

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

Lucas Rego Figueiredo

**Impactos da Implementação e Operacionalização do Metrô no Mercado de
Trabalho: Evidências para Salvador.**

Juiz de Fora

2024

Lucas Rego Figueiredo

Impactos da Implementação e Operacionalização do Metrô no Mercado de Trabalho: Evidências para Salvador.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia. Área de concentração: Economia Aplicada

Orientador: Prof. Dr. Ricardo da Silva Freguglia

Coorientadora: Profa. Dra. Diana Lúcia Gonzaga da Silva

Juiz de Fora

2024

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Figueiredo, Lucas Rego.

Impactos da Implementação e Operacionalização do Metrô no Mercado de Trabalho : Evidências para Salvador / Lucas Rego Figueiredo. -- 2024.

72 p.

Orientador: Ricardo da Silva Freguglia

Coorientadora: Diana Lúcia Gonzaga da Silva

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia, 2024.

1. Mobilidade Urbana. 2. Metrô. 3. Salvador. 4. Diferenças em Diferenças (DID). 5. Mercado de Trabalho. I. Freguglia, Ricardo da Silva, orient. II. da Silva, Diana Lúcia Gonzaga, coorient. III. Título.

Lucas Rego Figueiredo

Impactos da Implementação e Operacionalização do Metrô no Mercado de Trabalho: Evidências para Salvador

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Economia Aplicada. Área de concentração: Economia

Aprovada em 03 de setembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Ricardo da Silva Freguglia - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dr^a. Diana Lúcia Gonzaga da Silva - Coorientadora
Universidade Federal da Bahia

Dr^a. Laura de Carvalho Schiavon
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dr^a. Maína Celidonio de Campos
SMT-RJ

Juiz de Fora, 14/08/2024.



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo da Silva Freguglia, Professor(a)**, em 03/09/2024, às 16:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

RESUMO

A implantação e a operação do metrô em Salvador, cujas atividades começaram em 2014, reduziram o tempo de deslocamento dos cidadãos e dinamizaram o sistema de transporte da capital baiana. Este trabalho tem como objetivo analisar os impactos dessa implementação sobre indicadores do mercado de trabalho, como o salário e o nível de emprego. A partir de um painel de indivíduos construído com dados advindos da RAIS identificada no período de 2011 a 2019, buscou-se analisar, pelo método de Diferenças em Diferenças (DID), o efeito do metrô. O grupo de tratamento é composto pelos trabalhadores que exercem suas ocupações nas vizinhanças das estações de metrô inauguradas, enquanto o grupo de controle é composto pelos trabalhadores que exercem suas ocupações fora dessas vizinhanças. Foram estimadas duas regressões: o *Two-Way Fixed Effects* (TWFE) e o ATT escalonado de Callaway and Sant'Anna (2021). Os principais resultados apontaram evidências de aumento nos salários, embora esse impacto seja variável, enquanto o número de empregos apresentou resultados negativos e, em alguns casos, positivos, porém sem significância estatística. As principais contribuições deste estudo são o enfoque individual ao nível do trabalhador, o enriquecimento dos estudos para a cidade de Salvador, visto que a implantação do metrô é recente, e a incorporação de uma modelagem econométrica recente, que é o ATT escalonado de Callaway and Sant'Anna (2021), além do debate dos resultados através da análise do mercado de trabalho sob a ótica da concorrência imperfeita.

Palavras-chaves: Mobilidade Urbana. Metrô. Salvador. Diferenças em Diferenças (DID). Mercado de Trabalho.

ABSTRACT

The implementation and operation of the subway in Salvador, which began in 2014, reduced citizen's commute times and revitalized the transportation system of the Bahia capital. This study aims to analyze the impacts of this implementation on labor market indicators, such as wages and employment levels. Using a panel of individuals constructed from identified RAIS data from 2011 to 2019, the goal was to examine the effect of the subway through the Difference-in-Differences (DID) method. The treatment group consists of workers employed near the newly inaugurated subway stations, while the control group comprises workers employed outside these areas. Two regressions were estimated: the Two-Way Fixed Effects (TWFE) model and the staggered ATT from Callaway and Sant'Anna (2021). The main findings provided evidence of wage increases, though this impact varies, while the employment level showed mixed results, with both negative and positive effects, though not statistically significant. The key contributions of this study include an individual-level focus on workers, enriching studies specific to the city of Salvador, given the recent subway implementation, and incorporating a recent econometric modeling approach, the staggered ATT by Callaway and Sant'Anna (2021). Additionally, the study contributes to the debate on labor market impacts from the perspective of imperfect competition.

Keywords: Urban Mobility. Subway. Salvador. Difference-in-Differences (DID). Labor Market

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Elementos Institucionais e Normativos do Metrô de Salvador	14
Tabela 2 – Tabela de Variáveis	23
Tabela 3 – Data da Inauguração das Estações de Metrô e suas Extensões	26
Tabela 4 – Estatísticas Descritivas das Variáveis Contínuas	33
Tabela 5 – Remunerações Média para os Grupos de Controle e de Tratamento no raio de 650 m	33
Tabela 6 – Número de Empregos Médio para os Grupos de Controle e de Tratamento no raio de 650 m	34
Tabela 7 – Número de Unidades Tratadas no raio de 650 m	34
Tabela 8 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 250 m	35
Tabela 9 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 400 m	35
Tabela 10 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 650 m	36
Tabela 11 – Regressões do Número de Empregos no Raio de 250 m	37
Tabela 12 – Regressões do Número de Empregos no Raio de 400 m	37
Tabela 13 – Regressões do Número de Empregos no Raio de 650 m	38
Tabela 14 – ATT's Significativos para Logaritmo do Salário-Hora no Raio de 250 m	38
Tabela 15 – ATT's Significativos para o Logaritmo do Salário-Hora no Raio de 400 m	38
Tabela 16 – ATT's Significativos para o Logaritmo do Salário-Hora no Raio de 650 m	39
Tabela 17 – ATT Significativos para Número de Empregos no Raio de 250 m	40
Tabela 18 – ATT Significativos para Número de Empregos no Raio de 400 m	40
Tabela 19 – ATT Significativos para Número de Empregos no Raio de 650 m	40
Tabela 20 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 250 m para Ensino Superior Completo	41
Tabela 21 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 250 m até o Ensino Superior Incompleto	41
Tabela 22 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 400 m para Ensino Superior Completo	42
Tabela 23 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 400 m até o Ensino Superior Incompleto	42
Tabela 24 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 650 m para Ensino Superior Completo	43
Tabela 25 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 650 m até o Ensino Superior Incompleto	43
Tabela 26 – ATT Significativos para 250 metros para Ensino Superior Completo .	44
Tabela 27 – ATT Significativos para o Raio de 250 metros para Escolaridade até o Ensino Superior Incompleto	44
Tabela 28 – ATT Significativo para 400 metros para Ensino Superior Completo . .	45

