



***O commuting* e o efeito sobre a  
distribuição espacial da renda: DF e a  
região metropolitana de São Paulo**

Tiago Oliveira de Andrade Lima

Orientador: Marcelo de Oliveira Torres

Universidade de Brasília

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução e Revisão de Literatura</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Metodologia</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Resultados</b>	<b>10</b>
3.1	RIDE e DF . . . . .	10
3.1.1	Estatística descritiva . . . . .	10
3.1.2	Estatística analítica . . . . .	14
3.2	Região Metropolitana de São Paulo . . . . .	18
3.2.1	Estatística descritiva . . . . .	18
3.2.2	Estatística analítica . . . . .	22
<b>4</b>	<b>Conclusões</b>	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>Referências</b>	<b>26</b>

# O *commuting* e o efeito sobre a distribuição espacial da renda: DF e a região metropolitana de São Paulo

TIAGO OLIVEIRA DE ANDRADE LIMA<sup>1</sup>

Orientador: MARCELO DE OLIVEIRA TORRES

---

## Resumo

O modelo de cidades monocêntricas elaborado por Muth (1969), Mills (1972) e Alonso (1964) apresenta relações interessantes em questões de distribuição geoespacial de diversas variáveis, entre elas o preço de aluguéis, densidade populacional, renda e custo do transporte. Neste trabalho é testado de que forma os padrões de tempo de deslocamento ao trabalho tem efeito sobre o rendimento dos trabalhadores do Distrito Federal e da Região Metropolitana de São Paulo, e chegou-se a conclusão que há uma redução da renda com o aumento do tempo de deslocamento no trânsito para ambas as localidades. Para o DF, a redução da renda é maior ainda quanto maior a faixa de tempo de deslocamento, variando entre uma redução de 900 reais para quem está na faixa de 30 min a 1 hora e 1239 reais para quem mora entre 1 e 2 horas do trabalho. Já, o efeito para a RMSP encontrado é de queda de aproximadamente -2,3 reais para cada minuto a mais no trânsito. Ao estudar o efeito da distância no caso da RMSP, os coeficientes apresentaram-se bem baixos (queda de 4 reais a cada quilômetro a mais de distância entre o domicílio e o local de trabalho). Além disso, os efeitos na renda conjugados para cada tipo de ocupação no Distrito Federal também mostram-se decrescentes com o tempo de deslocamento, com efeitos maiores entre Militares, Funcionários Públicos e Empregadores. No caso da RMSP, os Empregadores são os mais afetados pela duração do tempo de deslocamento. Por fim, como panorama geral, os impactos obtidos para o Distrito Federal foram bem superiores aos da RMSP, o que pode ser explicado por questões históricas e políticas associadas à construção de Brasília, ou como argumentado por Bertaud (2017) pelo caráter utópico desta última cidade.

**Palavras-chave:** Monocentricidade, determinação de salários, deslocamento ao trabalho, Economia urbana.

---

<sup>1</sup>tiagooalima@gmail.com

# 1 Introdução e Revisão de Literatura

A economia urbana está preocupada com a compreensão das dinâmicas e o comportamento de determinadas características socio-econômicas nas cidades, assim utiliza-se de dados regionais e demográficos para a formulação e elaboração de análises empíricas, que têm o potencial de embasamento na criação de políticas públicas para planejamento urbano. Entre as principais preocupações observam-se a determinação de localização, moradia, determinação de preços de alugueis, distribuição de densidades (populacional, de atividades e de estruturas), custo de transporte, sendo todas estas de alguma forma vinculadas à renda das pessoas. Com isso, a modelagem de estruturas espaciais urbanas é extensa no âmbito da economia urbana, destacando-se o modelo de monocentricidade de Muth (1969), Mills (1972) e Alonso (1964), que proviu um modelo de equilíbrio espacial urbano, o qual foi testado inúmeras vezes e em diferentes momentos e contextos (McMillen(2007), Coulson(1991), Arribas-Bel & Sanz-Garcia (2014), Dewey & Rojas (2007)).

É importante ter em conta que no modelo monocêntrico elabora-se a hipótese que trabalhadores trabalham em locais próximos ao centro da cidade (*Central Business District*) e como é custoso o deslocamento entre o trabalho e a residência, trabalhadores estariam dispostos a pagar mais por moradias mais centrais. Isso acabaria por implicar terras mais caras nas áreas centrais, resultando, *ceteris-paribus*, em uma maior densidade demográfica e habitacional nessas áreas. Em McMillen(2006) comprova-se empiricamente a relação positiva entre a distância ao *Central Business District*(CBD) e a densidade populacional em diversas regiões metropolitanas do mundo. Isto também é testado por O'Sullivan (2003), onde mostram-se empiricamente algumas exceções, como nas cidades, geralmente planificadas sob controle mais rígido, como Brasília, Cidade do Cabo (África do Sul) e Moscou (Rússia), onde a relação entre distância ao CBD e a densidade populacional é negativa. Estes resultados foram usados também pelo urbanista Alain Bertaud em Bertaud(2017) para a sua análise sobre cidades utópicas, associando a distribuição espacial destas cidades à sua fundação e a outras características históricas pertinentes, como a presença do socialismo.

No modelo de cidade monocêntrica, o custo do transporte funciona como compensação para a dinâmica dos preços dos alugueis, os quais numa situação de equilíbrio possui um comportamento particular com respeito à distância dos CBDs. O equilíbrio neste modelo se dá de tal forma que todos os residentes escolhem um local de moradia dado os custos de moradia e a renda e essa escolha maximiza a utilidade individual. O problema está sujeito a uma restrição orçamentária que inclui o custo do transporte no seu cálculo. Por tanto, numa situação de equilíbrio geral, todos os indivíduos possuiriam a mesma utilidade.

Formalmente, cada indivíduo escolhe o local de moradia resolvendo o se-

guinte problema de maximização:

$$\begin{aligned} \max_{x,q,c} \quad & v(q, c) \\ \text{s.a.} \quad & p(x)q - c = y - tx \end{aligned}$$

Onde a)  $p$  é o preço de serviços de moradia, b)  $q$  é a quantidade de consumo em serviços de moradia, c)  $c$  são os gastos não associados a moradia, d)  $y$  é a renda individual, e)  $t$  é o custo do transporte e f)  $x$  é a distância da moradia ao CBD.

Para funções de utilidade bem comportadas, encontram-se os seguintes resultados:

a) Dado que a função de utilidade é derivável, a condição de equilíbrio seria tal que:

$$\frac{dp^*(x)}{dx} = \frac{-t}{q(x)}$$

b) Para que  $u(q^*(x), c^*(x))$  seja constante para todos os níveis de  $x$ ,  $c^*(x)$  e  $q^*(x)$  não podem ser ambos decrescentes. c) Com tanto que a utilidade seja crescente com  $q$ , o equilíbrio  $p(x)$  torna-se decrescente com  $x$  e  $q(x)$  crescente em  $x$ .

Ao considerar que  $p(x)$  é decrescente com a distância ao CBD, supondo que a demanda por moradia possui elasticidade-renda positiva, ou seja, se comporta como bem normal, não seria incorreto inferir que a renda fosse decrescente com  $x$ . Isto pode ser empiricamente testado, e é o que se tentará fazer neste trabalho pela metodologia que será discutida na seção Metodologia. Mesmo assim, a teoria é ambígua sobre a relação entre alugueis mais caros-salários maiores, já que existe também o contrafactual que na verdade os mais ricos tendem a morar mais nos subúrbios, o qual é compensado pelos custos maiores de transporte com preços menores da terra (WHEATON, 2001). Para o estudo a ser realizado neste artigo, este último caso não é o que mais se adequa, dado que no Brasil de forma geral os subúrbios ou regiões periféricas tendem a tornar-se as áreas de renda baixa em comparação com o CBD correspondente da sua região metropolitana (PASTERNAK, S. & BÓGUS, L. M., 2010).

Com o aprimoramento de pacotes estatísticos e de programas de processamento geoespacial o modelo monocêntrico vem sendo ultimamente substituído por modelos de cidades policêntricas, onde a região metropolitana possui diversos CBDs. Artigos como os de Giuliano e Small (1991), Lin et. al (2016), McDonald(1989) e Veneri (2010) fazem estudos empíricos com base à hipótese de regiões metropolitanas policêntricas. Esta provêm da análise de descentralização do emprego nas cidades, o que reflete na dinâmica de deslocamento ao trabalho e sobre outros padrões.

