

## **20ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA**

### **PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS**

#### **CATEGORIA 1**

**POR QUE SE ESTÁ USANDO MAIS O AUTOMÓVEL NAS ÁREAS PERIFÉRICAS?**

**ESPACIALIZAÇÃO DAS DINÂMICAS ASSOCIADAS À MOBILIDADE DA  
POPULAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO**

#### **INTRODUÇÃO**

A tendência de aumento da participação do transporte individual na realização das viagens motorizadas na Região Metropolitana de São Paulo, evidenciada na Pesquisa Origem Destino de 2007 e confirmada pela Pesquisa de Mobilidade de 2012, é analisada neste artigo através de um conjunto de mapas.

As áreas com tendência de aumento na participação do transporte individual, predominantes na periferia da metrópole, são caracterizadas não apenas quanto à variação da participação do transporte coletivo na divisão modal, mas também com relação à renda média familiar, à variação da densidade habitacional, à variação da densidade de viagens por transporte individual e à variação da taxa de motorização. Sobre este conjunto de mapas estão assinalados os principais fluxos de viagem por transporte individual e por transporte coletivo.

O artigo finaliza com uma análise da rede de transporte de média e alta capacidade planejada para a metrópole, identificando as linhas com maior potencial para atender os fluxos de viagem nas áreas com tendência de aumento na participação do transporte individual.

## **DIAGNÓSTICO**

Em 2012 a Região Metropolitana de São Paulo - RMSP alcançou o patamar de 20 milhões de habitantes, que realizavam diariamente 29,7 milhões de viagens motorizadas, indicando um índice de mobilidade de 1,49 viagens por habitante. Por transporte coletivo, o índice de mobilidade 0,81 correspondia a 16,1 milhões de viagens diárias. Por transporte individual o índice de mobilidade 0,68 correspondia a 13,6 milhões de viagens diárias <sup>1</sup>.

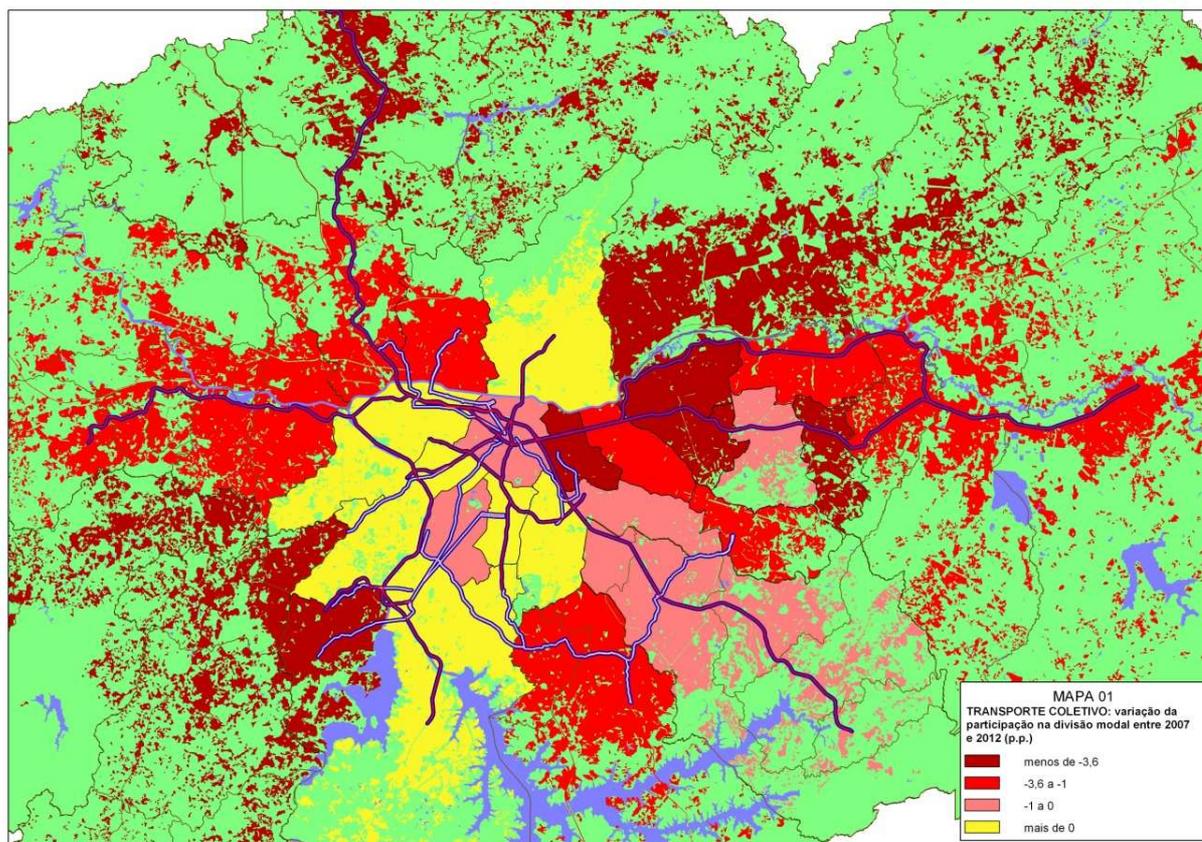
Com o objetivo de aferir os resultados da Pesquisa Origem Destino de 2007 <sup>2</sup>, a Pesquisa de Mobilidade de 2012 confirma a preponderância do uso do modo de transporte coletivo sobre o individual (de 55,3% em 2007 para 54,3% em 2012), concentrado nas viagens realizadas pela população com renda até 8 salários mínimos. No entanto, a pesquisa de 2012 também confirma a tendência de aumento na participação do transporte individual nas viagens realizadas por esta população (com renda até R\$ 4.976,00).

---

<sup>1</sup> SÃO PAULO (Estado), Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos. *Pesquisa de Mobilidade da Região Metropolitana de São Paulo 2012: Principais resultados da pesquisa domiciliar*. São Paulo: CMSP, dezembro 2013.

<sup>2</sup> SÃO PAULO (Estado), Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos. *Pesquisa Origem e Destino 2007 – Região Metropolitana de São Paulo: Síntese das Informações Pesquisa Domiciliar*. São Paulo: STM, 2008.

RENDA FAMILIAR (R\$ outubro 2012)	% DE USO DO MODO DE TRANSPORTE COLETIVO SOBRE O TOTAL DE VIAGENS MOTORIZADAS, EM CADA FAIXA DE RENDA		VARIÇÃO EM PONTOS PERCENTUAIS NO USO DO MODO DE TRANSPORTE COLETIVO SOBRE O TOTAL DE VIAGENS MOTORIZADAS, EM CADA FAIXA DE RENDA, ENTRE 2007 E 2012
	2007	2012	
até 1.244	76,8	74,8	- 2,0
de 1.244 a 2.488	71,4	69,6	- 1,8
de 2.488 a 4.976	54,7	51,1	- 3,6
de 4.976 a 9.330	32,9	34,2	+1,3
mais de 9.330	17,8	24,1	+6,3
<b>TOTAL</b>	55,3	54,3	- 1,0



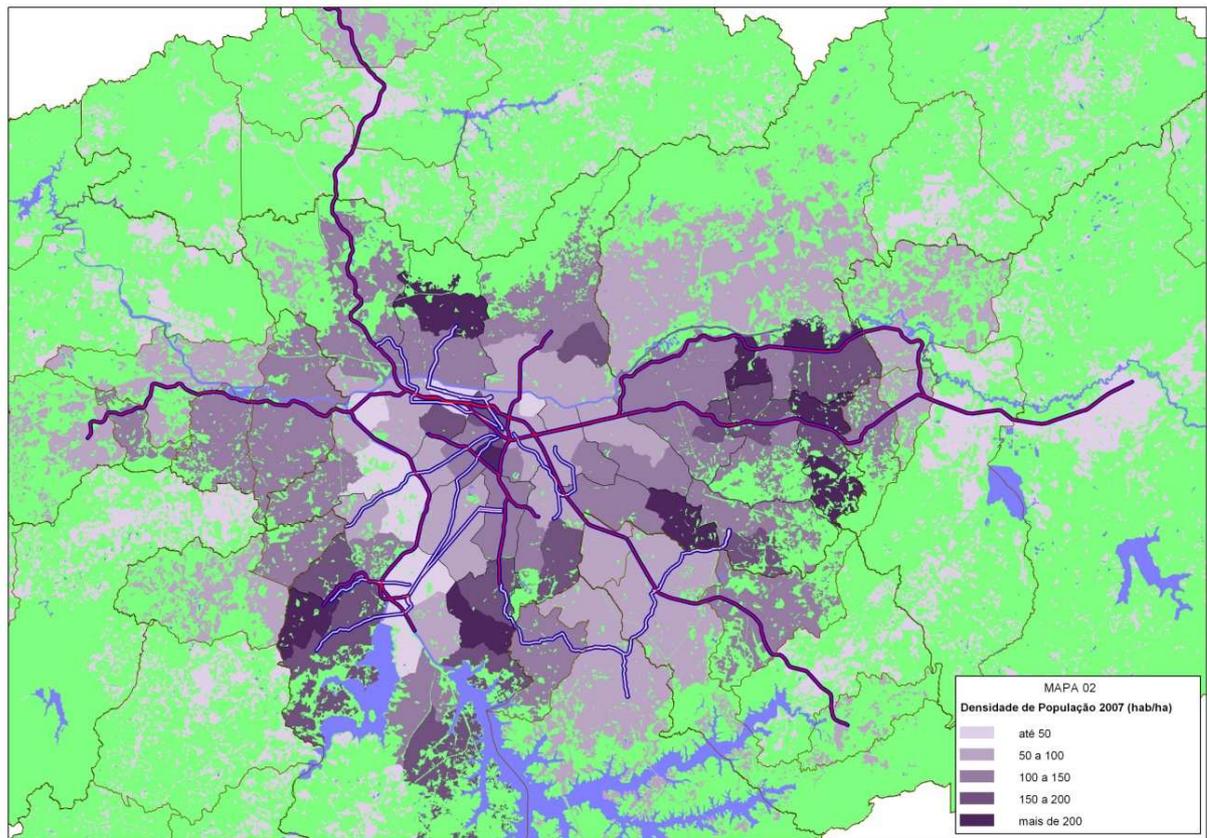
A espacialização da variação percentual no uso do modo de transporte coletivo sobre o total de viagens motorizadas (variação do TC na divisão modal) entre 2007 e 2012, mostra que em todos os municípios da RMSP houve uma queda da participação do transporte coletivo no atendimento das viagens motorizadas, exceto em algumas “Zonas de Mobilidade 2012” internas ao município de São Paulo, beneficiadas direta ou indiretamente pela expansão da rede de transporte de massa no período (modernização e extensão até Grajaú da Linha 9 Esmeralda da CPTM, extensão da Linha 2 do Metrô até Vila Prudente e implantação da Linha 4 Amarela de metrô), compreendendo: Santana, Tucuruvi, Jaçanã, Tremembé, Vila Maria, Vila Guilherme, Cambuci, Ipiranga, Sacomã, Vila Mariana, Saúde, Jabaquara, Santo Amaro, Campo Grande, Cidade Ademar, Socorro, Cidade Dutra, Parelheiros, Campo Limpo, Vila Andrade, Morumbi, Butantã, Vila Sonia, Rio Pequeno, Pinheiros, Jaguaré, Vila Leopoldina e Lapa (Mapa 01).

