

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

VITOR PESTANA OSTRENSKY

DOIS ENSAIOS SOBRE A RELAÇÃO ENTRE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE URBANO E
GENTRIFICAÇÃO

CURITIBA

2018

VITOR PESTANA OSTRENSKY

DOIS ENSAIOS SOBRE A RELAÇÃO ENTRE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE URBANO E
GENTRIFICAÇÃO

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Econômico, no Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, da Universidade Federal do Paraná

Orientador: Alexandre Alves Porsse

CURITIBA

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS
SOCIAIS APLICADAS – SIBI/UFPR COM DADOS FORNECIDOS PELO(A)
AUTOR(A)

Ostrensky, Vitor Pestana

Dois ensaios sobre a relação entre infraestrutura de transporte urbano e
gentrificação / Vitor Pestana Ostrensky . – 2018.

56 p.

Orientador: Alexandre Alves Porsse .

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de
Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento Econômico.

Defesa: Curitiba, 2018.

1. Sociologia urbana. 2. Gentrificação. 3. Transporte urbano - São Paulo
(SP). I. Porsse, Alexandre Alves, 1974- II. Universidade Federal do Paraná.
Setor de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento Econômico. III. Título.

CDD 307.76



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DESENVOLVIMENTO
ECONÔMICO

ATA Nº 290

ATA DE SESSÃO PÚBLICA DE DEFESA DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO.

No dia sete de março de dois mil e dezoito às 14:00 horas, na sala Sala de reunião DEPECO, Av. Prefeito Lothário Meissner, 632 - térreo do Setor de CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS da Universidade Federal do Paraná, foram instalados os trabalhos de arguição do Mestrando **VITOR PESTANA OSTRENSKY** para a Defesa Pública de sua Dissertação de Mestrado intitulada: **DOIS ENSAIOS SOBRE A RELAÇÃO ENTRE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE URBANO E GENTRIFICAÇÃO**. A Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO da Universidade Federal do Paraná, foi constituída pelos seguintes Membros: **ALEXANDRE ALVES PORSSE(UFPR)**, **TERCIANE SABADINI CARVALHO(UFPR)**, **ANDRÉ LUIS SQUARIZE CHAGAS(USP)**. Dando início à sessão, a presidência passou a palavra a(o) discente, para que o mesmo expusesse seu trabalho aos presentes. Em seguida, a presidência passou a palavra a cada um dos Examinadores, para suas respectivas arguições. O aluno respondeu a cada um dos arguidores. A presidência retomou a palavra para suas considerações finais. A Banca Examinadora, então, e, após a discussão de suas avaliações, decidiu-se pela APROVAÇÃO do aluno. O Mestrando foi convidado a ingressar novamente na sala, bem como os demais assistentes, após o que a presidência fez a leitura do Parecer da Banca Examinadora. A aprovação no rito de defesa deverá ser homologada pelo Colegiado do programa, mediante o atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca dentro dos prazos regimentais do programa. A outorga do título de Mestre está condicionada ao atendimento de todos os requisitos e prazos determinados no regimento do Programa de Pós-Graduação. Nada mais havendo a tratar a presidência deu por encerrada a sessão, da qual eu, **ALEXANDRE ALVES PORSSE**, lavrei a presente ata, que vai assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora.

Observações: far as ajustes e concordados pela banca.

Curitiba, 07 de Março de 2018.


ALEXANDRE ALVES PORSSE(UFPR)
(Presidente da Banca Examinadora)


TERCIANE SABADINI CARVALHO(UFPR)


ANDRÉ LUIS SQUARIZE CHAGAS(USP)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Av. Prof. Lothário Meissner, 632, - - Bairro Jardim Botânico, Curitiba/PR, CEP 80210-170
Telefone: 3360-5000 - <http://www.ufpr.br/>

Ofício nº 39/2018/UFPR/R/SA/PPGDE

Curitiba, 25 de junho de 2018.

Sra.
Suzana Zulpo Pereira
Coordenação da Coleção Memória UFPR (MUFPR)
Biblioteca Central (BC)

Rua General Carneiro, nº 370/380 - Centro - Curitiba/PR.
CEP: 80.060-150.

Assunto: Extravio do termo de aprovação aprovado pela banca.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 23075.018893/2018-17.

Sra. Suzana Zulpo Pereira

Atesto por este ofício que o Termo de Aprovação do trabalho de dissertação intitulada "Dois Ensaios sobre a relação entre Infraestrutura de Transporte Urbano e Gentrificação" pelo aluno Vitor Pestana Ostrensky apresentado no dia 07/03/2018 foi aprovado pela seguinte banca: ALEXANDRE ALVES PORSSSE (Presidente/PPGDE), TERCIANE SABADINI CARVALHO (PPGDE/UFPR) e ANDRÉ LUIS SQUARIZE CHAGAS (USP).

Este ofício corrobora com a apresentação da Ata 290 de efetiva aprovação para obtenção do título de mestre em Desenvolvimento Econômico.

Atenciosamente,



Documento assinado eletronicamente por **ALEXANDRE ALVES PORSSE**,
COORDENADOR DO PROGRAMA DE PG EM DESENVOLVIMENTO

ECONOMICO, em 26/06/2018, às 00:19, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **1050868** e o código CRC **DC8BDE62**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº
23075.018893/2018-17

SEI nº 1050868

We're gentrifying. It's all good.

Randy Marsh

RESUMO

Essa dissertação está dividida em dois ensaios e trata dos impactos da infraestrutura de transporte público sobre a gentrificação. O primeiro ensaio consiste numa revisão crítica da literatura acerca do tema. Assim, foram sumarizados os principais trabalhos empíricos da área, relatando os requisitos metodológicos específicos na abordagem dessa questão, que são, muitas vezes, não aplicados. Ainda são poucas pesquisas na área, porém, o que esta revisão encontrou foi que a maioria dos resultados destes artigos aponta uma influência direta da infraestrutura no processo de gentrificação. Já no segundo ensaio, utilizando o método diferenças-em-diferenças, foi avaliado o impacto das estações de metrô entre 1991-2010 em São Paulo na gentrificação dos setores censitários próximos. Foram empregadas técnicas que buscam corrigir os principais problemas metodológicos encontrados na literatura existente: a utilização de áreas gentrificáveis, análise multivariada e o uso do *propensity score matching* para tratamento da endogeneidade. Os resultados mostram um aumento consistente na renda per capita, da porcentagem de chefes de família com ensino superior e da proporção de jovens adultos na população, nas regiões próximas às estações. Com isso, há um indício de gentrificação induzida pela infraestrutura de transporte público em São Paulo.

Palavras chave: Gentrificação. Transporte Urbano. Diferenças-em-Diferenças

ABSTRACT

This dissertation is divided in two essays and deals with the impacts of the public transport infrastructure on a gentrification. The first essay consists in a critical review of the literature on the subject. Thus, the main empirical works of the area were summarized, reporting the specific methodological requirements in this approach, which are often not applied. There is still brief research in the field, however, this review found that most of the results show a direct influence of the infrastructure in the gentrification process. In the second essay, using the method diff-in-diff, the impact of subway stations between 1991-2010 in São Paulo was evaluated in the gentrification of census tracts nearby. Techniques were used to correct the main methodological problems found in the literature: the analysis on gentrifiable areas, multivariate analysis and the use of propensity score matching for treatment of endogeneity. The results show a consistent increase in per capita income, percentage of heads of households with higher education and the proportion of young adults in the population, in the regions near the stations. The findings indicates that gentrification induced by the public transport infrastructure occurred in São Paulo.

Keywords: Gentrification. Urban Transport. Differences-in-differences.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estações de Metrô de São Paulo em operação em 2017	35
Figura 2 – Estações de metrô de São Paulo e década em que foram construídas . .	41
Figura 3 – Comparação do mapa da renda per capita em 2000 utilizando o método de áreas mínimas comparáveis	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo dos artigos analisados	29
Tabela 2 – Informações sobre as linhas do Metrô de São Paulo	35
Tabela 3 – Resumo dos artigos analisados	37
Tabela 4 – Variáveis utilizadas na análise	43
Tabela 5 – Estatística descritiva dos setores a 1.5km das estações construídas de 1991/1999	43
Tabela 6 – Estatística descritiva dos setores a 1.5km das estações construídas de 2000/2009	44
Tabela 7 – Modelo de diferenças-em-diferenças - 1991/2000 - 1500m	46
Tabela 8 – Modelo de diferenças-em-diferenças - 1991/2000 - 800m	47
Tabela 9 – Modelo de diferenças-em-diferenças - 2000/2010 - 1500m	48
Tabela 10 – Modelo de diferenças-em-diferenças - 2000/2010 - 800m	49

SUMÁRIO

	1	INTRODUÇÃO	13
I		ENSAIO 1: REVISÃO DA LITERATURA SOBRE TRANSPORTE PÚBLICO E GENTRIFICAÇÃO	14
	1	INTRODUÇÃO	15
	2	TRANSPORTE NO ESPAÇO URBANO	16
2.1		Síntese do Modelo urbano e suas extensões	16
2.2		Custos de transporte, economias de aglomeração e produtividade	19
2.3		Impactos no mercado imobiliário	19
2.4		Imã de pobreza	20
	3	GENTRIFICAÇÃO	21
	4	TRANSPORTE E GENTRIFICAÇÃO	24
	5	CONCLUSÃO	30
II		ENSAIO 2: IMPACTO DAS ESTAÇÕES DE METRÔ NA GENTRIFI-CAÇÃO: EVIDÊNCIAS PARA A CIDADE DE SÃO PAULO	31
	1	INTRODUÇÃO	32
	2	O METRÔ EM SÃO PAULO	33
	3	REVISÃO DE LITERATURA	36
	4	MÉTODO	38
	5	DADOS	40
	6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
	7	CONCLUSÃO	50
		CONCLUSÕES	51

REFERÊNCIAS	52
-----------------------	----

1 INTRODUÇÃO

A gentrificação tem atraído cada vez mais interesse nos debates, tanto acadêmicos quanto dentro dos movimentos sociais. De maneira resumida, o fenômeno significa a valorização de um bairro de baixa renda com a conseqüente entrada de novos moradores de classes mais altas. O principal problema é que a gentrificação normalmente faz com que os antigos moradores fiquem impossibilitados de permanecerem no local, devido à valorização imobiliária.

Algumas políticas de estado podem ampliar ou até induzir o processo de gentrificação (HOCHSTENBACH, 2017) e o transporte público é uma delas. Desde o artigo de Kahn (2007), essa hipótese foi analisada por alguns poucos trabalhos, que, em sua maioria, mostraram que há a relação entre transporte urbano e gentrificação.

O presente trabalho tem como propósito avançar a literatura acerca do tema de dois modos. Primeiramente, após uma exaustiva revisão de literatura documentada no Ensaio 1, observou-se que os artigos empíricos até então escritos apresentam algumas falhas metodológicas, por não considerarem especificidades do fenômeno da gentrificação: o não tratamento da endogeneidade, a não utilização de áreas "gentrificáveis" e não realizar uma análise multidimensional. Assim, é de suma importância estabelecer práticas a serem seguidas pelos próximos trabalhos na área, que é o principal mote do Ensaio 1.

Como ainda são poucos artigos que tratam do tema, a outra finalidade do trabalho é expandir a evidência empírica, ainda mais tratando os problemas metodológicos identificados previamente, o que é feito no Ensaio 2. O objeto de estudo é o metrô da cidade de São Paulo. Utiliza-se o método de diferenças-em-diferenças com o uso de *propensity score matching* para construção do grupo de controle. Cabe destacar que este é uma das primeiras pesquisas feitas em lugares fora da América do Norte e a primeira na América Latina. Portanto, por serem dois objetivos completamente diferentes, porém complementares, se faz necessária a divisão desta dissertação em dois ensaios.

PARTE I

ENSAIO 1: REVISÃO DA LITERATURA SOBRE TRANSPORTE PÚBLICO E GENTRIFICAÇÃO

ENSAIO 1: REVISÃO DA LITERATURA SOBRE TRANSPORTE PÚBLICO E GENTRIFICAÇÃO

Resumo

Este ensaio é uma revisão da literatura acerca do impacto do transporte urbano na gentrificação, que é uma discussão relativamente recente, tendo crescido após o artigo de Kahn (2007). Após uma revisão teórica sobre o tema, foram sumarizados os principais trabalhos empíricos da área, relatando os requisitos metodológicos específicos na abordagem dessa questão, que são, muitas vezes, não aplicados. As principais questões inerentes a este problema de pesquisa que precisam ser resolvidos pelos trabalhos são: Endogeneidade, a utilização de áreas gentrificáveis e análise multivariada. Apesar de serem poucas pesquisas na área e dos problemas supracitados, esta revisão mostra que a maioria dos resultados destes artigos aponta uma influência direta da infraestrutura no processo de gentrificação.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, centenas de artigos foram publicados buscando analisar a relação entre a infraestrutura de transporte público e a valorização imobiliária ao redor. Já está consolidado na literatura que novas construções aumentam o valor dos imóveis próximos (DEBREZION; PELS; RIETVELD, 2007; MOHAMMAD et al., 2013; INGWARDSON; NIELSEN, 2018). Entretanto, apenas mais recentemente alguns trabalhos vem tentando entender como a infraestrutura de transporte urbano influencia a gentrificação.

O fenômeno da gentrificação é bastante examinado na área de estudos urbanos e tem sido crescente o uso do termo em artigos de economia. Muitos desses trabalhos focam na relação do fenômeno com o transporte público (ZUK et al., 2015). Este trabalho traz as principais definições e usos de gentrificação, pois se faz necessária uma explicação acerca do tema. Muitas vezes o termo é usado de maneira simplista, como apenas como valorização dos imóveis, por exemplo. Por isso é necessário que se traga dos estudo teóricos sobre gentrificação uma compreensão mais apurada, capaz de aprimorar as estratégias metodológicas.

Diante disso, é necessário que se reforce conceitos essenciais para a análise empírica da gentrificação, assim como se mostre as melhores praticas realizadas até então. Para isso, esse ensaio tem como o objetivo revisar o estado da arte da recente literatura que

liga o transporte público à gentrificação, destacando a necessidade do uso de metodologias capazes de responder essa questão, e mostrando os principais resultados já obtidos.

Este ensaio está dividido em cinco seções, sendo a primeira esta introdução. A segunda faz uma revisão das abordagens mais comuns dos impactos causados pela infraestrutura de transporte urbano. A terceira seção define e analisa o fenômeno da gentrificação, assim como a evolução de seu uso pelos pesquisadores de estudos urbanos e também na economia. Na seção 4 está o ponto central do ensaio, que é a revisão da literatura relacionando transporte público e gentrificação. Por último, a conclusão, que pontua as questões principais abordadas e mostra o caminho para pesquisas futuras.

2 TRANSPORTE NO ESPAÇO URBANO

Nesta seção são sumarizadas as principais abordagens referentes aos impactos econômicos da infraestrutura de transporte: Modelo urbano clássico e suas extensões; custos de transporte, economias de aglomeração e produtividade; Impactos no mercado imobiliário ; atuação como imã de pobreza.