Tabela 29 – ATT's Significativos para Escolaridade até o Ensino Superior Incompleto no Raio de 400 metros	45
Tabela 30 – ATT's Significativos para Ensino Superior Completo no Raio de 650 metros	45
Tabela 31 – ATT's Significativos para a Escolaridade até o Ensino Superior Incompleto no Raio de 650 metros	45
Tabela 32 – Regressões do Número de Empregos para Firmas de Comércio	46
Tabela 33 – Regressões para o Número de Empregos das Firmas de Serviços	47
Tabela 34 – ATT's Significativos para Serviços no Raio de 250 metros	47
Tabela 35 – ATT's Significativos para o Comércio no Raio de 650 metros	47
Tabela 36 – Regressões para o Logaritmo do Salário-Hora no Raio de 250 m	55
Tabela 37 – Regressões para o Logaritmo do Salário-Hora no Raio de 400 m	56
Tabela 38 – Regressões para o Logaritmo do Salário-Hora no Raio de 650 m	57
Tabela 39 – Regressões para o Número de Empregos no Raio de 250 m	58
Tabela 40 – Regressões para o Número de Empregos no Raio de 400 m	58
Tabela 41 – Regressões para o Número de Empregos no Raio de 650 m	59
Tabela 42 – ATT's para o Logaritmo do Salário-Hora no raio de 250 m	59
Tabela 43 – ATT's para o Logaritmo do Salário-Hora no raio de 400 m	60
Tabela 44 – ATT's para o Logaritmo do Salário-Hora no raio de 650 m	60
Tabela 45 – ATT para o Número de Empregos no raio de 250 m	61
Tabela 46 – ATT's para o Número de Empregos no raio de 400 m	61
Tabela 47 – ATT's para o Número de Empregos no raio de 650 m	62
Tabela 48 – Regressões para o Salário-Hora de 250 metros para Ensino Superior Completo	63
Tabela 49 – Regressões para o Salário-Hora de 250 metros até o Ensino Superior Incompleto	64
Tabela 50 – Regressões para o Salário-Hora de 400 metros para Ensino Superior Completo	65
Tabela 51 – Regressões para o Salário-Hora de 400 metros até Ensino Superior Incompleto	66
Tabela 52 – Regressões para o Salário-Hora de 650 metros para Ensino Superior Completo	67
Tabela 53 – Regressões para o Salário-Hora de 650 metros até Ensino Superior Incompleto	68
Tabela 54 – ATT's para o Logaritmo do Salário-Hora no raio de 250 m (Ensino Superior Completo)	69
Tabela 55 – ATT's para Escolaridade até o Ensino Superior Incompleto no Logaritmo do Salário-Hora no raio de 250 m	69
Tabela 56 – ATT's para Ensino Superior Completo no Logaritmo do Salário-Hora no raio de 400 m	70

Tabela 57 – ATT's para Escolaridade até o Ensino Superior Incompleto no Logaritmo do Salário-Hora no raio de 400 m	70
Tabela 58 – ATT's para Ensino Superior Completo no Logaritmo do Salário-Hora no raio de 650 m	71
Tabela 59 – ATT's para Escolaridade até Ensino Superior Incompleto no Logaritmo do Salário-Hora no raio de 650 m	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Linhas do Metrô e o Trem do Subúrbio	14
Figura 2 – Trajetória Temporal dos Salários	29
Figura 3 – Trajetória Temporal dos Empregos	30
Figura 4 – Densidade dos Salários	31
Figura 5 – Tendências Paralelas dos Salários para o raio de 650 metros	32
Figura 6 – Tendências Paralelas do Estoque de Empregos para o raio de 650 metros	32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	ARCABOUÇO INSTITUCIONAL	13
2.1	Aspectos Históricos	13
2.2	Etapas da Implantação	14
2.3	Estrutura da Cidade do Salvador	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1	Sistemas de Transporte, Economia e Mercado de Trabalho	17
3.2	Oferta de Trabalho e Tempo de <i>Commuting</i>	19
3.2.1	Modelo de Manning (2003)	19
3.2.2	Evidências Adicionais na Literatura	20
4	METODOLOGIA	22
4.1	Dados e Variáveis	22
4.1.1	Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS)	22
4.1.2	Variáveis	22
<i>4.1.2.1</i>	Construção das Variáveis de Interesse	23
4.1.3	Tratamento dos Microdados	23
<i>4.1.3.1</i>	Limpeza	24
<i>4.1.3.2</i>	Questão dos CEPs	25
4.2	Abordagem Empírica	25
4.2.1	Georreferenciamento dos Dados	25
4.2.2	Estratégia Empírica	26
5	RESULTADOS	29
5.1	Estatísticas Descritivas	29
5.2	Regressões	34
5.2.1	Efeitos Heterogêneos	40
5.2.2	Discussão dos Resultados	47
5.3	Limitações do Estudo	48
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
	REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas de transporte desempenham um papel crucial na vitalidade das metrópoles, uma vez que essas áreas urbanas abrigam uma ampla gama de recursos e serviços cuja eficiência de deslocamento é essencial para seu funcionamento eficaz. Nesse contexto, a introdução e o funcionamento eficaz de um sistema de metrô surgem como uma escolha lógica, pois contribuem significativamente para a redução dos tempos de deslocamento nas grandes cidades, simplificando a integração e promovendo a fluidez do trânsito.

A cidade de Salvador está passando por um processo de transformações urbanas, com modificações no trânsito e a introdução de novos modais de transporte, como o metrô e o *Bus Rapid Transit* (BRT). O processo de contratação do sistema metroviário teve início em 1999, e sua expansão vem ocorrendo gradativamente na capital baiana. As operações começaram no ano de 2014, com a inauguração da Linha 1, que liga a estação da Lapa à estação Acesso Norte. Posteriormente, em 2016, iniciaram-se as operações da Linha 2, que liga a estação Acesso Norte à estação Aeroporto.

Nesse contexto, uma hipótese a ser formulada consiste na ideia de que o metrô, ao diminuir o tempo de deslocamento dos indivíduos, poderia levar ao aumento da oferta de trabalho, estimulando as firmas a realocarem suas atividades produtivas de regiões mais caras e com infraestrutura consolidada para regiões conectadas às novas estações, conforme Campos (2019).

A literatura empírica sobre a implementação e operacionalização do metrô em metrópoles urbanas é ampla e diversificada. Autores como Cervero and Landis (1997), Haddad et al. (2015), Zheng et al. (2016), Campos (2019), Rodrigues (2019b), Lin, Broere and Cui (2022) apontam que a introdução de novos sistemas de transporte impacta positivamente a economia das regiões beneficiadas por esses modais.

O principal objetivo deste trabalho é analisar os impactos da implantação do Sistema Metroviário de Salvador em indicadores do mercado de trabalho, como os salários dos indivíduos e o nível de emprego, em um ambiente de competição imperfeita. Nesse contexto, a metodologia aplicada utilizou microdados georreferenciados oriundos da RAIS, ao nível do trabalhador, para verificar os impactos nas áreas de vizinhança do metrô sobre os salários. No nível da firma, foram analisados os impactos no número de empregos.