Considerando que a Pesquisa de Mobilidade de 2012 foi aplicada a toda a metrópole, dividida espacialmente em apenas 31 zonas, bem como lembrando que já em 2007 se observava a tendência de aumento da participação do uso do transporte individual nas viagens realizadas pela população com renda entre 2 e 8 salários mínimos da época, os dados utilizados neste estudo referem-se à Pesquisa Origem Destino de 2007, agregados por distrito, para facilitar sua comparação com a Pesquisa Origem Destino de 1997.

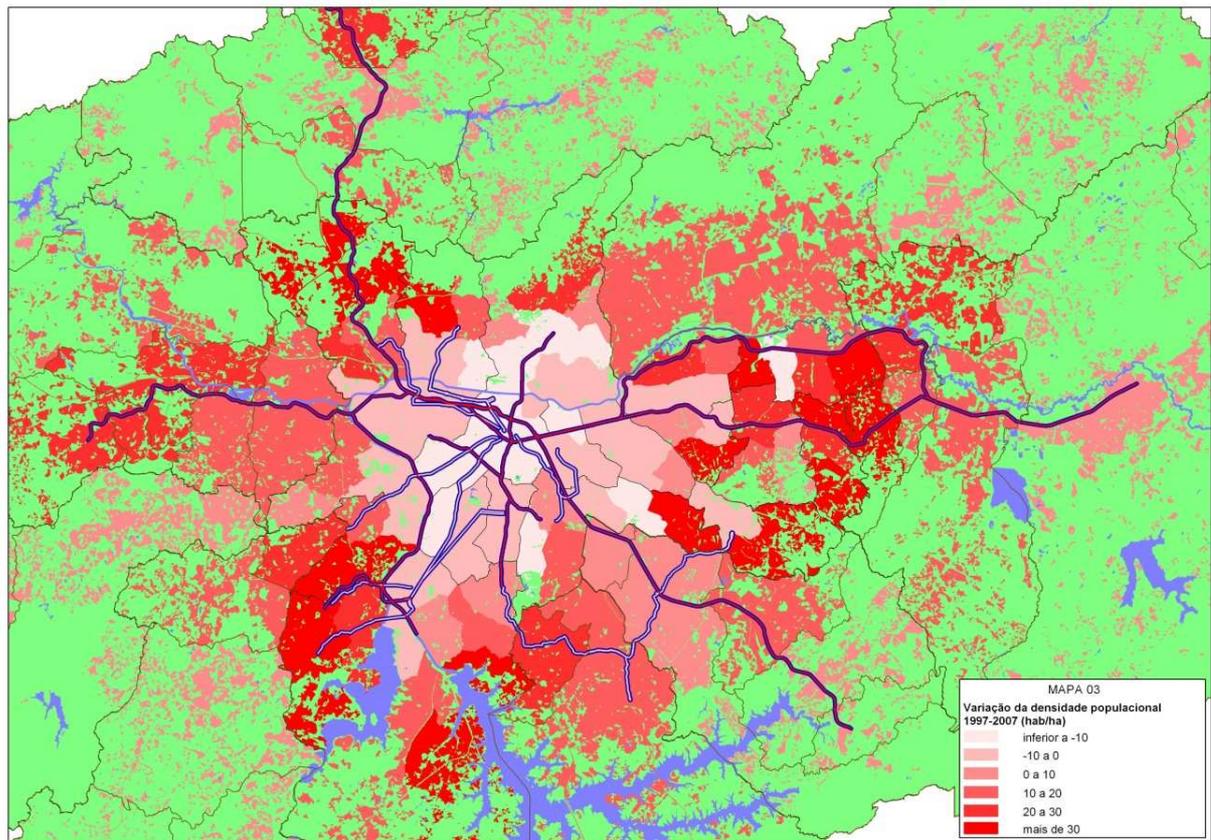
RENDA FAMILIAR (R\$ outubro 2007)	% DE USO DO MODO DE TRANSPORTE COLETIVO SOBRE O TOTAL DE VIAGENS MOTORIZADAS, EM CADA FAIXA DE RENDA		VARIÇÃO EM PONTOS PERCENTUAIS NO USO DO MODO DE TRANSPORTE COLETIVO SOBRE O TOTAL DE VIAGENS MOTORIZADAS, EM CADA FAIXA DE RENDA, ENTRE 1997 E 2007
	1997	2007	
até 760	76,4	76,8	+ 0,4
de 760 a 1.520	74,7	73,2	- 1,5
de 1.520 a 3.040	61,7	59,6	- 2,1
de 3.040 a 5.700	45,7	39,7	- 6
mais de 5.700	23,0	21,0	- 2
<b>TOTAL</b>	51,2	55,3	+ 4,1

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

Em 2007, no “centro expandido” de São Paulo, delimitado pelo mini anel viário, densidades de população acima de 200 habitantes por hectare só se identificam na Bela Vista. Nesta mesma faixa de densidade populacional, destacam-se na periferia: Cidade Ademar, Capão Redondo, Brasilândia, Cachoeirinha, Mandaqui, Vila Jacuí, Jardim Helena, Lajeado, Cidade Tiradentes e Sapopemba (Mapa 2).



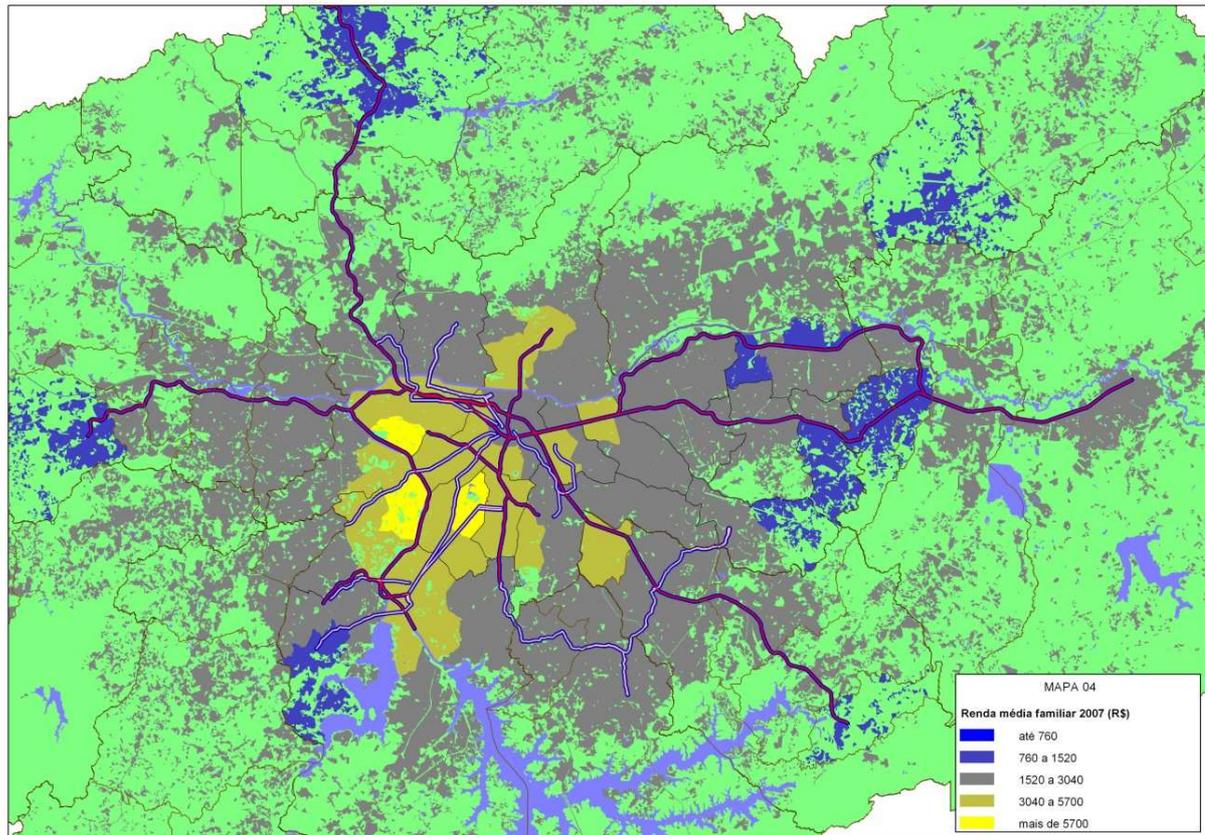
Comparando com 1997, as maiores variações na densidade habitacional, acima de 30 habitantes por hectare, também ocorrem na periferia de São Paulo, em Pedreira, Grajaú, Jardim Ângela, Jardim São Luis, Capão Redondo, Campo Limpo, Vila Andrade, Francisco Morato, Anhanguera, Perus, Jaraguá, Brasilândia, Itaim Paulista, Lajeado, Cidade Líder, Cidade Tiradentes, Iguatemi, Sapopemba e São Rafael (Mapa 3).



