

CATEGORIA 1

LIÇÕES APRENDIDAS NA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOCIAIS E URBANOS DE NOVOS TRECHOS DE METRÔ

AUTORES

INTRODUÇÃO

A partir da solicitação do Banco Mundial, órgão financiador das linhas 4 – Amarela e 5 – Lilás, de verificar se os investimentos realizados cumpriram de fato um dos objetivos propostos que é a promoção das desigualdades sociais nas áreas afetadas pelas linhas, estabeleceu-se a partir de 2007 uma parceria de trabalho entre Metrô e a Fundação Seade.

Nesse período, foi realizada a avaliação de impacto nas condições de vida e viagem da população residente nas áreas de influência da Linha 4 – Amarela. Esse estudo foi realizado e entre 2007 e 2013, por meio de pesquisas domiciliares com painel de domicílios em que se buscou mensurar o efeito da linha na vida de moradores dessas áreas. Para tanto investigaram-se questões de mobilidade urbana, formas de inserção no mercado de trabalho e rendimentos dos moradores dos domicílios pertencentes ao estudo, antes e depois da

implantação da linha. A partir de 2016, iniciou-se o processo de avaliação do impacto do segundo trecho da Linha 5 - Lilás, da estação Largo Treze até Chácara Klabin, nas condições de vida da população residente em áreas socialmente vulneráveis que se localizam no entorno da linha. Nesse estudo, estão previstas duas tomadas da pesquisa com painel de domicílios a ser realizada em dois momentos: antes do funcionamento da linha (realizada em 2017) e após um ano do início de funcionamento (a ser realizada em março a junho de 2020).

A partir da experiência acumulada no período, pretende-se nesse trabalho discutir a metodologia de avaliação de impacto para uma linha de metrô. Serão discutidas as dificuldades metodológicas encontradas nesse tipo de abordagem e as ações adotadas para minimizá-las. Para tanto, será apresentado o modelo de avaliação da Linha 5 – Lilás para o qual foram incorporadas importantes mudanças da metodologia no sentido de possibilitar a mensuração do impacto da linha nas condições de vida e viagem dos moradores residentes em áreas potencialmente beneficiadas pelo metrô.

A relevância dessa discussão consiste na necessidade de aprimoramento da metodologia utilizada para captar os impactos efetivamente provocados pela implantação de um novo trecho de metrô. Face ao volume de recursos públicos envolvidos na implantação dessa infraestrutura é importante conhecer até que ponto o investimento em metrô é capaz de promover a inclusão social de grupos de baixa renda segregados espacialmente

HISTÓRICO DA LINHA 5:

É importante esclarecer que a linha 5 foi implantada em dois momentos diferentes. Na 1ª fase, foi inaugurado em 2002, um primeiro trecho da Linha 5, indo da estação Capão Redondo até o Largo Treze no centro de Santo Amaro, ligando bairros periféricos da região Sudoeste de

São Paulo como Capão Redondo, Jardim Ângela, Jardim São Luís, Campo Limpo ao centro de Santo Amaro e também propiciando a integração com a Linha 9 da CPTM.

Com a inauguração da Linha 4 e a integração desta com a Linha 9 na estação Pinheiros em 2011, a população da região teve uma facilitação no acesso por trilhos à região de Pinheiros, da Av. Paulista e ao centro histórico do Município de São Paulo.

Em 2014, foi inaugurada a estação Adolfo Pinheiro, dando início à fase 2 de implantação, do trecho que iria até Chácara Klabin na Linha 2, conectando a linha 5 também com a linha 1 em Santa Cruz e que foi concluído no final de setembro de 2018, permitindo o acesso direto da região ao centro expandido, aos bairros de Brooklin, Campo Belo, Ibirapuera, Moema, Vila Clementino e Vila Mariana, ampliando muito as oportunidades de emprego e o acesso a bens e serviços dessas áreas.

DIAGNÓSTICO

Além de melhorias nas condições de mobilidade da população, proporcionadas pela implantação de uma linha de metrô, estão associadas algumas melhoras na infraestrutura urbana, na disponibilização de equipamentos públicos, na oferta de serviços e no acesso aos empregos de melhor qualificação. Esse fato pode contribuir para a redução das desigualdades sociais e as desvantagens locacionais impingidas a segmentos sociais mais vulneráveis à pobreza e residentes em áreas periféricas da metrópole, uma vez que os problemas de acessibilidade constituem um componente importante no ciclo de reprodução da pobreza dessas populações.

Um outro efeito possível de uma nova linha de metrô é a gentrificação das áreas que passam a ser atendidas, com a substituição de populações de baixa renda por outras de média ou até alta renda.

Também deve-se considerar que a implantação de qualquer trecho de metrô, linhas de trens e linhas/corredores de ônibus irá impactar de forma global, o acesso ao sistema de transportes. Um exemplo desse efeito ocorreu com a construção da Linha 4 – Amarela do Metrô e, posteriormente, com a sua integração física e tarifária com ônibus e trens. Essas duas ações, que ocorreram de forma independente, alteraram profundamente o acesso ao sistema de transportes públicos em todas as regiões da metrópole, em especial, no município de São Paulo e alguns municípios do ABC paulista.

Assim, é de importância estratégica para o Metrô de São Paulo a avaliação constante da efetividade social de suas obras, com o conhecimento sobre os efeitos da implantação de suas linhas nas condições de vida da população mais pobre, no uso do solo, na localização das atividades econômicas e na qualidade ambiental.

No que se refere a avaliação do impacto social da implantação de qualquer obra de infraestrutura relacionada ao sistema de transportes da Região Metropolitana algumas questões devem ser consideradas.

A primeira é o próprio território da ação e da avaliação. A RMSP é o maior centro urbano do país com 20,5 milhões de habitantes distribuídos em 39 municípios, o que corresponde a aproximadamente metade da população estadual¹. São Paulo é o município-polo da região, com 11,6 milhões de habitantes. A região responde por pouco menos de 20% do Produto

¹ Projeção para 1º de julho de 2016 realizada pela Fundação Seade.

Interno Bruto – PIB do Brasil, sendo o município de São Paulo responsável por 11% da riqueza gerada no país.

Possui uma rede integrada em modos de transportes com seis linhas do metrô com 81,3 km de extensão no município de São Paulo e seis linhas de trens metropolitanos, com 267 km de extensão, que atendem 19 municípios da RMSP. Além disso, conta com milhares de linhas de ônibus municipais e intermunicipais. O tamanho populacional e a complexidade da rede de transportes refletem-se no número de viagens realizadas na região metropolitana: em 2012, foram registradas 43,7 milhões de viagens, sendo 29,7 milhões motorizadas, das quais mais da metade foi feita por modo coletivo, com o metrô respondendo por 11% dessas viagens. Nesse ano, a média de automóveis era de 212 cada 1.000 pessoas na RMSP e o índice de mobilidade, de 2,18 viagens por pessoa, com as viagens motorizadas correspondendo a 1,49 viagem por pessoa².

No entanto, apesar do dinamismo econômico da região, a desigualdade socioeconômica existente no país apresenta-se na RMSP na forma de segregação socioespacial da população, implicando menor acesso aos bens e serviços urbanos. No município de São Paulo, segundo o Censo Demográfico 2010, 82,3% dos domicílios do município localizavam-se fora do centro expandido, sendo que, desses, 8,1% auferiam renda per capita inferior a ½ salário mínimo contra 1,4% naqueles localizados no centro expandido.