A partir dos dados identificados da RAIS, no período de 2011 – 2019, foi criado um painel no nível de indivíduos para analisar os impactos, por meio da metodologia de Diferenças em Diferenças, nas variáveis de salários e número de empregos. O grupo de tratamento foi composto pelos trabalhadores que exercem sua ocupação em áreas de vizinhança às estações de metrô nos anos de 2014 a 2018.

Os principais resultados encontrados apresentaram magnitudes mistas. Para os salários, o modelo TWFE indicou impactos positivos, enquanto no ATT escalonado os

efeitos foram mistos, com magnitudes tanto positivas quanto negativas. No que se refere ao número de empregos, o modelo TWFE mostrou alguns impactos positivos, embora, em determinados casos, sem significância estatística, enquanto no ATT escalonado foram observados efeitos negativos.

Este estudo contribuiu para a literatura empírica por meio de alguns fatores. Entre eles, destaca-se a abordagem individual, focada no trabalhador, que visa preencher uma lacuna nessa literatura. Além disso, devido ao processo de implementação do metrô na cidade do Salvador ser recente, a literatura ainda possui uma quantidade pequena de estudos realizados. A incorporação de uma modelagem econométrica contemporânea, o ATT escalonado do Callaway and Sant'Anna (2021) permitiu obter resultados mais consistentes em relação aos coeficientes de regressão advindos do TWFE. Por último, buscou-se debater o mercado de trabalho caracterizado por concorrência imperfeita.

Este trabalho, além da introdução, está dividido em cinco partes. A primeira mostra o arcabouço institucional da implantação do sistema metroviário na capital baiana. A segunda apresenta revisão de literatura abordando alguns trabalhos empíricos que pesquisaram a relação entre transportes e economia. A terceira, metodologia e construção do banco de dados. A quarta, as estimações e a quinta a conclusão.

2 ARCABOUÇO INSTITUCIONAL

Este capítulo discute o arcabouço institucional da implementação e operacionalização do metrô. Está dividido em três seções. A primeira, Aspectos Históricos, objetiva tratar dos fatores históricos que impulsionaram a implementação do sistema metroviário. A segunda, Etapas da Implementação, discute brevemente o processo de construção do metrô. Por último, a Estrutura da Cidade, a qual discute alguns aspectos sócio-econômicos da cidade do Salvador.

2.1 Aspectos Históricos

O Metrô Bahia é uma obra do Governo do Estado, operado pelo Grupo CCR, uma das maiores companhias de concessões em infraestrutura da América Latina. A concessionária é responsável pela construção, manutenção e operação do Sistema Metroviário de Salvador e Lauro de Freitas (SMSL) por um período de 30 anos, através de uma Parceria Público-Privada (PPP). De acordo com SEDUR (2023), o Metrô Bahia gerou cerca de oito mil empregos durante o auge das obras. Com um investimento de R\$5,9 bilhões, foram construídas duas linhas, totalizando 42 km de extensão, 20 estações, 40 trens e 8 terminais de ônibus integrados, tornando-se, portanto, o 3º maior sistema de metrô do país.

O atual projeto Metrô de Salvador teve início em 1997, quando foram iniciadas negociações com o Banco Mundial (Bird) para seu financiamento, processo que culminou com a aprovação dele, pela referida instituição, em 1999. O projeto integra o Programa de Descentralização de Trens Metropolitanos do Governo Federal, pelo qual os sistemas ferroviários urbanos operados atualmente pela CBTU serão transferidos aos Estados. Na Bahia, tal programa, além da transferência do trecho ferroviário existente (Calçada - Paripe, com 13,5 km), que será totalmente remodelado, prevê a construção do metrô de Salvador. (QUEIRÓZ, 2001)

Nesse contexto, em 1999, foi aprovado o empréstimo de 150 milhões de dólares com a União. Como contrapartida do empréstimo, coube à União aportar 40 milhões de dólares estadunidenses e o Estado da Bahia, 68 milhões de dólares estadunidenses, além de estimativa inicial de 50 milhões de dólares estadunidenses vindos da iniciativa privada. O investimento total estimado foi em torno de 308 milhões de dólares estadunidenses. (Rodrigues, 2019a; QUEIRÓZ, 2001)

Até 2013, o projeto acabou tendo problemas e atrasos, inclusive, com denúncias de superfaturamento. Justamente no mês de abril do ano de 2013, o projeto passou ao Governo do Estado. A licitação, realizada em agosto de 2013, teve uma única empresa participante, a CCR Metrô Bahia, a qual estabeleceu a parceria público-privada (PPP). As operações da fase de testes iniciaram no dia 13 de junho de 2014.

2.2 Etapas da Implantação

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) de 2004 previu a formação do centro Retiro/Acesso Norte com a linha 1 do metrô. Assim, a cidade passou a contar com três centros: o Centro Tradicional, o Centro de Camaragibe e o Centro Acesso Norte. Nesse contexto, a implantação do metrô de Salvador tornou-se um elemento central para a consolidação de uma estrutura policêntrica, uma vez que a região do Acesso Norte abriga a estação de conexão entre as linhas do metrô (Rodrigues, 2019b).

Os principais elementos institucionais e normativos referentes ao metrô de Salvador estão resumidos no quadro a seguir:

Tabela 1 – Elementos Institucionais e Normativos do Metrô de Salvador

Data	Acontecimentos
22/09/1988	Promulgação dos artigos 182 e 183 na Constituição do Brasil de 1988
10/07/2001	Criação do Estatuto das Cidades
01/01/2003	Criação do Ministério das Cidades
03/08/2004	Criação do PDDU 2004 de Salvador
28/12/2007	Criação do PDDU 2017 de Salvador
03/01/2012	Criação da Lei de Mobilidade (Política Nacional de Mobilidade Urbana)
12/01/2012	Criação do Estatuto da Metrôpole
30/06/2016	Criação do PDDU 2016 de Salvador

Fonte: Retirado de Rodrigues (2019a)

As linhas do metrô estão especificadas na figura a seguir:

Figura 1 – Linhas do Metrô e o Trem do Subúrbio



Fonte: Urban Rail.NET

A Figura 1 ilustra que a Linha 1 do metrô conta com sete estações inauguradas em abril de 2023 e duas estações adicionais – Brasilgás e Águas Claras/Cajazeiras – em construção. A Linha 2 do metrô, por sua vez, possui 11 estações inauguradas e uma estação adicional, Lauro de Freitas, na região metropolitana, em construção.

O Sistema Metroviário de Salvador e Lauro de Freitas (SMSL), conhecido como metrô de Salvador, foi inaugurado com a Linha 1, Tramo 1, em 11 de junho de 2014, inicialmente em fase de testes, ligando a Estação da Lapa à Estação Acesso-Norte. O Tramo 2, que conecta o Acesso-Norte à Estação Pirajá, foi inaugurado em 22 de dezembro de 2015 (Rodrigues, 2019b).