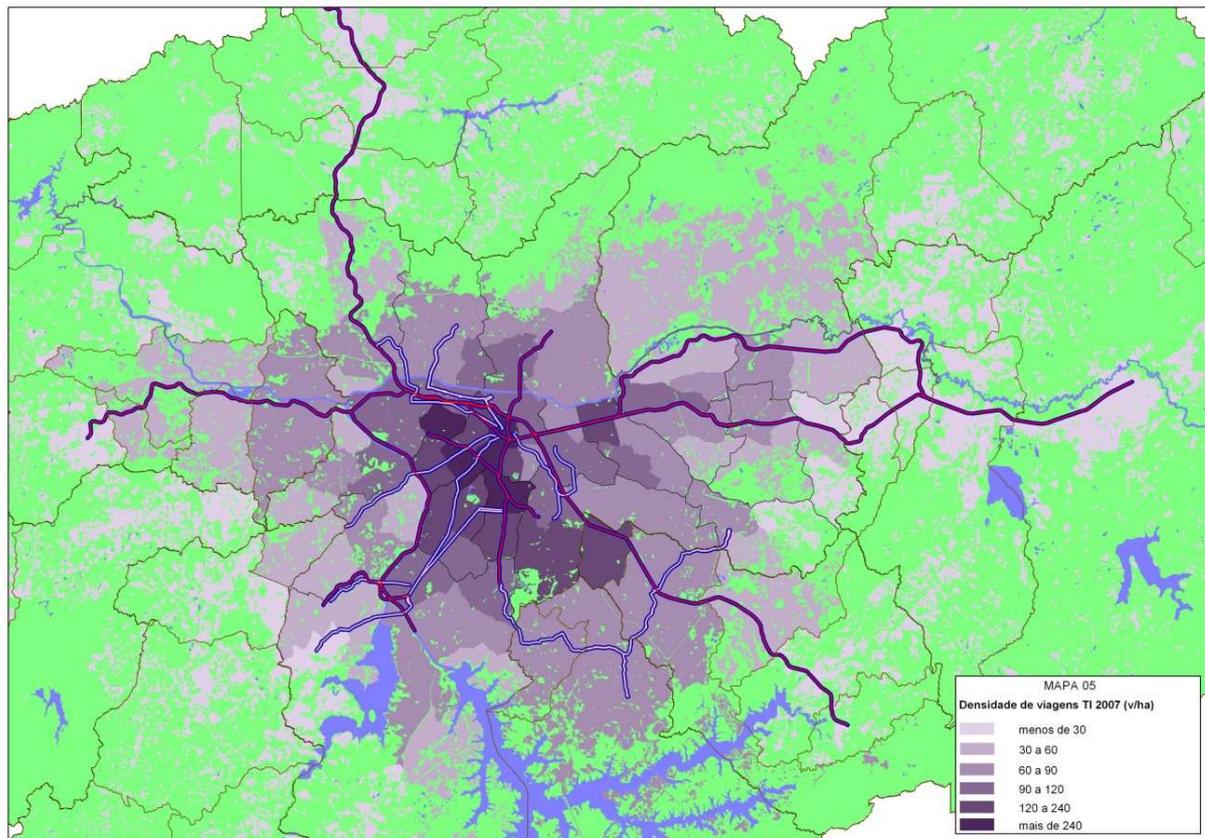
Quanto à renda média familiar da população, na configuração espacial de 2007, as maiores rendas médias familiares, acima de R\$ 3.040,00 mensais, concentram-se a oeste, internamente ao “centro expandido”, em Lapa, Vila Leopoldina, Barra Funda, Santa Cecília, Perdizes, Consolação, Alto de Pinheiros, Pinheiros, Jardim Paulista, Bela Vista, Itaim Bibi, Moema, Vila Mariana, Saúde e Cursino; ultrapassando o Rio Pinheiros, a oeste, no Morumbi, Vila Sônia e Vila Andrade; além dos distritos Santo Amaro, Campo Belo, Campo Grande, Socorro, localizados a sul; Santana e Tucuruvi, a norte; e Mooca e Tatuapé, a leste. Fora do município de São Paulo, as maiores rendas médias familiares localizam-se em São Caetano do Sul.

Ao contrário, no anel de áreas dinâmicas em termos de crescimento habitacional ao redor do “centro expandido”, em 2007 predomina a população classificada nas faixas inferiores de renda familiar mensal. No município de São Paulo, com rendas mensais de até R\$ 1.520,00

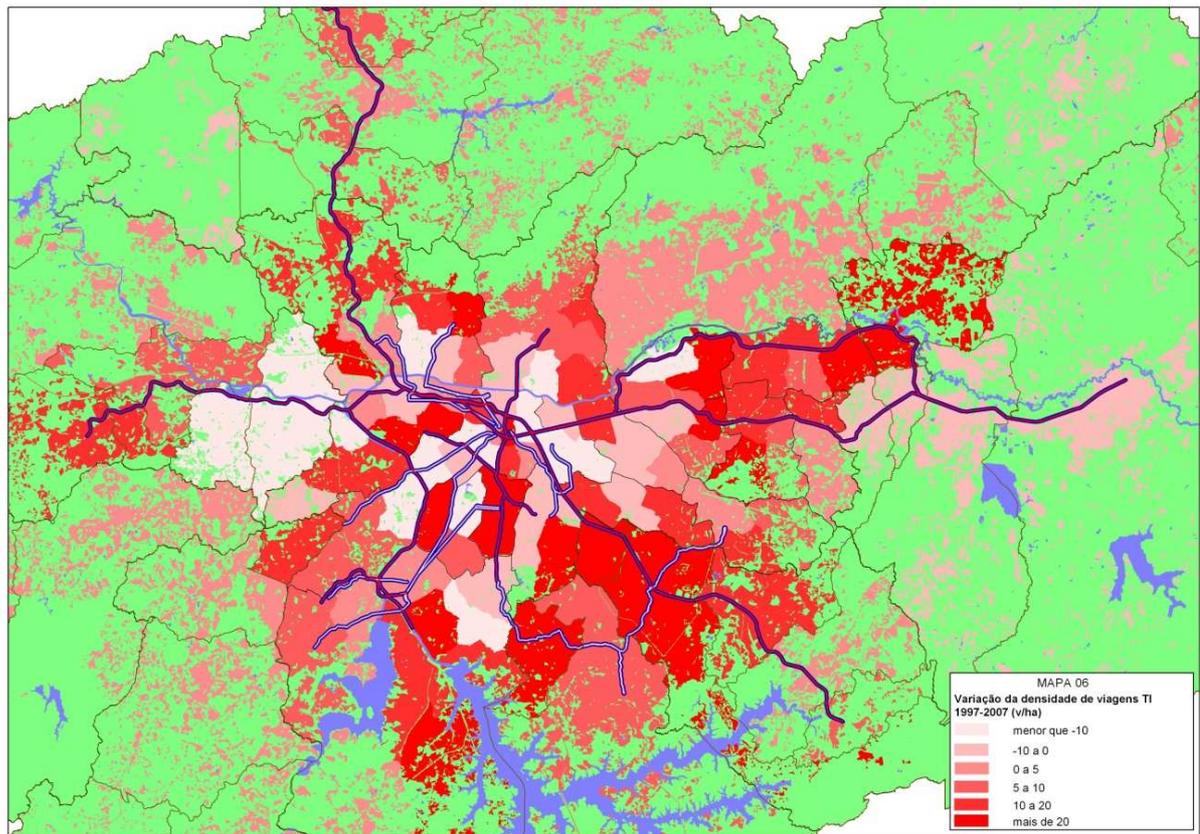
destacam-se os distritos de Vila Jacuí, Jardim Helena, Guaianases, Cidade Tiradentes, Iguatemi, Jardim Ângela e Jardim São Luis. Também estão incluídos nesta faixa de renda familiar mensal os municípios de Poá, Ferraz de Vasconcelos, Itapevi, Franco da Rocha, Francisco Morato e Rio Grande da Serra (Mapa 4).



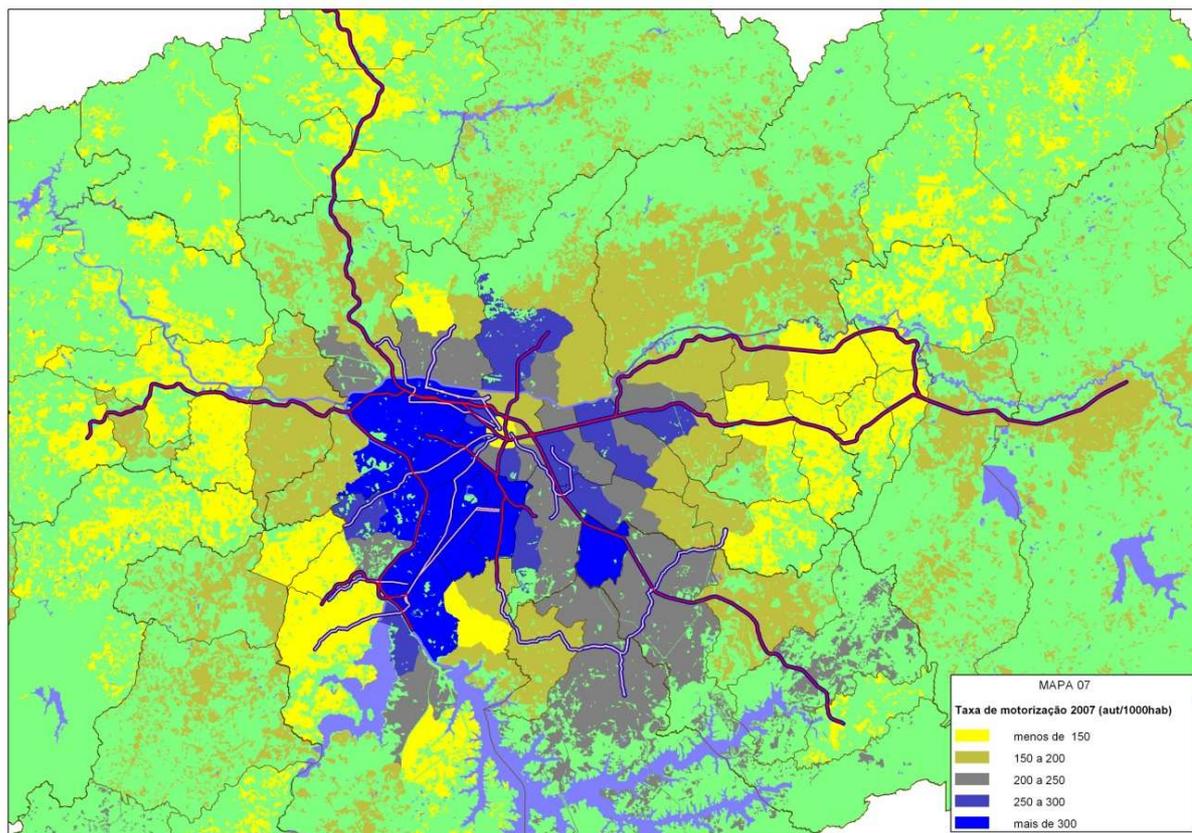
As maiores densidades de viagens por transporte individual, em 2007, mais de 240 por hectare, ocorrem no “centro expandido”: Sé, República, Bela Vista, Jardim Paulista, Vila Mariana (Mapa 5).