2.1 Síntese do Modelo urbano e suas extensões

O modelo de Thünen (1826) trata do uso da terra no espaço agrícola. Basicamente, este modelo mostra que o aluguel da terra é gerado por uma função linear descrita abaixo. Esta renda da terra (R) seria negativamente relacionada com o custo de frete dos produtos agrícolas (t) e a distância até o mercado (x), localizado no centro da cidade, (Y) seria a produção por unidade de terra, (p) o preço de cada unidade agrícola no mercado e (c) o custo de produção por unidade agrícola (GROTEWOLD, 1959). A representação do modelo dada pela equação abaixo:

$$R = Y(p - c) - Yt(x) \quad (2.1)$$

A principal previsão deste modelo era de que a distância em relação ao mercado formaria anéis geográficos de tipos de atividade agrícola, de acordo com a necessidade de cada um deles. Os produtos que precisam chegar mais rápidos para o consumo, devido à sua perecibilidade, como o leite, por exemplo, ficariam mais próximos à cidade. Assim como a intensidade do uso da terra deveria ser menor, quanto mais afastado do mercado, como a criação de animais. Assim, haveria uma certa distância em que qualquer atividade agrícola seria inviável, devido aos custos de transporte.

Por muito tempo, o trabalho de von Thünen foi pouco lembrado pelos economistas. Porém, com o rápido crescimento das cidades, o modelo despertou interesse de economistas que buscavam os motivos econômicos dos padrões de distribuição urbana (FUJITA, 1989). Entre eles: Isard (1956), Koopmans e Beckmann (1957), Wingo (1961) e Alonso et al. (1964), sendo este último, o mais utilizado e reverenciado como base para os modelos subsequentes.

Conforme Anas, Arnott e Small (1998), o modelo monocêntrico de Alonso prevê uma área residencial circular ao redor do centro de negócios (CBD), onde estão localizados todos os empregos. Os agentes (N) são homogêneos e obtêm suas utilidades $u(z, L)$ de dois bens: (z), uma cesta de bens nomeada de “pão” por Brueckner (2011), e (L), que é o tamanho da residência do agente. Cada pessoa mora sozinha a uma distância (x) do CBD e com isso incorre em um custo de transporte (que, por enquanto, é estritamente monetário) $t(x)$. A renda (y) é dada exogenamente. Cada dono de terra é monopolista e tem apenas um lote, extraíndo o máximo do preço da terra r em relação à restrição orçamentária do consumidor, que é dada por $z + rL = y - tx$. Definindo o gradiente de renda da terra $b(x, u)$:

$$b(x, \bar{u}) = \max \frac{y - T(x) - z}{L} \quad (2.2)$$

Por teorema do envelope, os autores mostram que a inclinação da função do gradiente de renda da terra é:

$$\frac{\partial b(x, \bar{u})}{\partial x} = - \frac{T'(x)}{L[y - T(x), \bar{u}]} \quad (2.3)$$

Ou seja, maiores distâncias representam maiores custos de transporte para os moradores desses lotes, assim, a restrição orçamentária destes fica maior. O custo do metro quadrado fica menor, quanto maior a distância para o CBD. Portanto, como os agentes são homogêneos, no equilíbrio do modelo a utilidade de todos os consumidores é igual.

Com relação ao custos de transporte, Wheaton (1974) deriva algumas conclusões a partir do modelo de Alonso. Além de aumentar o bem estar dos consumidores e expandir os limites físicos da cidade, a diminuição dos custos aumentam o aluguel e reduzem o tamanho dos terrenos. Ou seja:

$$\partial R / \partial t < 0; (\partial L) / \partial t > 0 \quad (2.4)$$

Este modelo foi aperfeiçoado ao longo do tempo, sendo uma das principais extensões a decomposição dos agentes, antes homogêneos, em dois grupos: Pobres e Ricos,

sendo a renda o diferencial entre os dois, portanto: $y_p < y_r$ (BRUECKNER, 2011).

Com as duas classes de consumidores no modelo, agora existem duas curvas de demanda diferentes. Para efetivamente residir em um local, os membros dos grupos devem ter a maior disposição a pagar, sobrepondo as ofertas das outras pessoas do outro grupo. Como a terra é um bem normal, um aumento de renda gera uma maior demanda por terrenos maiores. Assim, os ricos podem sobrepor a oferta nas áreas mais afastadas ao CBD, que apresentam maiores terrenos e menores preços por m². Já os pobres sobrepõem nos terrenos mais próximos do CBD, que tem o preço por m² maior. Importante lembrar que a inclusão dos custos de tempo de transporte impede uma previsão definitiva sobre a alocação espacial dos dois grupos. Isso acontece pois, ao mesmo tempo que o desejo por terrenos maiores leva os ricos ao subúrbio, o interesse em diminuir o custo do tempo os leva para próximo do CBD (BRUECKNER, 2011).

Segundo Brueckner, Thisse e Zenou (1999), as amenidades de cada região, que não são consideradas no modelo, podem afetar a decisão dos agentes em se estabelecer em um determinado lugar. Essas amenidades podem ter três origens, segundo os autores: natural, histórica ou moderna. A primeira seriam diferenças topográficas, como rios e montanhas. A segunda trata da infraestrutura antiga, como parques e monumentos. Essas duas categorias seriam exógenas em relação à renda dos moradores da região. Já a terceira categoria seria endógena às condições econômicas, como restaurantes, comércio e infraestrutura moderna. Assim, esses fatores podem explicar porque algumas cidades não correspondem à distribuição espacial prevista pelo modelo anterior.

Outra extensão ao modelo é a inclusão de um segundo centro de negócios (SBD) na cidade. Este centro concentraria parte dos empregos, assim como o CBD. Na prática, é como se uma segunda cidade fosse adicionada à cidade original. O resultado seria um modelo policêntrico, considerando que pode existir mais de um SBD no aglomerado urbano. Desta forma, seria esperado que cada consumidor se locomoveria da própria casa para o trabalho, localizado no centro de negócios mais próximo. Os agentes que não fizessem o “menor trajeto”, estariam incorrendo em *wasteful commuting*, ou seja, custos de transportes desnecessários (BRUECKNER, 2011). A existência de *wasteful commuting* é empiricamente demonstrada em Hamilton e Röell (1982) e Frost, Linneker e Spence (1998).

Essa seção mostra que as derivações do modelo urbano clássico são compatíveis com a heterogeneidade espacial de distribuição de renda. Na seção 3.1.1 estão alguns trabalhos dessa linha que prevêm gentrificação como resultado do modelo, como Brueckner e Rosenthal (2009).

2.2 Custos de transporte, economias de aglomeração e produtividade

A discussão dos impactos econômicos da infraestrutura de transporte acontece nos diversos níveis: urbano, regional, nacional e internacional. Em cada um, o papel desempenhado é distinto. Na camada urbana, foco deste trabalho, as questões mais relevantes são as consequências do congestionamento e os impactos do transporte público no desenvolvimento espacial (RIETVELD; BRUINSMA, 2012).

Segundo Lakshmanan (2011), o investimento em infraestrutura de transportes gera uma diminuição de custos e um conseqüente aumento na produtividade local. A diminuição nos custos ocorre pela diminuição no tempo de traslado e pela diminuição do congestionamento do resto da rede de transportes, fruto do aumento da mesma, demonstrado empiricamente por Leitham, McQuaid e Nelson (2000).

Essa diminuição no tempo de traslado pode gerar economias de aglomeração, onde a produtividade dos trabalhadores e das firmas aumentam. Economias de aglomeração são definidas por Anas, Arnott e Small (1998) como "o declínio no custo médio quanto mais produção ocorre em uma específica área geográfica". Esse processo ocorre de duas maneiras. Primeiramente, melhorando a conectividade entre as empresas e as residências. Segundo, pois pode gerar um adensamento espacial próximo aos pontos da rede de transporte, fruto das decisões locacionais de firmas e pessoas que buscam menores custos de transporte. Apesar disso, mesmo se o transporte público levar a um aumento na densidade de empregos próximos às estações de transporte, não necessariamente haverá um aumento líquido de produtividade. Pode haver apenas uma redistribuição de áreas menos densas para aquelas mais adensadas (CHATMAN; NOLAND, 2011).

Para as famílias, a redução nos custos de transporte (em especial o tempo) pode facilitar a pesquisa por empregos e tornar o deslocamento para o trabalho mais barato, aumentando a participação no mercado de trabalho e as horas trabalhadas, aumentando, assim, a produtividade das firmas (CHATMAN; NOLAND, 2011; VENABLES, 2007). O acesso a um bom transporte público se mostrou um fator estatisticamente significativo para a alocação de firmas (LEITHAM; MCQUAID; NELSON, 2000).

2.3 Impactos no mercado imobiliário

Existem vários estudos sobre os efeitos da infraestrutura de transporte urbano sobre o mercado imobiliário, assim, o melhor seria realizar uma extensa revisão de literatura.

Entretanto, apesar de esse ser um fator crucial no processo de gentrificação, não é o objetivo desse trabalho realizar tal revisão. Portanto, será sintetizada brevemente a teoria e alguns resultados encontrados pelas revisões de literatura.

O mecanismo básico da valorização imobiliária é simples: se um local se torna mais mais interessante, a demanda pelos imóveis deste local aumentam, o que eleva o preço destes. Assim, como o CBD é uma região que concentra as atividades econômicas e sociais urbanas, a proximidade a ele é visto como um fator atrativo. Infraestruturas de transporte urbano reduzem o custo de transporte em relação ao CBD e a outras regiões. Portanto, os imóveis próximos as estações tendem a aumentar o preço. Na prática, é como se o transporte tornasse as regiões mais próximas ao centro da cidade (DEBREZION; PELS; RIETVELD, 2011).

Antes mesmo de ser construída, a infraestrutura de transporte pode impactar os preços dos imóveis, já que a demanda se antecipa, no momento do anúncio, à construção da linha (GRIMES; YOUNG, 2010). Outro efeito encontrado pela literatura é de que os impactos gerados pelas estações podem diferir de magnitude, dependendo do tipo de imóvel. Isso ocorre devido aos usuários de transporte público terem uma demanda por certas características de residências (ZHONG; LI, 2016).

As meta-análises dos estudos sobre infraestrutura de trilhos feitas por Debrezion, Pels e Rietveld (2007) e Mohammad et al. (2013) mostram que, além do efeito positivo da infraestrutura, o impacto nos prédios comerciais é maior do que nos residenciais. Outro ponto em comum entre esses dois artigos é o maior impacto do trem de superfície sobre o VLT e o metrô. Já Ingvardson e Nielsen (2018) conclui em sua revisão de literatura que a infraestrutura do BRT tem resultado semelhante ao demais modais sobre o valor dos imóveis ao seu redor. Stokenberga (2014) também relata que o efeito é normalmente positivo, mas muito disperso. Ou seja, há um consenso quanto ao impacto positivo do transporte urbano nos preços dos imóveis, o que é um ponto importante para indicar gentrificação.

2.4 Imã de pobreza

Glaeser, Kahn e Rappaport (2008) alegam que o problema da pobreza urbana nas grandes cidades americanas é causado pelo desenho do transporte público. Isso ocorre devido a necessidade dos mais pobres no uso deste modal, mais barato que o carro, localizado, majoritariamente, nos arredores do centro da cidade.

Os autores ampliam o modelo CBD de Alonso para considerar dois tipos de meio de transporte: carro e transporte público. Novamente, as famílias são divididas em ricas

(y_r) e pobres (y_p). O rico tem um custo de oportunidade de tempo igual a W_r , já o custo de oportunidade dos pobres é W_p . O consumo de terra dos ricos é fixado em A_r e o consumo dos pobres fixado em A_p . Como o consumo de terra está fixado, a decisão locacional será decidida pelos indivíduos pela minimização dos custos de transporte e de casa. O transporte público requer T_p unidades de tempo por quilômetro e tem um custo fixo de F . Já o carro tem um custo fixo de C e necessita T_c unidades de tempo por quilômetro de traslado. E, apesar de não ser sempre válido, $T_p > T_c$.

Se $W_r > C > W_p F$, os pobres usarão o transporte público para distâncias menores do que $\frac{C}{T_p - T_c}$. Lembrando que neste modelo os ricos só usam carro. Assim, os pobres irão ter um gradiente de aluguel mais alto, sobrepondo as ofertas caso as seguintes condições sejam atendidas:

$$\frac{A_r}{A_p} > \frac{T_c W_r}{T_p W_p} \quad (2.5)$$

Segundo os autores, essa condição é mais factível do que a do modelo monocêntrico clássico, pois incorpora o fato que os pobres tem uma vantagem comparativa em usar o transporte público. Assume-se que o transporte público está disponível em todo lugar. Caso ele esteja mais concentrado no centro da cidade, isso aumentaria a tendência dos pobres em se centralizar. Neste modelo haverão 3 anéis de alocação dos grupos. No mais próximo ao CBD, se alocação os pobres que usam transporte público. No segundo, os ricos, com carros. No mais afastado, haverão os pobres que usam carros.

Resumindo, uma nova infraestrutura de transporte seria um fator de atração da classe mais baixa. Portanto, a previsão do modelo de Glaeser é diametralmente oposta à hipótese da gentrificação induzida pelo transporte, que é o foco deste trabalho.

3 GENTRIFICAÇÃO

O termo "gentrificação" foi cunhado por Ruth Glass em 1964 para caracterizar o processo de migração de cidadãos de classe média para lugares historicamente ocupados pela classe operária. Esses novos moradores reformavam suas casas, elevando o padrão socioeconômico do bairro. Esse processo, primeiramente observado em algumas regiões de Londres, expulsou os antigos habitantes mais vulneráveis, que não tinham mais condições de pagar os aluguéis mais caros, para regiões mais afastadas (LEES; WYLY; SLATER, 2010).

Apesar desta primeira definição, o conceito de gentrificação ainda é alvo de debates,

e não é objetivo deste trabalho entrar neste mérito. Porém, a descrição mais consensual é a de que é um processo de reinvestimento imobiliário em bairros com declínio econômico e uma subsequente migração de cidadãos de classe média-alta para estas regiões (SMITH, 1998).

Existe um debate sobre se a gentrificação seria benéfica ou não para a cidade como um todo¹. Sheppard (2012) sobre as duas formas como é encarada a gentrificação:

Some authors have viewed it as a beneficial (or at worst neutral) undoing of the “white flight” abandonment of central city neighborhoods that took place in many cities during the period from the mid-1940s through the late 1960s. Perhaps this gentrification would return some wealth, tax base and a modicum of affluence to urban neighborhoods that had been hard hit by loss of businesses, jobs and tax-payers. Alternatively, gentrification has been viewed (at a minimum) as an unfortunate desecration of interesting and “authentic” urban neighborhoods, a dilution of vibrant ethnic neighborhoods into something that is bland and uninteresting. At worst, the critics of gentrification have viewed the phenomenon as a major source of disadvantage for low income urban residents who, having established a community with all of its complex social networks must now see it torn apart as they are displaced – either by choice or compulsion – to move to other housing that is less desirable or alternatively remain behind to pay higher rents in a neighborhood they no longer feel is their own (SHEPPARD, 2012).