2.3 Estrutura da Cidade do Salvador

A cidade de Salvador, conforme dados do IBGE (2022)¹, tem uma população residente com cerca de 2.417.678 habitantes e uma densidade demográfica de 3.486,49 hab/km². O percentual de população ocupada é de 37,79%, ou seja, cerca de 913.748 pessoas. Já o salário médio mensal dos trabalhadores formais é cerca de 3,1 salários mínimos, conforme dados de 2022.

O Censo de 2010 identificou que as maiores parcelas da população estão nos grupos etários de 20 a 39 e 40 a 59 anos, ou seja, dentro da idade economicamente ativa, e a idade média da população é 38 anos. O Censo de 2010 apontou, também, a predominância da população urbana com um percentual de mais de 99%.

Segundo dados advindos de Salvador (2012), 31,5% das viagens realizadas na Região Metropolitana de Salvador é realizada por meio de ônibus municipal, uma parcela considerável. Além disso, quando se analisa as características das viagens, cerca de 43,2% dos deslocamentos têm como motivo o trabalho. O tempo médio de viagem por modo coletivo é cerca de 62 minutos. E o índice de mobilidade, a razão entre o número de viagens pelo número de habitantes de uma determinada área, é cerca de 1,13. Pode-se inferir, portanto, que a capital baiana é caracterizada por uma estrutura predominantemente urbana na qual o tempo dos deslocamentos dentro da cidade é relativamente alto. A economia da cidade é caracterizada, sobretudo, por comércio e serviços.

O sistema metroviário, nesse contexto, está sendo implementado em regiões caracterizadas por elevadas densidades populacionais. Por exemplo, as estações Bonocô e Brotas perpassam o bairro de Cosme de Farias que possui uma densidade populacional de 288,98 hab/km², conforme Salvador (2024), próximo ao centro. Analogamente, outros bairros densos como Fazenda Grande do Retiro e São Caetano, mais periféricos, também foram beneficiados pelo sistema metroviário. Vale destacar que a formação do Centro do Camaragibe, popularmente conhecida como a Região do Iguatemi, a qual é considerada como um segundo centro da cidade, conforme pontuado por Rodrigues (2019a), tornou-se

¹ Informações retiradas de Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2024).

caracterizada por uma grande quantidade de congestionamentos, devido ao intenso fluxo de deslocamento.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Sistemas de Transporte, Economia e Mercado de Trabalho

Uma vasta literatura demonstra a correlação positiva entre o aprimoramento de sistemas de transporte e o desenvolvimento urbano.

Cervero and Landis (1997) investigaram as mudanças decorrentes da introdução do *Bay Area Rapid Transit System (BART)* na cidade de São Francisco, composto por trens e metrô. Os autores adotaram uma metodologia que analisou os impactos do BART em uma perspectiva de 20 anos após sua implementação. O grupo de tratamento consistiu em setores censitários próximos às estações do BART, enquanto o grupo de controle foi composto por setores censitários que não receberam estas estações. Os principais resultados empíricos mostram que o número de empregos aumentou significativamente nas áreas próximas ao BART, concentrando-se, no entanto, na região central de São Francisco.

Posteriormente, Holzer, Quigley and Raphael (2003) utilizaram dados em painel, coletados através de um *survey* com firmas, cobrindo o período anterior e um ano após a expansão das linhas do BART. O grupo de tratamento foi composto por firmas localizadas em um raio de até 6 milhas de uma estação, enquanto o grupo de controle incluiu firmas situadas entre 6 e 12 milhas de uma estação do BART. As principais evidências empíricas indicaram um aumento de cerca de 8% na demanda por trabalhadores latinos, enquanto as contratações de mão de obra afro-americana permaneceram estáveis.

Rodríguez and Mojica (2009) estudaram a capitalização dos preços de propriedades servidas pelo sistema BRT na cidade de Bogotá. Os resultados indicam que houve um aumento nos preços das propriedades nas áreas não impactadas pela ampliação das linhas de BRT.

Haddad et al. (2015) teve como objetivo analisar os impactos de ordem elevada decorrentes do sistema metroviário subterrâneo na cidade de São Paulo. Por meio de um modelo de equilíbrio geral computável espacial, foi constatado que 32% dos impactos ocorreram na capital paulista, enquanto os 68% restantes foram distribuídos pela região metropolitana, outras áreas do estado de São Paulo e o restante do país.

Zheng et al. (2016) também identificaram efeitos positivos nas atividades econômicas ao estudarem a expansão da infraestrutura metroviária na capital chinesa, Pequim. A inauguração de novas estações de metrô influenciou positivamente a demanda por alimentos e bebidas comercializados nas proximidades, utilizando dados sobre os serviços de catering entre os anos de 2004 e 2013.

Tyndall (2017) explorou o impacto de um choque exógeno no sistema de metrô de Nova York, o *R train*, causado pelas inundações decorrentes do furacão *Sandy*, sobre o acesso ao emprego. A metodologia utilizada foi o arcabouço econométrico de diferenças

em diferenças (DID). O grupo de tratamento consistiu em indivíduos maiores de 16 anos, pertencentes à força de trabalho, que residiam nas proximidades das estações do *R train*. Os principais resultados indicam que os residentes próximos a essas estações tiveram, em média, um aumento de 1,4 ponto percentual na probabilidade de estarem desempregados.

Gonzalez-Navarro and Turner (2018) analisaram a relação entre a extensão de sistemas metroviários, a população e a configuração espacial das cidades. Utilizando dados de 632 das maiores cidades do mundo, foi constituído um painel contendo informações sobre as populações, medidas de centralização calculadas com base nas luzes noturnas e a extensão dos 138 sistemas de metrô dessas cidades. Os resultados mostram que os efeitos do metrô sobre o crescimento populacional são economicamente insignificantes, enquanto tendem a descentralizar as cidades.

O estudo de Campos (2019) analisou os impactos da recente expansão da infraestrutura de transportes no Rio de Janeiro, motivada pelos eventos da Copa do Mundo de 2014 e das Olimpíadas de 2016. Nesse contexto, foram investidos mais de 4,5 bilhões de dólares em uma malha de transporte público de cerca de 108 km.

Utilizando a metodologia de regressão *Random Forest* para estimar o tempo de *commuting* contrafactual – uma espécie de controle sintético – as estimativas sugerem que a nova infraestrutura reduziu significativamente o tempo de *commuting*.

Além disso, ao estimar o impacto da nova infraestrutura de transportes sobre as atividades econômicas, explorando o tempo entre o anúncio da construção e a inauguração das novas estações de metrô, a autora encontrou impactos significativos e efeitos de *spillover* nos raios de distância estabelecidos.