A rede de transportes públicos, de certa forma, reproduz o padrão de segregação socioespacial da região, por meio da menor oferta de serviços de transportes nas áreas periféricas dos municípios quando comparadas as suas áreas centrais, implicando maiores

² Metrô – Pesquisa de Mobilidade 2012 – Síntese das Informações – dezembro de 2013 (<http://www.metro.sp.gov.br/metro/arquivos/mobilidade-2012/relatorio-sintese-pesquisa-mobilidade-2012.pdf>) acessado em 04/01/2017.

tempos de viagens para o trabalho, estudo, lazer, etc., e consequentemente, dificultando o acesso a bens e serviços públicos por essa população. Assim, o aumento da oferta de opções de transportes – metrô, ônibus, trens, etc. –, integração da rede de transportes, construção de corredores e faixas exclusivas de ônibus, terminais e estações consistem em uma das políticas públicas mais eficazes para a diminuição da segregação socioespacial em áreas metropolitanas. Isto porque permitem o acesso das populações segregadas aos bens e serviços da metrópole.

Na expansão da Linha 5 – Lilás, a avaliação de seus efeitos no aumento da acessibilidade da população afetada pela obra é especialmente importante, dado que sua área de influência abrange regiões historicamente segregadas da metrópole e que concentram populações moradoras em favelas, alto crescimento populacional, indicadores de violência urbana acima da média da região e baixa oferta de serviços de transportes públicos.

A segunda questão refere-se ao desenho da avaliação de impacto a ser adotado. No modelo clássico desse tipo de avaliação é necessário definir o público-alvo a ser afetado pela ação a ser realizada – construção das linhas de metrô – e quais os efeitos decorrentes direta ou indiretamente dessa ação são esperados. A verificação sobre a ocorrência dos efeitos esperados é realizada pela comparação da situação da população-alvo antes e depois da ação, e também com outra população que apresenta similaridades com o público-alvo em relação a características não relacionadas diretamente à ação, mas que podem afetar os resultados (*counterfactual*). Em uma avaliação de impacto clássica a escolha do público-alvo e do *counterfactual* é aleatorizada, ou seja, os indivíduos ou áreas que irão ou não receber a ação são escolhidos de forma aleatória. Quando todos esses princípios são seguidos tem-se o método de avaliação experimental.

No caso da avaliação de impacto das linhas 4 – Amarela e 5 – Lilás optou-se por um método de avaliação de impacto quase-experimental, em que não se utiliza o princípio da aleatorização, dada a impossibilidade de se selecionar aleatoriamente aqueles que seriam os beneficiários da implantação da linha. Para as duas avaliações, o público-alvo corresponde à população residente em áreas de influência das linhas e o *counterfactual* a outras áreas da RMSP com características urbanas e socioeconômicas similares a essa população. As áreas de influência da linha foram definidas a partir de estudos urbanos e estatísticos.

Essa opção foi baseada em estudos similares realizados em outros países, sendo o mais importante para o trabalho o estudo de avaliação de impactos da implantação da extensão da *Jubilee Line*, em Londres. Foram também consultados outros estudos financiados pelo Banco Mundial, na América Latina e em outros continentes.

A primeira etapa da construção do modelo de avaliação adotado foi a identificação de áreas da metrópole que estariam sujeitas ao maior impacto social advindo da construção da linha de metrô. Da mesma forma, buscou-se encontrar áreas na RMSP que possuem características urbanas, socioeconômicas e de mobilidade similares as anteriores. Assim, em tese, o que diferenciaria as áreas seria a implantação da linha.

Nessa abordagem, o desafio é a definição da delimitação geográfica do estudo, ou seja, quais áreas da metrópole têm maior probabilidade de receber o impacto da obra, e por consequência as áreas de comparação (*counterfactual* ou grupo controle).

No caso da avaliação da Linha 4 – Amarela, optou-se por delimitar áreas nas quais sua população seria beneficiada de forma indireta pela linha, ou seja, pelas alterações a serem realizadas no sistema de transporte urbano em consequência da construção da linha, como por exemplo a construção de terminais de ônibus que facilitam o acesso das populações

residentes em áreas mais afastadas ao sistema de transporte. Porém, uma desvantagem importante dessa abordagem é o fato de que se as alterações previstas no sistema de transporte não são realizadas, o impacto da linha nas condições de vida e viagem das populações residentes nessas áreas é reduzido ou passa a ser insignificante.

Outro desafio é a escolha de um critério de classificação socioeconômica da população que permaneça válido ao longo do tempo – apesar das constantes oscilações de conjuntura econômica - e permita a comparação das condições de vida das populações pesquisadas, antes e depois da implantação do metrô. A partir desse critério, é definido o segmento populacional a ser avaliado.

A segunda etapa da elaboração do desenho da avaliação é a escolha de uma metodologia de análise que possibilite isolar os efeitos da implantação da linha de outros fatores que influenciam a dinâmica urbana e socioeconômica da metrópole. Como saber, por exemplo, se as condições de vida de determinada população melhoraram ou pioraram efetivamente por causa da nova infraestrutura de transporte ou se foi pelo aquecimento ou desaquecimento eventualmente ocorrido na economia do país. Sabe-se que as decisões no mercado imobiliário e as alterações no uso do solo são reflexos de um conjunto de fatores materiais e próprios do setor imobiliário, como mudanças nas políticas públicas de habitação, disponibilidade de financiamento imobiliário, mudanças na regulação do uso e ocupação do solo, assim como também são fruto de fatores psicossociais como a confiança dos empreendedores imobiliários na economia do país, imagem de determinadas localizações urbanas, etc.

Dado que uma linha de metrô demora para ser construída e seus impactos ocorrem ao longo de grandes períodos de tempo³, a questão que se coloca é como isolar os efeitos do metrô de todos esses elementos que podem influenciar na evolução das áreas que passaram ou passarão a contar com uma determinada linha.

No caso da Linha 4, por exemplo, a divulgação foi em 2002, o início das obras em 2004, a inauguração das primeiras estações se deu em 2010, e até o presente, o trecho considerado na pesquisa não foi totalmente concluído. Nesse intervalo de tempo, as mudanças políticas, econômicas e de regulação do uso e ocupação do solo que aconteceram podem ter sido tão ou mais efetivas em provocar mudanças nas condições de vida da população e mudanças na dinâmica urbana quanto a simples implantação da linha.

Igualmente importante é a escolha das variáveis que irão mensurar o impacto, ou seja, como serão mensuradas as possíveis alterações ocorridas nas condições socioeconômicas e de mobilidade ocorridas após a implantação da linha.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Entre os resultados desse trabalho, tem-se o fato de que, apesar do modelo de avaliação desenhado para a Linha 4 – Amarela, seguir os princípios principais desse tipo de avaliação – definição de áreas de impacto da linha, áreas de comparação e de três tomadas de pesquisa domiciliar com painel de domicílios, em que se buscou mensurar o efeito da linha na vida de moradores dessas áreas, antes e depois da inauguração da linha – questões externas ao desenho avaliativo influenciaram nos resultados do estudo.