A análise dos custos do transporte mostram relações mais complexas para o estudo da dinâmica do deslocamento ao trabalho desagregado em sexo raça, com em Crane e Takahashi (2009, apud PEREIRA & SCHWANEN, 2013). Contudo, o estudo desagregado em sexo é muito mais corriqueiro na literatura em comparação com os estudos que levam em conta explicitamente o efeito raça, não somente no estudo da

dinâmica do transporte/*commuting* ((PEREIRA & SCHWANEN, 2003), (TURNER & NIEMEIER, 1997), (MOLINA & GIMENEZ-NADAL, 2015), sendo estes dois últimos focados na hipótese de responsabilidade domiciliar (HRH)), mas também quando o efeito é observado diretamente no salário (WHEATON, 2001). A HRH é um conceito que indica que as mulheres, devido à sua condição histórica de responsabilidade doméstica, passam menos tempo deslocando-se para o trabalho comparado com os homens, já que menos mulheres estão empregadas em comparação com os homens. Gimenez e Nadal (2015) utilizam o método de máxima verossimilhança sobre dados da Holanda e mostram que mulheres gastam menos tempo que os homens se deslocando para o trabalho.

Nesse contexto, o propósito deste trabalho é analisar econometricamente a dinâmica do transporte (deslocamento trabalho-casa) a partir do seu efeito no rendimento dos indivíduos para o Distrito Federal e a região metropolitana de São Paulo (de aqui em diante RMSP). Além disso, observar se existe qualquer efeito heterogêneo conjunto para sexo, raça e entre os tipos de emprego que expliquem relações discriminatórias e que permita levantar hipóteses como a de HRH, a qual é observada frequentemente na literatura. A escolha dessas localidades se deve ao fato de que os modelos urbanos de deslocamento se preocupam principalmente com o comportamento desses efeitos nas regiões metropolitanas, e os dados nacionais que incorporam hábitos de transporte desagregam-se em UFs (Unidades da Federação) (até então a Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios não incorporava dados de municípios que permitissem observar efeitos para regiões metropolitanas). No entanto, como o Distrito Federal incorpora 66% da área e cerca de 90% da produção (IBGE, 2015) da Região Integrada de Desenvolvimento Econômica do Distrito Federal e Entorno (RIDE), é possível fazer a análise sob a perspectiva de modelo de deslocamento assim como é feito na literatura, isto é, como região metropolitana e sem muitas distorções dos coeficientes. Além disso, Brasília aparece como exemplo nos estudos sobre a inversão do gradiente densidade-CBD e no de cidades utópicas (BERTAUD, 2017), e portanto, não parece ser errado formular hipóteses sobre o comportamento de determinadas variáveis como o deslocamento ao trabalho e ou a renda individual num espectro espacial. Para o caso da RMSP, os dados da pesquisa de Mobilidade Urbana realizada pela Secretaria dos Transportes Urbanos do governo do Estado de São Paulo incorpora dados como a renda individual, distância entre o domicílio e o trabalho e o seu tempo de deslocamento para o ano de 2012 que são variáveis centrais nesta análise. A pesquisa de Origem e Destino, predecessor da pesquisa de Mobilidade Urbana e realizada pelo mesmo órgão, também permitiu obter os mesmos dados para a RMSP para o ano de 2007 e agregar na análise final. A escolha desta região metropolitana justifica-se como um contrafactual com respeito à dinâmica do comportamento do deslocamento da RIDE.

## 2 Metodologia

Para a elaboração deste trabalho foram utilizadas as seguintes bases de dados: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) dos anos de 2011 a 2015, elabo-

rada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); a Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (PDAD) do ano de 2013, elaborado pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN); a Pesquisa Metropolitana por Amostra de Domicílios (PMAD) de 2013 também realizada pela CODEPLAN; a Pesquisa de Mobilidade Urbana (PMU) de 2012 realizada pela Secretaria dos Transportes Urbanos do governo do Estado de São Paulo; finalmente, a Pesquisa de Origem e Destino do ano 2007, do mesmo órgão que a PMU. Também foram utilizados dados georreferenciados do IBGE para a desagregação das zonas do DF (estas classificadas de forma levemente diferente que as conhecidas Regiões Administrativas do Distrito Federal). Já, para a RIDE, utilizaram-se dados do Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (ITDP), o MOBILIDADOS. Finalmente, os dados georreferenciados para a RMSP foram obtidos da base de dados das malhas territoriais disponibilizados também pelo IBGE.

A escolha destas bases impactou diretamente no tipo de análise econométrica a ser utilizada. De modo que, para a Distrito Federal o método principal utilizado foi o de mínimos quadrados ordinários agrupados (POLS), que ao contrário de regressões em painel, o efeito do tempo é visto sobre coeficientes dummies nos anos. A impossibilidade de criação de um painel, já que a PNAD (discontínua) de pessoas não realiza a pesquisa para as mesmas observações em cada ano e isso limita o uso dos instrumentais econométricos disponíveis para o estudo de análises de séries temporais, como as regressões de efeitos fixos e efeitos aleatórios e/ou usar métodos como a diferenciação. Para o caso da RMSP, devido a que a base construída constitui-se apenas de dados de dois anos diferentes: 2012 e 2007, e também não há identificação contínua dos indivíduos, também se optou por utilizar POLS.

A escolha das variáveis para as regressões sobre a renda individual dos indivíduos é teoricamente sustentada, o que permite que não haja heterogeneidade sobre variáveis não observadas e defina coeficientes da regressão como consistentes. No entanto, para o caso da RMSP pode haver algum questionamento sobre a existência de variáveis omitidas (como raça, que não foi obtida nas pesquisas de mobilidade urbana nem na de origem-destino, e por tanto foi ignorada na regressão). A teoria corretamente inclui variáveis como sexo, tipo de ocupação, horas trabalhadas, idade e educação, os quais foram todas incluídas no modelo tanto para o Distrito Federal como para a RMSP. Para a educação considerou-se anos de estudo no caso do Distrito Federal e dummies de grau de instrução para o caso da RMSP, e para o deslocamento casa-trabalho utilizou-se a variável da PNAD que indica o intervalo de tempo gasto por cada indivíduo entre a sua residência e o trabalho no caso do Distrito Federal e a variável de duração do deslocamento em minutos entre a origem e o destino quando este se trata do trabalho. Um potencial conflito surge com a definição desta última variável e que cujo coeficiente é essencial para este estudo. Para a RMSP, esta variável se apresenta de forma contínua, e por tanto seu coeficiente possui uma explicação muito direta: quanto a renda é afetada por cada minuto a mais de deslocamento até o trabalho. O problema surge para o caso do Distrito Federal, dado que esta variável não é contínua. Esta se apresenta da seguinte maneira:

**Tabela 1:** Variável tempo no trânsito

Valor	Tempo
1	Menos que 30 minutos
3	Entre 30 minutos e 1 hora
5	Entre 1 hora e 2 horas
7	Mais que 2 horas

Logo, para poder utilizar essa variável neste estudo, foi necessário criar variáveis dummies separadamente para cada faixa de tempo, o que não permite ter um coeficiente único para o deslocamento, senão 4 coeficientes diferentes inicialmente. Além disso, para ver se há coeficientes diferentes para homens e mulheres diretamente associado ao tempo de deslocamento foram feitas interações entre as 4 variáveis de deslocamento e de sexo. A razão disto é que caso houvesse um indício de que mulheres que moram mais longe perdem (ou ganham) mais relativamente falando que os homens seria possível levantar alguma hipótese acerca da responsabilidade domiciliar (HRH), já que pode haver algum efeito indireto relacionado ao fato que mulheres tem tempo de deslocamento menor, como é visto nos estudos que estudam o HRH ((TURNER & NIEMEIER, 1997), (MOLINA & GIMENEZ-NADAL, 2015)) e que por tanto poderia “puxar” os coeficientes para o lado contrário do coeficiente beta sem interação.

