do crescimento destas viagens em relação às realizadas por modos individuais de transporte.

Há, porém, um aspecto de grande impacto na demanda por dado sistema de transporte, relacionado ao contexto socioeconômico observado em dado período, mas que influencia também a dinâmica de viagens em dada região: a política tarifária praticada.

Os preços da tarifa de acesso ao sistema e de integração entre sistemas, quando alterados, em geral respondem por alterações significativas na dinâmica das viagens realizadas em certa região. Nos anos de 2005 e 2006, quando se observam saltos nas viagens realizadas por ônibus e metrô em São Paulo, ocorre grande mudança na política tarifária praticada na região: a integração de transportes realizada pelo Bilhete Único e as novas tarifas a ele vinculadas.

Criado em 2005 pela Prefeitura de São Paulo, o sistema do Bilhete Único integra inicialmente as viagens de ônibus, oferecendo a gratuidade a partir da segunda viagem realizada neste modo dentro de um período de três horas, o que estimula a demanda pelo serviço e justifica o salto no número de passageiros transportados por ano em 2005.

No ano seguinte, o benefício é estendido aos modos de transporte público em poder do Governo do Estado de São Paulo, quais sejam, o trem e o metrô. A integração entre estes sistemas já era praticada com tarifa inferior à soma das tarifas de acesso individual a cada sistema, ou seja, o bilhete de acesso a viagens utilizando dois ou mais modos coletivos já era mais barata do que os bilhetes avulsos para acesso a cada modo de forma não integrada.

Em 2006, porém, o valor praticado para o acesso a viagens por modos combinados é unificado e diminuído quando da estreia da integração via Bilhete Único, o que significa o barateamento real do custo de viagens integradas, utilizando dois ou mais modos de transporte.

Até então, a tarifa para acesso integrado a ônibus, trem e metrô era cerca de 80% maior do que a tarifa exclusiva de ônibus e pouco mais de 70% maior do que a tarifa exclusiva de metrô e trem. A partir de 2006, o valor da tarifa para viagens integradas é diminuído, enquanto as demais tarifas são mantidas. Desta forma, o valor da integração



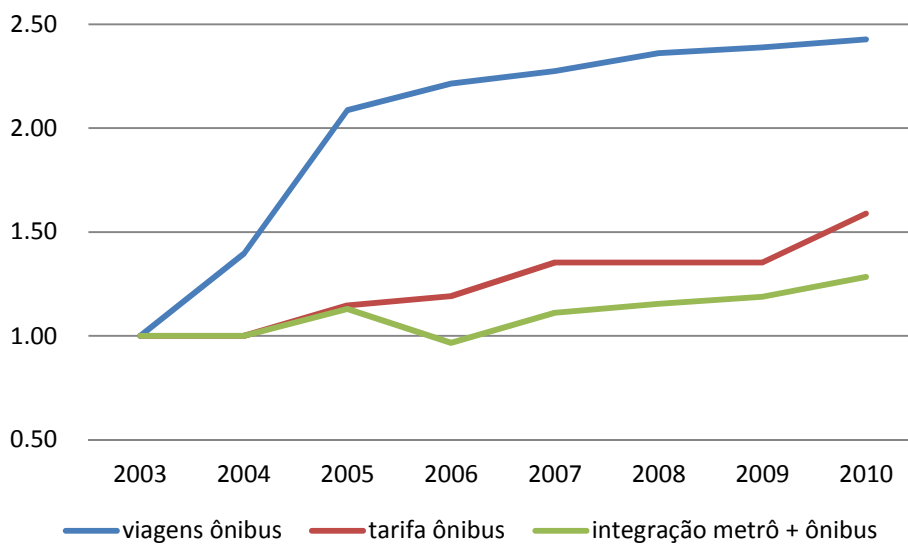
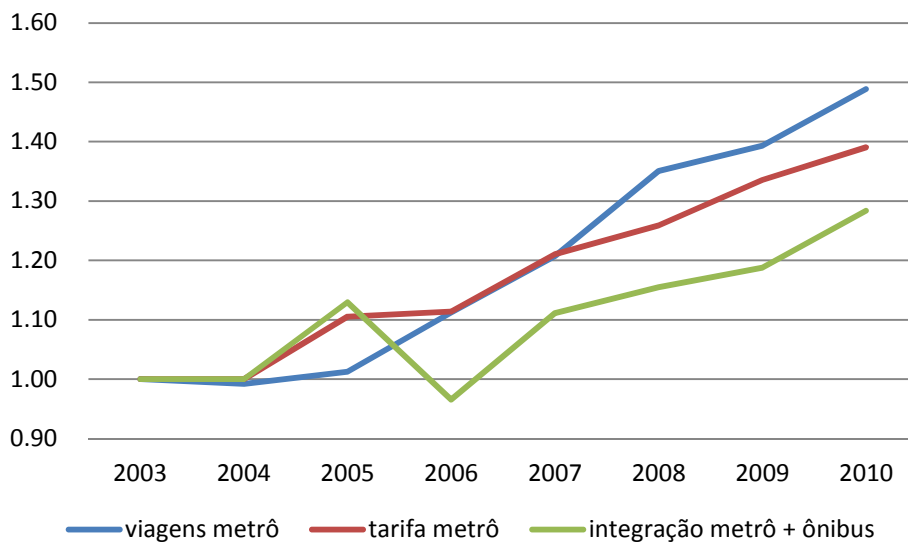
AEAMESP