³ O tempo de maturação da linha, entre sua divulgação, implantação e operação é longo. A partir da divulgação da decisão do metrô em iniciar a construção da linha já inicia um processo de movimentação no mercado imobiliário, os investidores imobiliários já fazem reserva de terrenos, etc.

Entre essas questões, destaca-se o longo período de implantação da linha, e consequentemente, os seis anos decorridos entre a primeira tomada da pesquisa em 2007 e as demais em 2013 e 2014, o estudo longitudinal teve que ser alterado. No período de seis anos entre as pesquisas de 2013 e 2014 perdeu-se aproximadamente 40% das famílias que compunham o painel de domicílios, tanto nas áreas de impacto da linha quanto nas áreas de comparação. Como alternativa, completou-se o painel com novas famílias que não participaram da primeira tomada da pesquisa. Esse fato descaracterizou a natureza longitudinal do estudo.

Já a implantação do bilhete único potencializou o caráter integrador da Linha 4 com outras linhas do sistema metroferroviário, o que fez com que para a implantação da linha impactasse várias áreas da RMSP, inclusive na área de comparação⁴. Outro fator importante foi a opção de eleger áreas de impacto indireto da linha, dada a multiplicidade de fatores que podem interferir na ocorrência desse impacto. Esses fatores vão desde a realização dos investimentos e intervenções planejados no sistema de transporte urbano em consequência da construção da linha, até a delimitação geográfica dos seus efeitos.

A partir dessas constatações alterou-se significativamente o modelo de avaliação para a Linha 5 – Lilás.

A primeira alteração foi a escolha do público-alvo da pesquisa e consequentemente das áreas de impacto da pesquisa. Nesse estudo, optou-se por focar na população com perfil efetivamente pobre e com maior probabilidade de acesso à Linha 5. Isso se justifica na medida em que a RMSP, e em especial o município de São Paulo, se estruturam em uma profunda segregação socioespacial e que a Linha 5 – Lilás deverá ter um papel importante na mobilidade

⁴ GOP. Pesquisa Caracterização dos Usuários do Metrô. 2014.

da população pobre e nas suas oportunidades, rompendo ou amenizando a mencionada segregação.

Dado a experiência da avaliação da Linha 4 e o fato de que a construção desse tipo de obra afeta toda a dinâmica do sistema de transporte da região, decidiu-se restringir o estudo ao município de São Paulo e a comparar áreas com concentração de população pobre mas que se diferenciam segundo distância à linha existente em 2016 e condições de acesso ao sistema de transportes

A identificação dessas áreas se deu partir da análise das 84 Zonas OD 2007 que compõem as Áreas de influência Direta e Indireta apresentadas originalmente no Termo de Referência do projeto, apresentadas no mapa 1 abaixo.

Mapa 1: Áreas de Influência Direta (trecho 1 – implantado na 1ª fase) e trecho 2 (implantado na 2ª fase) e área de Influência Indireta da Linha 5, no Projeto Funcional

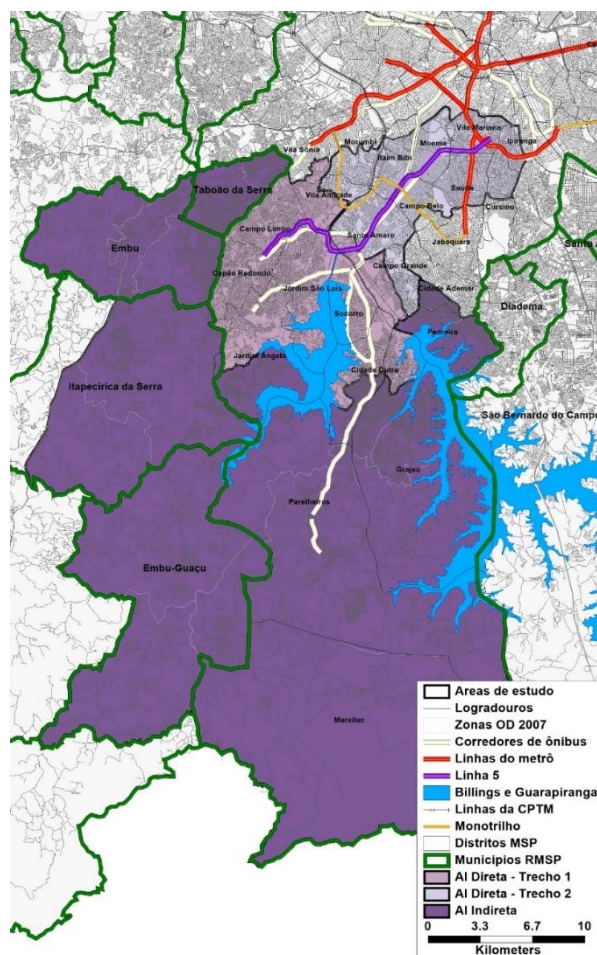


Tabela 1 –Domicílios e População das zonas OD das áreas de influência do projeto funcional

Área de influência	Zonas OD 2007	Domicílios 2010		População 2010	
		Domicílios	%	População	%
Direta (1ª fase)	24	377.467	41,5	1.234.379	34,7
Direta (2ªfase)	39	276.594	30,4	750.945	21,1
Área de Influência Indireta	21	255.465	28,1	1.576.097	44,3
Total	84	909.526	100,0	3.561.421	100,0

Fonte: pesquisa OD 2007 e Censo do IBGE - 2010

A partir dessa análise, foram identificados perfis de áreas no município que possuísem características comuns segundo a combinação de duas dimensões: pobreza e acesso aos meios de transporte coletivos. Também foi criada uma área de pesquisa que possui as mesmas características socioeconômicas e de acesso a transportes, mas localizada fora da área de influência.

O resultado foi a criação de três grupos de Zonas OD 2007, para as quais a população residente apresenta o perfil mais próximo aos objetivos da pesquisa: populações mais pobres e maior ou menor facilidade de acesso aos meios de transporte coletivos. São elas: **Área 1** – localizada na área de influência direta da linha (trecho implantado na 1ª fase) e com menor dificuldade de acesso à rede de transportes públicos; **Área 2** – localizada na área de influência indireta da linha e com maior dificuldade de acesso à rede de transportes públicos e **Área 3** – localizada fora da área de influência da linha 5 e com menor dificuldade de acesso à rede de transportes públicos.

Para a construção dessas Áreas 1 e 2, foram utilizados modelos de análise fatorial e de análise de agrupamentos, que permitiram identificar tipos específicos de zonas, segundo as características de interesse do estudo. Nessa abordagem, ao contrário de se trabalhar com um número extenso de variáveis, são utilizados os chamados indicadores complexos, que combinam simultaneamente diversas variáveis estatisticamente correlacionadas entre si (Análise Fatorial). A partir da construção desses indicadores, é desenhada uma tipologia de zonas que apresentam características comuns (Análise de Agrupamentos)⁵.

⁵ HAIR J. F. Jr., ANDERSON R. E., TATHAM R. L., BLACK W. C. *Multivariate Data* . 5ª Ed. Prentice Hall: New Jersey, 1998.