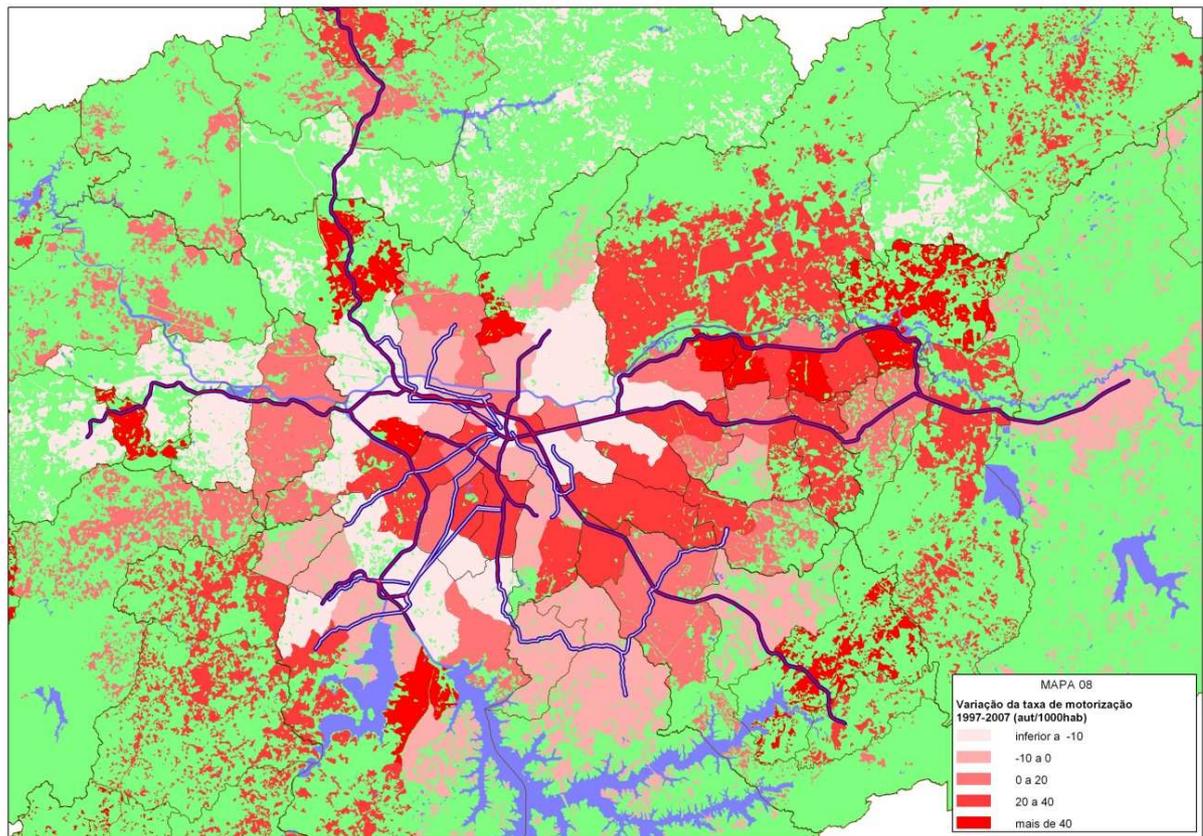
Mas, entre 1997 e 2007, os maiores crescimentos na densidade de viagens por transporte individual, mais de 20 por hectare, têm destaque não apenas no “centro expandido” (Sé, Itaim – Bibi, Alto de Pinheiros, Perdizes, Vila Mariana e Saúde), como também em áreas afastadas, como Campo Grande, Grajaú, São Domingos, Cachoeirinha, Artur Alvim, Ponte Rasa, Ermelino Matarazzo, Itaim Paulista, Parque do Carmo e nos municípios de Itaquaquecetuba, Diadema, São Caetano e Santo André, formando um anel composto por todos os distritos e municípios que contornam o “centro expandido”, a exceção de Osasco e Carapicuíba (Mapa 6).



Em 2007, as maiores taxas de motorização encontram-se no “centro expandido”: Butantã, Morumbi, Consolação, Perdizes, Barra Funda, Lapa, Leopoldina, Alto de Pinheiros, Jardim Paulista, Itaim Bibi, Moema, Vila Mariana, Saúde, como em Campo Belo, Santo Amaro e Campo Grande e também no município de São Caetano do Sul (Mapa 7).



Já as maiores variações na taxa de motorização entre 1997 e 2007, mais de 40 automóveis por 1000 habitantes, destacam-se não apenas no alto de Pinheiros, como também em Perus, Jaraguá, Mandaqui, Cidade Dutra, Ermelino Matarazzo, Vila Jacuí, Vila Curuçá e nos municípios de Itaquaquecetuba, Ribeirão Pires, Jandira, Vargem Grande Paulista e São Lourenço da Serra (Mapa 8).

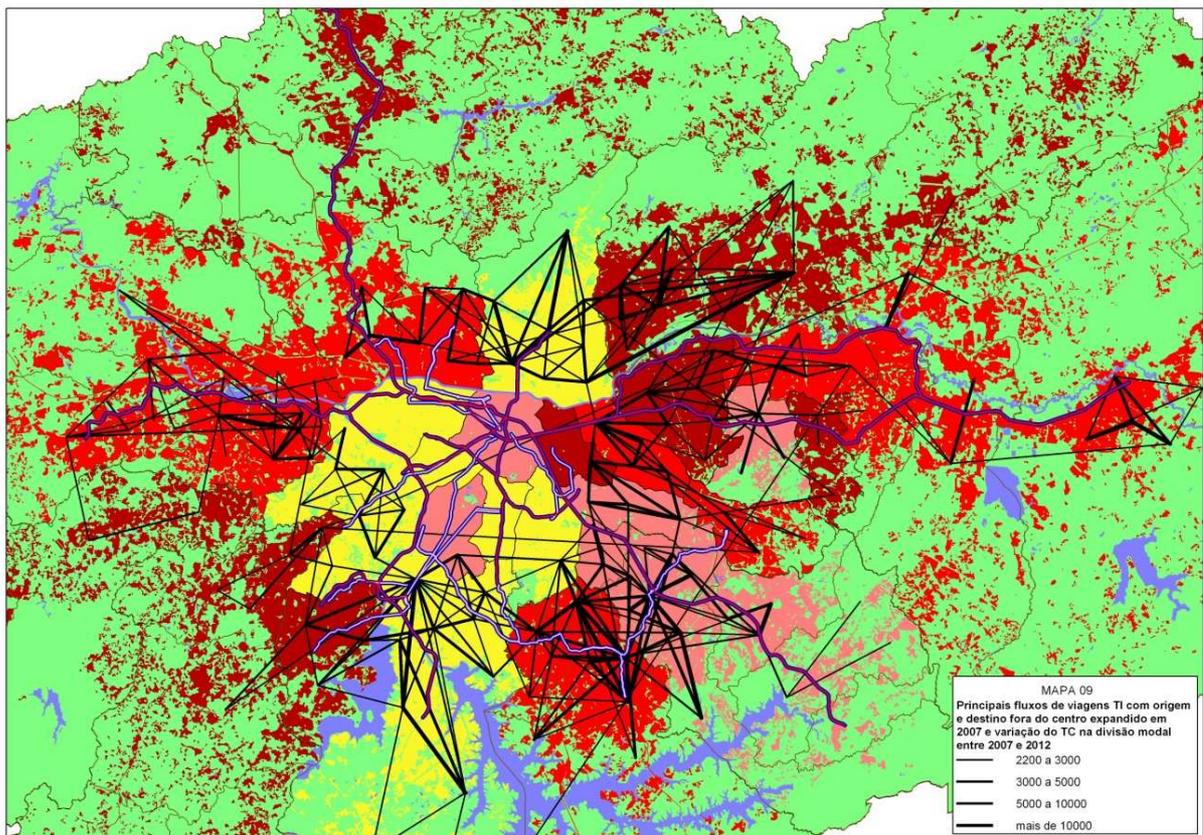


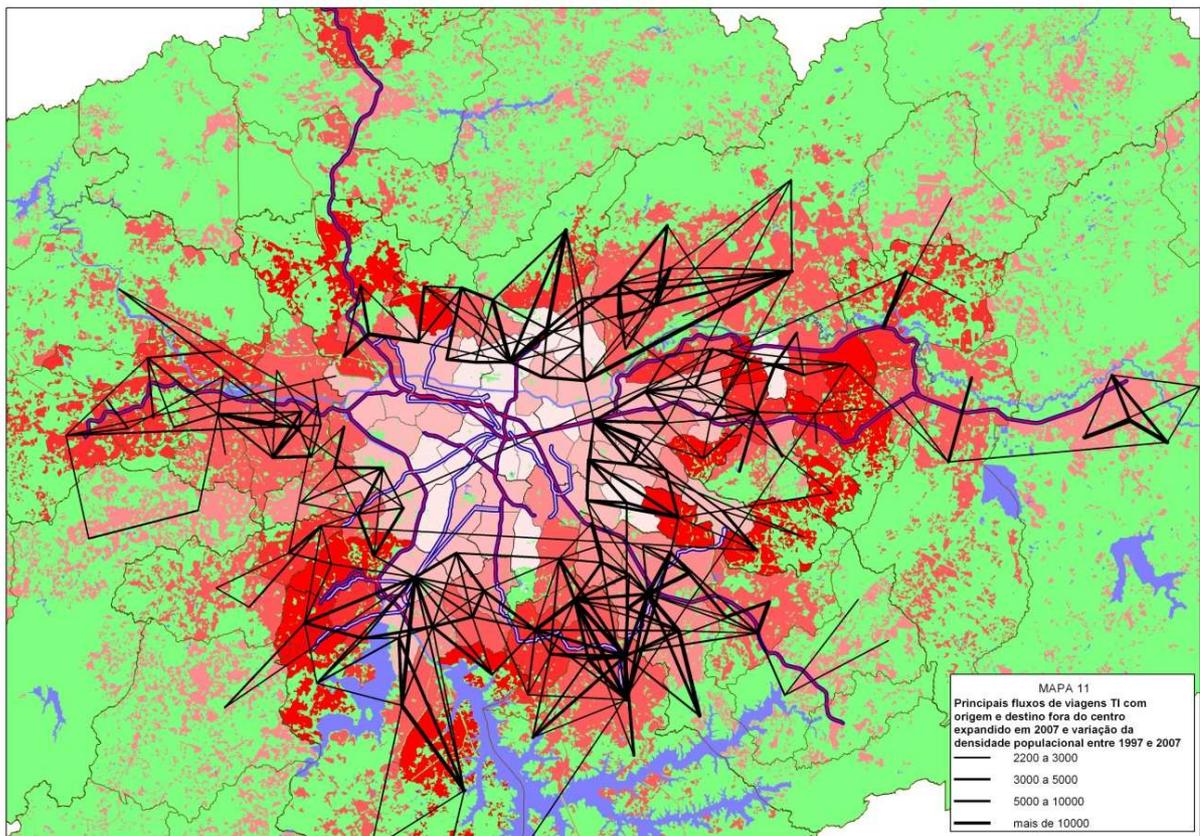
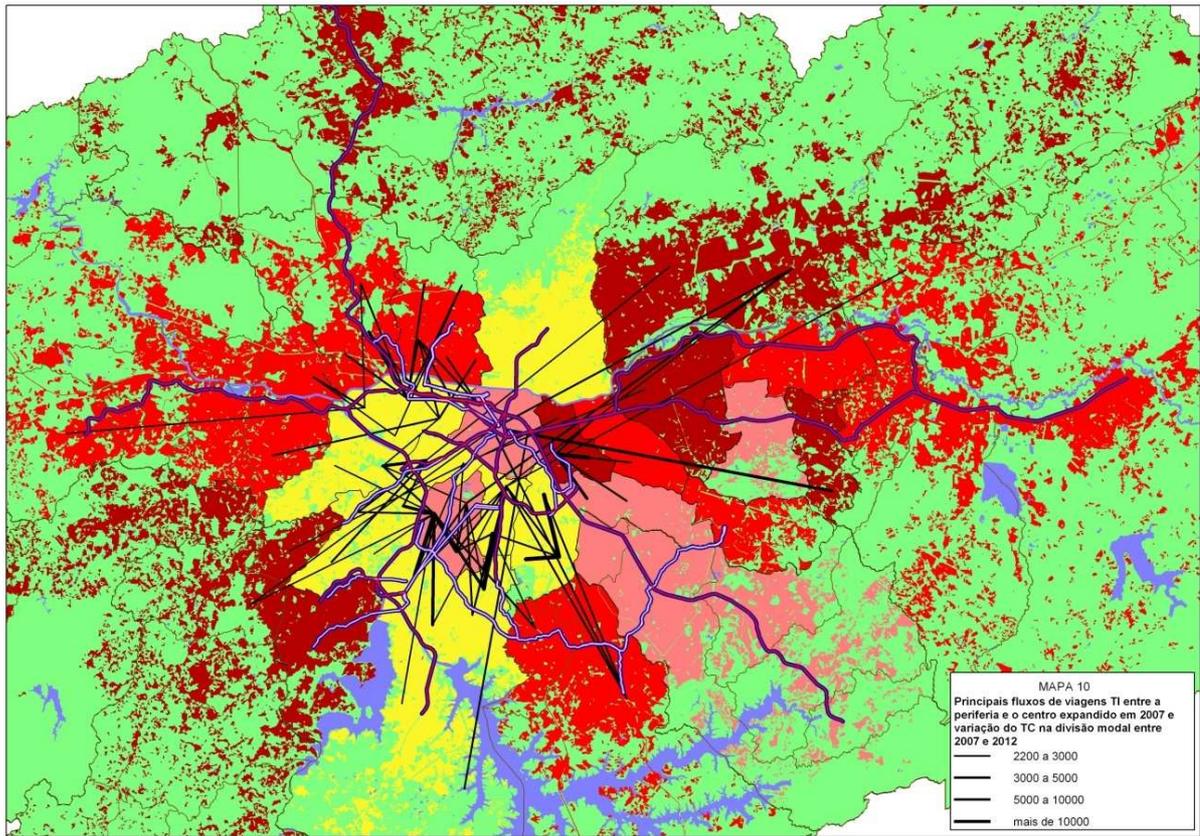
A espacialização das viagens de 2007, por transporte individual, foi representada em 2 mapas, um deles contendo os principais fluxos de viagens que têm origem e destino na área externa ao “centro expandido” (Mapa 9); no outro mapa estão representados os principais fluxos de viagens que ocorrem entre a área externa ao “centro expandido” e o “centro expandido” (Mapa 10). Nos dois mapas foram considerados os fluxos acima de 2.200 de viagens/dia por transporte individual (10% dos fluxos de viagens/dia, por transporte individual, com valores acima de 1), correspondendo a 7.265.879 viagens/dia por transporte individual, ou 64,56 % do total de viagens/dia por transporte individual em 2007.