Com base nos dados identificados da RAIS entre 2006 e 2016 e georreferenciando-os, as estimativas do modelo de diferenças em diferenças foram significativas para os impactos da inauguração das estações nas atividades econômicas, mesmo ao controlar por efeitos heterogêneos. Em outra especificação, ao regredir as variáveis de tratamento de inauguração das estações sobre variáveis como número de empregos, número de firmas e salário médio, este último apresentou um aumento de mais de 200%.

Scholl et al. (2019) analisou os impactos do sistema BRT no mercado de trabalho da capital peruana, Lima. Os efeitos do Metropolitano, como é denominado, foram estudados no nível individual em termos de emprego, empregos formais, horas trabalhadas e rendimentos, por meio de um *survey* residencial anual. Utilizando uma abordagem DID, que comparou os indivíduos antes e depois da introdução do sistema BRT, vivendo próximos às estações de BRT, os principais resultados empíricos evidenciam efeitos positivos na taxa de emprego, nas horas trabalhadas e nos rendimentos mensais.

Aplicando uma metodologia semelhante à cidade de Salvador, o estudo de Rodrigues (2019b) verificou o impacto da implantação do sistema metroviário sobre o número de estabelecimentos, e os resultados foram positivos e estatisticamente significativos. A

principal contribuição foi incorporar uma base de dados mais ampla e, por meio da estratégia empírica de DID, regressão Poisson e regressão binomial negativa, identificar o efeito de uma nova estação sobre o número de estabelecimentos nas proximidades de uma estação de metrô.

Mais recentemente, Lin, Broere and Cui (2022) buscaram analisar a relação entre sistemas de metrô e o desenvolvimento urbano, com foco nos impactos sobre o desenvolvimento econômico, ambiental e social das cidades. Entre os principais resultados, destaca-se que a capitalização do metrô tem efeitos positivos nos valores das propriedades ao redor das novas estações, embora esses efeitos possam variar espacial, temporal e geograficamente.

Considerando esse conjunto de estudos empíricos, há evidências de que o sistema de transporte impacta positivamente a economia urbana, ao alterar o equilíbrio espacial da cidade em questão.

Nesse contexto, espera-se um aumento no número de empregos, além de uma realocação das atividades produtivas para as áreas mais próximas das novas estações de metrô, uma vez que, em alguns estudos empíricos, o número de estabelecimentos e de empregos próximos às estações de metrô aumentou.

3.2 Oferta de Trabalho e Tempo de *Commuting*

3.2.1 Modelo de Manning (2003)

Existe, também, na literatura, arcabouço teórico em relação ao tempo de commuting dos indivíduos. O principal arcabouço teórico é o proposto por Manning (2003) o qual analisa o monopólio nos mercados de trabalho modernos. O monopólio se caracteriza por ser um tipo de mercado de concorrência imperfeita o qual existe somente um empregador. Nesse contexto, há uma definição salarial a qual poucas firmas podem arcar e, portanto, forma barreiras à entrada de outras firmas, corroborando à formação de um mercado de trabalho espesso.

A ideia de Manning (2003) consiste na tese cujo mercado de trabalho moderno caracteriza-se por ser considerado “espesso”, ou seja, como as vagas são de difícil preenchimento, mesmo que haja um número elevado de empregadores. No mercado de trabalho analisado, os trabalhadores preocupam-se com os salários e a localização dos seus trabalhos. As ofertas de emprego aparecem somente ocasionalmente. No modelo mais simplificado, os trabalhadores têm a sua utilidade dada pelos salários recebidos e o tempo de *commuting* ocasiona desutilidade. Essa ideia, portanto, é fundamental à questão da mobilidade urbana e se relaciona diretamente com o objeto deste estudo.

No modelo de procura por trabalho desenvolvido no *paper*, assume-se as hipóteses a fim de simplificação, população, nível de emprego e oferta salarial constantes. A utilidade dos trabalhadores é advinda do salário e do tempo de *commuting*. Intuitivamente, elevado

tempo de deslocamento ao local de trabalho gerará desutilidade aos trabalhadores porque o custo desse deslocamento ao trabalhador será elevado.

No entanto, uma compensação salarial poderia aumentar a disposição do trabalhador a exercer sua ocupação em locais mais distantes. Os indivíduos com maiores níveis educacionais e nas ocupações de status mais elevados são mais propensos a terem salários mais incrementados e tempo de deslocamento maior.

À medida que a distribuição salarial aumenta, espera-se que o deslocamento vá aumentar pois a distância máxima que os trabalhadores encontram-se dispostos a viajar é maior, corroborando no aumento no nível médio de salários. Vale ressaltar que, todavia, esse aumento não ocorre de maneira linear, dependendo de fatores como a localização dos postos de trabalho e das residências dos trabalhadores.

Dentre as hipóteses as quais o modelo apresentado no *paper* de Manning (2003) satisfazem mostrando a correlação positiva entre tempo de deslocamento e salários, é que os trabalhadores mais qualificados escolhem, em média, longos tempos de *commuting* essencialmente porque salários elevados compensam as longas distâncias tornando-as viáveis. O principal canal pelo qual o *commuting* afeta positivamente os salários, portanto, se configura pelo lado da oferta de trabalho.

Utilizando um banco de dados composto por dois tipos de dados britânicos, *The Labour Force Survey* do período de 1993–2001 e *The British Household Panel Survey* dos anos de 1991–2000, Manning (2003) constata impactos negativos oriundos do tempo de *commuting* nos salários dos trabalhadores.

Além disso, os resultados empíricos apontam evidências de que os trabalhadores menos qualificados possuem uma relação mais elástica entre salários e distância ao trabalho porque eles tendem a exercer suas ocupações em distâncias menores, enquanto trabalhadores mais qualificados geralmente encontram-se dispostos a trabalharem em distâncias maiores.

Nesse contexto, a existência do *wasteful commuting*¹ é um fenômeno que pode ser explicado pela existência de consideráveis fricções no mercado de trabalho. (Manning, 2003)

3.2.2 Evidências Adicionais na Literatura

Gershenson (2013) estuda os efeitos do tempo de *commuting* na oferta de trabalho, analisando um mercado de trabalho particular: o de professores substitutos. A principal justificativa de encontrar um efeito causal consiste no fato dos trabalhadores dessa área em particular serem expostos a variações exógenas diárias no tempo de deslocamento e livres para realizarem decisões diárias de oferta de trabalho. Por intermédio de um

¹ *Wasteful commuting* é definido dentro da literatura da economia urbana como o tempo de deslocamento desnecessário em uma cidade para o indivíduo. Mais detalhes, ver Hamilton and Röell (1982), Hamilton (1989), Small and Song (1992) e Manning (2003).

experimento natural, o qual consiste no fato de, diariamente, um consórcio de escolas distritais localizadas no estado de Michigan ofertarem empregos do tipo *take-it-or-leave* a professores substitutos através de uma seleção aleatória automatizada. Isso, portanto, possibilita explorar as variações exógenas nos tempos de deslocamento geradas pelo sistema e resolver possíveis problemas de endogeneidade oriundos do tempo de deslocamento dos indivíduos ser correlacionado com as preferências não observadas.