Essa metodologia implica necessariamente certo grau de reducionismo das dimensões analisadas. Entretanto, sua grande vantagem é tornar mais compreensível a realidade difusa e complexa, identificando Zonas OD mais homogêneas em relação ao perfil socioeconômico e de mobilidade da população residente nas áreas de influência da Linha 5 – Lilás.

Para tanto, utilizaram-se oito variáveis (Quadro 1).

Quadro 1 - Variáveis utilizadas no modelo de análise fatorial

Variáveis	Descrição	Fonte
Tempo de deslocamento para o trabalho (Em minutos)	Informação disponível segundo a área de ponderação do Censo Demográfico 2010. Corresponde à declaração do informante sobre o tempo de viagem da residência ao seu trabalho principal. Para a obtenção do valor para a zona OD – 2007, realizou um <i>overlay</i> dos dois recortes geográficos: áreas de ponderação e zona OD - 2007	IBGE – Censo Demográfico 2010 e Metrô. Pesquisa de Origem e Destino 2007
Distância da residência às estações da <i>Linha 5 – Lilás</i> (Em km)	Distância euclidiana entre o centroide da zona OD 2007 (residência) e a estação da <i>Linha 5 – Lilás</i> mais próxima	Metrô. Pesquisa de Origem e Destino 2007 e SPTrans e CPTM
Distância da residência aos corredores de ônibus (Em km)	Distância euclidiana entre o centroide da zona OD 2007 (residência) e o corredor de ônibus mais próximo	
Distância da residência às estações de trem da CPTM (Em km)	Distância euclidiana entre o centroide da zona OD 2007 (residência) e a estação de trem da CPTM mais próxima	
% de setores censitários com renda média domiciliar <i>per capita</i> inferior a ½ salário mínimo na Zona OD – 2007	Porcentagem de setores censitários com renda domiciliar <i>per capita</i> média inferior a ¼ do salário mínimo vigente em julho de 2010. O setor censitário corresponde à unidade de coleta do Censo Demográfico, possuindo em média 250 domicílios	IBGE – Censo Demográfico 2010 e Fundação Seade
% de setores censitários com renda média domiciliar <i>per capita</i> inferior a ¼ salário mínimo na Zona OD – 2007	Porcentagem de setores censitários com renda domiciliar <i>per capita</i> média inferior a ½ do salário mínimo vigente em julho de 2010. O setor censitário corresponde à unidade de coleta do Censo Demográfico, possuindo em média 250 domicílios	
Densidade demográfica da Zona OD – 2007 (Em hectares)	Número de habitantes por hectare	
% de setores censitários classificados como de muita alta vulnerabilidade social na Zona OD – 2007	Corresponde à porcentagem de setores censitários classificados pelo Índice de Vulnerabilidade Social – IPVS 2010 como de muito alta vulnerabilidade social. Esses setores são considerados como “favelas” pelo indicador. O Anexo 1 apresenta uma descrição do IPVS 2010 utilizado no estudo	Fundação Seade

Fonte: Metrô. Fundação Seade.

As oito variáveis foram resumidas, obtendo-se, para cada uma das 84 Zonas OD 2007 que compõem as áreas de influência originais, dois escores fatoriais, que explicaram 85% da variância total. Esses escores consistem em uma combinação linear das oito variáveis originais e são calculados na escala de um z-escore com média igual a zero e variância igual a 1. Os resultados podem ser descritos como:

- **Escore 1 (vulnerabilidade à pobreza):** associado ao nível de renda da população residente na zona OD 2007. Quanto maior for o valor desse escore maior é a presença de população pobre e/ou moradora em favelas. Em outras palavras, nessas zonas observa-se maior presença dos setores censitários com renda domiciliar per capita inferior a $\frac{1}{2}$ salário mínimo e daqueles classificados como de muito alta vulnerabilidade social pelo Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS 2010⁶.
- **Escore 2 (dificuldade de acesso à rede de transportes públicos):** associado aos indicadores de distância a rede de transporte, densidade demográfica e tempo de viagem ao trabalho. Maiores valores nesse escore indicam maiores dificuldades de acesso à rede de transportes públicos hoje disponíveis.

A distribuição do escore associado à vulnerabilidade à pobreza da população residente nas áreas de influência da linha mostra que, com exceção de Paraisópolis, as zonas OD 2007 localizadas no entorno do trecho em implantação na época da 1ª tomada (Largo Treze – Chácara Klabin) apresentam baixa vulnerabilidade à pobreza quando comparadas às zonas do trecho já implantado (Capão Redondo – Largo Treze) e

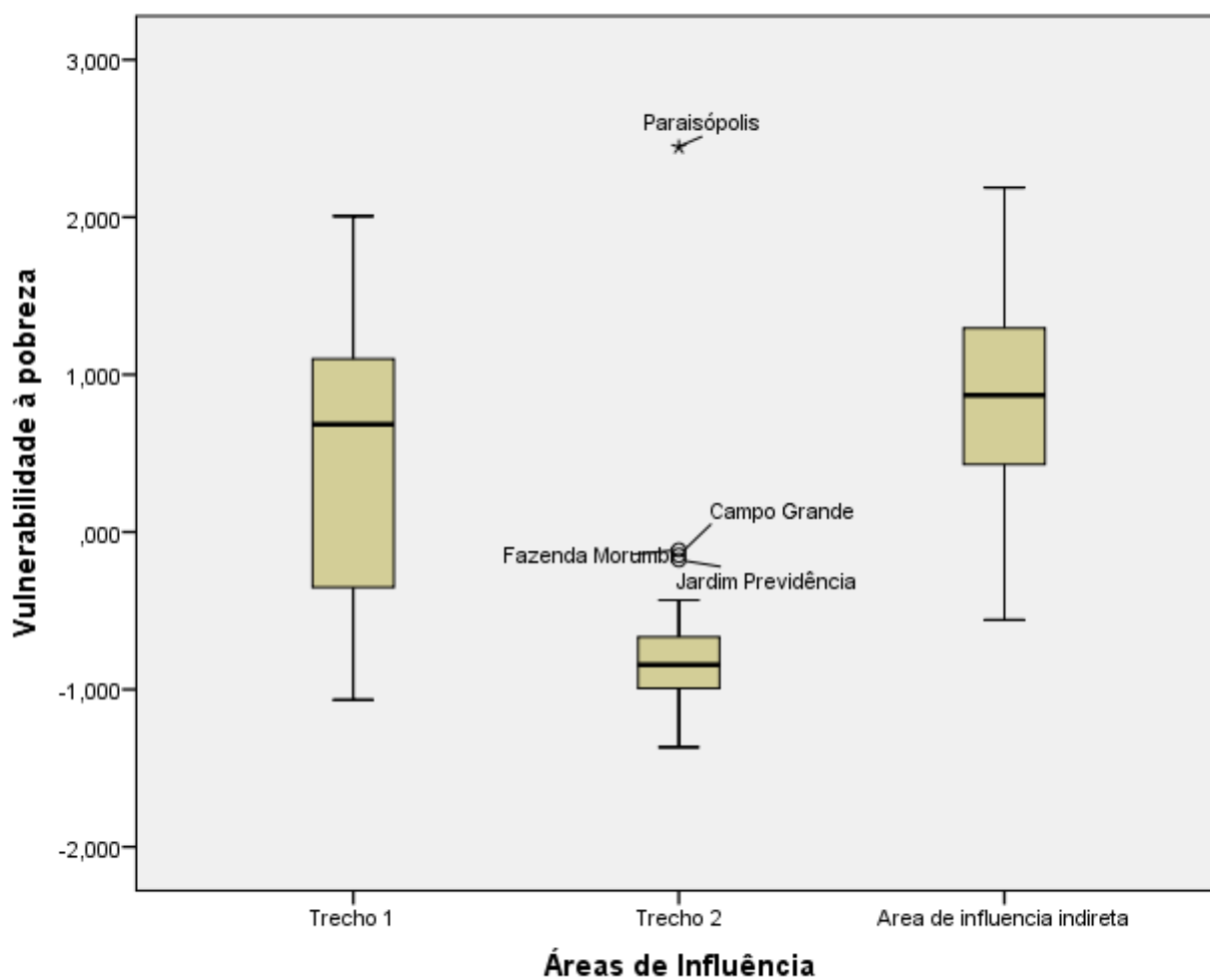
⁶ Fundação Seade 2010. Disponível em www.seade.gov.br.