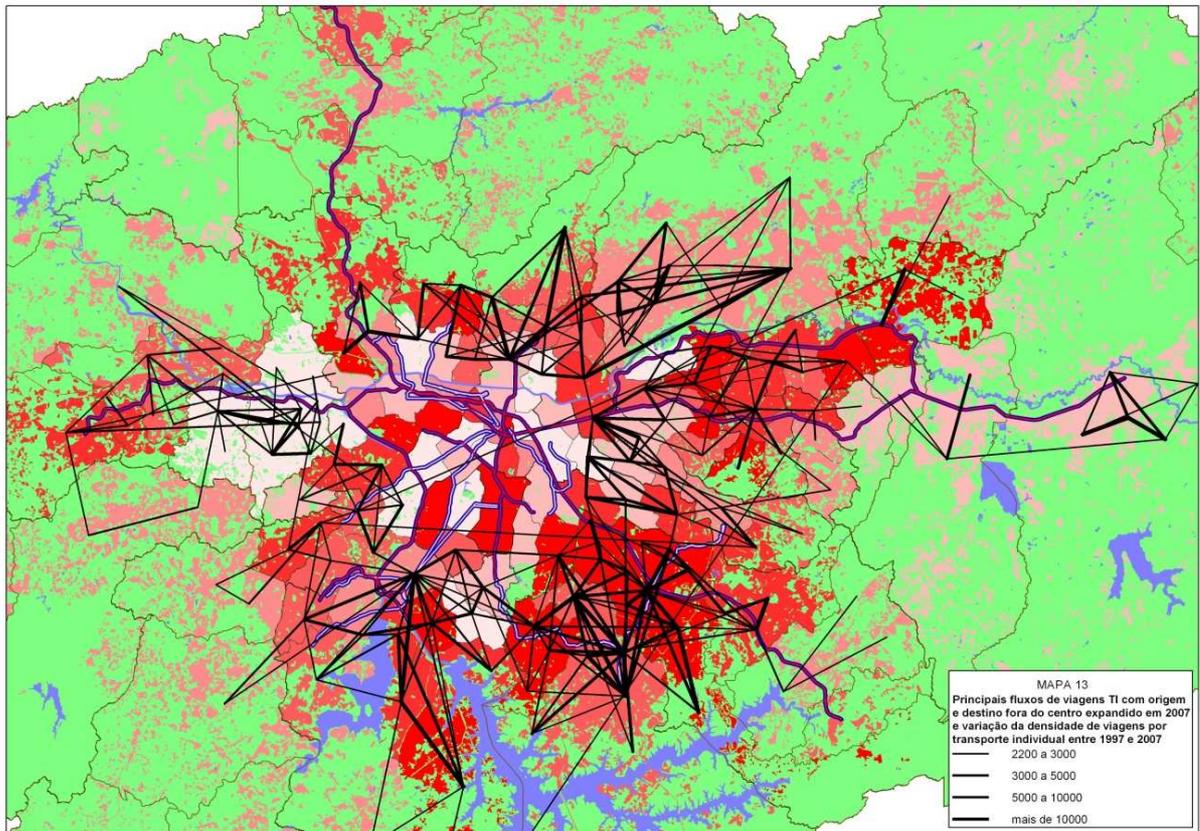
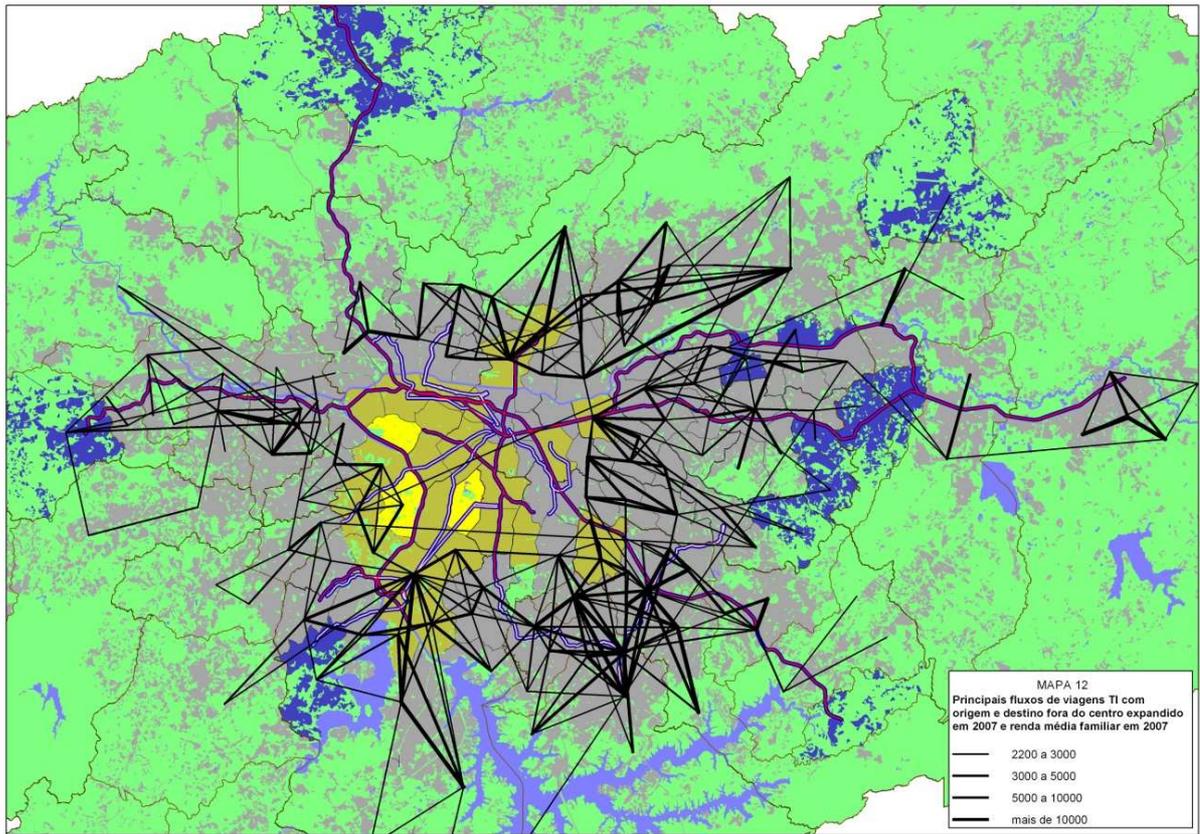
Comparando os dois mapas fica evidente que há mais fluxos de viagens por transporte individual com origem e destino na área externa ao “centro expandido”, do que entre a área externa ao “centro expandido” e o “centro expandido”. Isto é comprovado também em termos numéricos: das 7.265.879 viagens/dia por transporte individual (soma de todos os

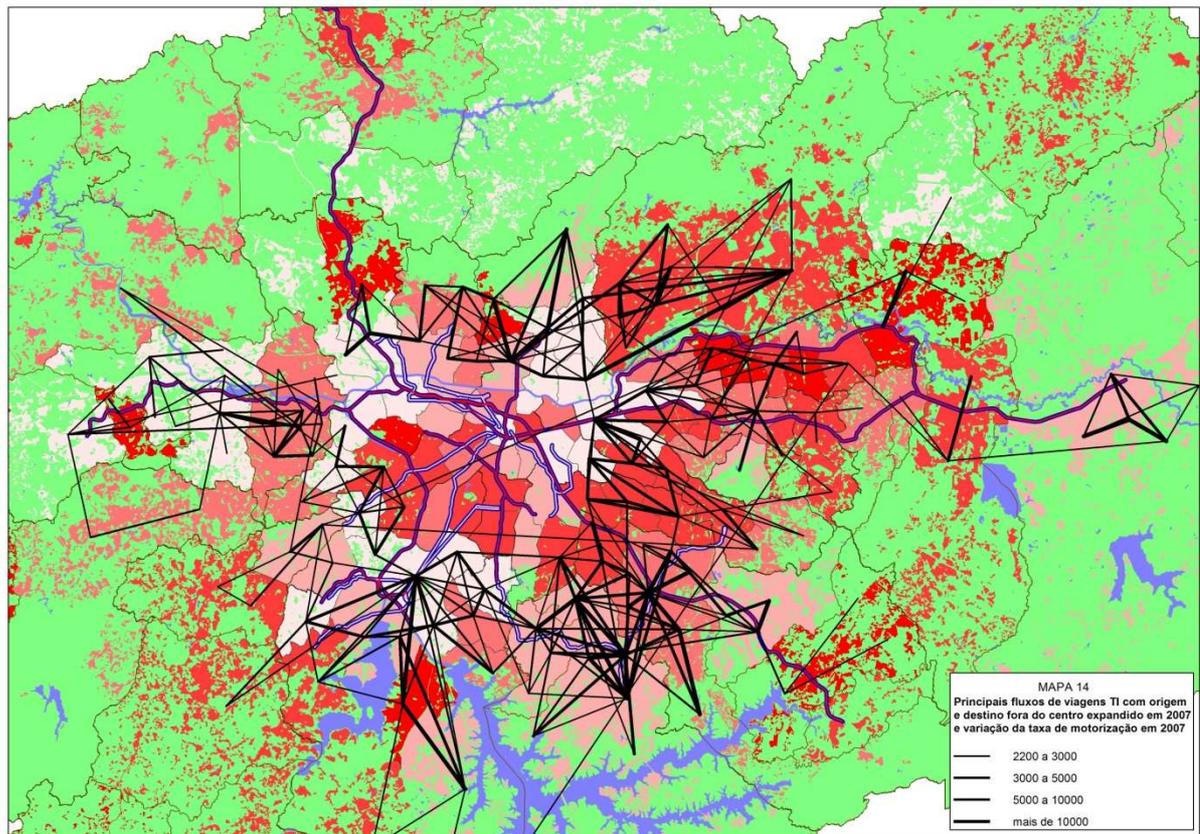
fluxos acima de 2.200 de viagens/dia) 5.139.574, ou seja, 70,74% têm origem e destino na área externa ao “centro expandido”.