A revisão de literatura feita por Atkinson (2004) nos trabalhos que tratavam dos custos e benefícios da gentrificação, até então publicados, mostrou que o processo da gentrificação é predominantemente danoso para os antigos moradores do bairro gentrificado. Esse estudo deu suporte aos críticos da gentrificação, mostrando que, além do deslocamento dos habitantes originais, o processo também levou ao aumento de conflitos nas vizinhanças afetadas.

Apesar do deslocamento dos grupos populares ser o efeito mais típico, ele pode não ocorrer em todos os casos de regiões que sofreram gentrificação. A revitalização da vizinhança pode atrair moradores de classe mais alta sem que haja a expulsão dos antigos. De fato, não há consistência nos resultados dos artigos que tentaram encontrar empiricamente essa relação (ZUK et al., 2015). Sabatini, Robles e Vásquez (2009) argumentam que isso é especialmente válido para a América Latina, ao contrário do que ocorreu nas experiências de gentrificação em países de primeiro mundo.

Essa "gentrificação positiva" (já que não há a remoção dos antigos moradores) é tratada de maneira diversa pela literatura. De um lado, alguns autores acreditam que isso poderia ser benéfico para os moradores, devido à entrada de novos empreendimentos comerciais e culturais (FREEMAN; BRACONI, 2004). De outro lado, outros entendem que mesmo não havendo o deslocamento físico, a perda do "senso de pertencimento", derivada

¹Ver Lees, Slater e Wyly (2013, Cap. 6)

das mudanças no bairro, seria prejudicial aos antigos habitantes (SHAW; HAGEMANS, 2015).

A literatura sobre gentrificação é usualmente presente na área de estudos urbanos, sendo analisada majoritariamente por geógrafos, como Neil Smith, David Ley e Loretta Lees. Foi neste campo que o termo foi criado e desenvolvido, sendo os autores, em sua maioria, marxistas. Dentro da Economia neoclássica, é possível dizer que o modelo de Alonso et al. (1964) e seus derivados já tratavam do fenômeno, mesmo sem utilizar a denominação criada por Ruth Glass.

Muth (1969) e Mills (1969) previam que os moradores ricos se localizariam no subúrbio e os pobres no centro, o que, até então, era o padrão das grandes cidades. Entretanto, em decorrência da gentrificação, algumas metrópoles inverteram esse padrão. Vários fatores contribuíram para a alteração da valoração dos custos de comutação por parte dos ricos, tornando a região central mais atrativa: aumento no preço da gasolina, aumento dos congestionamentos, a facilidade na obtenção de empregos e fatores demográficos, como o aumento de moradias com um ou dois moradores e moradias com mulheres como chefes de família (SKABURSKIS, 2010).

Vigdor, Massey e Rivlin (2002) utiliza a definição mais clássica de gentrificação, medindo a entrada de habitantes de renda mais alta. Kolko (2007) usa como critério um aumento grande de renda em regiões centrais de renda baixa. McKinnish, Walsh e White (2010) adota um critério semelhante, definindo o processo como uma elevação de renda acima de um limite pré-estabelecido.

Brueckner e Rosenthal (2009) vêem a gentrificação como uma consequência natural do envelhecimento das habitações. A classe alta, inicialmente localizada no subúrbio das cidades, é atraída por moradias mais novas, recém construídas no centro. Com isso, o modelo criado prevê uma reversão de localização das classes nas cidades americanas e a gentrificação como resultado. As características imobiliárias também são colocadas em primeiro plano por Helms (2003), que mostra que o processo de gentrificação está gera um aumento nos gastos em renovação dos domicílios.

O modelo de Guerrieri, Hartley e Hurst (2013) relaciona a gentrificação dos bairros em resposta a um choque de demanda imobiliária em toda a cidade. Além disso, o modelo incorpora que os indivíduos gostam de viver ao lado de vizinhos mais ricos. Isso gera um equilíbrio onde as famílias se segregam com base em sua renda. Em resposta a um choque de demanda em toda a cidade, os residentes de renda mais alta escolhem expandir sua habitação, migrando para os bairros mais pobres. Consequentemente, o aumento no preço imobiliário da região faz com que moradores mais pobres se mudem para outras regiões.

Inspirado pelos primeiros modelos neoclássicos, como o de (WHEATON, 1974),

Smith (1979) criou a teoria do diferencial de renda (Rent Gap), a mais relevante no estudo da gentrificação. Porém, é crítico em relação a estes modelos, distinguindo-se deles pelo foco na oferta, reconhecimento da importância da luta de classes no processo da gentrificação e pela análise do movimento do capital.

Resumindo brevemente, a teoria do diferencial de renda denota a diferença entre a renda capitalizada no momento no terreno e a renda potencial que poderia ser realizada com o terreno em seu melhor uso. A teoria refere-se ao valor da terra apropriado em forma de aluguel. A depreciação do capital fixo faz com que o retorno diminua ao longo do tempo. Quando esta diferença entre o valor corrente e o potencial se torna grande, há o incentivo para renovação destes terrenos, levando o fluxo de capital a estas vizinhanças desvalorizadas (ADDIE, 2014).

Ao contrário de Smith, Ley (1980) defende que o processo de gentrificação é fruto da alterações na demanda dos consumidores, sem causa primordial no mercado imobiliário em si. O ponto central do argumento de Ley é de que houve o surgimento de uma classe de trabalhadores de "colarinho branco", aqueles que trabalham em escritórios. Estes tinham renda mais elevada do que os trabalhadores típicos de "colarinho azul" do setor industrial, além de demanda por localização mais centralizada e por amenidades urbanas, o que os levaria a gentrificar.

Hamnett (1991) defende que seja criada uma teoria unificada de gentrificação, que levaria em conta as perspectivas de Neil Smith e David Ley. Para ele, não é possível que o processo seja ocasionado apenas pelo lado da oferta ou da demanda, mas sim uma conjunção destes dois lados, influenciados por fatores econômicos, sociais e culturais. Portanto, levando em conta as diversas abordagens, é possível dizer que não há muita coesão quanto ao conceito de gentrificação. Um dos problemas associados a isso é de que as formas de se mensurar a gentrificação variam muito.

4 TRANSPORTE E GENTRIFICAÇÃO

O transporte público tem como principal função permitir ou melhorar a acessibilidade dos cidadãos, principalmente aqueles que não podem pagar por automóveis. Apesar dos efeitos mais diretos e positivos, a infraestrutura de transporte público pode desencadear gentrificação, assim como outros investimentos públicos, como escolas, parques e estradas (ZUK et al., 2015).

Apesar da vasta literatura identificando uma relação positiva entre infraestrutura de transporte público e valorização imobiliária, poucos são os trabalhos que analisam a

possibilidade desse efeito estar associado à gentrificação. Os efeitos positivos nos preços dos imóveis são muitas vezes tratados como benéficos (CERVERO; DUNCAN, 2002). Entretanto, alguns artigos mais recentemente vem se preocupando em analisar esse impacto, tentando observar como o transporte atua contribuindo para a gentrificação nas cidades.

O primeiro trabalho a analisar o efeito do transporte na distribuição da renda urbana foi feito por LeRoy e Sonstelie (1983). Utilizando o modelo de Alonso, com os dados dos preços dos imóveis nos Estados Unidos de 1850 até 1977, os autores defendem que a redução do custo dos automóveis impactou diretamente nas decisões locacionais dos pobres e ricos. Para eles, antes da existência dos carros, os ricos se concentravam nos centros das cidades. Com sua invenção, os ricos se moveram aos subúrbios. Porém, quando o preço ficou acessível aos mais pobres, estes deixaram de priorizar a proximidade ao transporte público, levando os ricos a voltarem aos centros das cidades, causando gentrificação. Também utilizando os preços dos imóveis, Lin (2002) mostra que o metrô de Chicago gerou gentrificação nos bairros próximos às estações. Apesar do uso do termo nos artigos, é simplista falar que gentrificação é o mesmo que valorização imobiliária, como é tratado na seção 2.3.

Apesar de grande parte dos estudos realizados encontrarem uma relação entre o investimento em transporte e a gentrificação, poucos realizaram análises que conseguem verificar o fenômeno de maneira mais complexa. Como visto na seção 3, a gentrificação é um fenômeno complexo e multidimensional, mas poucos recorreram à outras variáveis além de preço de imóveis e renda. Kahn (2007), em um estudo para 14 cidades americanas, foi um dos primeiros a utilizar múltiplos indicadores para analisar a ocorrência de gentrificação induzida pelo transporte. Utilizando o preço dos imóveis e a porcentagem de pessoas graduadas, o autor mostrou que as estações de trem podem gerar gentrificação. Porém, o efeito estimado por Kahn é maior nas estações mais centrais da cidade, enquanto nas estações do subúrbio foi verificado aumento nas taxas de pobreza. Cabe comentar que a ocorrência de gentrificação é típica das regiões centrais, que tem residências mais antigas e com possibilidade de revitalização.

O uso de múltiplas variáveis dependentes é essencial para a análise de gentrificação, assim como a escala analisada, que deve ser de bairros, usualmente utilizando setores censitários como *proxy*. Entretanto, não há um consenso sobre quais indicadores utilizar (GRUBE-CAVERS; PATTERSON, 2013). Os mais usuais são: Preço dos imóveis, aluguéis, renda, porcentagem de profissionais, porcentagem de pessoas com ensino superior e porcentagem de domicílios ocupados pelos proprietários.

Utilizando múltiplos indicadores, Pollack (2010), analisaram 12 áreas metropolitanas dos Estados Unidos com novas estruturas de transporte. O artigo mostrou que vizinhanças com novas estações de transporte público acabam tendo rápidos aumentos na

renda, aluguéis, preços de imóveis e na porcentagem de proprietários de carros. Além disso, o estudo mostrou que as estações de VLT tiveram efeito maior do que os outros tipos de trem. Entretanto, em uma análise para o mesmo país, Baker e Lee (2017) encontraram heterogeneidade nos resultados dos VLT de 14 cidades. Por meio de regressão espacial, os autores analisaram várias variáveis dependentes: educação, renda, raça, pobreza e densidade demográfica. Os autores concluíram que enquanto em algumas cidades, como São Francisco, houve a ocorrência de gentrificação, em Portland, por exemplo, aconteceu o efeito contrário, chamado pelo autor de "contragentrificação".

Outro ponto importante, mas pouco empregado, para analisar se houve a ocorrência da gentrificação, é verificar a "gentrificabilidade" do local (HAMMEL; WYLY, 1996). Uma medida possível é a área em questão ter a renda abaixo da média do município (FREEMAN, 2005). Além disso, é preciso realizar uma análise com outros indicadores além da renda, como a escolaridade e a porcentagem de domicílios ocupados pelos proprietários. Ambas as recomendações foram incluídas na análise de Grube-Cavers e Patterson (2013). O estudo dos autores mostrou uma relação positiva entre o Metrô e a gentrificação em Montreal e Toronto, mas não para Vancouver.

Empregando a renda, etnicidade, ocupação e a escolaridade como variáveis, o estudo de Dominie (2012) mostrou que áreas próximas às linhas de trem e BRT em Los Angeles eram mais suscetíveis à gentrificação. Ao contrário da maioria dos outros estudos sobre o tema, o autor criticou de maneira mais explícita os argumentos que normalmente são usados para ressaltar os pontos positivos da gentrificação. Além disso, o estudo mostrou que as áreas próximas às estações tem maior aumento de moradores donos de automóveis e diminuição no uso de transporte público. Utilizando variáveis semelhantes, Deka (2016) analisou as mudanças nas regiões próximas da infraestrutura de trem em New Jersey. Segundo o autor, houve um impacto positivo no preço dos imóveis, mas não houve efeito sobre os aluguéis e a etnicidade desses locais. O artigo conclui que não ocorreram alterações indesejadas nas características populacionais próximas às estações.

Um dos trabalhos com evidências mais fortes de gentrificação induzida pelo transporte público é o feito por Feinstein e Allen (2011). Utilizando o método de *propensity score matching* para definir áreas de controle, os autores mostram que as áreas próximas às estações da linha vermelha do metrô de Boston, tiveram forte e consistente aumento de renda, educação, preços imobiliários, aluguéis e entrada de novos moradores. É importante ressaltar que usar este método controla a endogeneidade que ocorre no processo de decisão do local onde a infraestrutura de transporte vai ser construída, já que as vizinhanças são comparadas com outras semelhantes a elas. A maioria dos artigos tratados aqui não tem essa preocupação. Apesar disso, todos os setores próximos às estações são considerados, sem distinção entre "gentrificáveis" ou não.

Heilmann (2016) identifica tanto o efeito de "imã de pobreza" mostrado por Glaeser, Kahn e Rappaport (2008), quanto o da gentrificação, em uma análise sobre o trem em Dallas. O trabalho utiliza o método de diferenças-em-diferenças com o grupo controle sendo as linhas planejadas, mas não construídas, que é uma forma de corrigir o problema de endogeneidade. O autor encontra que o efeito do trem na renda é, em geral, positivo, o que mostraria gentrificação. Porém, o impacto das novas estações ocorre de maneira heterogênea, sendo negativo para a renda das regiões mais pobres. Portanto, atuando como imã de pobreza. Ou seja, o problema no trabalho é o mal uso do termo gentrificação, pois confunde o fenômeno com qualquer aumento de renda. Além disso, por definição, não é possível que bairros ricos sofram gentrificação, já que o fenômeno só ocorre em vizinhanças de renda média ou baixa.

A maioria dos artigos analisam o impacto de estações de trem, sejam de VLT (veículo leve sobre trilhos) ou Metrô. Porém, poucos tratam dos efeitos das linhas e corredores de ônibus (BRT - Bus Rapid Transit), além disso, os impactos encontrados no mercado imobiliário e em outras variáveis foram pequenos ou inexistentes (ZUK et al., 2015). Segundo Hess e Almeida (2007), isso possivelmente se deve ao fato do ônibus não apresentar, normalmente, infraestrutura fixa. Entretanto, no único estudo encontrado que trata exclusivamente do efeito do BRT na gentrificação (Dominie (2012) analisa BRT e metrô conjuntamente), Brown (2016) mostrou um aumento da renda, dos aluguéis e da escolaridade nas áreas próximas às estações de BRT da linha laranja em Los Angeles. De acordo com a autora, como os resultados foram maiores nas regiões com piores indicadores econômicos, eles sugerem a ocorrência de gentrificação.

Se são poucos os trabalhos que tratam do tema, ainda mais raros são aqueles que estudam casos em países em desenvolvimento. Devido às especificidades e formações históricas distintas, as cidades nestes países podem apresentar resultados diferentes daqueles encontrados em países ricos.

O primeiro estudo encontrado a cobrir essa lacuna foi o de Zheng e Kahn (2013). Nele, os autores mostram que a vila olímpica e duas linhas de metrô, obras para Olimpíada de Beijing de 2008, causaram gentrificação nos arredores delas. Para identificar o fenômeno, os autores mostraram que os preços dos imóveis, a construção de novos empreendimentos residenciais e a abertura de restaurantes de classe alta acompanham a construção da infraestrutura. Assim concluem que isso evidencia a atuação conjunta do estado com o setor privado na gentrificação de áreas subdesenvolvidas.