Influência Indireta. As zonas pertencentes ao trecho em implantação também são muito mais homogêneas em relação a esse escore do que aquelas pertencentes às outras duas áreas. Entre as áreas do trecho já implantado e Influência Indireta, a primeira apresenta maior variabilidade no escore relacionado à vulnerabilidade à pobreza, ou seja, na sua área de influência há mais heterogeneidade no que se refere à renda da população do que na área de Influência Indireta (Gráfico 1).

As zonas OD 2007 pertencentes à área de Influência Indireta apresentam maiores valores no escore fatorial associado à dificuldade no acesso à rede de transportes públicos quando comparadas com aquelas pertencentes às áreas de influência do trecho já implantado e em implantação, sendo que as zonas do entorno do trecho implantado apresentam maior variabilidade quando comparadas com as do Trecho em implantação. Paraisópolis destaca-se por apresentar um dos menores valores nesse escore (Gráfico 2).

Gráfico 1

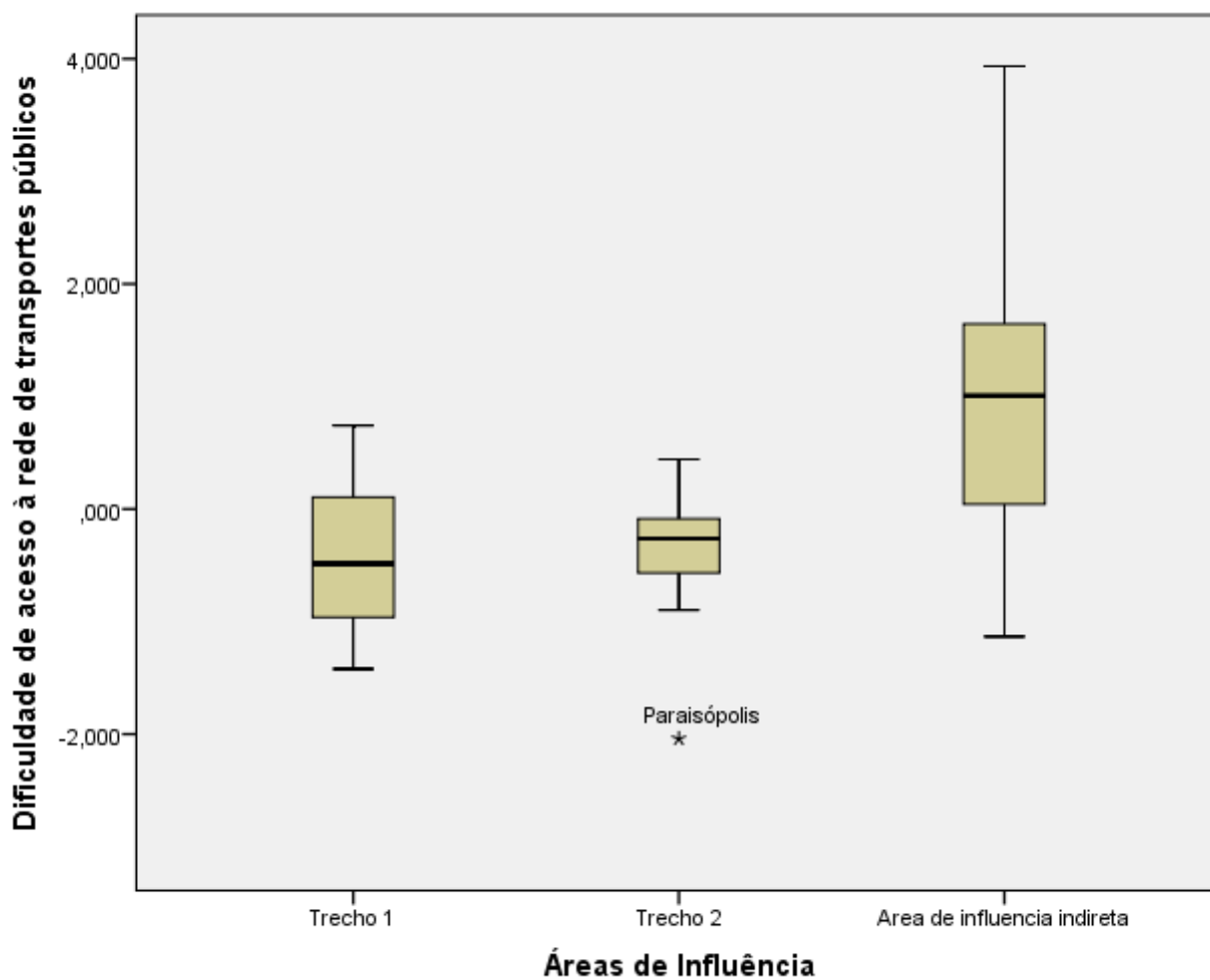
Box plot do escore fatorial associado à vulnerabilidade à pobreza, segundo Áreas de Influências da Linha 5 – Lilás



Fonte: Metrô. Fundação Seade.