Para apoiar a análise da espacialização dos principais fluxos de viagem de 2007, por transporte individual, que têm origem e destino na área externa ao “centro expandido”, os mesmos foram superpostos à representação da variação da divisão modal entre 2007 e 2012; da variação da densidade populacional entre 1997 e 2007 (Mapa 11); da renda média familiar de 2007 (Mapa 12); da variação da densidade de viagens por transporte individual entre 1997 e 2007 (Mapa 13); e da variação da taxa de motorização, entre 1997 e 2007 (Mapa 14).









A análise dos principais fluxos de viagens por transporte individual, que têm origem e destino na área externa ao “centro expandido”, apontou as seguintes características em sua distribuição espacial:

- a maior parte dos fluxos interliga distritos ou municípios em que houve queda da participação do transporte coletivo na divisão modal entre 1997 e 2007 (exceto em Santana, Tucuruvi, Jaçanã, Tremembé, Vila Maria, Vila Guilherme, Sacomã, Jabaquara, Santo Amaro, Campo Grande, Cidade Ademar, Socorro, Cidade Dutra, Parelheiros, Campo Limpo, Vila Andrade, Morumbi, Butantã, Vila Sônia, Rio Pequeno e Jaguaré);
- a maior parte dos fluxos interliga distritos ou municípios em que houve aumento da densidade populacional entre 1997 e 2007 (exceto em Freguesia do Ó, Limão, Casa Verde, Santana, Vila Guilherme, Vila Maria, Tatuapé, Carrão, Vila Formosa, Água

Rasa, Vila Prudente, São Lucas, São Mateus, Penha, Ponte Rasa, Artur Alvim, São Miguel, Campo Belo, Santo Amaro, Morumbi e Butantã);

- a maior parte dos fluxos interliga áreas em que houve aumento na densidade de viagens por transporte individual entre 1997 e 2007 (exceto em Carapicuíba, Osasco, Jaguaré, Jaguará, Freguesia do Ó, Limão, Santana, Vila Guilherme, Água Rasa, Vila Matilde, Carrão, Vila Formosa, São Lucas, Suzano, Mogi das Cruzes, Jabaquara, Cidade Ademar, Morumbi e Raposo Tavares);
- há fluxos que, encadeados, criam deslocamentos de caráter perimetral:
  - noroeste-norte-nordeste
    - São Domingos, Pirituba, Freguesia do Ó;
    - Limão, Casa Verde, Santana, Vila Guilherme, Vila Maria, Guarulhos;
    - Brasilândia, Cachoeirinha, Mandaqui, Tucuruvi, Jaçanã, Guarulhos;
  - norte-leste-sudeste
    - Tremembé, Jaçanã, Vila Medeiros, Vila Maria, Tatuapé, Água Rasa, Vila Prudente, São Caetano, Santo André, São Bernardo;
    - Cangaíba, Penha, Vila Matilde, Vila Formosa, Aricanduva, Sapopemba, Santo André, São Bernardo;
  - sudeste-sul-oeste
    - Mauá, São Bernardo, Diadema, Cidade Ademar, Campo Grande, Jardim São Luis, Capão Redondo, Itapeverica da Serra;
    - Santo André, São Caetano, Sacomã, Campo Belo, Santo Amaro, Capão Redondo, Campo Limpo, Taboão;
  - sul-oeste

- Grajaú, Cidade Dutra, Socorro, Santo Amaro, Vila Andrade, Vila Sônia ou Morumbi, Butantã, Rio Pequeno, Jaguaré, Osasco, Carapicuíba, Barueri;
- fluxos contidos no próprio município ou entre municípios próximos, configuram importantes estruturas subregionais, com destaque para:
  - São Domingos, Jaraguá, Pirituba, Freguesia do Ó, Brasilândia, Cachoeirinha, Limão, Casa Verde, Mandaqui, Santana, Tucuruvi, Tremembé, Jaçanã, vila Medeiros, Vila Guilherme, Vila Maria;
  - Santo André, São Bernardo, São Caetano, Diadema e Mauá;
  - Osasco, Carapicuíba, Jandira, Itapevi, Barueri, Santana de Parnaíba;
  - Guarulhos;
- a maior parte dos fluxos localiza-se em distritos ou municípios em que a renda média familiar não supera R\$ 3.040,00 em 2007; e
- a maior parte dos fluxos localiza-se em distritos ou municípios em que houve aumento da taxa de motorização entre 1997 e 2007 (exceto em Tremembé, Mauá, São Bernardo, Diadema, Grajaú, Campo Limpo e Taboão da Serra).

A análise dos principais fluxos de viagens por transporte individual, entre a área externa ao “centro expandido” e o “centro expandido”, evidencia:

- grande parte dos fluxos ocorre em distritos ou municípios periféricos em que houve queda da participação do transporte coletivo na divisão modal entre 1997 e 2007 (exceto em Cambuci, Ipiranga, Sacomã, Jabaquara, Campo Grande, Cidade Dutra, Campo Limpo, Vila Andrade, Morumbi, Butantã, Vila Sônia e Rio Pequeno);

- grande parte dos fluxos interliga distritos ou municípios em que houve aumento da densidade populacional entre 1997 e 2007 (exceto em Jaguara, Freguesia do Ó, Limão, Casa Verde, Santana, Campo Belo, Santo Amaro, Socorro, Morumbi e Butantã);
- grande parte dos fluxos ocorre em áreas periféricas onde houve aumento na densidade de viagens por transporte individual entre 1997 e 2007 (exceto Jaguara, Limão, Jabaquara, Cidade Ademar, Morumbi, Raposo Tavares e Osasco);
- os fluxos periféricos em direção ao “centro expandido” convergem, em geral:
  - da periferia noroeste-norte para Vila Leopoldina, Lapa, Barra Funda, Perdizes e Santa Cecília;
  - da periferia nordeste para Republica, Vila Mariana, Moema e Pinheiros;
  - da periferia leste para Mooca e Sé;
  - da periferia sudeste para Ipiranga, Cursino, Saúde, Vila Mariana, República e Itaim-Bibi;
  - da periferia sul e oeste para Pinheiros, Itaim-Bibi, Moema e Saúde e Brás.

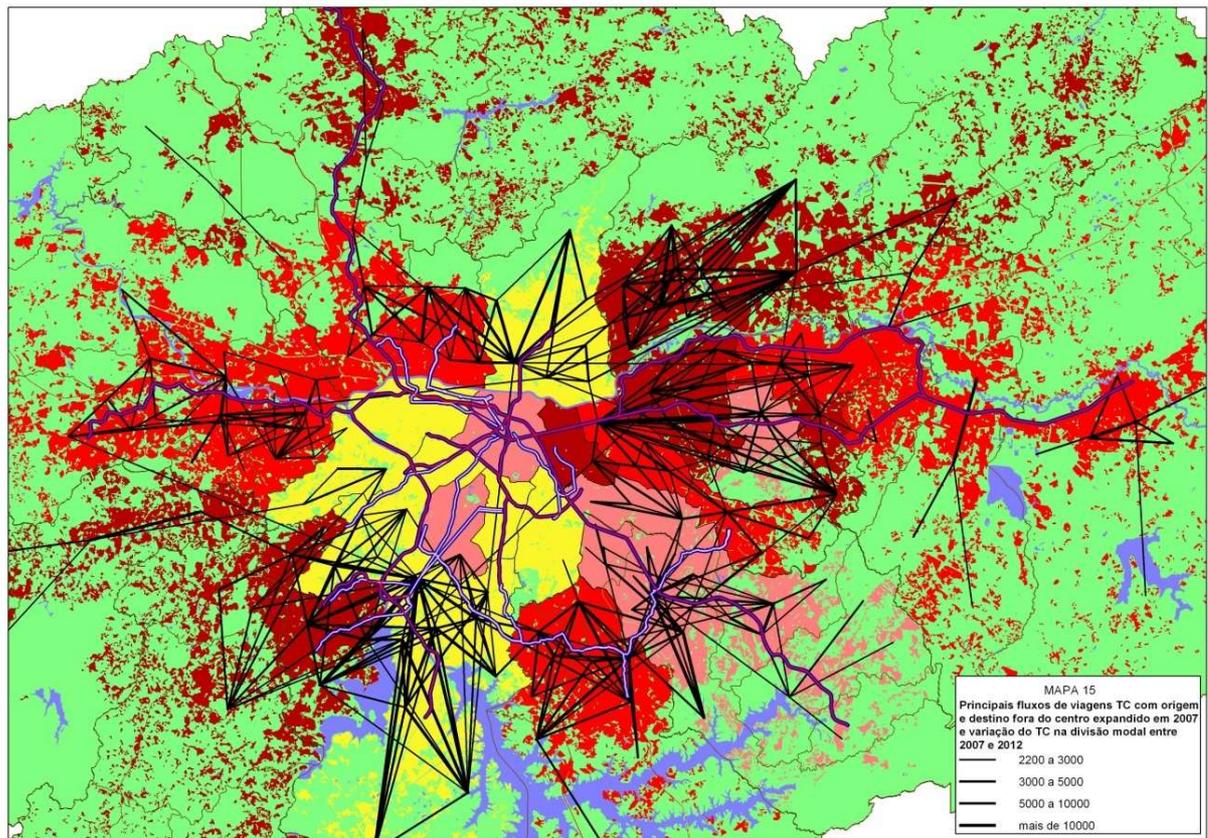
Mapas semelhantes aos realizados com os fluxos de viagens por transporte individual foram elaborados para analisar o transporte coletivo em 2007, também considerando fluxos acima de 2 200 viagens/dia (11,7% dos fluxos de viagens/dia, por transporte coletivo, com valores acima de 1), correspondendo a 8.161.134 viagens/dia por transporte coletivo, ou 58,7 % do total de viagens/dia por transporte coletivo em 2007.