Para o caso do Distrito Federal escolheram-se apenas as ocupações formais para fazer parte da base, isto é, foram excluídas todas aquelas que não se encaixassem entre os seguintes tipo de ocupações: empregado com carteira assinada, militar, funcionário público, trabalhador doméstico com carteira assinada ou empregador. A razão para tal é que trabalhadores com empregos informais e trabalhadores liberais podem ter tido rendimentos diferentes no ano que não faz jus à renda que foi anotada no momento da pesquisa e que também diferem da sua renda média anual. Outra restrição feita à base foi a de idade: só foram mantidas na amostra os indivíduos que tivessem mais que 18 anos. Por último, observações sem dados para o tempo de deslocamento e aqueles sem informação para a renda também foram excluídas. Para a Região Metropolitana de São Paulo foram eliminados da base original as ocupações classificadas como profissionais liberais e donos de negócio familiar.

Como foi descrito na introdução, a variável que é mais utilizada para o estudo dos modelos de monocentricidade geralmente é a distância em linha reta até o CBD, porém devido a inexistência dessa variável entre algumas das bases utilizadas, especificamente para o DF, optou-se pela utilização do tempo de deslocamento, que aparece mais frequentemente nas pesquisas. Ao assumir que a distância é positivamente correlacionada com o tempo de deslocamento, decide-se utilizá-lo como “proxy” para a distância. Felizmente, para os dados da Pesquisa de Mobilidade Urbana e de Origem-Destino foi incluída a variável de distância em linha reta entre a origem e o destino (neste caso a origem é o domicílio e o destino o trabalho), o que permite uma análise mais fiel ao model original. Por tanto, para o caso da RMSp se utilizará ambas as variáveis de distância e de tempo de deslocamento em regressões diferentes.



**Tabela 2:** Dados econômicos nominais e demográficos médios para o Distrito Federal (2011-2015)

Variáveis	2011	2012	2013	2014	2015
Rendimento individual	2974.05	3189.64	3439.50	3819.27	4107.39
Masculino	56%	54%	52%	55%	52%
Branco	44%	41%	46%	43%	42%
Idade	36.4	36.57	36.96	37.28	38.28
Educação	12.20	12.20	12.36	12.54	12.75
Empregado carteira assinada	68%	67%	69%	66%	65%
Militar	1.6%	2%	2%	2.4%	1.9%
Funcionário Público	22%	22%	21%	22%	23%
Trabalhador doméstico	4.89%	4.68%	4.41%	4.22%	4.3%
Empregador	3.9%	4.82%	4.11%	4.92%	5.57%
Menos que 30min	48%	48.23%	45.56%	46.01%	43.16%
30min a 1 hora	40.81%	39.83%	36.53%	36.28%	37.06%
1 hora a 2 horas	10.29%	11.22%	16.23%	16.91%	18.08%
Mais que 2 horas	.89%	.71%	1.68%	.71%	1.68%
Observações	2556	2799	2625	2679	2671

Fonte: Elaboração própria a partir de dados anuais da PNAD 2011-2015

O Rendimento Individual (variável VL\_REN\_I para o caso da RMSF) é a variável dependente deste estudo e está apresentada em unidades monetárias nominais (reais brasileiros). Entre as variáveis independentes, as dummies de tipo de ocupação

**Tabela 3:** Dados econômicos e demográficos médios para a RMSF(2007 e 2012)

Variáveis	Médias	
	2007	2012
VL_REN_I	1,819.208	1,994.606
MASCULINO	53.7%	54.1%
IDADE	37.870	37.999
DGrauIns1	4.8%	4.4%
DGrauIns2	11.3%	13.2%
DGrauIns3	14.5%	16.7%
DGrauIns4	41.0%	45.0%
DGrauIns5	28.4%	20.7%
DCAss	54.1%	59.4%
DSCAss	12.0%	8.7%
DFunPub	7.6%	5.7%
DAuton	21.8%	23.5%
DEmpreg	3.6%	2.5%
DTrabFam	.7%	.1%
DURACAO	42.509	45.005
DISTANCIA	6,580.44	7,163.76
Observações	59.897	12.587

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Pesquisa de Mobilidade Urbana (2012) e da Pesquisa de Origem-Destino (2007)

tem o valor igual a 1 se o trabalhador indicou essa ocupação na pesquisa e 0 se não. O nível de educação para a RMS (DGrduIns1 a DGrduIns5) está representado pelo grau de instrução (Ensino Médio incompleto e completo, Ensino Superior incompleto e completo e Pós graduação). Por outro lado, para o DF o grau de instrução está representado como anos de estudo. A seguir, o tempo de deslocamento até o trabalho está representado em minutos (para SP) ou em faixas (ver Tabela 1) para o DF. Finalmente, a distância indica, em metros, a distância em linha reta do domicílio até o trabalho.

## 3 Resultados

### 3.1 RIDE e DF

#### 3.1.1 Estatística descritiva

Antes de iniciar os devidos testes, é importante observar como se distribuem as faixas de deslocamento para os tipos de ocupação. Isto será útil para as análises seguintes, dado que podem-se associar as tendências dos tipos de ocupação aos níveis de renda.

**Tabela 4:** Tempo no trânsito por setor de trabalho para o DF (2011 a 2015)

	Empregado carteira assinada		Empregador		Funcionário Público		Militar		Trabalhador Doméstico		Total	
Menos que 30min	3586	40.17%	485	77.85%	1806	62.13%	112	41.18%	172	28.67%	6161	46.22%
Entre 30min e 1 hora	3755	42.06%	120	19.26%	841	28.93%	108	39.71%	255	42.50%	5079	38.10%
Entre 1 e 2 horas	1475	16.52%	10	1.61%	242	8.32%	51	18.75%	161	26.83%	1939	14.55%
Mais que 2 horas	112	1.25%	8	1.2%	18	0.62%	1	0.37%	12	2.00%	151	1.13%
Total	8928	100.00%	623	100.00%	2907	100.00%	272	100.00%	600	100.00%	13330	100.00%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD para o Distrito Federal de 2011 a 2015.

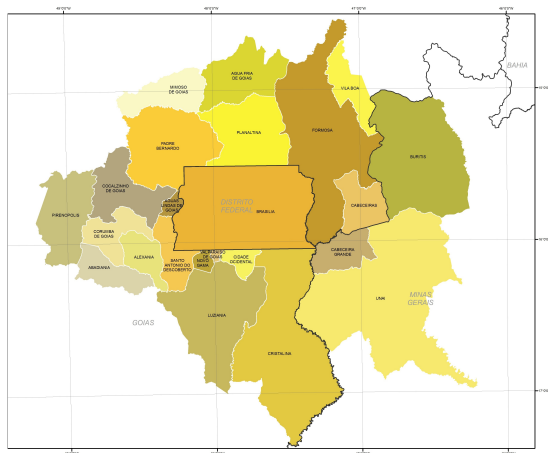
Em primeiro lugar, é possível ver que a maior parte (66,98%) da amostra se encontra alocado na ocupação definida como “Empregados de carteira assinada”. Além disso, a proporção de indivíduos que demoram mais de 2 horas para se deslocar ao trabalho é muito baixa, estando em maiores proporções para as ocupações de trabalhador doméstico. As ocupações nas quais há uma proporção muito elevada de indivíduos que demoram menos de 30 minutos para se deslocar para o trabalho são os empregadores e os funcionários públicos. Estas ocupações possuem padrões bem inferiores à média de deslocamento das demais ocupações, o que certamente pode ser refletido na renda desses indivíduos. Isto será inferido mais adiante na regressão principal para o DF.

É importante aclarar que o Distrito Federal, por si só, não é considerada região metropolitana. Porém, para efeito de comparação entre áreas metropolitanas, é comum a inclusão da RIDE de Brasília, composta pelo Distrito Federal e outros municípios dos estados de Goiás e de Minas Gerais, nessas análises. Entre as RIDES brasileiras, a do DF e Entorno foi a primeira a ser criada (Lei Complementar nº 94 de 1998 (BRASIL, 1998)) e até 14 de junho de 2018 ela era composta por 22 municípios mais o Distrito Federal. Não obstante, devido a grande área do Distrito Federal, esta ainda se subdivide em regiões administrativas, e que muitas vezes são equiparáveis com

idades e possuem um comportamento urbano (com outras regiões administrativas ou mesmo interno) similar com o de municípios ou distritos. Neste artigo, devido à carência de produção de dados, se utilizará dados do IBGE de malha territorial da RIDE apenas para efeito de interpretação da distribuição da renda e do trabalho na região. Para a análise principal, que é a de efeito do transporte na renda, se considerará apenas os dados da PNAD agregados do DF.