Gráfico 2

Box plot do escore fatorial associado à dificuldade de acesso à rede de transportes públicos, segundo Áreas de Influências da Linha 5 – Lilás



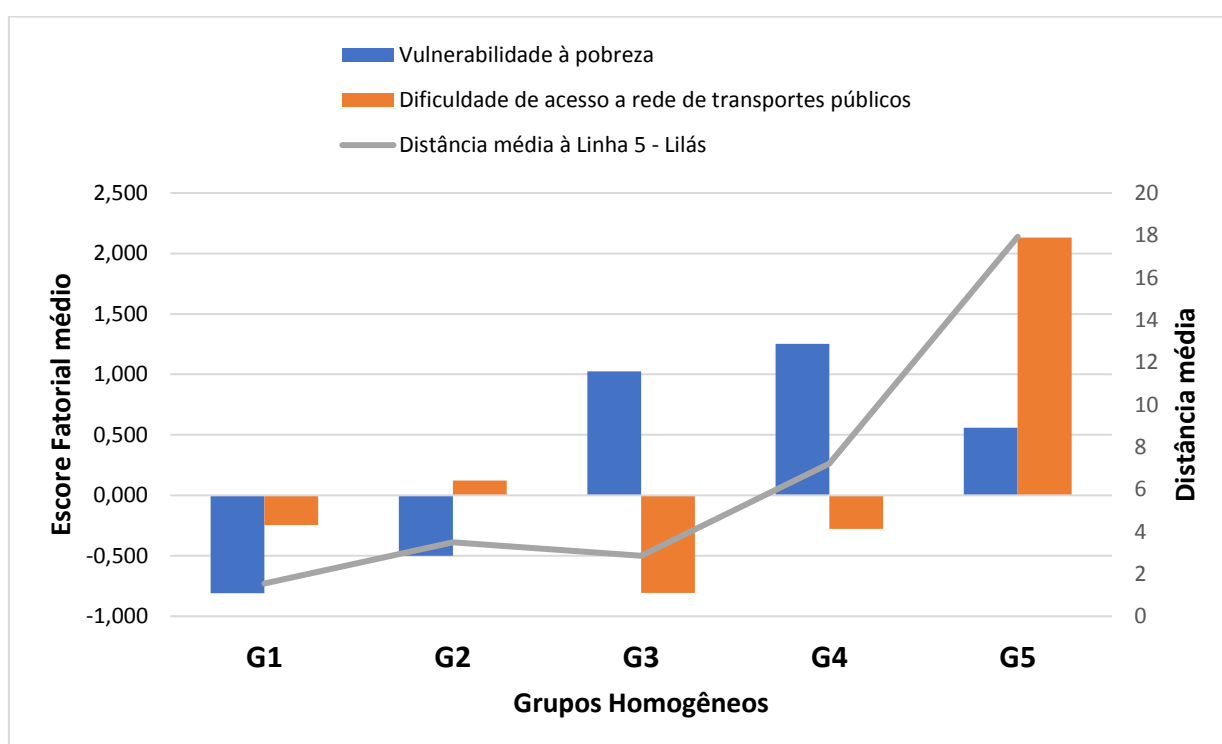
Fonte: Metrô. Fundação Seade.

A partir desses dois escores, realizou-se a análise de agrupamentos que gerou cinco grupos homogêneos de zonas OD 2007, assim caracterizados:

- **G1:** formado por 38 zonas OD 2007 que apresentam, em média, a menor vulnerabilidade à pobreza e a menor dificuldade de acesso à rede de transportes públicos em relação às demais zonas. Estão em média a 2 km da estação mais próxima da Linha 5 – Lilás (Gráfico 3).
- **G2:** formado por nove zonas OD 2007 que se caracterizam por apresentar, em média, vulnerabilidade à pobreza inferior à média da Área de Influência e dificuldade de acesso à rede de transportes públicos próximos à média dessa área. Estão em média a 3 km da estação mais próxima da Linha 5 – Lilás (Gráfico 3).
- **G3:** formado por 15 zonas OD 2007 que se caracterizam por apresentar população vulnerável à pobreza muito acima da média regional, mas com menor dificuldade de acesso à rede de transportes públicos. Estão em média a 3 km da estação mais próxima da Linha 5 – Lilás (Gráfico 3).
- **G4:** formado por 11 zonas OD 2007 que se caracterizam por apresentar, em média, a maior vulnerabilidade à pobreza, mas com menor dificuldade de acesso à rede de transportes públicos. Estão em média a 7 km da estação mais próxima da Linha 5 – Lilás (Gráfico 3).
- **G5:** formado por 11 zonas OD 2007 que se caracterizam por apresentar população vulnerável e com a maior dificuldade de acesso à rede de transportes públicos. Estão em média a 18 km da estação mais próxima da Linha 5 – Lilás (Gráfico 3).

Gráfico 3

Média dos escores fatoriais associados à vulnerabilidade à pobreza e dificuldade de acesso à rede de transportes públicos, segundo grupos homogêneos de zonas OD – 2007 pertencentes à Área de Influência da *Linha 5 – Lilás*.



Fonte: Metrô. Fundação Seade.

A distribuição desses grupos nas três áreas que compõem a Área de Influência da Linha 5 – Lilás mostrou, com exceção do trecho em implantação na 2ª fase, a heterogeneidade existente nas áreas do entorno do trecho já implantado e de Influência Indireta em relação à vulnerabilidade à pobreza e à dificuldade de acesso à rede de transportes públicos de sua população.

O Trecho 1 divide-se em dois grupos de zonas OD: G2 (nove zonas) e G3 (15 zonas). Eles têm em comum a distância média em relação às estações da Linha 5 – Lilás, mas diferem no tocante aos níveis de renda da sua população e à dificuldade de acesso à rede de transportes públicos hoje disponíveis. As zonas classificadas no G3 apresentam menores distâncias a pelo menos um dos componentes considerados no escore – estações de trem, de metrô e corredores de ônibus. No Trecho 2, com exceção da Zona OD de Paraisópolis, as demais 38 zonas estão classificadas no G1, indicando maiores níveis de renda da população e menor dificuldade de acesso à rede de transportes públicos. As zonas OD pertencentes à Área de Influência Indireta classificam-se nos grupos G4 (10 zonas) e G5 (11 zonas), que se caracterizam por possuir população mais pobre e maior dificuldade de acesso às redes de transportes públicos, especialmente a Linha 5 – Lilás (Gráfico 4). A partir desses resultados redefiniu-se a Área de Influência da Linha 5 – Lilás, com a redução do número de zonas OD 2007 classificadas como área de influência da linha. Para tanto:

- Excluíram-se as 38 zonas OD que compõem o G1 e que se localizam na área do Trecho 2 (em implantação na 2ª fase). Essas zonas apresentam população com níveis de renda e de acesso à rede de transportes públicos distintos das demais áreas do estudo. Isto faz com que os efeitos da Linha 5 – Lilás nas condições de vida e viagem da população ali residente sejam diferentes daqueles esperados nas outras áreas que receberão os seus impactos.
- Excluíram-se as 11 zonas OD que compõem o G5 e que se localizam na área de influência indireta da linha. Apesar de concentrarem população de baixa renda, elas

estão, em média, a 18 km da Linha 5 – Lilás e a mais de 11 km de qualquer corredor de ônibus. Assim, dada a configuração atual do sistema de transporte da RMSP, é muito baixa a probabilidade de os moradores desse grupo sofrerem impacto na sua acessibilidade em consequência da linha de metrô.

- Excluíram-se 3 zonas OD classificadas no G2 – Vila Miranda (Santo Amaro), Jardim Vitória Régia, Vila Suzana (Vila Andrade) – e uma classificada no G3 – Portal do Morumbi (Vila Sônia). Essas zonas apresentam perfil socioeconômico distinto das demais que compõem esses grupos pois concentram população de classes média e média-alta.
- Definiu-se para fins da avaliação as zonas OD 2007 classificadas nos grupos 2, 3 e 4, que foram reclassificadas em dois grupos, segundo a dificuldade de acesso à rede de transportes públicos: Menor dificuldade (13 zonas OD) e Maior dificuldade (18 zonas OD). Essa realocação foi derivada de uma análise de agrupamentos considerando-se apenas as 31 zonas restantes (Tabela 1).