Em um estudo para Bogotá, Heres, Jack e Salon (2014) mostram um aumento na renda ao redor das estações do recém implementado BRT. Os autores concluem que houve uma realocação de pessoas mais ricas para o local. Não há a menção ao termo "gentrificação", mas os resultados encontrados podem indicar a ocorrência do fenômeno.

Lin e Chung (2017), utilizando dados em painel de 1996 a 2013 para o metrô de Taipé, capital de Taiwan, verificou se, caso houvesse gentrificação induzida pelo modal, ela seria diferente nas áreas próximas e afastadas do centro da cidade. Os resultados mostraram que a gentrificação no centro da cidade teve como característica uma forte elevação nos preços imobiliários, enquanto nos subúrbios foi caracterizada pelo crescimento na proporção de moradores com ensino superior e pelo aumento na área construída.

Na tabela 1 abaixo, estão sumarizados os trabalhos empíricos que trataram do impacto do transporte público na gentrificação. As seguintes informação estão dispostas: O local analisado, o modal de transporte, a metodologia utilizada, os indicadores de gentrificação e os resultados encontrados.

Tabela 1 – Resumo dos artigos analisados

Artigo	Local	Modal	Metodologia	Indicadores	Resultados
Kahn (2007)	14 cidades dos EUA	Metró	Ols com grupo de controle de setores censitários com mesma distância ao CBD	Preço de imóveis e proporção de pessoas graduadas	Aumento em ambas as variáveis, mas maior no centro da cidades.
Pollack (2010)	12 áreas metropolitanas dos EUA	VLT, metrô e trem metropolitano ^a	Comparação entre os bairros com as regiões que eles estão	Crescimento populacional, crescimento de domicílios, composição étnica, renda familiar, custo de residência, imigração, uso do transporte público, propriedade de automóveis	Rapido aumento na renda, aluguéis, preço de imóveis e proprietários de carros
Feinstein e Allen (2011)	Boston, EUA	Metró	Comparação com grupo controle produzido por propensity score matching	Renda, proporção de pessoas com ensino superior, preços de imóveis, aluguéis e imigração de novos moradores	Aumento em todas as variáveis, indicando gentrificação
Dominie (2012)	Los Angeles, EUA	Metró e BRT	Regressão Linear	Renda, composição étnica, escolaridade e ocupação	Maior probabilidade de áreas em torno das estações gentrificarem. Além de aumento no uso de automóveis.
Grube-Cavers e Patterson (2013)	Vancouver, Montreal e Toronto, Canadá	VLT e metrô	Análise de sobrevivência	Renda familiar, aluguel, diplomas per capita e proporção de domicílios alugados em relação a ocupados pelos proprietários	Montreal e Toronto tiveram gentrificação, mas Vancouver não. Uma possibilidade é que o fenômeno já estivesse em estágio avançado na cidade.
Zheng e Kahn (2013)	Beijing, China	Metró	Regressão linear e modelo hedônico	Preço imobiliário, novos prédios residenciais e novos restaurantes de alto padrão	As três variáveis retornaram valor positivo, indicando gentrificação causada pelo metrô
Brown (2016)	Los Angeles, EUA	BRT	OLS	Renda, escolaridade, aluguéis, composição étnica, proporção de domicílios ocupados pelos proprietários e valor dos imóveis	Indicação de gentrificação, já que ocorreram alterações em todas as variáveis, com exceção da composição étnica. Bairros com piores pré-condições socioeconômicas tiveram alterações maiores.
Deka (2016)	Nova Jersey, EUA	VLT e trem metropolitano	OLS e Análise de variância	Valor dos imóveis, aluguéis e características demográficas	Aumento no valor dos imóveis, mas sem alteração nos aluguéis e nas características étnicas
Heilmann (2016)	Dallas, EUA	VLT	Diferenças-em-diferenças	Renda, desemprego, pobreza, abertura de empreendimentos comerciais e composição étnica.	Efeito positivo na renda, mas positivamente correlacionado com o tratamento, sendo negativo nos setores censitários mais pobres, o que, para o autor, reconciliaria a hipótese de gentrificação e imã de pobreza
Baker e Lee (2017)	14 áreas metropolitanas dos Estados Unidos	VLT	SAR(spatial autoregressive models)	Composição racial, Educação, Renda e pobreza, além de um índice que leva em conta características socioeconômicas e das residências	Não há evidência sólida de gentrificação, pois os efeitos são heterogêneos entre as cidades
Lin e Chung (2017)	Taiapé, Taiwan	Metró	Dados em painel e OLS	imigração, proporção de residentes com ensino superior, crescimento de área construída e preço das residências	Gentrificação ocorre tanto no centro da cidade como no subúrbio, mas com características distintas

^aTrens que vão da cidade para os subúrbios das regiões metropolitanas. Um exemplo são as linhas da CPTM

Além da predominância no resultado a favor da hipótese de gentrificação induzida pelo transporte urbano, a tabela mostra outras duas semelhanças entre os artigos analisados. Praticamente todos os estudos foram conduzidos sobre cidades dos Estados Unidos, o que reforça a necessidade da expansão geográfica dos casos pesquisados. Outro ponto em comum na maioria dos artigos é o uso da renda como variável de interesse. Além de estar relacionada primariamente com a ocorrência de gentrificação, é, normalmente, de fácil acesso. Entretanto, os artigos encontrados têm diferenças significativas. Os métodos econométricos e as variáveis dependentes utilizados são bastante variados.

5 CONCLUSÃO

Após o artigo de Kahn (2007), a literatura relacionando transporte e gentrificação ganhou interesse e publicações. Foram selecionados todos os artigos empíricos encontrados sobre o tema, resultado em 11 artigos analisados (excluindo Lin (2002) e Heres, Jack e Salon (2014), pois só utilizam valor imobiliário e renda, respectivamente, como vários outros sem a pretensão de verificar gentrificação), oito indicam gentrificação, um apenas parcialmente e outros dois não mostram impacto neste sentido. Assim, na maioria dos trabalhos é possível perceber alterações em indicadores ligados à gentrificação pela literatura. Porém, devido ao ainda baixo número de artigos, não é possível afirmar que a relação é consistente.

As metodologias utilizadas nos trabalhos são bastante variadas e essa é uma questão bastante importante, que deve ser observada pelas próximas publicações na área. São três pontos essenciais que as análises devem compreender: Utilizar apenas áreas "gentrificáveis" na análise, ou seja, bairros com renda baixa, ou, pelo menos, abaixo da média; A análise da gentrificação requer múltiplas variáveis como dependentes, já que é um fenômeno complexo. Existem muitas opções já aplicadas na literatura, sendo as mais utilizadas, além do preço imobiliário, a escolaridade, a proporção de domicílios ocupados pelos proprietários e a renda; A endogeneidade inerente ao processo de decisão locacional do transporte público. Uma solução é o uso de métodos com grupos de controle, como feito por Feinstein e Allen (2011) e por Heilmann (2016).

Outro fator que é preciso ser levado em conta em pesquisas futuras é a mensuração do efeito de deslocamento dos antigos moradores de bairros gentrificados, o que esbarra em dificuldades técnicas, já que os dados necessários para isso são escassos. Concordando com Zuk et al. (2015), enquanto essa análise não for feita, essa literatura tem pouca utilidade para os formuladores de política pública. Assim, é necessário que a expansão deste tópico continue, adotando melhores práticas metodológicas e progredindo no entendimento do problema.

PARTE II

ENSAIO 2: IMPACTO DAS ESTAÇÕES DE METRÔ NA
GENTRIFI-CAÇÃO: EVIDÊNCIAS PARA A CIDADE
DE SÃO PAULO

ENSAIO 2: IMPACTO DAS ESTAÇÕES DE METRÔ NA GENTRIFICAÇÃO: EVIDÊNCIAS PARA A CIDADE DE SÃO PAULO

Resumo

Utilizando diferenças-em-diferenças, foi avaliado o impacto das estações de metrô entre 1991-2010 em São Paulo na gentrificação dos setores censitários próximos. Foram empregadas técnicas que buscam corrigir os principais problemas metodológicos encontrados na literatura existente: a utilização de áreas gentrificáveis, análise multivariada e o uso do *propensity score matching* para tratamento da endogeneidade. Os resultados mostram um aumento consistente na renda per capita, da porcentagem de chefes de família com ensino superior e da proporção de jovens adultos na população, nas regiões próximas às estações. Com isso, há indícios de gentrificação induzida pela infraestrutura de transporte público em São Paulo.

1 INTRODUÇÃO

O transporte público tem como objetivo proporcionar mobilidade à população, principalmente aquela sem acesso aos meios de transporte individual. A melhoria e expansão da rede de transporte público é uma das demandas mais reivindicadas pelos brasileiros. A mobilidade urbana é fundamental, pois permite e expande o acesso das pessoas aos empregos e a locais de lazer, fomenta economias de aglomeração e promove a eficiência econômica.

Porém, ainda são pouco analisados os efeitos potenciais que essa infraestrutura tem para causar o fenômeno da gentrificação, que é a migração de novos moradores mais ricos para locais ocupados anteriormente por habitantes de classe mais baixa. Isso pode fazer com que os antigos moradores deixem o bairro, devido, principalmente, ao aumento dos aluguéis. O impacto gerado pela infraestrutura de transporte no valor dos terrenos nas proximidades é bem documentado pela literatura (RICS, 2002).

O número de publicações sobre o tema vem aumentando desde o artigo de Kahn (2007), que pode ser considerado o trabalho que "inaugurou" essa linha de pesquisa. Antes, Lin (2002) identificou o impacto do metrô em Chicago na gentrificação, mas apenas utilizando o valor imobiliário, o que muitos outros artigos fizeram, sem o objetivo de medir o fenômeno. Já Khan é o primeiro a fazer uma análise multidimensional, como o fenômeno exige.

Entre os trabalhos que já analisaram o efeito do metrô na gentrificação e retornaram resultados indicando gentrificação estão: Kahn (2007), Feinstein e Allen (2011), Dominie (2012), Zheng e Kahn (2013) e Lin e Chung (2017). Grube-Cavers e Patterson (2013) também encontram resultados semelhantes em Montreal e Toronto, mas não em Vancouver. Outros analisaram a gentrificação induzida pelo VLT (POLLACK, 2010; GRUBE-CAVERS; PATTERSON, 2013; HEILMANN, 2016) (Deka (2016) e Baker e Lee (2017) não mostraram indícios suficiente de gentrificação) e BRT (DOMINIE, 2012; HERES; JACK; SALON, 2014; BROWN, 2016).

Ainda são poucos artigos na área e muitos deles não enfrentam alguns problemas metodológicos críticos relacionados à gentrificação: Verificar se as regiões analisadas são "gentrificáveis" e utilizar múltiplas variáveis que possam mensurar gentrificação. Além disso, é preciso que a endogeneidade natural do planejamento de construção do modal seja tratada de alguma forma. Portanto, ainda existe um grande espaço para averiguar o impacto do acesso ao transporte público na gentrificação. Ademais, ainda são poucos os trabalhos que examinaram esta relação em países em desenvolvimento (ZHENG; KAHN, 2013; LIN; CHUNG, 2017), e esta é outra lacuna que este ensaio busca preencher. Além disso, até agora, não há na literatura algum trabalho que analise essa relação em cidades do Brasil

A área de estudo deste trabalho é a cidade de São Paulo, que, desde que inaugurou as primeiras linhas de metrô na década de 1970, vem expandindo sua malha continuamente. Assim, utilizando dados do censo do IBGE, será analisado o período entre 1991 e 2010.

São Paulo, além de ser o maior centro econômico e maior cidade do Brasil, é também a cidade que apresenta a maior rede de metrô do país, com mais de 81 km. São 12 milhões de habitantes na cidade e 4 milhões de usuários que utilizam o sistema diariamente.

Além desta introdução, este ensaio está dividido em mais seis seções. A segunda faz uma breve revisão histórica sobre a criação e o desenvolvimento do metrô na cidade de São Paulo. A seção 3 é uma análise sobre a literatura de transporte público e renda. O método aplicado é descrito na quarta seção. Na seção 5 são mostrados os dados que serão utilizados na análise empírica. A sexta seção trata dos resultados encontrados, enquanto a sétima da conclusão do ensaio.

2 O METRÔ EM SÃO PAULO

O Metrô de São Paulo teve sua construção iniciada em 1968, sendo o primeiro do Brasil. Se comparado com outros países, o investimento neste modal foi atrasado.

Buenos Aires, por exemplo, começou as operações do seu metrô em 1913. Isto se deve, provavelmente, à preferência histórica do país pelo transporte rodoviário. Um exemplo do modelo rodoviarista na própria cidade de São Paulo é Em 1956, dando continuidade ao modelo rodoviarista o “Anteprojeto de um Sistema de Transporte Rápido Metropolitano”, elaborado por Prestes Maia, então prefeito da cidade. O plano apresentava uma proposta de metrô, porém dava prioridade ao Plano de Avenidas (ROLNIK; KLINTOWITZ, 2011).

Inicialmente, o Plano Urbanístico Básico de São Paulo (PUB) previa uma rede de 615km, colocando o metrô como o principal eixo de transporte da cidade. A primeira linha (norte-sul) foi inaugurada parcialmente em 1974 e por completo em 1975 e compreendia uma ligação de 16,7km e 20 estações entre o os bairros Santana e Jabaquara. No mesmo ano, o plano inicial foi revisto e ampliado ainda mais, incentivado pelo otimismo econômico da época. Com a reversão no quadro positivo, outros cinco planos, bem mais modestos, se sobrepuseram até a produção do Plano Integrado de Transportes Urbanos (PITU 2020), em 2000, que consiste atualmente a base do planejamento de transportes da cidade (MARTINS, 2003). Desde então, foram feitas várias pequenas alterações neste projeto. Cabe citar que nenhum destes planos chegou perto das metas estabelecidas pelos mesmos. Atualmente, São Paulo tem aproximadamente 78km de linhas, dispostas na figura 1.

Apesar do lento crescimento da malha, desde que houve a inauguração do metrô, em todas as décadas houve a construção de novas estações e linhas. A primeira linha, a azul, construída na década de 70, faz o trecho norte e sul. Já a segunda, a vermelha, foi feita na década de 80, e liga o leste ao oeste da cidade. Ambas não fazem parte da análise, por causa da ausência dos dados censitários do período. O mesmo ocorre com as linhas inauguradas após 2010, Amarela e Prata, já que os dados do censo são decenais. Na década de 90, foi inaugurada a linha verde, paralela à vermelha mais ao sul. Já na primeira década do século XXI, foi implementada a linha lilás. A análise de impacto será feita sobre estas duas linhas, buscando analisar a ocorrência de gentrificação em seus arredores. As informações sobre as linhas estão dispostas na tabela 2.

Enquanto as linhas de metrô compreendem apenas a cidade de São Paulo, a Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) liga a capital com o resto da região metropolitana. As estações são, em geral, antigas, provenientes do século XIX e início do século XX. Por este motivo, não podem ser incluídas na análise. Em algumas estações, o Metrô tem interligações com a CPTM e com linhas de ônibus.

Atualmente, são transportados, em média, 3,7 milhões de usuários por dia útil no metrô de São Paulo, sendo que as linhas vermelha e azul são responsáveis por 75% desse total. Ou seja, as estações que vão ser utilizadas nesta análise representam pouco em relação ao metrô de São Paulo, principalmente por estarem em regiões menos densas.