passa a ser apenas 50% maior do que a tarifa exclusiva para viagens de ônibus e pouco mais de 40% maior do que a tarifa exclusiva para acesso a trem ou metrô, o que certamente impacta de forma significativa a demanda pelos transportes coletivos.

Os gráficos que seguem ilustram de forma precisa a relação entre o decréscimo do valor das viagens realizadas através da integração de modos e o crescimento da demanda pelo sistema de transporte público a taxas crescentes.

Gráficos 10 e 11 - Índices de crescimento das viagens de metrô e ônibus, das tarifas e do preço da integração entre os modos



Fonte: elaborados pelo autor, com base em dados da Coordenação de Política Tarifária da Gerência Financeira do Metrô-SP.

Em 2005, a possibilidade de realizar viagens usando mais de um ônibus sem acréscimo de tarifa aumenta a demanda pelo modo, antes mesmo de haver integração tarifária com os demais modos coletivos de transporte.

Em 2006, a política tarifária torna 17% mais barato viajar combinando modos coletivos (metrô, trem, ônibus). Esta queda na tarifa integrada responde por salto de 10% nas viagens realizadas por metrô só neste ano, tendência que se observa ainda nos dois anos seguintes. A partir de 2009, a taxa de crescimento da demanda arrefece, porém, o crescimento nas entradas no sistema de metrô se mantém.

Desta forma, pode-se afirmar que a queda do custo das viagens integradas está diretamente relacionada ao crescimento da demanda por modos coletivos de transporte e pela retomada do crescimento e prevalência de viagens realizadas por estes modos.

Análise dos resultados

A política tarifária inaugurada pela integração realizada pelo Bilhete Único entre os anos de 2005 e 2006 provocou grande alteração na dinâmica de viagens na Região Metropolitana de São Paulo, o que tem efeitos diretos sobre a acessibilidade neste território.

A “acessibilidade estrutural geral”, conceito trabalhado por Koenig (1980), é um índice que relaciona número de empregos em dada zona de um território e tempo de viagem realizada por modos de transporte motorizados, partindo de vários pontos do mesmo território (origem) para aquela área em especial (destino), determinando, assim, a facilidade de acesso de cada parcela de um território a esse destino.



AEAMESP



Desta forma, a soma da relação entre tempos de viagem e oportunidades em cada zona de um território permite auferir um índice que “quantifica” a facilidade da população residente de cada zona em acessar os empregos distribuídos no espaço metropolitano.