Os resultados empíricos, nesse contexto, utilizando o arcabouço econométrico do probit de efeitos aleatórios, apontam que a elasticidade de aceitar a oferta de emprego em relação ao tempo de deslocamento é de cerca de $-0,4$.

Black, Kolesnikova and Taylor (2014) explora especificamente variações na oferta de trabalho de mulheres casadas no mercado de trabalho das principais cidades norte-americanas. O modelo utilizado é caracterizado pela inserção do tempo de deslocamento nos conjuntos de restrição orçamentária não - convexos. Através de uma metodologia de *cross-city variation* na oferta de trabalho feminina - análoga aos estudos realizados pela OCDE - os resultados empíricos sustentam as predições do modelo teórico as quais tal oferta é elástica em relação ao tempo de deslocamento.

O ponto de partida do estudo é a considerável elasticidade da oferta de trabalho de mulheres casadas observada, ou seja, as maiores variações oriundas da oferta de trabalho feminina constatada empiricamente resultam das mulheres casadas. A análise empírica se caracteriza pela restrição às mulheres casadas que vivem nas denominadas 50 maiores regiões metropolitanas dos EUA, 50 *Largest Metropolitan Statistical Areas* (MSAs). Focalizando nas mulheres casadas brancas e não hispânicas, os principais resultados implicam que, à medida que eleva o tempo de deslocamento nas MSAs, menores serão os níveis de participação da oferta de trabalho, inclusive quando a força de trabalho feminina é discriminada por níveis educacionais.

Diante dessa discussão, há evidências apontadas pelos trabalhos empíricos que a oferta de trabalho dos indivíduos se relaciona com o tempo de *commuting*. Da discussão apontada pelo Manning (2003), tal relação pode ser positiva a depender da qualificação do trabalhador e também dos salários compensarem o tempo de deslocamento do indivíduo ao local de trabalho.

4 METODOLOGIA

Esta seção visa explicar detalhadamente os dados e as variáveis utilizadas neste estudo, além de detalhar a estratégia empírica e a modelagem econométrica. Na primeira seção, serão detalhados os dados e uma breve descrição acerca do Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS). Posteriormente, o tratamento e a limpeza de dados serão descritos detalhadamente. Na segunda seção, serão descritos o georreferenciamento e a estratégia empírica, junto com a modelagem econométrica.

4.1 Dados e Variáveis

Os dados principais deste estudo serão advindos da RAIS (Relatório Anual de Informações Sociais), coletada de forma anual pelo Ministério do Trabalho e do Emprego (MTE).

4.1.1 Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS)

Conforme o site do Ministério do Trabalho, a RAIS contém dados sobre a atividade trabalhista em âmbito nacional e tem a função de insumo à realização de estudos técnicos de natureza estatístico e atuarial ou estudos estatísticos do trabalho.

A RAIS foi originalmente criada para monitorar a entrada da mão-de-obra estrangeira no Brasil, subsidiar o controle dos registros relativos ao FGTS e à arrecadação e concessão de benefícios pelo Ministério da Previdência Social e para servir de base de cálculo do PIS/PASEP. Na prática, a RAIS se caracteriza por ser um Registro Administrativo de vínculos formais no mercado de trabalho. (IBGE, 2024)

O tratamento aplicado aos dados dos estabelecimentos e vínculos empregatícios permite que as informações divulgadas, a partir da RAIS, tenham desagregação até em nível de município, de subatividades e classes econômicas e de ocupações. (IBGE, 2024)

4.1.2 Variáveis

Conforme a tabela 2, serão utilizadas variáveis relacionadas aos indivíduos, como a remuneração do mês de dezembro, e características dos trabalhadores, como idade, níveis de escolaridade e experiência. Além disso, são necessárias variáveis de endereço e CEP das firmas para o georreferenciamento e a criação do grupo de tratamento.

Para os controles de firmas, será utilizada a Classificação CNAE 2.0, de seis dígitos, abrangendo os setores mais agregados possíveis, apresentados na forma de *dummies* para Comércio, Construção Civil, Indústria e Serviços.

Tabela 2 – Tabela de Variáveis

Nome da Variável	Código	Descrição	Fonte
Salário Real	Y	Remuneração deflacionada do trabalhador no mês de dezembro em reais	RAIS
Idade	idade	Idade do trabalhador em anos	RAIS
Idade2	idade2	Quadrado da idade do trabalhador	RAIS
Ensino Fundamental	ensfund	Dummy com valor igual a 1 para os trabalhadores com ensino fundamental completo	RAIS
Ensino Médio	ensmed	Dummy com valor igual a 1 para os trabalhadores com ensino médio completo	RAIS
Ensino Superior	enssup	Dummy com valor igual a 1 para os trabalhadores com ensino superior completo	RAIS
PIS	pis	PIS dos trabalhadores	RAIS
CNPJ_CEI	cnpj_cei	CNPJ - CEI para identificar firmas	RAIS
CEP das firmas	cep_firmas	CEP das firmas para identificar a localização	RAIS
Experiência	exper	Variável referente aos anos de experiência do indivíduo	RAIS
Experiência2	exper2	Quadrado da experiência do indivíduo	RAIS
Número de Empregos	lempem	Logaritmo do Número de Empregos das Firms	RAIS
Setor Agregado de Atividade	grande_setor_ibge	Setor de Atividade Agregado das Firms	RAIS

Fonte: elaboração própria.

4.1.2.1 Construção das Variáveis de Interesse

Esta subseção visa detalhar o processo de construção das variáveis de interesse: (i) salário-hora real e (ii) número de empregos.

A variável (i) corresponde ao logaritmo do salário-hora real. Inicialmente, os salários dos indivíduos, representados na RAIS como a remuneração do mês de dezembro, são deflacionados utilizando a taxa de inflação do IPCA. O ano-base foi definido como 2019, pois é o último ano disponível no banco de dados. Após o deflacionamento, o salário-hora real é calculado conforme a fórmula a seguir:

$$\text{salário} - \text{hora} = \frac{\text{remuneração dezembro}}{\text{horas contratadas}} \quad (4.1)$$

Após o cálculo do salário-hora real, foi aplicado o logaritmo natural.

A construção da variável (ii), referente ao número de empregos, seguiu um processo de duas etapas. Na primeira etapa, contou-se o número de vínculos ativos em 31 de dezembro de cada ano por firma, ou seja, ao final do ano na base de vínculos. A segunda etapa envolveu a incorporação dessa variável na base de estabelecimentos, uma vez que a variável está no nível de vínculos. Por fim, aplicou-se o logaritmo natural à variável.