A seguir estão figuras da RIDE e de como se distribui a renda média entre os municípios. Para alguns municípios (Buritis, Cabeceira Grande, Unaí, Abadiânia, Água Fria de Goiás, Cabeceiras, Vila Boa, Mimosinho de Goiás, Corumbá de Goiás e Pirenópolis) não foi possível obter a renda média, já que não foram incluídas na PMAD de 2013.

**Figura 1:** Região Integrada de Desenvolvimento Econômico do DF e Entorno

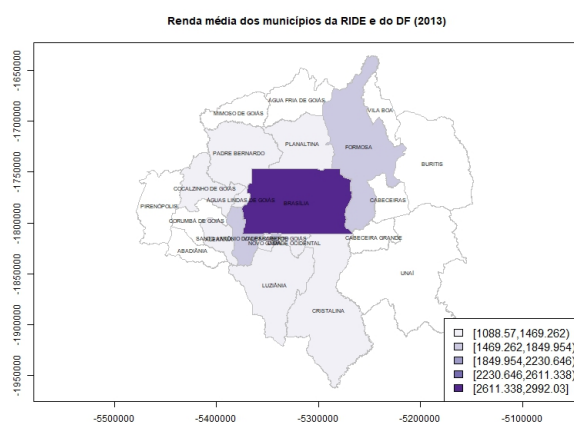


Fonte: imagem extraída de Codeplan (2011)

Na figura 2 é possível ver que como a renda média é maior no município central da RIDE, a qual é definida pela totalidade do Distrito Federal. Também, há uma redução da renda quanto mais distante do Distrito Federal o município é. Uma análise similar pode ser feita internamente com o Distrito Federal se for considerada que as regiões administrativas possuem características similares aos de municípios. Neste caso, os dados do IBGE referentes à menor subdivisão (exceto a de setores censitários) capaz de serem agrupadas com os dados da PDAD são o de malha territorial dos subdistritos, e estes são levemente diferentes à divisão de regiões administrativas, porém não afeta na análise geral.

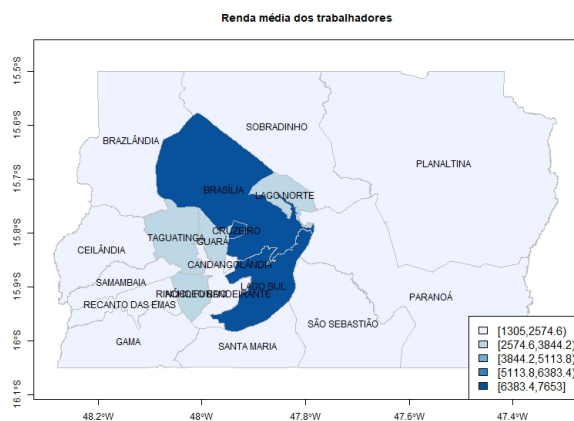
Assim como para a RIDE, é possível observar que há uma concentração de renda nas áreas centrais, especialmente ao redor da subdivisão de Brasília. O fator de

### Figura 2



Fonte: Elaborado a partir de dados da PMAD de 2013(Codeplan) e a malha territorial da RIDE da MOBILIDADES

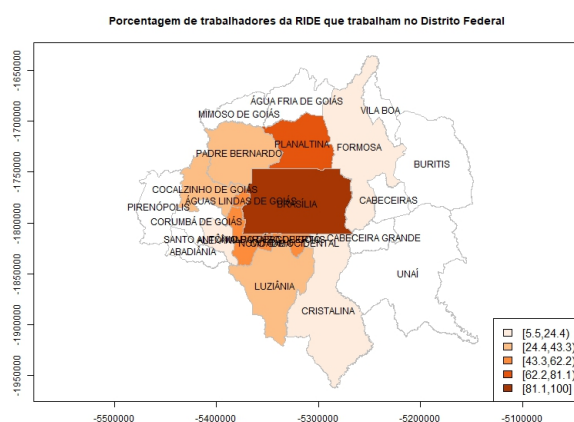
### Figura 3



Fonte: Elaborado a partir de dados da PDAD de 2013(Codeplan) e do IBGE

redução da renda média quanto mais distante da área central é igualmente visível. Estes resultados coincidem com a hipótese de que realmente há um equilíbrio espacial com rendas menores ao redor do CBD. Apesar disso, para que o deslocamento não passe despercebida nesta análise, é necessário tentar correlacionar o aspecto do mercado de trabalho a esta distribuição da renda. Ou seja, se a escolha média dos locais de moradia e trabalho, que afetam diretamente a distância e o tempo médio de deslocamento para o trabalho, se mostram na renda média de cada subdistrito. Na figura a seguir, apresento a percentagem de trabalhadores dos municípios da RIDE que escolheram trabalhar no Distrito Federal.

Figura 4



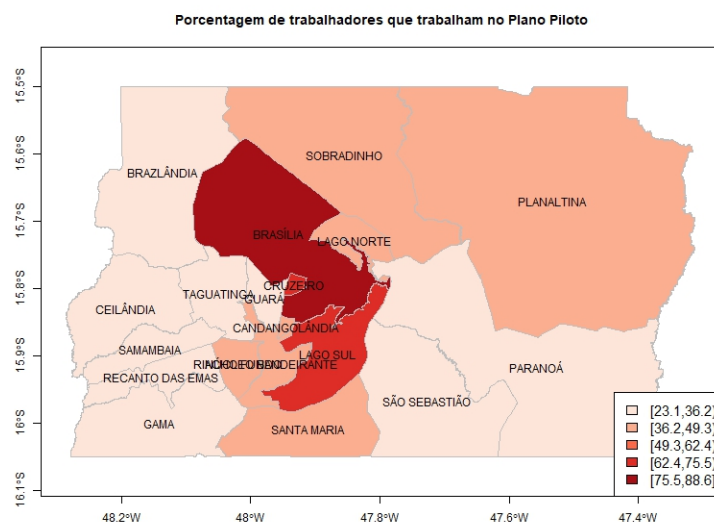
Fonte: Elaborado a partir de dados da PMAD de 2013(Codeplan)

Ao analisar atentamente essas figuras, entende-se que a média da renda e a porcentagem de escolha trabalho do município estão positivamente correlacionados quando o local de trabalho é o Distrito Federal. Não obstante, ao usar essa análise apenas para o Distrito Federal com os seus subdistritos, a correlação já não é alta se a proporção escolhida for sobre os trabalhadores que se deslocam para o subdistrito Brasília. Por exemplo, Planaltina e Santa Maria tem uma maior proporção de pessoas que trabalham na zona central escolhida em comparação com Taguatinga, porém nesta última localidade a renda média é maior que as outras localidades citadas.

Outra análise interessante refere-se à distribuição de renda em relação aos padrões de deslocamento ao longo do tempo. Considerando o estudo sobre a tendência da proporção de trabalhadores que duram mais de uma hora para chegar ao trabalho de Pereira e Schwanen (2013, p.20-21), observou-se que houve um aumento de tempo de deslocamento nas regiões metropolitanas no geral. Se replicou este mesmo estudo para o Distrito Federal com os dados da PNAD de 2011 a 2015, e, como pode-se observar na Figura 1, realmente houve um leve aumento no tempo de deslocamento para cada percentil de renda ao longo desses anos.

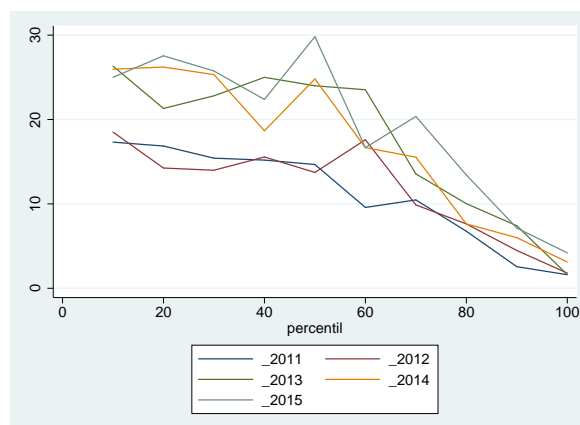
Além disso, também é possível ver que a concentração dos padrões de deslocamento superiores está nas populações com renda inferiores e para todos os anos. Contudo, este comportamento não é uma característica recorrente entre todas as regiões metropolitanas do Brasil, como por exemplo nas RMs de Rio de Janeiro, Salvador, Recife, Fortaleza e Belém (PEREIRA e SCHWANEN, 2013). Da mesma forma, a média do tempo de deslocamento entre os decis de renda dessas RMs citadas estão muito mais concentradas na média total, enquanto com o Distrito Federal esta dispersão é muito mais perceptível.