O cálculo do índice de acessibilidade estrutural obedece a seguinte fórmula:

$$AE_i = \sum_{j=1}^n \left(\frac{E_j}{T_{ij}} \times 10^{-3} \right)$$

onde:

AE_i = índice de acessibilidade estrutural da zona i ;

E_j = empregos na zona j ;

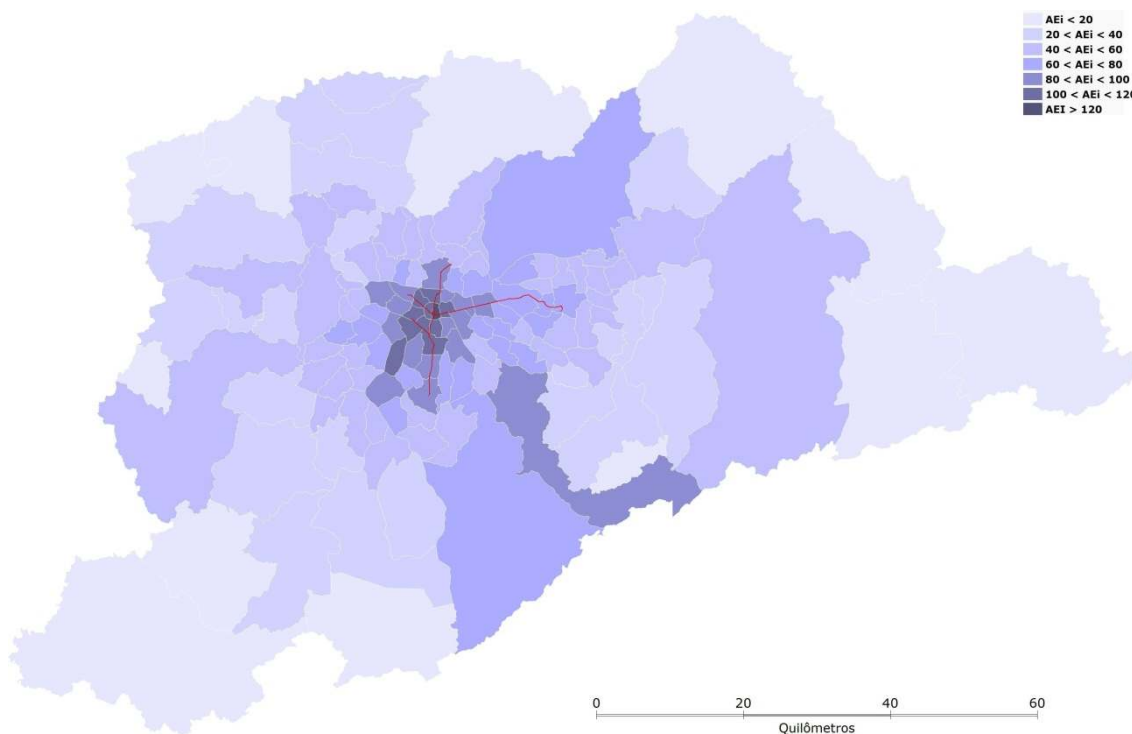
T_{ij} = tempo médio de viagem com origem na zona i e destino na zona j .

O cálculo da acessibilidade estrutural dos distritos da cidade de São Paulo e das demais cidades que, junto à capital, compõem a Região Metropolitana de São Paulo, permite que se analise o efeito dos modos de transporte coletivos na mobilidade dos habitantes da região.

Considerando o número de empregos de cada distrito ou município e os tempos de viagens medidos pela Pesquisa Origem e Destino de 1997, anterior à política tarifária analisada, observa-se um índice muito elevado de acessibilidade estrutural apenas no distrito da Sé, onde se encontram dois dos principais eixos de transporte coletivo por trilhos (linhas 1 e 3 do Metrô de São Paulo).