4.1.3 Tratamento dos Microdados

O principal objetivo desta seção é descrever detalhadamente o processo de tratamento dos microdados da RAIS identificada que serão utilizados neste estudo. Conforme a subseção anterior, os microdados da RAIS dividem-se em dois tipos: estabelecimentos e vínculos - este último a nível individual. No caso do tratamento relacionado a vínculos, serão aplicados alguns filtros, seguindo métodos utilizados na literatura empírica, visando à limpeza e à constituição de um painel de indivíduos para os anos de 2011 a 2019.

Primeiramente, a variável *idade* será restrita a valores superiores a 18 anos e

inferiores a 65 anos¹. A variável *grau de instrução* é registrada na RAIS como uma variável categórica, na qual os valores numéricos são atribuídos conforme os níveis de escolaridade do indivíduo. Portanto, serão incluídas *dummies* para controlar os níveis de escolaridade, especificamente para ensino fundamental, médio e superior completos, conforme a Tabela 2. Como não existe uma variável de experiência nos registros da RAIS, será utilizada a variável tempo de emprego como uma *proxy*, incluindo sua forma quadrática, pois a literatura sugere que a variação da experiência em relação aos rendimentos ocorre de forma não linear.

Serão excluídos do banco de dados os registros com tempo de emprego igual a zero, remuneração nula ou *missing*, e carga horária semanal contratada inferior a 20 horas². Também serão excluídos os registros do setor público, pois não são definidos pelos mecanismos de mercado.

Além disso, registros sem inscrição no PIS, o identificador do trabalhador, e aqueles com erros de preenchimento serão removidos. Como existem trabalhadores com diversos vínculos empregatícios em um mesmo ano, será definido um vínculo empregatício principal para o indivíduo, seguindo a estratégia de Silva (2017).

Para eliminar observações discrepantes, ou seja, os *outliers*, remunerações superiores a R\$50.000,00 foram excluídas do banco de dados³.

4.1.3.1 Limpeza

Conforme detalhado na seção anterior, a primeira etapa da manipulação dos dados envolveu a combinação do banco de dados de vínculos com o de estabelecimentos. Essa combinação foi necessária para obter informações sobre os endereços e CEPs, que estão disponíveis apenas na base de dados de estabelecimentos⁴. Em seguida, foi realizado o processo de georreferenciamento dos dados por meio dos CEPs, o qual será detalhado na próxima subseção.

Após a combinação, o banco de dados continha 2.485.549 observações. Com a utilização apenas dos CEPs georreferenciados, o banco de dados foi reduzido para 2.209.372 observações, representando uma redução de aproximadamente 11,11%. Em seguida, aplicaram-se todos os filtros descritos na subseção anterior. De acordo com a metodologia de avaliação de políticas públicas, é necessário manter apenas os registros que apresentem pelo menos uma observação antes do tratamento, ou seja, antes de 2014, e

¹ Essa convenção é padrão na literatura, conforme Arbache (1999), Glaeser and Maré (2001), Campos (2018)

² Seguindo a estratégia adotada por Campos (2018), Pereira et al. (2021)

³ Seguiu-se a metodologia utilizada por Amarante et al. (2017), Silva (2017), Pereira et al. (2021)

⁴ Essas informações estão disponíveis exclusivamente na base referente aos estabelecimentos, não dispondo na base de vínculos.

aqueles que apresentem pelo menos uma observação após o início do tratamento, ou seja, após 2014. Assim, o número final de observações para vínculos foi de 790.220.

No caso da base de estabelecimentos, a quantidade inicial era de 534.196 firmas. Foram excluídos os registros do setor público, pois os empregos nesse setor possuem uma dinâmica que não é relevante para este estudo. Além disso, foram removidos os registros com a chamada "rais negativa", ou seja, que não apresentaram empregos no ano corrente. Assim como na base de vínculos, foram mantidos apenas os registros que tinham pelo menos uma observação antes do início do tratamento, ou seja, antes de 2014, e aqueles que apresentavam pelo menos uma observação após o início do tratamento, ou seja, após 2014. A quantidade final de observações de firmas ficou em 255.371.

4.1.3.2 Questão dos CEPs

O banco de dados contém 7.622 CEPs, dos quais 719 retornaram valores do tipo *missing*, ou seja, sem coordenadas de latitude e longitude. Além disso, foram identificados CEPs que extrapolavam a cidade de Salvador, apontando localidades fora da área desejada, e valores genéricos⁵. Esses CEPs foram removidos, resultando em 7.089 CEPs restantes.

Por fim, ao retirar os CEPs que não foram georreferenciados, o número de CEPs reduziu de 7.089 para 6.903, uma redução de cerca de 14,04%, sendo esta a quantidade final de CEPs utilizados nesta pesquisa.

4.2 Abordagem Empírica

4.2.1 Georreferenciamento dos Dados

Para a análise empírica, será imprescindível um georreferenciamento dos dados porquê os efeitos advindos do metrô têm um componente espacial o que acarreta em efeitos heterogêneos em relação às regiões tratadas. Nesse contexto, torna-se necessário explorar os níveis distintos de *spill-overs* em relação ao local de inauguração da estação a fim de verificar a área de influência espacial.

O georreferenciamento foi realizado via CEPs, o qual teve um êxito de 87,4%, enquanto os 12,6% restantes não conseguiram as coordenadas de latitude e de longitude, ou seja, retornaram valores *missing* e, por conseguinte, foram descartados.

Constata-se que a inauguração das estações de metrô na cidade do Salvador ocorre gradativamente como, por exemplo, as primeiras estações advindas da linha 1 iniciaram as suas operações em 2014, enquanto a linha 2 começou em 2015. O tratamento consiste, portanto, nos trabalhadores e firmas após 2014, à medida que foram sendo instaladas as linhas de metrô.

⁵ Os CEPs genéricos são definidos como aqueles não reconhecidos pelos Correios.

Tabela 3 – Data da Inauguração das Estações de Metrô e suas Extensões

Data	Tramo Inaugurado	Linha Pertencente	Extensão (em km)
11/06/2014	Lapa - Acesso Norte	Linha 1	6
25/08/2014	Acesso Norte - Retiro	Linha 1	1,6
23/04/2015	Retiro - Bom Juá	Linha 1	2,1
13/11/2015	Adição da Estação Bonocô	Linha 1	-
22/12/2015	Bom Juá - Pirajá	Linha 1	2,2
02/01/2016	Início das Operações Oficiais	-	-
15/02/2016	Full Revenue Service entre Lapa e Pirajá	Linha 1	-
05/12/2016	Acesso Norte - Rodoviária	Linha 2	2,3
23/05/2017	Rodoviária - Pituaçu	Linha 2	6,3
11/09/2017	Pituaçu - Mussurunga	Linha 2	7,5
26/04/2018	Mussurunga - Aeroporto	Linha 2	3,5

Fonte: elaboração própria a partir das informações extraídas do site *Urban Rail*.