Em 2010, essas zonas possuíam, respectivamente, 495 mil e 724 mil residentes. A distância média da zona de residência até a estação mais próxima da Linha 5 – Lilás é de 2,5 km para o primeiro grupo e de 6,3 km para o segundo. Para os corredores de ônibus essa distância é, respectivamente, de 1,4 km e 2,5 km. E, para a estação de trem da CPTM é de 5,3 km e 3,4 km, respectivamente.

A Área 3 foi definida por meio de um modelo de análise discriminante⁷, que considerou os escores fatoriais e os grupos “dificuldade de acesso à rede de transportes públicos”

⁷ Ibidem.

criados para as 31 zonas OD 2007 pertencentes à Área de Influência da linha, e que classificou corretamente 78,6% das 31 zonas OD. Essa área é composta por 61 zonas OD 2007 e quase 2 milhões de habitantes (Tabela 1).

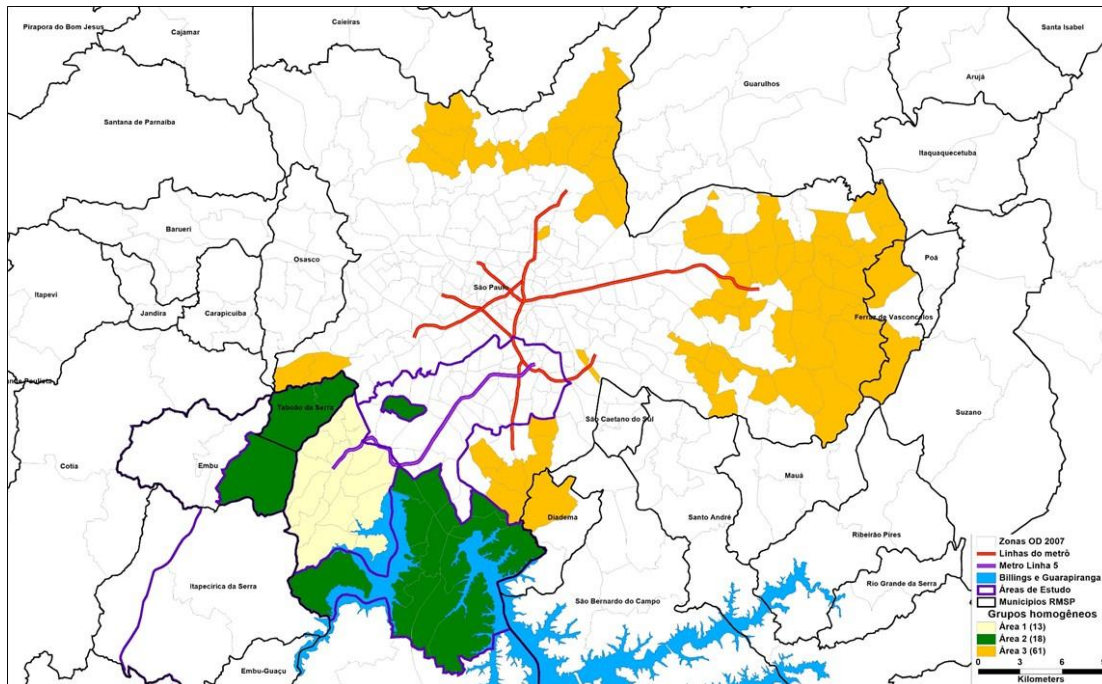
Tabela 2 - Áreas do estudo, definidas após os estudos estatísticos:

Área	Área de residência	Dificuldade de acesso à rede de transportes públicos	Número de zonas OD 2007	Número de setores censitários 2010	População 2010
Área 1	Área de Influência	Menor	13	1.416	494.870
Área 2	Área de Influência	Maior	18	1.930	723.536
Área 3	Outro local RMSP	Menor	61	5.282	1.815.908

Fonte: Metrô; Fundação Seade. IBGE – Censo Demográfico 2010.

A Área 1 é composta pelas zonas OD 2007 Jardim São Luís, Centro Empresarial, Guarapiranga, Riviera, M' Boi Mirim, Jardim Ângela, Capão Redondo, Adventista, Parque Fernanda, Parque Arariba, Jardim Mitsutani, Pirajuçara, Jardim Umarizal. Já a Área 2 é composta pelas zonas OD Vila Missionária, Jurubatuba, Vila Sabará, Mar Paulista, Pedreira, Vila Socorro, Parque Interlagos, Jardim Represa, Rio Bonito, Sesc Interlagos, Jardim Presidente, Grajaú, Cocaia, Jardim Capela, Paraisópolis, Taboão da Serra, Parque Pinheiros e Santo Eduardo. A Área 3 engloba zonas OD 2007 que se localizam-se principalmente a leste e a norte do município de São Paulo no entorno da extensão final das linhas 1 e 2 do metrô (Mapa 2).

Mapa 2 - Zonas OD 2007 classificadas segundo as áreas do estudo



Fonte: Metrô; Fundação Seade. IBGE – Censo Demográfico 2010.

Esse desenho deverá permitir a comparação dos indicadores de interesse, antes e após a operação comercial da linha, para:

- Área 1 vs Área 2 vs Área 3: comparação entre os resultados obtidos na área de influência da linha com menor dificuldade de acesso às redes de transportes públicos (Área 1) com as duas outras áreas;
- Área 1 vs Área 2: comparação na área de influência entre as zonas classificadas como de menor ou maior dificuldade no acesso à rede de transportes públicos.

Os dados serão analisados por meio de um modelo de regressão com a presença de interações. Especificamente serão utilizados os modelos de tripla diferença⁸, que podem ser escritos como:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 Tempo_i + \beta_2 Área_i + \beta_3 DA_i + \beta_4 Tempo_i Área_i + \beta_5 Tempo_i DA_i + \beta_6 Área_i DA_i + \beta_7 Tempo_i Área_i DA_i + \beta_j X_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Onde,

$$Tempo = \begin{cases} 1, & \text{após a operação comercial da linha} \\ 0, & \text{antes da operação comercial da linha} \end{cases}$$

$$Área = \begin{cases} 1, & \text{domicílios localizados na área de influência da linha} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

$$DA = \begin{cases} 1, & \text{menor dificuldade de acesso} \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

Y = variável de interesse

X = vetor com as covariadas

O efeito da *Linha 5 – Lilás* na variável Y é dado por β_7 , que corresponde ao estimador da tripla diferença: $(\bar{y}_{A,ME,1} - \bar{y}_{A,ME,0}) - (\bar{y}_{A,MA,1} - \bar{y}_{A,MA,0}) - ((\bar{y}_{B,ME,1} - \bar{y}_{B,ME,0}) - (\bar{y}_{B,MA,1} - \bar{y}_{B,MA,0}))$, onde A indica que o domicílio está localizado na Área de Influência da linha e B não está na área de influência; ME está na área com menor dificuldade de acesso à rede de transportes públicos e MA está na área com maior dificuldade de acesso.