Depois da Sé, são “mais acessíveis” nove dos distritos mais centrais da capital paulista, sendo a maioria coberta pela rede de metrô até então existente. A acessibilidade estrutural vai decrescendo conforme se avança em direção à periferia, mais distante deste centro muito acessível graças à existência do metrô. O mapa a seguir ilustra a configuração da acessibilidade na RMSP ao final da década de 1990.

Figura 2 - Mapa da acessibilidade na RMSP em 1997



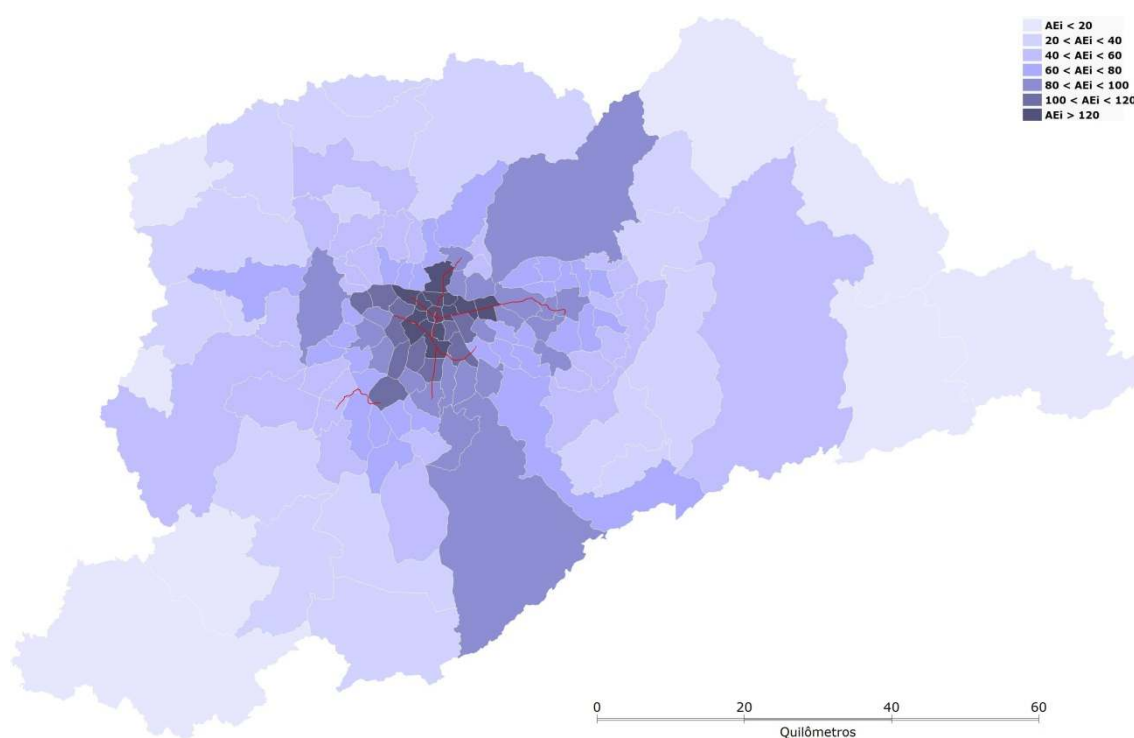
Fonte: elaborada pelo autor, com base em dados do Metrô-SP.

Com a mudança no perfil da acessibilidade até aqui analisada, estimulada principalmente pela nova política tarifária inaugurada pelo Bilhete Único, a configuração da mobilidade na RMSP também muda, isto é, a facilidade de acesso aos modos de transporte

coletivos resulta no aumento do índice de acessibilidade estrutural de cada parcela do território paulistano.

O mapa que segue evidencia a mudança ocorrida e o novo perfil da acessibilidade na RMSP, traçado com base nos dados auferidos pela Pesquisa Origem e Destino de 2007.