De acordo com a demanda de passageiros por estação divulgada pelo metrô, para



Figura 1 – Estações de Metrô de São Paulo em operação em 2017

Fonte: Metrô (2017b)

Tabela 2 – Informações sobre as linhas do Metrô de São Paulo

Linha	Extensão(Km)	Número de estações	Inauguração	Demanda média em dias úteis(Dez/2017)
1 - Azul	20,2	23	14 de setembro de 1974	1.335.000
2 - Verde	14,7	14	25 de janeiro de 1991	635.000
3 - Vermelha	22	18	10 de março de 1979	1.364.000
4 - Amarela	12,8	11	25 de maio de 2010	Sem dados
5 - Lilás	18,5	17	20 de outubro de 2002	264.000
15 - Prata (monotrilho)	2,9	2	30 de agosto de 2014	20.000

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Metrô (2017a) e Metrô (2017b)

Dezembro de 2017, as estações construídas no primeiro período de análise (1991-1999) têm, em média, entrada de 44 mil passageiros por estação. Já as estações compreendidas no segundo período de análise (2000-2009) têm demanda de 31 mil passageiros em média (METRô, 2017a). Essa discrepância pode ser causada devido ao fato que as estações do primeiro grupo se encontram mais próximas do centro da cidade, assim como estão em regiões mais densas que as estações do segundo período. Apesar da diferença ser atual, é provável que ela reflita uma tendência histórica. Assim, devido à quantidade de usuários utilizando as linhas, possivelmente haverá diferentes impactos econômicos e sociais. Se espera que quanto maior o uso das estações, maior o efeito previsto na gentrificação.

A pesquisa "Caracterização socioeconômica do usuários e hábitos de viagem" (METRô, 2014) mostra que, desde 2014, os usuários de classe alta (A1, A2 e B1) são maioria. Enquanto isso, usuários de classe baixa (D e E) não chegam a 1%. 50% dos passageiros tem apenas o ensino médio completo, mas o número de usuários com o superior completo tem crescido e corresponde, atualmente, em 35% .

Portanto, é importante ressaltar que o metrô de São Paulo pode ser um fator para gentrificação, já que é um meio utilizado pelas classes de renda mais altas. Além disso, como é um modal muito importante no trânsito da cidade, se espera que o impacto nos arredores de novas estações seja grande.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Por ser uma literatura ainda recente, existem poucos artigos já publicados. Os artigos que trataram especificamente do tema estão sumarizados na tabela 3. Apesar dos problemas metodológicos, que serão detalhados na seção seguinte, os resultados gerais apontam que o transporte urbano pode induzir a gentrificação.

A maioria dos estudos é localizado em cidades norte americanas e não há ainda nenhum realizado na América Latina. As metodologias utilizadas pelos artigos e as variáveis para medir gentrificação são as mais diversas. Nestes termos, os trabalhos mais semelhantes a esta pesquisa são os de Feinstein e Allen (2011) e Heilmann (2016). O primeiro reportou aumento na renda, proporção de pessoas com ensino superior, preço de imóveis, aluguéis e imigração de novos moradores, indicando gentrificação. Já o segundo identifica gentrificação em bairros ricos e imã de pobreza nas vizinhanças mais pobres, o que vai contra ao conceito essencial de gentrificação, que só pode ocorrer em bairros de renda média-baixa. Em geral, os resultados destes artigos indicam que existe impacto da infraestrutura de transporte público na gentrificação.

Tabela 3 – Resumo dos artigos analisados

Artigo	Local	Modal	Metodologia	Indicadores	Resultados
Kahn (2007)	14 cidades dos EUA	Metró	Ols com grupo de controle de setores censitários com mesma distância ao CBD	Preço de imóveis e proporção de pessoas graduadas	Aumento em ambas as variáveis, mas maior no centro da cidades.
Pollack (2010)	12 áreas metropolitanas dos EUA	VLT, metrô e trem metropolitano ^a	Comparação entre os bairros com as regiões que eles estão	Crescimento populacional, crescimento de domicílios, composição étnica, renda familiar, custo de residência, imigração, uso do transporte público, propriedade de automóveis	Rapido aumento na renda, aluguéis, preço de imóveis e proprietários de carros
Feinstein e Allen (2011)	Boston, EUA	Metró	Comparação com grupo controle produzido por propensity score matching	Renda, proporção de pessoas com ensino superior, preços de imóveis, aluguéis e imigração de novos moradores	Aumento em todas as variáveis, indicando gentrificação
Dominie (2012)	Los Angeles, EUA	Metró e BRT	Regressão Linear	Renda, composição étnica, escolaridade e ocupação	Maior probabilidade de áreas em torno das estações gentrificarem. Além de aumento no uso de automóveis.
Grube-Cavers e Patterson (2013)	Vancouver, Montreal e Toronto, Canadá	VLT e metrô	Análise de sobrevivência	Renda familiar, aluguel, diplomas per capita e proporção de domicílios alugados em relação a ocupados pelos proprietários	Montreal e Toronto tiveram gentrificação, mas Vancouver não. Uma possibilidade é que o fenômeno já estivesse em estágio avançado na cidade.
Zheng e Kahn (2013)	Beijing, China	Metró	Regressão linear e modelo hedônico	Preço imobiliário, novos prédios residenciais e novos restaurantes de alto padrão	As três variáveis retornaram valor positivo, indicando gentrificação causada pelo metrô
Brown (2016)	Los Angeles, EUA	BRT	OLS	Renda, escolaridade, aluguéis, composição étnica, proporção de domicílios ocupados pelos proprietários e valor dos imóveis	Indicação de gentrificação, já que ocorreram alterações em todas as variáveis, com exceção da composição étnica. Bairros com piores pré-condições socioeconômicas tiveram alterações maiores.
Deka (2016)	Nova Jersey, EUA	VLT e trem metropolitano	OLS e Análise de variância	Valor dos imóveis, aluguéis e características demográficas	Aumento no valor dos imóveis, mas sem alteração nos aluguéis e nas características étnicas
Heilmann (2016)	Dallas, EUA	VLT	Diferenças-em-diferenças	Renda, desemprego, pobreza, abertura de empreendimentos comerciais e composição étnica.	Efeito positivo na renda, mas positivamente correlacionado com o tratamento, sendo negativo nos setores censitários mais pobres, o que, para o autor, reconciliaria a hipótese de gentrificação e imã de pobreza
Baker e Lee (2017)	14 áreas metropolitanas dos Estados Unidos	VLT	SAR(spatial autoregressive models)	Composição racial, Educação, Renda e pobreza, além de um índice que leva em conta características socioeconômicas e das residências	Não há evidência sólida de gentrificação, pois os efeitos são heterogêneos entre as cidades
Lin e Chung (2017)	Taiapé, Taiwan	Metró	Dados em painel e OLS	imigração, proporção de residentes com ensino superior, crescimento de área construída e preço das residências	Gentrificação ocorre tanto no centro da cidade como no subúrbio, mas com características distintas

^aTrens que vão da cidade para os subúrbios das regiões metropolitanas. Um exemplo são as linhas da CPTM

4 MÉTODO

Para investigar os efeitos das estações de metrô, serão utilizadas cinco variáveis disponíveis no Censo e usadas por trabalhos anteriores que analisaram essa relação entre transporte urbano e gentrificação: porcentagem de graduados (apenas disponível para 1991-2000), utilizada por Kahn (2007); renda per capita, empregado em vários estudos, como Feinstein e Allen (2011); proporção de domicílios ocupados pelos proprietários, como em Brown (2016). Também são utilizadas a proporção de pessoas entre 25-34 anos e porcentagem de domicílios com apenas um morador, que foram utilizadas em outros estudos de gentrificação, como em (MOOS, 2014) e (BUZAR; HALL; OGDEN, 2007), respectivamente.

Será utilizado o método de Diferenças em diferenças (DD), para tentar controlar o problema da endogeneidade, construindo um grupo de controle com características semelhantes aos setores tratados. Esse é um dos maiores desafios em fazer análises de impacto da infraestrutura de transporte na renda é tratar a endogeneidade que naturalmente ocorre no processo decisório de implementação do projeto. Se o transporte público for planejado para desenvolver e dar acesso a regiões menos desenvolvidas, o grupo de tratamento é negativamente selecionado. Caso o objetivo seja ligar lugares economicamente prósperos, o tratamento é viesado positivamente (HEILMANN, 2016).

Na construção do grupo de tratamento é preciso definir uma banda de distância dos centroides dos setores censitários às estações. Usualmente se considera uma distância de 1,5 km, seguindo Heilmann (2016), que é a distância máxima que, habitualmente, alguém está disposto a andar até o transporte público (HERES; JACK; SALON, 2014). Também será testada uma distância de 800m, que também é analisada no trabalho de Heres, Jack e Salon (2014). Com isso, considerada a distância de 1,5km, para o período entre 1991-2000 são 744 setores censitários no grupo de tratamento. Já para o período 2000-2010 são 468 setores tratados. Cabe citar que as estações construídas em 1991 não foram consideradas como tratadas, já que foram inauguradas antes da data do censo, que é considerado para Julho.

Heilmann (2016), por exemplo, utiliza como controle estações planejadas, mas não construídas devido a um corte de orçamento. Assim, compara regiões que, teoricamente, se assemelham em termos de características iniciais. Não é possível, porém, utilizar o mesmo método para São Paulo, já que, como visto na seção 2, foram produzidos vários planos diferentes e com baixo detalhamento ao longo do tempo. Além disso, a maioria destes não era realista no planejamento. Assim, a estratégia adotada foi usar o método de *Propensity*

Score Matching(PSM) para a construção de um grupo de controle.

O método PSM consiste em um pareamento dos setores censitários feito com base em uma variável, o *Propensity Score*. Esta variável é calculada por uma regressão *Logit* como uma probabilidade condicional do setor receber o tratamento, com base nas suas características observadas. Com estas probabilidades calculadas, é feito o pareamento dos setores tratados com os setores não tratados com probabilidades mais próximas a estes. Para a escolha de variáveis a serem utilizadas para calcular o *Propensity Score* é recomendado escolher variáveis que afetam a variável de interesse, evitando as que estivessem correlacionadas com o tratamento, já que isso aumentaria a variância (BROOKHART et al., 2006). Portanto, para cada variável de interesse foi escolhida a própria variável medida antes do tratamento, tornando os setores de controle os mais semelhantes possíveis com os tratados.

Além da estimação com toda a amostra, será feita outra apenas com os setores considerados "gentrificáveis", ou seja, aqueles em que haja a possibilidade de ocorrer o fenômeno, seguindo Grube-Cavers e Patterson (2015) e Lin e Chung (2017), que consideram os setores gentrificáveis como aqueles em que a renda esteja a abaixo da média do restante da cidade. Porém, ao contrário destes, que consideram apenas a renda, será construído um critério mais refinado para essa identificação. Utilizando o método de análise de componentes principais¹, foi produzido um índice que leva em conta a renda per capita, a porcentagem de graduados como responsáveis pelo domicílio e a proporção de domicílios ocupados pelos proprietários. Assim, a gentrificação é tratada de maneira mais multidimensional. Portanto, os setores gentrificáveis seriam aqueles abaixo da média neste índice do município de São Paulo no índice.

O método de diferenças em diferenças explica a diferença na variável dependente em dois pontos particulares no tempo, tirando a diferença entre os dois grupos. Assim, leva em conta a dupla diferença entre grupos e tempo, antes e depois da intervenção. Matematicamente, conforme (LECHNER et al., 2011):

$$Y_{it} = X'_{it}\alpha + \gamma_{T}it + \rho_{t_{it}} + \beta(T_{it}t_{it}) + \epsilon_{it} \quad (4.1)$$

Sendo o vetor Y a variável dependente, o vetor X as variáveis observadas dos indivíduos e T uma variável binária com valor 1 se o indivíduo é tratado e 0, caso contrário. A variável t também é binária e é igual a 1 no período pós-tratamento. O efeito causal é analisado pelo valor de β , sob a hipótese de $E[\epsilon|X, T, t] = 0$. Os subscritos i e t denotam indivíduo e unidade do tempo, respectivamente. Uma das hipóteses deste modelo é a de tendência comum entre o grupo de tratamento e controle. Apesar de não poder ser testada

¹para mais detalhes ver anexo

para o primeiro período, devido a ausência de dados anteriores, será analisada para o segundo, entre 2000-2010, com o uso de uma regressão de placebo. O uso do *propensity score matching* provavelmente reduz a possibilidade de violação dessa hipótese, já que possibilita um grupo de controle mais similar ao tratamento.

5 DADOS

A análise é feita no nível de setores censitários, que é o menor possível do censo. Desta fonte serão obtidos os dados referentes as características demográficas de cada setor, sobretudo a variável de interesse principal, que é a renda. O período analisado corresponde a três censos (1991, 2000 e 2010), vista que o censo é realizado a cada 10 anos. Poderiam ser incluídos períodos anteriores, mas os dados não são georreferenciados, o que dificulta a investigação.

O Censo de 1991 não tem, originalmente, um arquivo *shapefile* correlato aos dados por setor censitário. Porém, o mesmo foi obtido junto ao Centro de Estudos da Metrópole¹, responsável pela construção do mesmo. O arquivo foi criado utilizando as informações de endereço dos limites de cada setor censitário, disponíveis no Censo.

Já os dados referentes às estações de metrô de São Paulo foram obtidos de duas formas. Quanto ao ano de inauguração de cada estação, a data foi retirada do site do metrô de São Paulo². Já as coordenadas, que foram empregadas na construção do mapa e no consequente cálculo de distância entre as estações e os setores censitários, foram obtidas por meio do Google Maps. As estações com seus respectivos anos de construção estão dispostas na figura 2.