Os resultados desta análise indicam que os principais fluxos de viagens por transporte coletivo, com origem e destino na área externa ao “centro expandido” (Mapa 15), apresentam uma configuração espacial semelhante à descrita para os fluxos de viagens por

transporte individual. Em maior número que os de transporte individual, os fluxos de viagens por transporte coletivo deixam mais evidentes os encadeamentos de caráter perimetral, bem como a existência de importantes estruturas de deslocamentos subregionais.

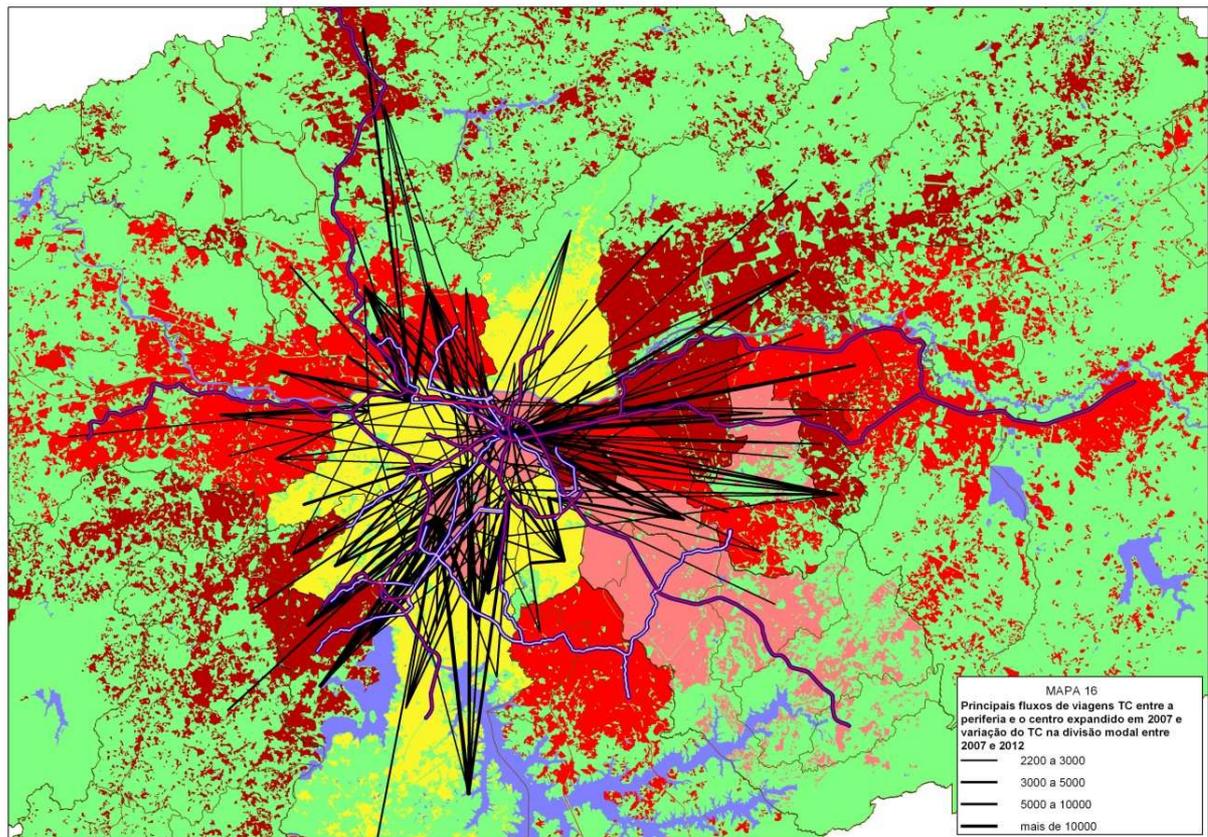
Os fluxos por transporte coletivo acima de 2.200 viagens/dia, com origem e destino na área externa ao “centro expandido” correspondem a 6.838.870 deslocamentos (83,8% da soma de todos os fluxos com mais de 2.200 de viagens/dia por transporte coletivo) e convergem, em geral:

- da periferia noroeste-norte-nordeste para São Domingos, Pirituba, Freguesia do Ó, Limão, Casa Verde, Santana, Vila Guilherme, Vila Maria e Guarulhos;
- da periferia leste para Tatuapé, Penha, São Miguel Paulista, Itaquera, Aricanduva, Água Rasa, Vila Prudente, São Lucas, Sapopemba e Santo André;
- da periferia sudeste para Santo André, São Bernardo, São Caetano, Diadema e Santo Amaro;
- da periferia sul para Socorro, Cidade Dutra, Campo Grande, Cidade Ademar, Campo Belo e Santo Amaro;
- da periferia oeste para Campo Limpo, Morumbi, Taboão, Embu, Cotia, Butantã, Osasco, Carapicuíba, Barueri e Jandira.



Também em maior número que os fluxos de viagens por transporte individual, os principais fluxos de viagens por transporte coletivo, entre a área externa ao “centro expandido” e o “centro expandido” (Mapa 16), são em grande parte convergentes para Sé e Republica. Outros pólos do “centro expandido” também se articulam com a periferia:

- noroeste-norte, em Vila Leopoldina, Lapa, Barra Funda, Consolação, Jardim Paulista e Bela Vista;
- nordeste, em Consolação;
- sudeste, em Cursino, Saúde e Ipiranga;
- sul, em Saúde, Vila Mariana, Moema, Itaim Bibi, Jardim Paulista e Bela Vista e Consolação;
- oeste, em Vila Leopoldina, Lapa, Barra Funda, Pinheiros, Moema, Itaim Bibi, Jardim Paulista e Vila Mariana.



## CONCLUSÕES

Como explicar o crescimento das viagens por transporte individual? A facilidade de financiamento na compra de automóveis não seria o único fator a explicar o crescimento das viagens por transporte individual nas áreas periféricas. Outra causa poderia estar associada aos altos tempos de viagem por transporte coletivo. Conforme dados da pesquisa Origem Destino de 2007, os maiores tempos de viagem, na RMSP, são os gastos diariamente pela população com renda média familiar entre R\$ 760,00 e R\$ 3.040,00 (em grande parte localizada fora do “centro expandido”), com deslocamentos de 67 minutos, em média, utilizando transporte coletivo.

Mais um fator que poderia explicar o crescimento das viagens por transporte individual nas áreas periféricas é o desequilíbrio entre a demanda de transporte da RMSP, de 29,7 milhões de viagens diárias motorizadas em 2012, e a oferta de transporte vinculada à rede estrutural, com apenas 74,3 km de metrô e 260,6 km de ferrovia. Conforme a Pesquisa de Mobilidade de 2012, no atendimento das viagens motorizadas predomina o transporte por ônibus (cerca de 38%, sem incluir as viagens por ônibus fretado e escolar), depois o transporte por automóvel (cerca de 36%, sem incluir os deslocamentos realizados por taxi), e finalmente o transporte por metrô e ferrovia (cerca de 15%).

Na procura de mais uma explicação para o crescimento, nas áreas periféricas, das viagens por transporte individual, finalmente cabe destacar a inadequação do caráter radial da atual rede de transporte coletivo metroferroviária para atender ao grande número de viagens perimetrais, entre distritos periféricos do município de São Paulo e demais municípios metropolitanos, sem passar pelo congestionado “centro expandido”.

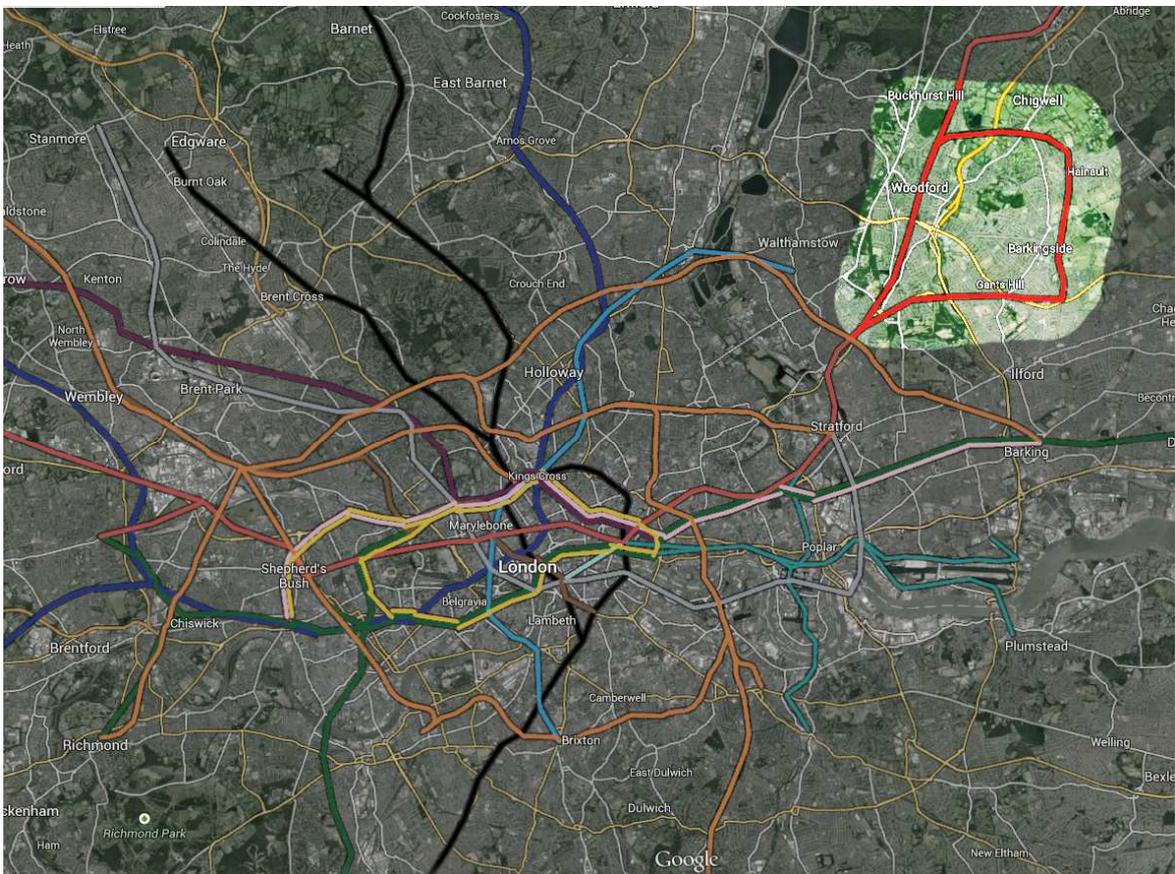
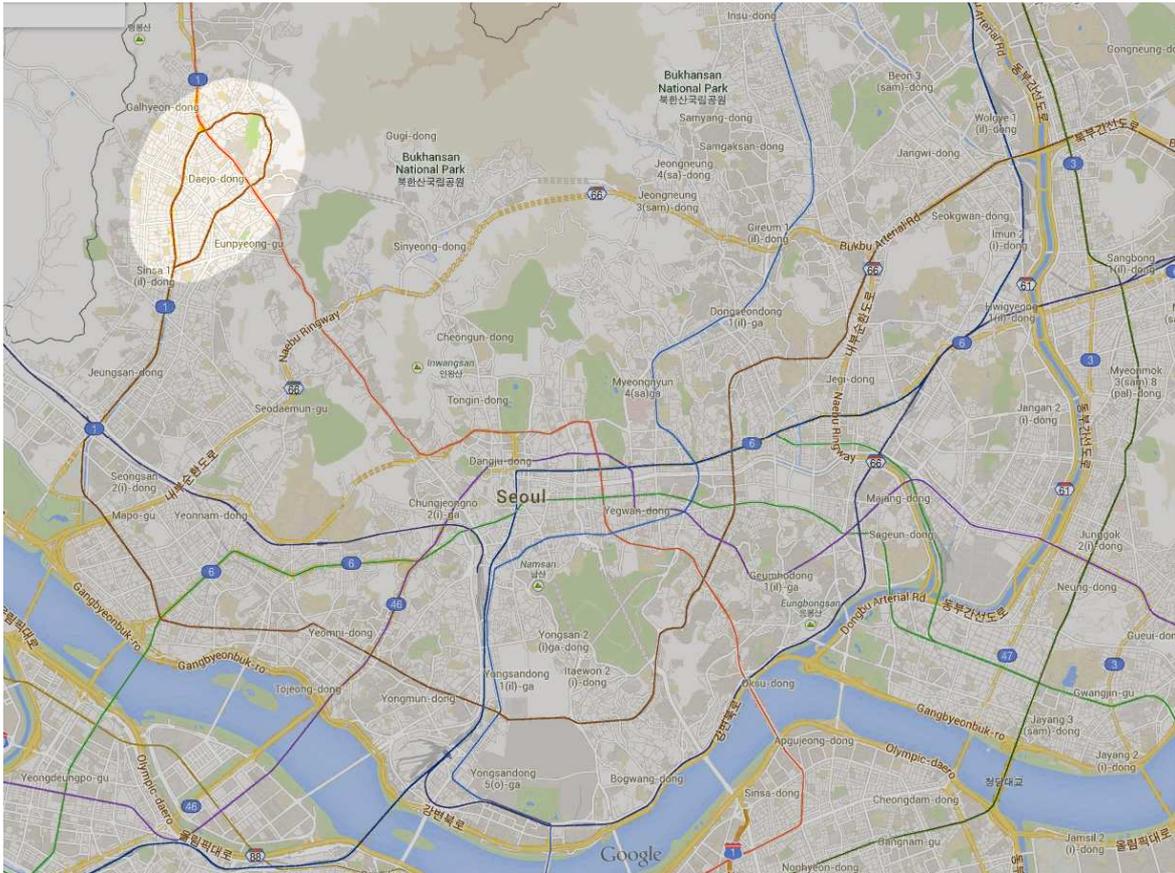
Assim, para reduzir o crescimento das viagens por transporte individual nas áreas periféricas na RMSP, promovendo soluções de mobilidade mais eficientes para todos, este artigo aponta a importância das futuras linhas de caráter perimetral presentes na Rede Metropolitana de Alta e Média Capacidade, planejada pela Secretaria de Transportes Metropolitanos<sup>3</sup>, como a Linha Guarulhos-ABC, o Arco Sul, a Linha 23–Magenta, a Linha 17-Ouro e a extensão da Linha 2 – Verde até Dutra. O projeto global de transporte público, desenvolvimento urbano e desenvolvimento econômico “Le Grand Paris”, com 170 quilômetros de linhas de metrô, formando dois anéis ao redor de Paris, é um bom exemplo