**Figura 5**



Fonte: Elaborado a partir de dados da PDAD de 2013(Codeplan)

**Figura 6:** Proporção de viagens com mais de 1 hora de duração por decil de renda - Distrito Federal



### 3.1.2 Estatística analítica

O objetivo desta subseção é observar a evolução temporal do efeito do deslocamento ao trabalho no rendimento individual do trabalhador do Distrito Federal. Como explicado anteriormente, o método de regressão é o POLS ou mínimo quadrados ordinários agrupados, e este método foi escolhido devido a estrutura da base de dados, que não permite a elaboração de um painel. Esta subseção, por sua vez, está dividida em duas partes: na primeira o POLS será feito sobre a totalidade da base, na segunda será analisado o efeito conjunto do sexo com o deslocamento. As regressões serão feitas

usando a renda individual como variável dependente.

A interpretação dos coeficientes do POLS com interação devem ser feitas da seguinte forma: sabendo que a renda  $y$  para o indivíduo  $i$  no período  $t$  em função das dummies de transporte T2, T3, T4 (note que T1 não pode ser incluído) é dada pela seguinte função de regressão populacional  $y_{it} = \beta_0 + \alpha_0 MASC_{it} + \beta_1 T2_{it} + \alpha_1 MASC_{it} T2_{it} + \dots + \beta_3 T4_{it} + \alpha_3 MASC_{it} T4_{it} + \dots$ , sabe-se que isto equivale a  $y_{it} = (\beta_0 + \alpha_0 MASC_{it}) + (\beta_1 + \alpha_1 MASC_{it}) T2_{it} + \dots + (\beta_4 + \alpha_4 MASC_{it}) T4_{it} + \dots$  o salário para homens tal que seu tempo de locomoção é T2 é dado por  $(\beta_0 + \alpha_0) + (\beta_1 + \alpha_1)$  e a interação de quaisquer outros coeficientes da regressão pertinentes ao indivíduo  $i$  multiplicado pelos valores das variáveis correspondentes. Análogamente, isso ocorre para homens para qualquer tempo de locomoção, apenas mudando os coeficientes interados. Para mulheres os alphas somem e só permanece o  $\beta_0$  e o  $\beta$  correspondente ao seu tempo de transporte (Wooldridge, 2009, p. 245). Finalmente, para a primeira faixa de tempo T1 apenas considera-se a constante e os outros coeficientes correspondentes.

Como foi predito, na Tabela 5 estima-se que realmente há uma mudança negativa e significativa no rendimento quanto maior o tempo de deslocamento, o que pode ser analisado pelos coeficientes retratados nas faixas de deslocamento superiores. Por exemplo, estima-se que, dado que duas pessoas possuem as mesmas características, quem demora menos que meia hora para se locomover até o seu local de trabalho possui uma renda de, em média, 1236 reais a mais de quem demora entre 1 e 2 horas. O rendimento nominal também apresenta um aumento com o tempo, empregadores e funcionários públicos possuem os rendimentos maiores entre todas as ocupações analisadas, e homens e brancos são os que recebem mais.

Não obstante, não parece errado acreditar que pode haver algum fator específico à escolha de moradia que estivesse diretamente associado ao tipo de ocupação, devido por exemplo a demandas específicas de determinadas ocupações numa cidade setorializada. Dessa forma, para saber se o tempo de deslocamento possui efeitos diretos para cada tipo de ocupação, foram construídos variáveis *dummies* multiplicando cada faixa de deslocamento pelo tipo de ocupação, criando mais outras 12 variáveis.

Por razões de espaço, a Tabela 6 só apresenta os coeficientes das variáveis *dummies* novas e as faixas e ocupações separadamente, já que os outros coeficientes possuem os mesmos sinais e não apresentam mudança significativa em termos absolutos.

Desta vez, os coeficientes da Tabela 6 mostram que, para quase todas as ocupações analisadas há uma redução da renda ao aumentar o tempo de deslocamento para o trabalho. Para o caso de trabalhadores domésticos o tempo de deslocamento aparenta não ter nenhum efeito conjunto, assim como empregadores, a menos que estes demorem entre 1 e 2 horas para se deslocar para o seu trabalho, o que faz ter uma redução da renda mensal de, em média, 4 mil reais. Por fim, para o caso de trabalhadores que se deslocam por mais de 2 horas, o efeito conjunto não se mostra estatisticamente significativo ou possui um coeficiente com erro padrão muito alto. Isto pode se dever ao fato de que a quantidade de pessoas com tempo de deslocamento superior a 2 horas é muito baixa, por isso o único coeficiente conjunto significativo para essa faixa de deslo-

**Tabela 5:** Efeito do deslocamento no tempo no rendimento individual para o trabalhador do DF (2011 a 2015)

	Rendimento individual
30min < t < 1 hora	-902.9*** (69.94)
1 hora < t < 2 horas	-1236.1*** (96.63)
> 2 horas	-1400.8*** (297.3)
Masculino	1149.8*** (65.08)
Branco	706.3*** (64.59)
Militar	945.5*** (223.0)
Funcionário Público	3402.7*** (87.41)
Trabalhador doméstico	352.4* (159.0)
Empregador	3293.7*** (154.3)
2012	227.8* (98.36)
2013	493.0*** (100.1)
2014	671.1*** (99.68)
2015	905.0*** (100.4)
Observações	13330
$R^2$ Ajustado	0.388

Erros padrões em parênteses  
\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD para o Distrito Federal de 2011 a 2015.

camento é a de empregados com carteira assinada, já que faz parte da maior parte da amostra.

Finalmente, se investigou se há algum tipo de efeito conjunto significativo quando a interação é feita com o sexo. Os coeficientes de interesse demonstram se homens e mulheres são afetados de forma diferente pelo tempo em que estes passam se locomovendo até o trabalho. O modelo indica que o fato de ser homem tem um impacto maior na redução da renda quanto maior a faixa de deslocamento. Isto pode se dever a diversos motivos: a amostra contém mais homens que mulheres (lembrar que a amostra é composta por indivíduos que possuem renda e tiveram o tempo de deslo-



**Tabela 6:** Efeito do deslocamento no tempo conjunto com ocupação no rendimento individual para o trabalhador do DF (2011 a 2015)

	Rendimento individual
30min_1hCarteiraAssinada	-668.7*** (83.83)
1h_2hCarteiraAssinada	-801.0*** (111.6)
>2hCarteiraAssinada	-874.6* (344.1)
30min_1hMilitar	-1299.7** (483.4)
1h_2hMilitar	-2023.0*** (606.0)
>2hMilitar	-2802.1 (3593.9)
30min_1hFuncionarioPúblico	-1762.5*** (149.8)
1h_2hFuncionarioPúblico	-3240.6*** (245.4)
>2hFuncionarioPúblico	-3923.1*** (848.0)
30min_1hTrabalhadorDoméstico	-51.84 (353.1)
1h_2hTrabalhadorDoméstico	-260.7 (392.5)
>2hTrabalhadorDoméstico	-462.9 (1068.2)
30min_1hEmpregador	54.05 (365.2)
1h_2hEmpregador	-3979.0*** (1143.3)
>2hEmpregador	-1772.2 (1276.8)
$R^2$ Ajustado	0.393
Erros padrões em parênteses	
* $p < 0.05$ , ** $p < 0.01$ , *** $p < 0.001$	

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD para o Distrito Federal de 2011 a 2015.

camento registrado na PNAD), como pode-se ver na Tabela 2; as rendas dos homens estão mais dispersas que a das mulheres e são, em média, superiores; mulheres gastam menos tempo se locomovendo (a diferença entre a proporção de mulheres e homens que

se deslocam em até 30 minutos é de aproximadamente 2%), o que pode ser devido à hipótese de responsabilidade domiciliar ser verdadeira