Uma dificuldade neste tipo de estudo é compatibilizar a base de dados entre os períodos. Isso ocorre devido às mudanças nos limites físicos entre os setores censitários em cada censo. Apesar de alguns se manterem iguais, outros são divididos em dois ou mais, outros tem as fronteiras alteradas. Para contornar esse problema, a literatura sugere o uso de uma técnica chamada "Áreas mínimas comparáveis" (REIS et al., 2008). Porém, esse método não é simples de ser executado e tomaria muito tempo de trabalho, já que são mais de 15 mil setores censitários

Como solução, foi utilizado como base os setores censitários de 1991, semelhante ao método desenvolvido por Mation (2014 apud MATION; NADALIN; KRAUSE, 2014), que por sua vez é parecido com a técnica de Áreas mínimas comparáveis. O autor identifica que

¹<http://www.fflch.usp.br/centrodametropole>

²<http://www.metro.sp.gov.br>

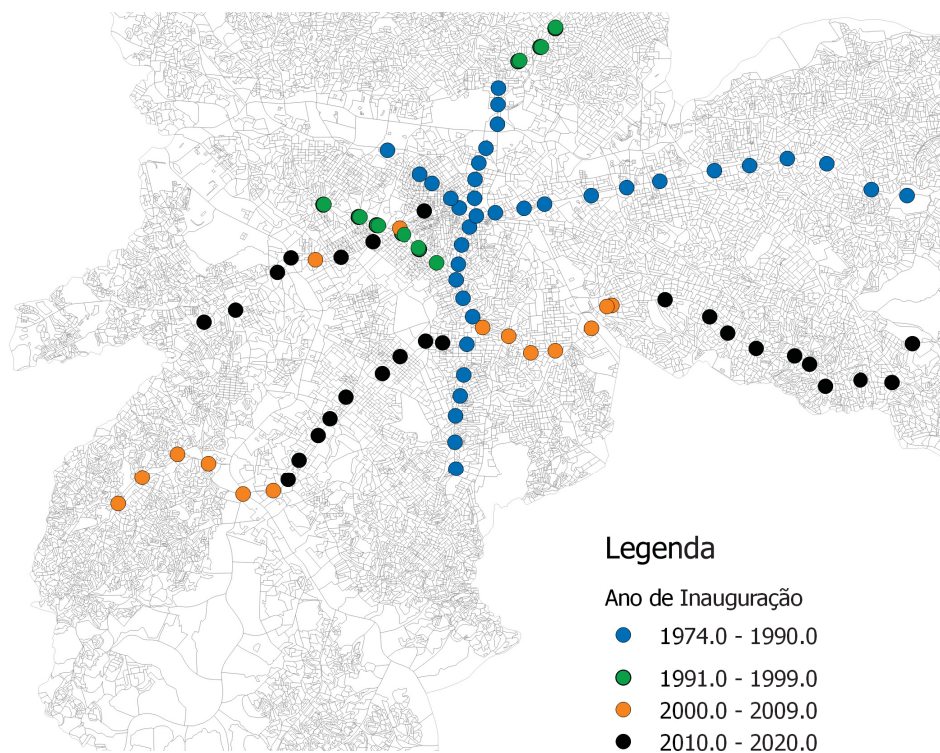


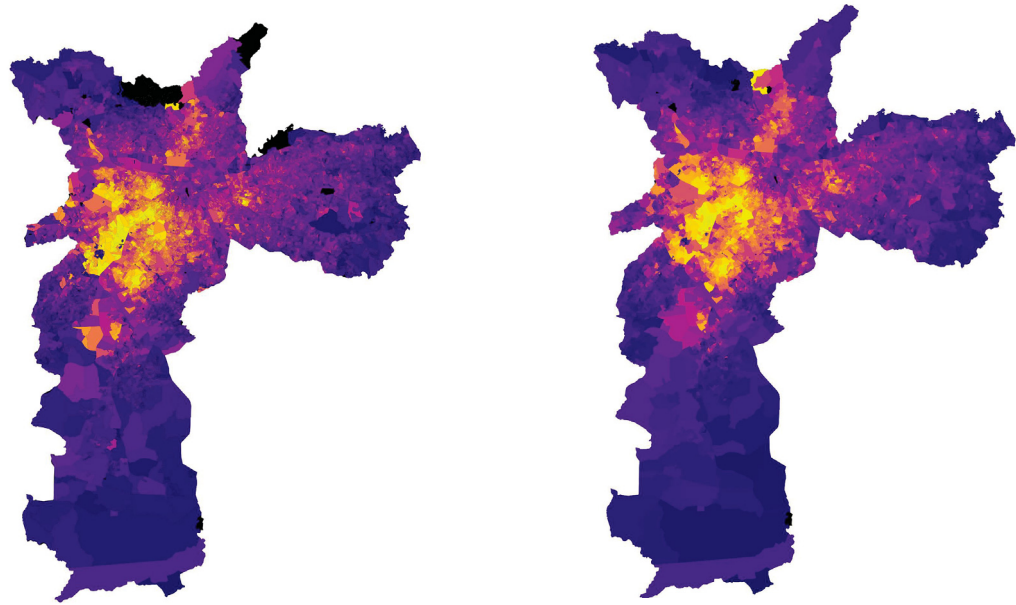
Figura 2 – Estações de metrô de São Paulo e década em que foram construídas

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Metrô (2017b)

as mudanças nos setores censitários se dão, com raríssimas exceções, apenas com divisões nas áreas do censo anterior. Assim, setores censitários no censo de 2000 são, normalmente, subdivisões dos setores de 1991. Apartir disso, foram empregadas algumas ferramentas do Software QuantumGis para adequar as bases dos censos de 2000 e 2010. Resumidamente, os setores que permaneceram inalterados entre os censos mantiveram as informações do ano subsequente sem alteração. Já os setores que se dividiram em 2 ou mais tem seus atributos somados e aqueles que se mesclaram tem os atributos divididos pelo número de setores que correspondiam à sua área, porém esses são minoria, o que possibilita o alto grau de ajustamento deste método. A bem-sucedida transformação dos dados pode ser demonstrada com a observação da distribuição de uma variável qualquer. Na figura 3, a renda per capita, que é a variável dependente desta análise, está disposta como exemplo.

Fica nítido que a transformação realizada, apesar de simples, trata as informações de maneira adequada, possibilitando a comparação intercensitária. A renda per capita é calculada pela razão entre a renda nominal dos chefes de família e o total de pessoas do setor censitário.

Para mensurar a existência, ou não, de gentrificação, serão utilizadas algumas das várias variáveis encontradas na literatura da área e que estejam contidas na base de dados dos Censos de 1991, 2000 e 2010. A porcentagem de chefes de família com ensino superior, por ter bastante importância, foi incluída mesmo com sua ausência no censo de 2010. A análise de alterações nesses indicadores poderiam mostrar um processo de mudança social



(a) Setores Censitários em 2000

(b) Setores Censitários com base em 1991

Figura 3 – Comparação do mapa da renda per capita em 2000 utilizando o método de áreas mínimas comparáveis

Fonte: Elaborado pelo autor com uso de dados do Censo

Obs: Nos setores em preto não há informação de renda

nos arredores das novas estações. As variáveis, a explicação do uso delas e o sinal esperado em caso de gentrificação estão na tabela 4.

A seguir, nas tabelas 5 e 6 estão dispostas as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na análise. As colunas de tratamento correspondem aos setores censitários no raio de 1.5km das estações construídas na década de 1990, para a primeira tabela, e 2000, para a segunda tabela. A comparação do grupo de tratamento com o grupo controle não se faz necessária, já que a utilização do *propensity score matching* faz com que o controle seja construído para as variáveis terem valores semelhantes às de tratamento.

Os setores tratados na década de 90 apresentam características socioeconômicas muito diferentes do restante de São Paulo. A renda per capita destes era, em média, quase três vezes maior do que dos outros setores nos três períodos. A porcentagem de graduados e a proporção de domicílios com um morador também apresenta disparidades semelhantes. Ao contrário, os setores próximos às estações construídas na década de 2000 são bastante similares ao restante dos setores. Assim, é possível que os efeitos nos dois períodos sejam heterogêneos, já que os grupos tratados os são.

Tabela 4 – Variáveis utilizadas na análise

Variável	Sigla	Justificativa	Sinal esperado
Renda per Capita (em preços constantes de 2010)	RPC	Novos moradores gentrificadores normalmente tem uma renda mais alta.	+
Porcentagem de chefes de família com ensino superior	ESC	Capta o aspecto de classe, não necessariamente percebido pela renda (FREEMAN, 2005).	+
Porcentagem de domicílios ocupados pelos proprietários	PRO	Um aumento nessa variável indica uma maior estabilidade e interesse pela região (CHAPPLE et al., 2009).	+
Porcentagem de pessoas entre 25 e 34 anos (jovens adultos)	MJA	Uma característica comum de um possível gentrificador que busca uma região para se estabelecer (MOOS, 2014).	+
Porcentagem de domicílios com apenas um morador	DOM	Outra possível característica comum dos gentrificadores (BUZAR; HALL; OGDEN, 2007).	+

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 5 – Estatística descritiva dos setores a 1.5km das estações construídas de 1991/1999

Setores	Média		Desvio Padrão		Máximo		Mínimo	
	Nãotratados	Tratamento	Nãotratados	Tratamento	Nãotratados	Tratamento	Nãotratados	Tratamento
RPC 1991	669.604	1,647.478	610.291	861.129	7,102.580	7,272.362	0	206.489
RPC 2000	800.368	2,208.446	847.238	1,328.389	9,185.307	11,985.200	29.004	306.763
RPC 2010	1,213.364	3,059.749	1,075.191	1,432.196	10,140.070	9,194.808	0	796.247
PRO 1991	0.630	0.557	0.192	0.158	1	1	0	0.092
PRO 2000	0.668	0.637	0.142	0.133	1	0.917	0	0.140
PRO 2010	0.676	0.654	0.107	0.109	1	0.965	0	0.223
ESC 1991	0.117	0.375	0.158	0.187	1	0.763	0	0
ESC 2000	0.142	0.426	0.165	0.182	1	0.785	0	0.038
MJA 1991	0.187	0.195	0.038	0.046	1	0.512	0	0.091
MJA 2000	0.170	0.170	0.025	0.039	0.352	0.347	0.070	0.084
MJA 2010	0.182	0.201	0.024	0.048	0.359	0.357	0	0.102
DOM 1991	0.098	0.211	0.095	0.130	1	0.833	0	0
DOM 2000	0.109	0.217	0.069	0.108	0.566	0.684	0	0.025
DOM 2010	0.143	0.261	0.066	0.099	0.599	0.574	0	0.089
CBD	12.113	3.849	6.300	2.245	44.215	9.091	0	0.482

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do Censo

Tabela 6 – Estatística descritiva dos setores a 1.5km das estações construídas de 2000/2009

Setores	Média		Desvio		Máximo		Mínimo	
	Nãotratados	Tratamento	Nãotratados	Tratamento	Nãotratados	Tratamento	Nãotratados	Tratamento
RPC 1991	742.199	791.367	689.842	564.357	7,272.362	3,274.315	0	54.931
RPC 2000	906.536	943.407	978.320	752.237	11,985.200	4,273.452	29.004	150.631
RPC 2010	1,343.826	1,573.691	1,212.587	1,152.437	10,140.070	7,813.740	0	361.663
PRO 1991	0.624	0.642	0.190	0.193	1	1	0	0
PRO 2000	0.666	0.664	0.143	0.126	1	1	0	0
PRO 2010	0.674	0.675	0.108	0.091	1	0.942	0	0.248
ESC 1991	0.136	0.153	0.175	0.161	1	0.619	0	0
ESC 2000	0.162	0.195	0.182	0.186	1	0.752	0	0
MJA 1991	0.187	0.190	0.039	0.035	1	0.436	0	0.104
MJA 2000	0.170	0.172	0.026	0.028	0.352	0.289	0.070	0.109
MJA 2010	0.183	0.193	0.027	0.027	0.357	0.359	0	0.119
DOM 1991	0.106	0.118	0.103	0.104	1	0.985	0	0
DOM 2000	0.118	0.118	0.079	0.052	0.684	0.329	0	0.028
DOM 2010	0.152	0.156	0.077	0.057	0.599	0.417	0	0.065
CBD	11.507	10.932	6.548	4.645	44.215	17.998	0	3.654

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do Censo

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As regressões do modelo de diferenças-em-diferenças foram estimadas com um controle locacional, medido pela distância do setor censitário ao CBD. Nas tabelas, são apresentados os regressores *dummies* representando o período após o tratamento (pós), se o setor foi tratado (tratado) e a de maior interesse, que é a interação desses dois termos (pós x tratado), além da constante e da distância pro CBD.

Para cada variável dependente, primeiramente são mostradas as estimações com toda a amostra (T), que são com os setores dentro das bandas de distância às estações e os setores de controle e, subsequentemente, apenas com os setores gentrificáveis. Cabe mencionar que o foco da análise subsequente será sobre os resultados das estimações econométricas para a amostra de setores gentrificáveis, em conformidade com Lin e Chung (2017) e Grube-Cavers e Patterson (2015), por exemplo. A estimacão com toda a amostra tem como fim a comparação com os setores gentrificáveis.

As tabelas 7 e 8 mostram os coeficientes estimados para cada regressão do período de 1991/2000 com com bandas distância às estações de 1500m e 800m, respectivamente. Ambas retornaram três coeficientes *post x Treat* estatisticamente diferentes de zero para os setores gentrificáveis. Para a distância de 1500m, a porcentagem de graduados (ESC), a proporção de domicílios ocupados pelos donos (PRO) e a porcentagem de moradores entre 25-34 anos (MJA) tiveram um aumento significativo de 1.8, 7.9 e 2.6 pontos percentuais, respectivamente, em relação ao grupo de controle. No caso da proporção de jovens adultos, houve uma diminuição geral (dado o coeficiente "Pós", mas essa redução foi menor entre os

setores gentrificáveis. Resultado este no sentido esperado de gentrificação. Enquanto para os setores até 800m das estações, a renda per capita (RPC) aumentou 159 reais a mais nos setores próximos às estações construídas. A porcentagem de graduados teve um aumento de 4.5 pontos percentuais em relação ao grupo de controle. Já a parcela de proprietários que ocupam os imóveis não retornou um coeficiente significativo e a porcentagem de moradores entre 25 e 34 anos teve um aumento similar nas duas bandas de distância. Com exceção da porcentagem de graduados, na primeira tabela, todos os coeficientes dos setores gentrificáveis foram maiores do que a estimação com toda a amostra, o que é uma forte evidência de que houve gentrificação causada pela expansão do metrô neste período.

Já as tabelas 9 e 10 são as estimações da regressão de diferenças-em-diferenças para o período de 2000/2010, com bandas de 1500m e 800m, respectivamente. Como não há a disponibilidade da variável que mede a proporção de graduados entre os moradores, apenas as outras quatro variáveis dependentes foram estimadas. Para a banda de 1500m, a renda per capita aumentou 68 reais em relação ao grupo de controle. Já a proporção de moradores de 25 a 34 anos apresentou apenas um pequeno aumento de 0.4 pontos percentuais, apesar de estatisticamente significativa. Entretanto, ao contrário do primeiro período, o efeito nos setores gentrificáveis foi menor do que o impacto em toda a amostra. Para a banda de 800m, apenas a renda per capita teve um parâmetro significativo, exibindo um forte aumento de 183 reais a mais na renda per capita dos setores no grupo de tratamento. Também houve um aumento na proporção de pessoas entre 25 e 34 anos, mas apenas na regressão com toda a amostra.

Os resultados encontrados mostram uma alteração socioeconômica relevante nos setores censitários próximos às estações construídas. Entretanto, a proporção de domicílios ocupados pelos proprietários e a proporção de jovens adultos retornaram alguns coeficientes pequenos ou não estatisticamente significantes, principalmente na estimação do segundo período. Além disso, em nenhuma das estimações a proporção de domicílios com apenas um morador retornou coeficientes significantes.

Porém, o aumento de renda e de proporção de graduados (no primeiro período) foi bastante constante entre as estimativas. Em todos os casos de coeficientes significativos o sinal foi na direção esperada em caso de ocorrência de gentrificação. Com isso, apesar de não haver uma alteração consistente em todas as variáveis testadas, é possível indicar que houve um processo de gentrificação causado pela implementação das estações do metrô em São Paulo.