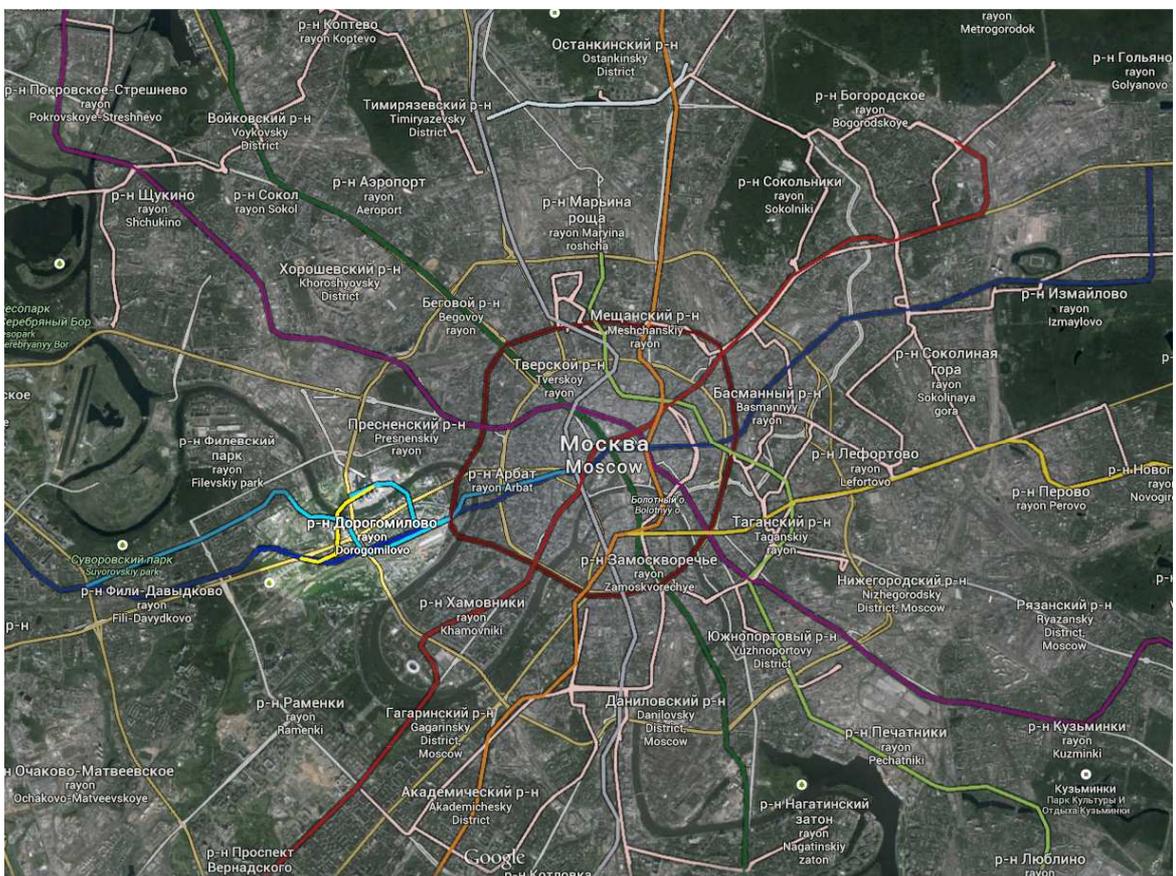
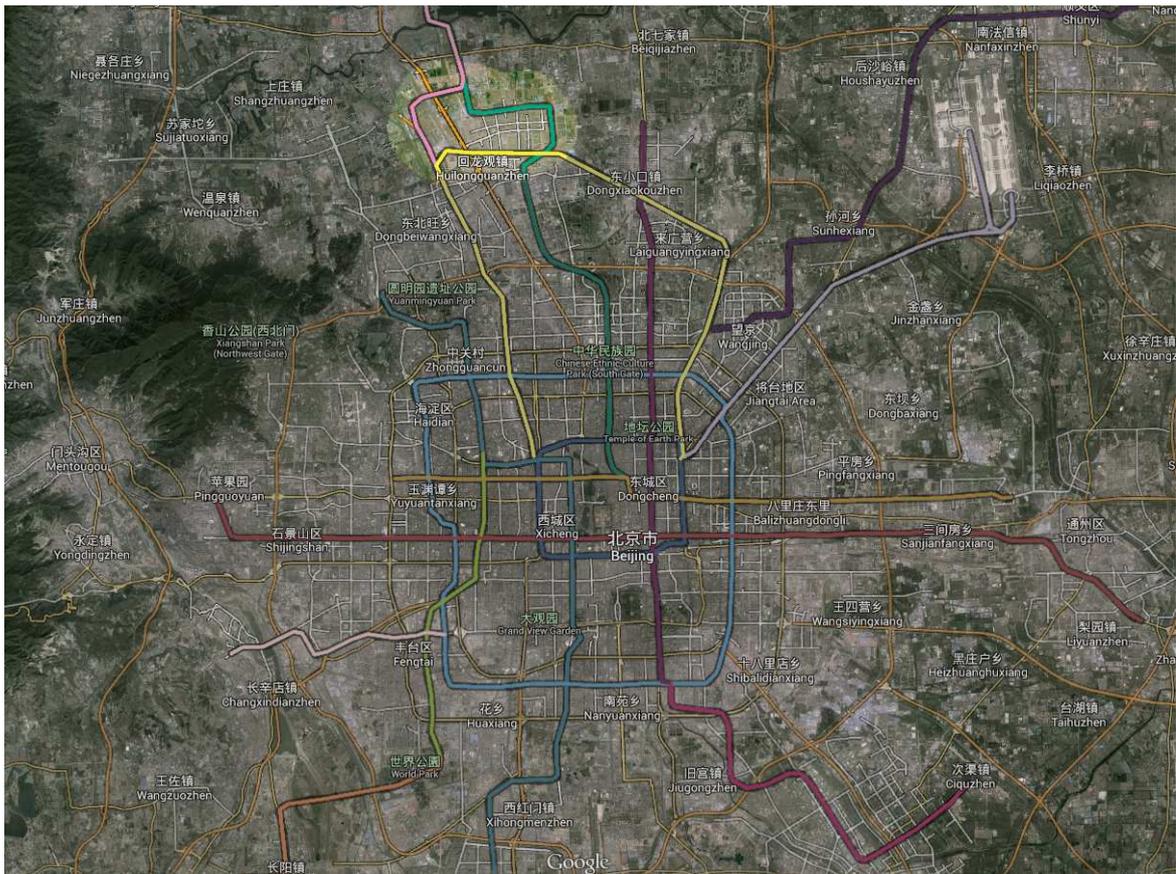
---

<sup>3</sup> SÃO PAULO (Estado), Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos. Atualização da Rede Metropolitana de Alta e Média Capacidade de Transporte da RMSP. São Paulo: STM, fevereiro 2013.











## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) SÃO PAULO (Estado), Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos. **Pesquisa de Mobilidade da Região Metropolitana de São Paulo 2012: Principais resultados da pesquisa domiciliar.** São Paulo: CMSP, dezembro 2013.
- (2) SÃO PAULO (Estado), Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos. **Origem e Destino 2007 – Região Metropolitana de São Paulo: Síntese das Informações Pesquisa Domiciliar.** São Paulo: STM, 2008.
- (3) SÃO PAULO (Estado), Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos. **Atualização da Rede Metropolitana de Alta e Média Capacidade de Transporte da RMSP.** São Paulo: STM, fevereiro 2013.