**Tabela 7:** Efeito do deslocamento no tempo conjunto com sexo no rendimento individual para o trabalhador do DF (2011 a 2015)

	Rendimento individual
30min < t < 1 hora	-636.8*** (102.1)
1 hora < t < 2 horas	-841.6*** (137.3)
> 2 horas	-999.5* (485.4)
Homem30min1h	-493.7*** (137.1)
Homem1h2h	-755.7*** (188.0)
Homem>2h	-681.4 (612.3)
Masculino	1450.2*** (93.13)
Militar	974.8*** (223.0)
Funcionário Público	3417.6*** (87.42)
Trabalhador doméstico	289.2 (159.6)
Empregador	3265.6*** (154.3)
Observações	13330
$R^2$ Ajustado	0.389

Erros padrões em parênteses

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

## 3.2 Região Metropolitana de São Paulo

### 3.2.1 Estatística descritiva

A principal diferença entre as bases de 2007 e 2012 são as quantidades de observações obtidas dadas as condições impostas que foram discutidas na seção de metodologia: por um lado, com a PMU foram obtidos 20465, enquanto com a base de Origem e Destino esse número supera o dobro, com 59897 observações. Isto poderia explicar porque os dados médios de deslocamento de alguns municípios, como Vargem

**Tabela 8:** Dados médios de renda e tempo de deslocamento ao trabalho (em minutos) para a RMSP

Código	Município	Renda média		Tempo de deslocamento médio	
		2007	2012	2007	2012
1	ARUJÁ	770.762	942.708	46.441	34.938
2	BARUERI	916.773	1,257.624	47.823	55.176
3	BIRITIBA-MIRIM	664.066	1,002.276	28.868	19.931
4	CAIEIRAS	850.178	1,483.073	49.847	55.400
5	CAJAMAR	824.848	1,122.059	39.593	23.471
6	CARAPICUÍBA	876.667	1,457.945	57.811	47.779
7	COTIA	945.287	1,470.235	49.146	51.609
8	DIADEMA	1,101.545	1,746.866	37.236	40.485
9	EMBU DAS ARTES	848.825	1,295.167	47.353	46.760
10	EMBU-GUAÇU	1,012.470	1,364.107	51.109	45.733
11	FERRAZ DE VASCONCELOS	872.699	1,134.545	66.176	67.838
12	FRANCISCO MORATO	845.333	1,059.810	70	68.104
13	FRANCO DA ROCHA	855.116	1,126.701	72.878	61.474
14	GUARAREMA	1,441.887	1,038.182	29.092	14.091
15	GUARULHOS	1,233.784	1,352.090	46.245	46.365
16	ITAPECERICA DA SERRA	1,011.392	1,334.859	72.151	73.968
17	ITAPEVI	2,820.911	1,145.625	59.741	52.812
18	ITAQUAQUECETUBA	852.018	1,362.533	49.522	56.278
19	JANDIRA	1,174.006	1,433.333	44.604	51.667
20	JUQUITIBA	804.986	1,448.333	42.183	48.875
21	MAIRIPORÃ	927.098	1,234.167	43.986	41.583
22	MAUÁ	1,130.094	1,667.664	49.912	45.812
23	MOGI DAS CRUZES	1,141.614	1,282.051	37.422	37.362
24	OSASCO	1,476.711	1,711.502	42.025	46.358
25	PIRAPORA DO BOM JESUS	874.831	1,834.615	38.851	47.962
26	POÁ	762.016	1,058.941	57.697	37.088
28	RIO GRANDE DA SERRA	742.098	972.903	63.218	34.161
29	SALESÓPOLIS	813.969	944.348	28.783	31.783
30	SANTA ISABEL	1,131.596	1,019.333	48.373	27.833
31	SANTANA DE PARNAÍBA	818.696	2,187.810	38.250	46.429
32	SANTO ANDRÉ	1,306.550	1,636.343	38.926	39.335
33	SÃO BERNARDO DO CAMPO	1,466.400	1,735.962	42.591	37.779
34	SÃO CAETANO DO SUL	1,775.167	2,902.174	26.813	29.011
35	SÃO LOURENÇO DA SERRA	831.111	833.333	26.875	41.667
36	SÃO PAULO	1,973.864	2,191.852	41.954	44.358
37	SUZANO	744.877	1,208.596	39.987	44.532
38	TABOÃO DA SERRA	966.525	1,517.992	51.997	50.975
39	VARGEM GRANDE PAULISTA	878.168	1,677.778	44.346	7.963
	TOTAL	1819.21	1994.61	42.51	45.00

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Pesquisa de Mobilidade Urbana (2012) e Origem e Destino (2007)

Grande Paulista e Santa Isabel, mostraram-se bem diferentes entre os anos. Apesar disso, o tempo de deslocamento aumentou entre 2007 e 2012 na média dos trabalhadores da RMSP.

Assim como foi feito para o Distrito Federal, obteve-se o comportamento

do deslocamento ao trabalho para cada tipo de ocupação selecionada, só que de forma contínua e para cada ano. Além do deslocamento, também foi incluída na tabela os rendimentos médios para cada tipo de ocupação. Ao contrário da PNAD, o rendimento anotado pela PMU refere-se ao rendimento médio da retirada mensal, e portanto permite que haja a inclusão de outras ocupações que não foram selecionados para o caso da análise do Distrito Federal, já que para este refere-se apenas ao rendimento do mês de referência.

**Tabela 9:** Renda e tempos de deslocamento médio por ocupação selecionada para a RMSP

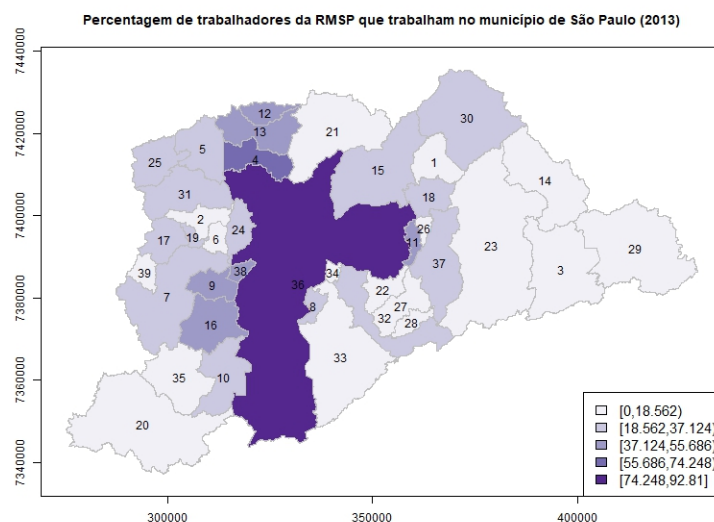
OCUPAÇÃO	Renda		Deslocamento (min)	
	2007	2012	2007	2012
ASSALARIADO COM CARTEIRA	1,630.964	1,857.090	47.255	50.698
ASSALARIADO SEM CARTEIRA	1,061.476	1,282.725	41.192	43.593
FUNCIONÁRIO PÚBLICO	2,477.185	2,679.556	36.936	37.395
AUTÔNOMO	1,982.954	1,874.323	36.127	35.330
EMPREGADOR	4,833.072	7,383.425	27.868	24.429
TRABALHO FAMILIAR	1,686.078	1,421.154	33.135	13.423

Analogamente ao DF, a RMSP também apresenta rendimentos maiores para o caso de funcionários públicos e empregadores comparado com as outras ocupações. Não obstante, o comportamento do tempo gasto de deslocamento ao trabalho foi diferente que o da análise anterior, já que o tempo de deslocamento entre os trabalhadores familiares foi inferior ao de funcionários públicos por exemplo, coisa que não ocorre no Distrito Federal. Outra observação que pode ser feita é a grande redução do tempo de deslocamento médio que ocorre para trabalhadores familiares, o que levanta indícios da existência alguma distorção na base de dados. Ao analisar atentamente as pesquisas, a proporção das ocupações nas amostras mostram-se bastante diferentes para cada ano: enquanto para a PMU de 2012 a quantidade de trabalhadores familiares representa 0,15% da amostra total, para a pesquisa de Origem e Destino a razão é 4 vezes maior e com uma quantidade de observações muito maior.