A diferença de magnitude e de significância estatística entre as estimativas da década de 1990 e de 2000 são oriundas, provavelmente, da disparidade entre o uso das estações construídas em cada período, como mostrado na seção 2. Quanto mais frequentada a estação, maior o efeito esperado nas mudanças em seus arredores. Além disso, a linha

Tabela 7 – Modelo de diferenças-em-diferenças - 1991/2000 - 1500m

	<i>Dependent variable:</i>											
	ESC		RPC		PRO		MJA		DOM			
	(T)	(G)	(T)	(G)	(T)	(G)	(T)	(G)	(T)	(G)	(T)	(G)
Pós	0.024** (0.009)	0.042*** (0.007)	471.104*** (56.811)	145.937*** (28.907)	0.068*** (0.008)	-0.002 (0.023)	-0.034*** (0.002)	-0.047*** (0.009)	0.003 (0.005)	0.001 (0.009)		
Tratado	0.029*** (0.009)	0.029*** (0.007)	121.078** (56.811)	119.967*** (31.528)	0.011 (0.008)	-0.063** (0.026)	-0.005** (0.003)	-0.018* (0.010)	-0.001 (0.005)	-0.001 (0.009)		
CBD	-0.019*** (0.001)	-0.005*** (0.001)	-96.962*** (7.908)	-17.539*** (6.179)	0.025*** (0.001)	0.045*** (0.005)	-0.001*** (0.0003)	0.005*** (0.001)	-0.031*** (0.001)	-0.020*** (0.002)		
Pós x Tratado	0.027** (0.013)	0.018* (0.010)	89.864 (80.343)	15.073 (43.361)	0.012 (0.011)	0.079** (0.036)	0.009*** (0.003)	0.026* (0.013)	0.003 (0.007)	0.016 (0.013)		
Constante	0.420*** (0.008)	0.080*** (0.010)	1,899.614*** (50.301)	523.655*** (43.534)	0.452*** (0.007)	0.271*** (0.034)	0.204*** (0.003)	0.160*** (0.012)	0.330*** (0.004)	0.242*** (0.014)		
Observations	2,976	288	2,976	288	2,976	304	2,976	280	2,976	264		
R ²	0.090	0.351	0.101	0.226	0.180	0.251	0.098	0.212	0.393	0.312		
Adjusted R ²	0.089	0.342	0.100	0.215	0.179	0.241	0.097	0.201	0.393	0.301		
Residual Std. Error	0.181	0.043	1,095.730	182.826	0.155	0.154	0.047	0.055	0.096	0.051		
F Statistic	73.811***	38.269***	83.313***	20.642***	162.899***	25.035***	80.669***	18.532***	481.808***	29.309***		

Fonte: Elaborado pelo autor

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

T = amostra completa e G = amostra apenas com setores gentrificáveis

Tabela 8 – Modelo de diferenças-em-diferenças – 1991/2000 – 800m

	<i>Dependent variable:</i>											
	ESC		RPC		PRO		MJA		DOM			
	(T)	(G)	(T)	(G)	(T)	(G)	(T)	(G)	(T)	(G)	(T)	(G)
Pós	0.022* (0.012)	0.044*** (0.011)	566.751*** (82.611)	119.302** (54.735)	0.075*** (0.011)	0.104** (0.040)	-0.027*** (0.003)	-0.034*** (0.006)	0.0004 (0.008)	0.014 (0.013)		
Tratado	0.016 (0.012)	0.020 (0.013)	34.572 (82.629)	34.389 (64.852)	-0.016 (0.011)	0.008 (0.045)	0.003 (0.003)	-0.016** (0.007)	0.016** (0.008)	0.009 (0.015)		
CBD	-0.041*** (0.002)	-0.005 (0.003)	-206.698*** (12.691)	-8.917 (15.506)	0.010*** (0.002)	0.043*** (0.012)	-0.003*** (0.0005)	-0.003* (0.002)	-0.029*** (0.001)	-0.016*** (0.004)		
Pós x Tratado	0.033* (0.017)	0.045** (0.018)	18.433 (116.830)	159.312* (88.445)	0.004 (0.016)	-0.017 (0.060)	0.006 (0.005)	0.024** (0.009)	0.001 (0.011)	0.002 (0.020)		
Constante	0.553*** (0.011)	0.096*** (0.021)	2,559.421*** (73.760)	551.155*** (103.886)	0.551*** (0.010)	0.210** (0.082)	0.202*** (0.003)	0.211*** (0.011)	0.314*** (0.007)	0.204*** (0.024)		
Observations	1,284	94	1,284	94	1,284	78	1,284	88	1,284	92		
R ²	0.281	0.465	0.221	0.231	0.095	0.257	0.117	0.341	0.325	0.204		
Adjusted R ²	0.279	0.441	0.218	0.196	0.092	0.217	0.114	0.309	0.323	0.168		
Residual Std. Error	0.156	0.042	1,046.592	208.424	0.143	0.131	0.041	0.021	0.099	0.048		
F Statistic	124.986***	19.313***	90.646***	6.678***	33.689***	6.328***	42.346***	10.721***	153.715***	5.586***		

Fonte: Elaborado pelo autor

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

T = amostra completa e G = amostra apenas com setores gentrificáveis

Tabela 9 – Modelo de diferenças-em-diferenças - 2000/2010 - 1500m

	<i>Dependent variable:</i>							
	RPC		PRO		MJA		DOM	
	(T)	(G)	(T)	(G)	(T)	(G)	(T)	(G)
Pós	512.459*** (50.332)	310.020*** (19.932)	0.004 (0.008)	0.005 (0.010)	0.013*** (0.002)	0.005*** (0.002)	0.037*** (0.003)	0.035*** (0.002)
Tratado	-27.898 (50.332)	-2.859 (20.389)	-0.005 (0.008)	0.0002 (0.011)	-0.002 (0.002)	0.004*** (0.002)	0.001 (0.003)	0.009*** (0.002)
CBD	-111.788*** (3.149)	-25.107*** (1.506)	0.005*** (0.0004)	0.009*** (0.001)	-0.00004 (0.0001)	0.0002 (0.0001)	-0.008*** (0.0002)	-0.003*** (0.0002)
Pós x Tratado	117.824* (71.180)	68.916** (28.819)	0.007 (0.011)	-0.002 (0.015)	0.007*** (0.003)	0.004* (0.002)	0.001 (0.005)	-0.002 (0.003)
Constante	2,193.420*** (49.467)	750.745*** (25.948)	0.610*** (0.007)	0.540*** (0.013)	0.175*** (0.002)	0.176*** (0.002)	0.206*** (0.003)	0.129*** (0.003)
Observations	1,872	1,016	1,872	1,008	1,872	1,004	1,872	1,010
R ²	0.449	0.460	0.074	0.130	0.088	0.062	0.449	0.422
Adjusted R ²	0.448	0.457	0.072	0.126	0.086	0.059	0.448	0.419
Residual Std. Error	769.925	229.436	0.116	0.118	0.028	0.019	0.053	0.027
F Statistic	380.382***	214.973***	37.301***	37.452***	44.821***	16.633***	380.411***	183.241***

Elaborado pelo autor

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

T = amostra completa e G = amostra apenas com setores gentrificáveis

Fonte:

Tabela 10 – Modelo de diferenças-em-diferenças - 2000/2010 - 800m

	<i>Dependent variable:</i>							
	RPC		PRO		MJA		DOM	
	(T)	(G)	(T)	(G)	(T)	(G)	(T)	(G)
Pós	520.619*** (77.924)	294.117*** (31.095)	0.017 (0.012)	0.025 (0.015)	-0.067*** (0.002)	-0.073*** (0.002)	0.038*** (0.006)	0.029*** (0.004)
Tratado	53.621 (77.937)	17.013 (31.873)	-0.001 (0.012)	-0.005 (0.016)	-0.003 (0.002)	0.0003 (0.002)	-0.003 (0.006)	0.007 (0.004)
CBD	-99.974*** (4.920)	-23.311*** (2.200)	0.007*** (0.001)	0.011*** (0.001)	0.0002 (0.0001)	0.0003* (0.0002)	-0.008*** (0.0004)	-0.004*** (0.0003)
Pós X Tratado	85.888 (110.201)	183.073*** (45.015)	-0.003 (0.016)	-0.013 (0.022)	0.007** (0.003)	0.002 (0.003)	-0.003 (0.009)	0.004 (0.006)
Constante	1,940.820*** (76.024)	720.188*** (37.851)	0.572*** (0.012)	0.490*** (0.019)	0.175*** (0.002)	0.178*** (0.003)	0.209*** (0.006)	0.139*** (0.005)
Observations	720	394	720	390	720	404	720	378
R ²	0.421	0.535	0.115	0.227	0.687	0.839	0.410	0.394
Adjusted R ²	0.418	0.531	0.110	0.219	0.685	0.838	0.407	0.388
Residual Std. Error	739.253	223.146	0.110	0.108	0.022	0.016	0.058	0.031
F Statistic	129.890***	112.016***	23.295***	28.308***	392.349***	520.632***	124.342***	60.708***

Elaborado pelo autor

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

T = amostra completa e G = amostra apenas com setores gentrificáveis

Fonte:

lilás, construída na década de 2000, não tem ligação com o resto do sistema do metrô, diminuindo ainda mais sua importância e, conseqüentemente, seus impactos.

Também é interessante notar que o impacto das estações foi, em geral, maior nos setores gentrificáveis do que quando se inclui toda a amostra. Isso mostra que as regiões mais vulneráveis são mais suscetíveis às transformações causadas por expansões da rede metroviária, reforçando o diagnóstico de gentrificação.

7 CONCLUSÃO

Esse ensaio contribui para a literatura de gentrificação e transporte ao utilizar uma metodologia ainda não aplicada em artigos na área e que reduz grande parte dos problemas inerentes à esta análise. Além disso, aumenta a abrangência regional de aplicação de análises sobre o tema, que, com exceção de alguns estudos (ZHENG; KAHN, 2013; HERES; JACK; SALON, 2014; LIN; CHUNG, 2017), é muito concentrado em aplicações sobre cidades de países desenvolvidos.

Apesar de algumas variáveis não terem sido significantes em todas as estimações feitas, os resultados que foram significantes foram todos na direção esperada em caso de gentrificação. Além disso, as variáveis que mais se mostraram impactadas pelo metrô são retratadas amplamente pela literatura como variáveis-chave no processo de gentrificação. Assim, os resultados encontrados, apesar de não serem incontestáveis, mostram uma causalidade entre a infraestrutura de transporte público e o processo de gentrificação.

Como o processo da gentrificação é relacionado com várias mudanças na estrutura socioeconômica da região, é importante que ela seja analisada de forma multidimensional. Nesse ensaio foram utilizadas cinco variáveis, que eram as disponíveis na escala desta análise e encontradas de alguma forma na literatura. Entretanto, outras variáveis poderiam ser utilizadas, como emprego, empreendimentos comerciais e, principalmente, dados do setor imobiliário, como preço dos imóveis. Também seria interessante medir o deslocamento, ou seja, a migração dos moradores antigos e a entrada dos novos, que é a definição per se da gentrificação. Além disso, futuros estudos precisam avaliar o impacto de outros modais de transporte público na gentrificação.

CONCLUSÕES

O primeiro ensaio mostra que os artigos na área vem adotando melhores metodologias no decorrer do tempo, mas ainda precisam corrigir alguns problemas nesta parte. Destacam-se três principais questões: correção da endogeneidade inerente aos projetos de transporte, utilização apenas de áreas gentrificáveis e a utilização de múltiplas variáveis. A revisão de literatura aponta que a maior parte das evidências vão de encontro à hipótese da gentrificação induzida pelo transporte.

Já o segundo ensaio, utilizando as recomendações metodológicas do ensaio anterior, conclui que o metrô de São Paulo contribuiu para causar gentrificação em São Paulo nas décadas de 1990 e 2000. Essa contribuição é importante, já que é o primeiro trabalho a analisar essa relação em países de América do Sul e um dos primeiros fora da América do Norte.

Portanto, esta dissertação fornece novas informações e subsídios para a crescente literatura relacionando a infraestrutura de transporte urbano e o fenômeno da gentrificação, reforçando as praticas metodológicas adequadas ao problema e trazendo novas evidências.

REFERÊNCIAS

- ADDIE, J.-P. Rent gap. 2014. Citado na página 24.
- ALONSO, W. et al. Location and land use. toward a general theory of land rent. *Location and land use. Toward a general theory of land rent.*, Cambridge, Mass.: Harvard Univ. Pr., 1964. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 23.
- ANAS, A.; ARNOTT, R.; SMALL, K. A. Urban spatial structure. *Journal of economic literature*, JSTOR, v. 36, n. 3, p. 1426–1464, 1998. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 19.
- ATKINSON, R. The evidence on the impact of gentrification: new lessons for the urban renaissance? *International Journal of Housing Policy*, Taylor & Francis, v. 4, n. 1, p. 107–131, 2004. Citado na página 22.
- BAKER, D. M.; LEE, B. How does light rail transit (lrt) impact gentrification? evidence from fourteen us urbanized areas. *Journal of Planning Education and Research*, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, p. 0739456X17713619, 2017. Citado 4 vezes nas páginas 26, 29, 33 e 37.
- BROOKHART, M. A. et al. Variable selection for propensity score models. *American journal of epidemiology*, Oxford University Press, v. 163, n. 12, p. 1149–1156, 2006. Citado na página 39.
- BROWN, A. E. Rubber tires for residents: Bus rapid transit and changing neighborhoods in los angeles, california. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Transportation Research Board of the National Academies, n. 2539, p. 1–10, 2016. Citado 5 vezes nas páginas 27, 29, 33, 37 e 38.
- BRUECKNER, J. K. *Lectures on urban economics*. [S.l.]: MIT Press, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 18.
- BRUECKNER, J. K.; ROSENTHAL, S. S. Gentrification and neighborhood housing cycles: will america's future downtowns be rich? *The Review of Economics and Statistics*, MIT Press, v. 91, n. 4, p. 725–743, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 23.
- BRUECKNER, J. K.; THISSE, J.-F.; ZENOU, Y. Why is central paris rich and downtown detroit poor?: An amenity-based theory. *European economic review*, Elsevier, v. 43, n. 1, p. 91–107, 1999. Citado na página 18.
- BUZAR, S.; HALL, R.; OGDEN, P. E. Beyond gentrification: the demographic reurbanisation of bologna. *Environment and planning A*, SAGE Publications Sage UK: London, England, v. 39, n. 1, p. 64–85, 2007. Citado 2 vezes nas páginas 38 e 43.
- CERVERO, R.; DUNCAN, M. Transit's value-added effects: light and commuter rail services and commercial land values. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Transportation Research Board of the National Academies, n. 1805, p. 8–15, 2002. Citado na página 25.

CHAPPLE, K. et al. Mapping susceptibility to gentrification: The early warning toolkit. *Berkeley, CA: Center for Community Innovation*, 2009. Citado na página 43.

CHATMAN, D. G.; NOLAND, R. B. Do public transport improvements increase agglomeration economies? a review of literature and an agenda for research. *Transport Reviews*, Taylor & Francis, v. 31, n. 6, p. 725–742, 2011. Citado na página 19.

DEBREZION, G.; PELS, E.; RIETVELD, P. The impact of railway stations on residential and commercial property value: a meta-analysis. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, Springer, v. 35, n. 2, p. 161–180, 2007. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 20.