Figura 3 - Mapa da acessibilidade na RMSP em 2007



Fonte: elaborada pelo autor, com base em dados do Metrô-SP.

O maior índice de acessibilidade auferido, antes restrito à Sé, estende-se a treze distritos que rodeiam o centro da capital paulista. Não coincidentemente, os distritos mais acessíveis da região são quase todos os distritos percorridos pelos eixos formados pelas linhas 1, 2 e 3 do Metrô de São Paulo.



AEAMESP



Mais uma vez, a acessibilidade estrutural decresce conforme aumenta a distância entre uma região e este centro dotado de maior acessibilidade. Porém, nota-se crescimento no índice em questão na maioria dos distritos de São Paulo e municípios da RMSP, isto é, maior acessibilidade entre diversos pontos da região em relação ao seu centro e a polos locais de emprego e outras atividades econômicas.

Por outro lado, nota-se o aumento deste índice em três municípios vizinhos de São Paulo, Guarulhos, Osasco e São Bernardo, que concentram grande parte dos empregos da RMSP e, portanto, contam com mais eixos rodoviários que os ligam a São Paulo e outros municípios da região tanto por modos de transporte individuais quanto coletivos.

Observa-se, então, aumento da acessibilidade estrutural em toda a Região Metropolitana de São Paulo entre 1997 e 2007, em especial nas áreas mais providas de oferta de modos de transporte coletivos, ainda que as redes de transporte em questão não tenham crescido de forma expressiva.

Conclusões

A política tarifária praticada a partir de meados da primeira década de 2000 responde pela promoção de maior acessibilidade ao território da Região Metropolitana de São Paulo no mesmo período.

A acessibilidade estrutural, relação entre empregos e tempo de viagens por modo coletivo, partindo das residências para os postos de trabalho, é expandida neste período, não por conta do aumento da oferta destes modos de transporte, mas pela integração realizada pela política tarifária, consolidada pelo uso do bilhete Único.



AEAMESP



A criação do Bilhete Único, em 2005, provoca aumento imediato na quantidade de viagens de ônibus, dado que, em seu primeiro ano de existência, o mecanismo se restringe a este modo.

No ano seguinte, ao ter seu uso estendido para o metrô e o trem, o Bilhete Único permite um aumento ainda maior da acessibilidade estrutural na RMSP, ao integrar os modos, consolidando a rede existente e diminuindo o custo de acesso a ela, o que significa aumento na quantidade de viagens tanto dos ônibus como do metrô e do trem.

Dada a promoção de maior acessibilidade na RMSP, propiciada pela integração realizada pelo Bilhete Único, a futura expansão da rede metroviária pode significar a propagação deste efeito na acessibilidade de todo o território da região, diminuindo tempos de viagem sem penalizar o usuário que usa mais de um modo de transporte por viagem e elevando os níveis de acessibilidade estrutural em toda a região.

Referências bibliográficas

Banco Central do Brasil (Bacen). Calculadora do Cidadão.

<https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/publico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores>

Companhia do Metropolitano de São Paulo (Metrô-SP). Números e pesquisas.

<http://www.metro.sp.gov.br/metro/numeros-pesquisa/demanda.aspx>



AEAMESP



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2010.

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>

Jornal Folha de São Paulo. “Sob gestões tucanas, Metrô de SP cresce tão devagar quanto antes”, 2015.

<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2015/05/1633658-sob-gestoes-tucanas-metro-de-sp-cresce-tao-devagar-quanto-antes.shtml>

KOENIG, J. G. Indicators of urban accessibility: theory and application. Transportation Research, v. 9, n. 2, 1980.

Observatório das Metrôpoles. “Evolução da frota de automóveis e motos no Brasil”, 2013.

http://www.observatoriodasmetrolopes.net/download/auto_motos2013.pdf

São Paulo Transporte (SPTrans). Indicadores.

<http://www.sptrans.com.br/indicadores>

Agradecimentos

Emilia Hiroi, Soraia Schultz, Gerlene Colares.