Prosseguindo com a análise sobre a locomoção dos trabalhadores dentro da RMSP, observou-se a parcela dos trabalhadores que trabalham no município de São Paulo. A intenção desta escolha justifica-se para realçar que os trabalhadores dos municípios da RMSP não recorrem tanto ao município central a trabalho, ao contrário do que ocorre com o Distrito Federal e a RIDE (ver figura 4). Ademais, encontrou-se uma correlação positiva de valor de 0,57 entre o tempo médio de deslocamento dos trabalhadores e a percentagem de trabalhadores que se deslocam até o município de São Paulo a trabalho, o que poderia indicar que os trabalhadores dos municípios que demoram mais pra se deslocar ao trabalho tendem a trabalhar no município de São Paulo.

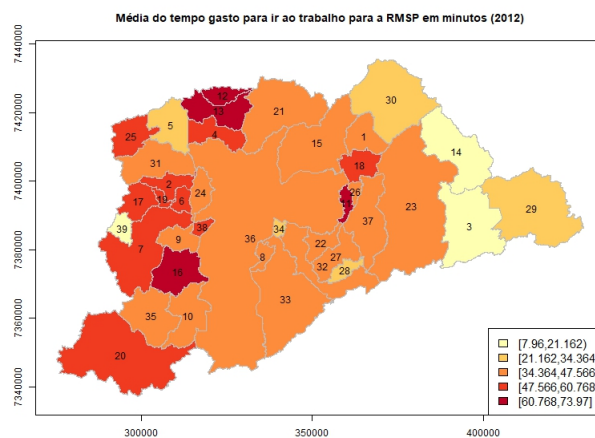
Para a RMSP, 50% dos trabalhadores de quase todos os municípios trabalham no mesmo município que o de residência, enquanto na RIDE entre os trabalhadores

### Figura 7



Fonte: Elaborado a partir de dados de Pesquisa de Mobilidade Urbana de 2012 (Metrô SP)

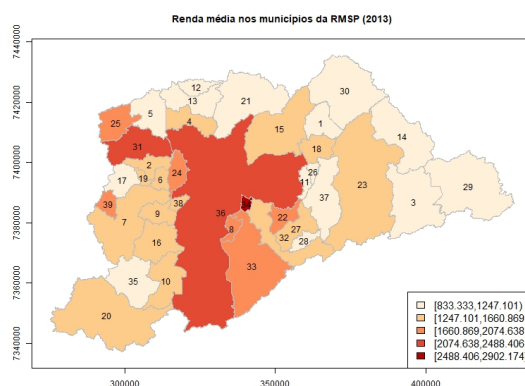
### Figura 8



Fonte: Elaborado a partir de dados de Pesquisa de Mobilidade Urbana de 2012 (Metrô SP)

dos municípios do Goiás contíguos ao DF (com exceção de Formosa) mais de 50% destes trabalham no Distrito Federal. Os únicos municípios da RIDE (disponíveis na base de dados da PMAD) em que mais de 50% dos seus residentes trabalham no mesmo município estão a pelo menos 50km de distância de Brasília e são Alexânia, Formosa, Padre Bernardo, Luziânia, Cocalzinho de Goiás e Cristalina.

**Figura 9**



Fonte: Elaborado a partir de dados de Pesquisa de Mobilidade Urbana de 2012 (Metrô SP)

Com respeito à distribuição espacial da renda na RMSP, é possível ver na Tabela 8 que o município que tinha a renda média mais alta em 2012 não era São Paulo, senão São Caetano do Sul. No entanto, a maioria dos municípios contíguos ao CBD e o próprio CBD possuíam os maiores percentis de renda comparado com os municípios mais distantes da RMSP. Esta característica assemelha-se ao comportamento da distribuição espacial da renda para a RIDE.

Para complementar o fato da redução da renda nos municípios mais distantes do município central, existe o fato de que a proporção de indivíduos nos maiores percentis de renda diminui quanto mais distante do distrito central na RMSP o município está (Harris, 2015). Harris também mostra um aumento da densidade populacional para praticamente todos distritos centrais entre os anos de 1997 a 2012. A concentração urbana não só no município central, mas também no centro histórico do próprio município de São Paulo, vai de encontro com a forma como o gradiente de densidade com respeito à distância se comporta para Brasília (Bertaud, 2017), e isto poderia afetar de alguma forma o efeito do deslocamento na renda, já que a concentração urbana e a densidade populacional tem efeitos potenciais diretos no tráfego local.

### 3.2.2 Estatística analítica

O efeito do deslocamento ao trabalho na renda se verá a través de duas variáveis: tempo de deslocamento e distância de deslocamento. Também serão observados efeitos conjuntos com as ocupações selecionadas e com o sexo (tanto para distância como tempo). Devido à distribuição espacial da renda e das médias dos deslocamentos, espera-se que o coeficiente seja negativo para ambas as variáveis.

Como previsto o efeito do deslocamento na renda é negativa para ambas as

variáveis. A cada minuto a mais no trânsito, o efeito estimado é de queda de 2,3 reais ou então quando a residência se localiza 1 metro mais longe do trabalho, a redução da renda é de 0,004 reais. Certamente estes efeitos foram menores que os coeficientes obtidos nas regressões para o Distrito Federal. Os únicos coeficientes que não tiveram o resultado esperado foram os das dummies de funcionário público e de trabalhador familiar. A razão para isto pode ser devido à correlação com os graus de instrução alto e baixo respectivamente ou correlação com outras variáveis. Note que as pesquisas não questionaram sobre a raça dos indivíduos, que certamente é usada frequentemente nos estudos sobre renda no Brasil.

Aqui também é possível ver os coeficientes negativos tanto para duração quanto para distância. Não obstante, assim como para o DF, o efeito da queda da renda com o aumento do tempo de deslocamento foi maior do que para mulheres em aproximadamente 1,5 reais por minuto. Além disso, o efeito da queda da renda com o aumento da distância aparenta não ter sido significativo para mulheres.

Quando se trata de efeitos conjuntos com ocupação, a maioria dos coeficientes não demonstra efeito estatisticamente significante, exceto empregadores e assalariados com carteira assinada no caso de distância. Mesmo assim, a probabilidade desses efeitos

**Tabela 10:** Regressão para RMSP

	<i>Renda Individual</i>	
	(1)	(2)
MASCULINO	614.330*** (13.538)	620.038*** (13.651)
IDADE	35.335*** (0.672)	35.368*** (0.675)
DURACAO	-2.319*** (0.133)	
DISTANCIA		-0.004*** (0.001)
DGrauIns2	152.758*** (18.011)	159.829*** (17.950)
DGrauIns3	468.461*** (18.858)	480.839*** (18.880)
DGrauIns4	905.854*** (19.712)	918.247*** (19.754)
DGrauIns5	2,961.698*** (29.145)	2,986.372*** (29.311)
DCAss	220.705*** (14.945)	208.946*** (14.956)
DFunPub	17.235 (33.561)	20.376 (33.625)
DAuton	182.225*** (20.244)	191.999*** (20.300)
DEmpreg	2,559.913*** (95.485)	2,575.628*** (95.655)
DTrabFam	19.962 (60.282)	52.401 (60.775)
D2012	367.571*** (16.941)	365.828*** (16.992)
Constant	-1,300.679*** (37.238)	-1,387.708*** (37.139)
<i>Note:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	
Observações	80362	
R <sup>2</sup> Ajustado	0.3348	0.3333

**Tabela 11:** Efeitos conjunto - sexo

	<i>Renda Individual</i>	
	(1)	(2)
MASCULINO	724.298*** (21.022)	648.620*** (18.526)
MascDURACAO	-2.541*** (0.276)	
DURACAO	-0.967*** (0.176)	
MascDISTANCIA		-0.004*** (0.001)
DISTANCIA		-0.002 (0.001)
IDADE	35.390*** (0.673)	35.408*** (0.676)
DGrauIns2	150.068*** (18.032)	159.648*** (17.955)
DGrauIns3	467.316*** (18.873)	481.601*** (18.894)
DGrauIns4	903.425*** (19.704)	918.271*** (19.756)
DGrauIns5	2,960.921*** (29.140)	2,986.524*** (29.314)
DCAss	221.713*** (14.944)	208.904*** (14.956)
DFunPub	20.979 (33.546)	20.656 (33.622)
DAuton	181.832*** (20.245)	191.805*** (20.303)
DEmpreg	2,553.951*** (95.485)	2,574.157*** (95.646)
DTrabFam	20.980 (60.251)	53.286 (60.729)
D2012	366.309*** (16.939)	365.519*** (16.995)
Constant	-1,359.912*** (38.686)	-1,405.210*** (38.220)
<i>Note:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	
Observações	80362	
R <sup>2</sup> Ajustado	0.3352	0.3334