DEBREZION, G.; PELS, E.; RIETVELD, P. The impact of rail transport on real estate prices: an empirical analysis of the dutch housing market. *Urban Studies*, Sage Publications Sage UK: London, England, v. 48, n. 5, p. 997–1015, 2011. Citado na página 20.

DEKA, D. Benchmarking gentrification near commuter rail stations in new jersey. *Urban Studies*, SAGE Publications Sage UK: London, England, p. 0042098016664830, 2016. Citado 4 vezes nas páginas 26, 29, 33 e 37.

DOMINIE, W. *Is Just Growth Smarter Growth?: The Effects of Gentrification on Transit Ridership and Driving in Los Angeles' Transit Station Area Neighborhoods*. Tese (Doutorado), 2012. Citado 5 vezes nas páginas 26, 27, 29, 33 e 37.

FEINSTEIN, B. D.; ALLEN, A. Community benefits agreements with transit agencies: Neighborhood change along boston's rail lines and a legal strategy for addressing gentrification. *Transp. LJ*, HeinOnline, v. 38, p. 85, 2011. Citado 7 vezes nas páginas 26, 29, 30, 33, 36, 37 e 38.

FREEMAN, L. Displacement or succession? residential mobility in gentrifying neighborhoods. *Urban Affairs Review*, Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA, v. 40, n. 4, p. 463–491, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 43.

FREEMAN, L.; BRACONI, F. Gentrification and displacement new york city in the 1990s. *Journal of the American Planning Association*, Taylor & Francis, v. 70, n. 1, p. 39–52, 2004. Citado na página 22.

FROST, M.; LINNEKER, B.; SPENCE, N. Excess or wasteful commuting in a selection of british cities. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Elsevier, v. 32, n. 7, p. 529–538, 1998. Citado na página 18.

FUJITA, M. *Urban economic theory: land use and city size*. [S.l.]: Cambridge university press, 1989. Citado na página 17.

GLAESER, E. L.; KAHN, M. E.; RAPPAPORT, J. Why do the poor live in cities? the role of public transportation. *Journal of urban Economics*, Elsevier, v. 63, n. 1, p. 1–24, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 27.

GRIMES, A.; YOUNG, C. Anticipatory effects of rail upgrades: Auckland's western line. 2010. Citado na página 20.

GROTEWOLD, A. Von thunen in retrospect. *Economic Geography*, Taylor & Francis, v. 35, n. 4, p. 346–355, 1959. Citado na página 16.

GRUBE-CAVERS, A.; PATTERSON, Z. *Urban Rapid Rail Transit and Gentrification in Canadian Urban Centres: A Survival Analysis Approach*. [S.l.]: CIRRELT, Centre interuniversitaire de recherche sur les réseaux d'entreprise, la logistique et le transport= Interuniversity Research Centre on Enterprise Networks, Logistics and Transportation, 2013. Citado 5 vezes nas páginas 25, 26, 29, 33 e 37.

GRUBE-CAVERS, A.; PATTERSON, Z. Urban rapid rail transit and gentrification in canadian urban centres: A survival analysis approach. *Urban Studies*, SAGE Publications Sage UK: London, England, v. 52, n. 1, p. 178–194, 2015. Citado 2 vezes nas páginas 39 e 44.

GUERRIERI, V.; HARTLEY, D.; HURST, E. Endogenous gentrification and housing price dynamics. *Journal of Public Economics*, Elsevier, v. 100, p. 45–60, 2013. Citado na página 23.

HAMILTON, B. W.; RÖELL, A. Wasteful commuting. *Journal of political economy*, The University of Chicago Press, v. 90, n. 5, p. 1035–1053, 1982. Citado na página 18.

HAMMEL, D. J.; WYLY, E. K. A model for identifying gentrified areas with census data. *Urban Geography*, Taylor & Francis, v. 17, n. 3, p. 248–268, 1996. Citado na página 26.

HAMNETT, C. The blind men and the elephant: the explanation of gentrification. *Transactions of the Institute of British Geographers*, JSTOR, p. 173–189, 1991. Citado na página 24.

HEILMANN, K. Transit access and neighborhood segregation. 2016. Citado 7 vezes nas páginas 27, 29, 30, 33, 36, 37 e 38.

HELMS, A. C. Understanding gentrification: an empirical analysis of the determinants of urban housing renovation. *Journal of urban economics*, Elsevier, v. 54, n. 3, p. 474–498, 2003. Citado na página 23.

HERES, D. R.; JACK, D.; SALON, D. Do public transport investments promote urban economic development? evidence from bus rapid transit in bogotá, colombia. *Transportation*, Springer, v. 41, n. 1, p. 57–74, 2014. Citado 5 vezes nas páginas 27, 30, 33, 38 e 50.

HESS, D. B.; ALMEIDA, T. M. Impact of proximity to light rail rapid transit on station-area property values in buffalo, new york. *Urban studies*, Sage Publications Sage UK: London, England, v. 44, n. 5-6, p. 1041–1068, 2007. Citado na página 27.

HOCHSTENBACH, C. State-led gentrification and the changing geography of market-oriented housing policies. *Housing, Theory and Society*, Taylor & Francis, v. 34, n. 4, p. 399–419, 2017. Citado na página 13.

INGVARDSON, J. B.; NIELSEN, O. A. Effects of new bus and rail rapid transit systems—an international review. *Transport Reviews*, Taylor & Francis, v. 38, n. 1, p. 96–116, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 20.

ISARD, W. Location and space-economy. 1956. Citado na página 17.

- KAHN, M. E. Gentrification trends in new transit-oriented communities: Evidence from 14 cities that expanded and built rail transit systems. *Real Estate Economics*, Wiley Online Library, v. 35, n. 2, p. 155–182, 2007. Citado 9 vezes nas páginas 13, 15, 25, 29, 30, 32, 33, 37 e 38.
- KOLKO, J. The determinants of gentrification. 2007. Citado na página 23.
- KOOPMANS, T. C.; BECKMANN, M. Assignment problems and the location of economic activities. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, JSTOR, p. 53–76, 1957. Citado na página 17.
- LAKSHMANAN, T. The broader economic consequences of transport infrastructure investments. *Journal of transport geography*, Elsevier, v. 19, n. 1, p. 1–12, 2011. Citado na página 19.
- LECHNER, M. et al. The estimation of causal effects by difference-in-difference methods. *Foundations and Trends® in Econometrics*, Now Publishers, Inc., v. 4, n. 3, p. 165–224, 2011. Citado na página 39.
- LEES, L.; SLATER, T.; WYLY, E. *Gentrification*. [S.l.]: Routledge, 2013. Citado na página 22.
- LEES, L.; WYLY, E. K.; SLATER, T. *The gentrification reader*. [S.l.]: Routledge London, 2010. v. 1. Citado na página 21.
- LEITHAM, S.; MCQUAID, R. W.; NELSON, J. D. The influence of transport on industrial location choice: a stated preference experiment. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Elsevier, v. 34, n. 7, p. 515–535, 2000. Citado na página 19.
- LEROY, S. F.; SONSTELIE, J. Paradise lost and regained: Transportation innovation, income, and residential location. *Journal of Urban Economics*, Elsevier, v. 13, n. 1, p. 67–89, 1983. Citado na página 25.
- LEY, D. Liberal ideology and the postindustrial city. *Annals of the Association of American Geographers*, 1980. Citado na página 24.
- LIN, J. Gentrification and transit in northwest chicago. In: *Journal of the Transportation Research Forum*. [S.l.: s.n.], 2002. v. 56, n. HS-043 476. Citado 3 vezes nas páginas 25, 30 e 32.
- LIN, J.-J.; CHUNG, J.-C. Metro-induced gentrification: A 17-year experience in taipei. *Cities*, Elsevier, v. 67, p. 53–62, 2017. Citado 7 vezes nas páginas 28, 29, 33, 37, 39, 44 e 50.
- MARTINS, T. Análise do desenvolvimento do metrô em são paulo. 2003. Disponível em: <http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aup0272/6t-alun/2002/m1/index.html>. Citado na página 34.
- MATION, L. F. Criação de Áreas mínimas comparáveis (amcs) para setores censitários de 1980 a 2010. *IPEA*, 2014. Citado na página 40.
- MATION, L. F.; NADALIN, V. G.; KRAUSE, C. *Favelização no Brasil entre 2000 e 2010: Resultados de uma classificação comparável*. [S.l.], 2014. Citado na página 40.

- MCKINNISH, T.; WALSH, R.; WHITE, T. K. Who gentrifies low-income neighborhoods? *Journal of urban economics*, Elsevier, v. 67, n. 2, p. 180–193, 2010. Citado na página 23.
- METRÔ. *Caracterização socioeconômica dos usuários e seus hábitos de viagem*. [S.l.]: São Paulo, 2014. Citado na página 36.
- METRÔ. *Demanda de passageiros por estação*. 2017. Disponível em: <<https://transparencia.metrosp.com.br/dataset/demanda>>. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 36.
- METRÔ. *Estações de Metrô-SP*. 2017. Disponível em: <<http://www.metro.sp.gov.br/>>. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 41.
- MILLS, E. S. *The value of urban land*. [S.l.: s.n.], 1969. Citado na página 23.
- MOHAMMAD, S. I. et al. A meta-analysis of the impact of rail projects on land and property values. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Elsevier, v. 50, p. 158–170, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 20.
- MOOS, M. “generationed” space: Societal restructuring and young adults’ changing residential location patterns. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadien*, Wiley Online Library, v. 58, n. 1, p. 11–33, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 38 e 43.
- MUTH, R. F. Cities and housing; the spatial pattern of urban residential land use. 1969. Citado na página 23.
- POLLACK, S. Maintaining diversity in america’s transit-rich neighborhoods: tools for equitable neighborhood change. 2010. Citado 4 vezes nas páginas 25, 29, 33 e 37.
- REIS, E. et al. Áreas mínimas comparáveis para os períodos intercensitários de 1872 a 2000. *Rio de Janeiro: Ipea/Dimac*, 2008. Citado na página 40.
- RICS, P. U. Land value and public transport: stage 1-summary of findings. *UK: Office of the Deputy Prime Minister*, 2002. Citado na página 32.
- RIETVELD, P.; BRUINSMA, F. *Is transport infrastructure effective?: transport infrastructure and accessibility: impacts on the space economy*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2012. Citado na página 19.
- ROLNIK, R.; KLINTOWITZ, D. (im) mobility in the city of são paulo. *Estudos Avançados*, SciELO Brasil, v. 25, n. 71, p. 89–108, 2011. Citado na página 34.
- SABATINI, F.; ROBLES, M. S.; VÁSQUEZ, H. Gentrificación sin expulsión, o la ciudad latinoamericana en una encrucijada histórica. *Revista 180*, n. 24, 2009. Citado na página 22.
- SHAW, K. S.; HAGEMANS, I. W. ‘gentrification without displacement’ and the consequent loss of place: The effects of class transition on low-income residents of secure housing in gentrifying areas. *International Journal of Urban and Regional Research*, Wiley Online Library, v. 39, n. 2, p. 323–341, 2015. Citado na página 23.
- SHEPPARD, S. Why is gentrification a problem? *Centre for Creative Community Development C*, v. 3, 2012. Citado na página 22.

- SKABURSKIS, A. Gentrification in the context of ‘risk society’. *Environment and Planning A*, SAGE Publications Sage UK: London, England, v. 42, n. 4, p. 895–912, 2010. Citado na página 23.
- SMITH, N. Toward a theory of gentrification a back to the city movement by capital, not people. *Journal of the American Planning Association*, Taylor & Francis, v. 45, n. 4, p. 538–548, 1979. Citado na página 24.
- SMITH, N. Gentrification. *The encyclopedia of housing*, Taylor & Francis London, p. 198–199, 1998. Citado na página 22.
- STOKENBERGA, A. Does bus rapid transit influence urban land development and property values: A review of the literature. *Transport Reviews*, Taylor & Francis, v. 34, n. 3, p. 276–296, 2014. Citado na página 20.
- THÜNEN, J. v. Der isolierte staat. *Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*, 1826. Citado na página 16.
- VENABLES, A. J. Evaluating urban transport improvements: cost–benefit analysis in the presence of agglomeration and income taxation. *Journal of Transport Economics and Policy (JTEP)*, Journal of Transport Economics and Policy, v. 41, n. 2, p. 173–188, 2007. Citado na página 19.
- VIGDOR, J. L.; MASSEY, D. S.; RIVLIN, A. M. Does gentrification harm the poor?[with comments]. *Brookings-Wharton papers on urban affairs*, JSTOR, p. 133–182, 2002. Citado na página 23.
- VYAS, S.; KUMARANAYAKE, L. Constructing socio-economic status indices: how to use principal components analysis. *Health policy and planning*, Oxford University Press, v. 21, n. 6, p. 459–468, 2006. Nenhuma citação no texto.
- WHEATON, W. C. A comparative static analysis of urban spatial structure. *Journal of Economic Theory*, Elsevier, v. 9, n. 2, p. 223–237, 1974. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 23.
- WINGO, L. An economic model of the utilization of urban land. *Papers in Regional Science*, Wiley Online Library, v. 7, n. 1, p. 191–205, 1961. Citado na página 17.
- ZHENG, S.; KAHN, M. E. Does government investment in local public goods spur gentrification? evidence from beijing. *Real Estate Economics*, Wiley Online Library, v. 41, n. 1, p. 1–28, 2013. Citado 5 vezes nas páginas 27, 29, 33, 37 e 50.
- ZHONG, H.; LI, W. Rail transit investment and property values: An old tale retold. *Transport Policy*, Elsevier, v. 51, p. 33–48, 2016. Citado na página 20.
- ZUK, M. et al. Gentrification, displacement and the role of public investment: a literature review. In: *Federal Reserve Bank of San Francisco*. [S.l.: s.n.], 2015. Citado 5 vezes nas páginas 15, 22, 24, 27 e 30.

A ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

Segundo Vyas e Kumaranayake (2006), a Análise de componentes principais é uma técnica de estatística multivariada que realiza uma transformação ortogonal que busca reduzir o número de variáveis em um conjunto de dados. Para um conjunto de variáveis X_1 a X_n :

$$PC_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{1n}X_n \quad (A.1)$$

$$\vdots$$

$$PC_m = a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + a_{mn}X_n \quad (A.2)$$

$$(A.3)$$

Os componentes são ordenados pela variância e devem ser ortogonais entre si. O primeiro componente é o que tem maior variabilidade, ou seja, é o que explica melhor a variação nos dados originais. Portanto, utilizando o logaritmo da renda per capita, a porcentagem de graduados e a proporção de domicílios ocupados pelos proprietários, foi obtido o primeiro componente principal, para ser utilizado como um índice reverso de possibilidade do setor censitário gentrificar. Ambas as análises tiveram autovalores próximos a 1,37. Os autovetores calculados estão dispostos na tabela abaixo:

Cabe mencionar que a proporção de domicílios ocupados pelos proprietários retornou um autovetor baixo no primeiro componente, mostrando sua baixa correlação com as outras variáveis.

Tabela 11 – Análise de componentes principais

	PC ₁ 1991	PC ₁ 2000
Renda	0.7050	0.7026
Graduados	0.6910	0.7055
Domicílios	-0.1594	0.0921