⁸ GIBBONS S; MACHIN S. *Valuing rail access using transport innovations (working paper)*. Centre for Economic Performance. London School of Economics and Political Science. Londres, Jan/2004.
World Bank. Impact evaluation (IE) concept note – evaluation the impacts of the Dar es Salaam BRT system. Dime. Jul/2014.
Imbens, Wooldridge, Lecture Notes 10, Summer '07 (http://www.nber.org/WNE/lect_10_diffindiffs.pdf).

O estudo será realizado em dois momentos: a primeira tomada antes da inauguração da expansão da Linha 5 – Lilás (já realizado em 2017) e, a segunda, após o início da operação comercial do novo trecho da linha. Para cada uma das três áreas, a partir da primeira tomada, será constituído um painel de domicílios para se proceder à segunda tomada da pesquisa.

Em cada área será construída uma amostra de conglomerados em dois estágios, em que a unidade de primeiro estágio é o setor censitário de 2010 e, a de segundo, o domicílio particular permanente. A amostra total será de 3.000 domicílios – 1.000 em cada uma das áreas do estudo (Tabela 2).

Dado o objetivo do projeto – avaliar o impacto da Linha 5 – Lilás nas condições de vida das famílias de baixa renda –, serão objeto do estudo apenas as famílias moradoras em setores censitários classificados como de média, alta e muito alta vulnerabilidade social, segundo o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS⁹.

Tabela 2 - Número de setores censitários, segundo a classificação do IPVS – 2010, nas áreas do estudo

Áreas da pesquisa	Total de setores censitários	Setores censitários segundo vulnerabilidade social (IPVS 2010)			
		Total	G4 – Média	G5 – Alta	G6 – Muito alta
Área 1	1.415	541	210	143	188
Área 2	1.932	922	387	269	266
Área 3	5.295	2.299	1.234	678	387
Total	8.642	3.762	1.831	1.090	841

⁹ Fundação Seade. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS 2010. Disponível em www.seade.gov.br.

Fonte: Metrô; Fundação Seade. IBGE – Censo Demográfico 2010.

A hipótese a ser testada é o quanto a extensão da Linha 5 do Largo 13 – Chácara Klabin melhorará a acessibilidade das áreas mais segregadas de suas áreas de influência aos polos de emprego, educação, saúde, lazer e demais serviços implicando mudanças nos padrões de viagem, na forma da inserção no mercado de trabalho e nos níveis de renda da população afetada pela obra. Assim, serão avaliadas as seguintes questões (Quadro 2).

Quadro 2 - Questões a serem avaliadas¹⁰

Questão	Variáveis-chave
Padrão de viagem	• Tempo de viagem da residência ao trabalho principal • Utilização do metrô como um dos modos de transportes adotados
Emprego	• Condição de trabalho (com trabalho, sem trabalho) • Rendimento do trabalho principal • Condição de emprego formal (carteira de trabalho assinada ou contribuição para a previdência pública) • Condição de trabalho e estudo • Distância da residência ao trabalho principal
Renda	• Renda domiciliar <i>per capita</i>

Fonte: Metrô, Fundação Seade.

No final do processo de avaliação, será estimada a melhora em cada um dos indicadores apresentados no Quadro 2. Por exemplo, para a questão do emprego será calculado o efeito da Linha 5 – Lilás na probabilidade de uma pessoa residente na área de influência da linha conseguir emprego. Isto significa passar da condição de *sem trabalho* para a condição de *com trabalho*.

¹⁰ **Nota:** para as questões de emprego e renda os efeitos ocorrem em tempos distintos daquele do padrão de viagem

CONCLUSÃO

Como já mostrado anteriormente, face ao volume de recursos envolvidos na implantação dessa infraestrutura, é importante conhecer até que ponto o investimento em metrô é capaz de promover a inclusão de grupos de baixa renda segregados espacialmente, reduzindo as desigualdades sociais e locacionais impingidas a esses segmentos, uma vez que os problemas de acessibilidade colaboram para a reprodução da pobreza dessas populações periféricas.

Assim, dada a complexidade envolvida em uma avaliação de impacto social da implantação de uma linha de metrô na Região Metropolitana de São Paulo, espera-se com esses novos procedimentos alcançar uma avaliação mais acurada dos efeitos da Linha 5 sobre as condições de vida e de mobilidade das populações vulneráveis da região.

A experiência da avaliação da Linha 4 foi extremamente importante para o aprimoramento do desenho avaliativo da Linha 5. Uma vez que todas as reformulações adotadas nessa nova avaliação foram mediadas pela experiência da avaliação anterior, que foi a primeira desse tipo a ser realizada no Brasil.

Destaca-se ainda que além de se pretender estimar os efeitos da implantação da extensão da Linha 5 – Lilás nas condições de vida e de viagem das populações pobres residentes em suas áreas de influência, espera-se estimar a participação da população pobre dentro da demanda desta futura linha e identificar fatores que possam garantir a

presença da população de baixa renda na demanda da linha, contribuindo para a inclusão social dos grupos pobres residentes nas áreas atingidas pelo novo investimento.

Espera-se ainda que esse estudo forneça subsídios para projetos urbanos no entorno das futuras linhas metroviárias, que, em parceria com a municipalidade, garantam para as populações residentes nas áreas de influência das linhas os benefícios sociais e econômicos propiciados por esse tipo de obra, bem como a diminuição de uma eventual expulsão de populações mais pobres dessas regiões. Isto porque há uma tendência no aumento de investimentos e, por consequência, da oferta de empregos de diversas qualificações no entorno das estações e de equipamentos coletivos disponíveis e adequados a todos os segmentos sociais. Este estudo também poderá subsidiar a elaboração de políticas de integração modal e estratégias operacionais que potencializem o uso do metrô pela população de baixa renda, na busca de uma distribuição mais equitativa dos benefícios do investimento aplicado.

Assim, a avaliação dos efeitos da extensão da Linha 5 – Lilás nas condições de vida e de viagem da população residente em sua área de influência não se restringe ao estudo descrito acima, mas é composta também por pesquisas qualitativas a serem realizadas entre as famílias pobres residentes em áreas de influência da linha nas fases anterior e posterior à sua implantação comercial e da atualização do diagnóstico das áreas de influência da Linha que foi realizado em 2009. Essa atualização será feita em 2020.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Metrô – Pesquisa de Mobilidade 2012 – Síntese das Informações – dezembro de 2013

(<http://www.metro.sp.gov.br/metro/arquivos/mobilidade-2012/relatorio-sintese-pesquisa-mobilidade-2012.pdf>) acessado em 04/01/2017.

Metrô. Pesquisa Caracterização dos Usuários do Metrô. Gerência de Operações, 2014

HAIR J. F. Jr., ANDERSON R. E., TATHAM R. L., BLACK W. C. *Multivariate Data* . 5ª Ed.

Prentice Hall: New Jersey, 1998.

GIBBONS S; MACHIN S. *Valuing rail access using transport innovations (working paper)*.

Centre for Economic Performance. London School of Economics and Political Science.

Londres, Jan/2004.

World Bank. Impact evaluation (IE) concept note – evaluation the impacts of the Dar es

Salaam BRT system. Dime. Jul/2014.

IMBENS, WOOLDRIDGE, Lecture Notes 10, Summer '07

http://www.nber.org/WNE/lect_10_diffindiffs.pdf.

Fundação Seade. Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS 2010. Disponível em

www.seade.gov.br.