**Tabela 12:** Efeitos conjunto - ocupação

	<i>Renda individual</i>	
	Interação: duração	Interação: distância
MASCULINO	614.869*** (13.533)	620.702*** (13.647)
IDADE	35.318*** (0.672)	35.368*** (0.674)
DGrauIns2	153.193*** (17.996)	160.193*** (17.961)
DGrauIns3	468.642*** (18.830)	481.369*** (18.888)
DGrauIns4	905.897*** (19.695)	918.637*** (19.768)
DGrauIns5	2,960.620*** (29.159)	2,987.133*** (29.356)
INT * CAss	-2.831*** (0.155)	-0.005*** (0.001)
DCAss	342.041*** (17.461)	243.661*** (16.485)
INT * FunPub	-2.769*** (0.726)	0.003 (0.003)
DFunPub	131.223*** (47.212)	3.981 (40.995)
INT * Auton	-2.103*** (0.331)	-0.003 (0.002)
DAuton	271.237*** (24.484)	209.500*** (23.142)
INT * Empreg	-3.038 (3.092)	-0.041*** (0.011)
DEmpreg	2,676.679*** (134.664)	2,782.909*** (123.151)
INT * TrabFam	-0.989 (1.270)	-0.003 (0.007)
DTrabFam	74.418 (79.660)	71.968 (74.407)
D2012	368.016*** (16.938)	365.186*** (16.931)
Constant	-1,397.006*** (36.985)	-1,413.143*** (37.199)
<i>Note:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	
Observações	80362	
R <sup>2</sup> Ajustado	0.335	0.3337

serem iguais supera os 95% no caso dos efeitos com distância. Este resultado é bem diferente do obtido com a PNAD, dado que os efeitos das ocupações conjuntamente com as faixas de tempo de deslocamento eram claramente diferentes entre cada ocupação.

## 4 Conclusões

Este trabalho teve como finalidade estimar o impacto da variável de deslocamento ao trabalho no rendimento dos trabalhadores do Distrito Federal e da Região Metropolitana de São Paulo. Devido ao formato da base de dados, não foi possível construir painéis e por tanto elaborar estimativas com metodologias mais interessantes como nos modelos de efeitos fixos ou aleatórios, porém mesmo com a metodologia utilizada (POLS) foram obtidas estimativas consistentes deste impacto. Para o DF, a redução da renda é maior ainda quanto maior a faixa de tempo de deslocamento, variando entre uma redução de 900 reais para quem está na faixa de 30 min a 1 hora ou 1239 reais para quem mora entre 1 e 2 horas do trabalho. Já, o efeito para a RMSPP encontrado é de queda de aproximadamente -2,3 reais para cada minuto a mais no trânsito. Ao estudar o efeito da distância no caso da RMSPP, os coeficientes apresentaram-se bem baixos (queda de 4 reais a cada quilômetro a mais de distância entre o domicílio e o local de trabalho).

Tanto o Distrito Federal como a RMSPP demonstram comportamentos similares com respeito à distribuição espacial da renda e da média do tempo gasto de deslocamento ao trabalho. A maior diferença refere-se à distribuição espacial da população, que assim como foi assinalado por Bertaud em Bertaud (2017), existe um gradiente invertido da densidade demográfica em Brasília, causado provavelmente por fatores históricos e políticos e às escolhas de arquitetura e urbanismo de seus idealizadores. Essa característica em particular pode justificar, por exemplo, porque o efeito do tempo gasto para se locomover ao trabalho tem um efeito muito maior na queda da renda individual no DF comparado com a RMSPP. Este efeito se observa não somente entre todas as ocupações, mas como também entre homens e mulheres. No caso do Distrito Federal, foi possível concluir também que quanto maior o tempo, o efeito marginal mostra-se superior (ou seja, a queda da renda é maior que em faixas de deslocamento inferiores), principalmente para portadores de carteira assinada.

## 5 Referências

- ALONSO, W. *Location and land use*. Cambridge: Harvard University Press, 1964.
- BERTAUD, A. *The spatial organization of cities: deliberate outcome or unforeseen consequence?* Institute of Urban and Regional Development, University of California, Berkeley. 2003.

- BERTAUD, A. *The costs of Utopia: Brasilia, Johannesburg, and Moscow Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo.* doi=10.18830/issn.1679-0944.n18.2017.02.
- BRUECKNER, J. K., *Lectures on Urban Economics*, MIT, 2011.
- COULSON, E. N., Really Useful Tests of the Monocentric Model. *Land Economics*. Vol. 67 p. 299-307, 1991.
- DARGAY, J. & OMMEREN, J. V., *The effect of income on commuting time - an analysis based on panel data.* ERSA conference papers ersa 05p593, European Regional Science Association, 2005.  
Disponível em: <<https://ideas.repec.org/p/wiw/wiwrsa/ersa05p593.html>>
- GIMENEZ-NADAL, J. I. and MOLINA, J. A., *Commuting time and household responsibilities: evidence using propensity score matching.* *Journal of Regional Science*, 2016 56: 332–359. doi:10.1111/jors.12243
- HARRIS, S. *Estrutura Espacial Urbana e Mobilidade: o Caso da Região Metropolitana de São Paulo.* Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015.
- HLAVAC, Marek. *stargazer: Well-Formatted Regression and Summary Statistics Tables. R package version 5.2.1*, 2018 <https://CRAN.R-project.org/package=stargazer>
- KRAUS, M. *Monocentric cities.* in: ARNOTT, R. J.; MCMILLEN D. P. *Urban Economics*. p. 128-140, 2008.
- MCMILLEN, D. P. *Testing for Monocentricity.* in: ARNOTT, R. J.; MCMILLEN D. P. *Urban Economics*. p. 128-140, 2008.
- LIN, D.; ALLAN, A.; CUI, J; *Exploring differences in commuting behaviour among Various Income Groups during Polycentric Urban Development in China: New evidence and its implications Sustainability*, Adelaide, vol. 8, issue 11, p. 1-17. 2016.
- MCMILLEN, D. P. *Testing for Monocentricity.* in: ARNOTT, R. J.; MCMILLEN D. P. *Urban Economics*. p. 128-140, 2008.
- PASTERNAK, S. e BÓGUS, L. M. M., *Changing urbanization patterns in the Brazilian metropolis.* In: Clapson, A. e HUTCHISON. (Ed.) *Suburbanization in Global Society, Volume 10.* Emerald Group Publishing Ltd., 2010. p. 231-251
- PESQUISA DISTRITAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS. CODEPLAN, Distrito Federal. 2013
- O'SULLIVAN, A. *Urban Economics.* New York, Estados Unidos: McGraw Hill, 2003.

- SCHWANEN, T. e PEREIRA, R. H. M., *Tempo de deslocamento casa-trabalho no Brasil (1992-2009): Diferenças entre regiões metropolitanas, níveis de renda e sexo*. IPEA, n. 1813, 2013.
- TIMOTHY, D. & WHEATON, W., *Intra-Urban Wage Variation, Employment Location, and Commuting Times*, Journal of Urban Economics, n. 50, issue 2, p. 338-366, 2001.
- TURNER, T. & NIEMEIER, D. *Transportation*, 1997.  
Disponível em: <https://doi.org/10.1023/A:1004945903696>
- WHITE, M. *Location Choice and Commuting Behavior in Cities with Decentralized Employment*. Journal of Urban Economics, 1986.
- WOOLDRIDGE, J. M., *Introductory Econometrics: A Modern Approach*, South-Western College Publishing, 5a edição, p. 245, 2000.
- YUE, W.; LIU; FAN P.; *Polycentric Urban Development: the Case of Hangzhou*. Environment and Planning A, vol. 42, p. 563-577, 2010.