4.2.2 Estratégia Empírica

Nesse contexto, torna-se natural utilizar a metodologia econométrica de Diferenças em Diferenças (DID) visto que a seleção de tratamento é constituída de forma não aleatória porquê a localização das estações de metrô, assim como o sistema de transportes, é escolhida segundo pontos estratégicos das cidades. Isso implica, portanto, em um viés de seleção.

Vale ressaltar que o tratamento é realizado em múltiplos períodos de tempo, particularmente, as estações de metrô foram inauguradas em anos distintos e, conforme a Tabela 3, entre os anos de 2014 – 2018. Anos mais recentes não foram incorporados devido ao choque advindo da pandemia, o qual poderia contaminar os resultados. Outro ponto importante consiste no fato da base de dados da RAIS, permitir identificar as firmas nas quais os indivíduos trabalham e as suas localizações, por intermédio do CEP e verificar a instalação em regiões próximas às estações de metrô.

Em termos de definições, o grupo de tratamento será constituído pelos trabalhadores que exercem a ocupação em locais nas vizinhanças das estações de metrô inauguradas, enquanto o grupo de controle será composto pelos trabalhadores que exercem a ocupação fora das vizinhanças. Serão utilizados três raios distintos. O primeiro deles é de 250 metros, extensão utilizada no trabalho de Campos (2019). O segundo é de 400 metros, utilizado no trabalho de Rodrigues (2019b). O terceiro é de 650 metros, justificado por intermédio de uma estimativa de uma caminhada de 15 minutos a uma estação de metrô através do *Google Maps*.⁶

Um mecanismo consagrado na literatura referente à economia do trabalho é a utilização dos salários dos indivíduos para análise do mercado de trabalho. A utilização da variável salário justifica-se, também, por evidências empíricas. Afinal, o trabalho de Campos (2019), ao estimar os coeficientes de regressão para o anúncio e inauguração

⁶ Foram testados raios de extensão maiores como 1 e 2 km, contudo, os efeitos foram similares.

de novas estações de metrô, tendo como variável de interesse o salário médio dos *grids* da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, encontrou 200% advindo do anúncio e 82% oriundo das inaugurações. No caso deste trabalho, devido a ausência de dados referente as datas de anúncio, serão analisados os efeitos da inauguração.

Em termos de modelagem econométrica, duas regressões serão realizadas de formas distintas. A primeira etapa é constituída por uma estimação do *Two-Way Fixed Effects* (TWFE) para as duas variáveis de interesse: (i) salários e (ii) número de empregos. Esse TWFE é um Diferenças-em-Diferenças (DID) com dois efeitos fixos, respectivamente, indivíduo/firma e ano. As duas equações do DID serão especificadas matematicamente a seguir:

$$Y_{it} = \alpha X'_{it} + \sum_k \beta_1^k T_{it}^k + \theta_i + \rho_t + \varepsilon_{it} \quad (4.2)$$

Onde:

- Y_{it} : logaritmo do salário do trabalhador i no ano t ;
- T_{it} : *dummy* a qual assume valor 1 se o indivíduo i trabalha em um local a uma distância k de uma estação de metrô;
- θ_i : efeito fixo de indivíduo;
- ρ_t : efeito fixo de ano;
- X_{it} : vetor de características do indivíduo i no período t ;
- ε_{it} : termo de erro estocástico;

O grupo de tratamento representado por $\sum_k T_{it}^k$ é a especificação proposta por Campos (2019) e vale destacar que a variável de tratamento é definida de forma dinâmica, isto é, o tratamento é variável no tempo, permitindo que unidades não tratadas possam ser tratadas e vice-versa, caso mudem de endereço ao longo do período de tempo de análise. Vale ressaltar que o subscrito k na 4.2, refere-se ao raio de estudo, com valores de 250, 400 e 650 metros, caso seja tratado.

Analogamente, será realizada uma regressão para o número de empregos na dimensão de firmas. Assim como o caso anterior, a variável de tratamento também foi definida do modo dinâmico e $\sum_k T_{jt}^k$ é o grupo de tratamento. Os valores do k são análogos também. O segundo DID é especificado pela equação a seguir:

$$Emp_{jt} = \alpha X'_j + \sum_k \beta_{1j}^k T_{jt}^k + \theta_j + \rho_t + \varepsilon_{jt} \quad (4.3)$$

Onde:

- Emp_{jt} : logaritmo do número de empregos da firma j , durante o ano t de uma estação de metrô em operação;
- T_{jt} : *dummy* a qual assume valor 1 se a firma localiza-se a uma distância k de uma estação de metrô;
- θ_j : efeito fixo de firma;
- ρ_t : efeito fixo de ano;
- X_j : vetor de características das firmas (j);
- ε_{jt} : termo de erro estocástico;

A segunda etapa da modelagem econométrica é constituída por novas regressões, desta vez utilizando a metodologia de DID para múltiplos períodos de tempo proposta por Callaway and Sant’Anna (2021). O DID se tornou uma das ferramentas mais populares para avaliação de parâmetros causais. Em seu formato canônico, existe dois períodos de tempo e dois grupos: em um primeiro período nenhuma unidade é tratada, e no segundo período algumas unidades são tratadas, enquanto outras não. No entanto, muitas aplicações desviam do formato canônico e têm mais de dois períodos de tratamento e variação no tempo de tratamento. (Callaway; Sant’Anna, 2021)

Vale destacar que o modelo TWFE tradicional, estimado anteriormente, pode gerar vies em um contexto de tratamento de múltiplos períodos de tempo, variações ocorridas durante o período de tratamento e a dinâmica dos efeitos heterogêneos⁷.

Essa ideia se aplica no caso deste estudo, visto que as estações de metrô são inauguradas em anos diferentes. Esta questão apresenta-se como um tipo de adoção escalonada, na qual os impactos do tratamento podem variar ao longo do tempo. Além disso, é possível captar o efeito da inauguração das estações em períodos diferentes e observar a evolução e a direção desses impactos. Por exemplo, o efeito de uma estação inaugurada no ano de 2015 pode apresentar uma dinâmica temporal distinta em relação a uma estação inaugurada no ano de 2018. Uma outra justificativa se configura na possibilidade de uma comparação mais robusta pois, por exemplo, as estações inauguradas no ano de 2015 serão comparadas a grupos de controle do ano específico de 2015.

Nesse contexto, o DID escalonado é uma ferramenta interessante para a modelagem econométrica deste estudo, porque ele permite que se calcule ATT’s específicos para cada combinação de grupo e tempo de tratamento. Serão, computados, por conseguinte, os $ATT(g, t)$ para cada coorte g no ano t .

⁷ Para uma discussão mais detalhada ver Borusyak and Jaravel (2018), Chaisemartin and d’Haultfoeuille (2020), Sun and Abraham (2021), Callaway and Sant’Anna (2021).

5 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os principais resultados desta pesquisa. Na seção 5.1 são apresentados as estatísticas descritivas oriundas do banco de dados e na seção posterior são apresentadas as regressões realizadas neste trabalho.

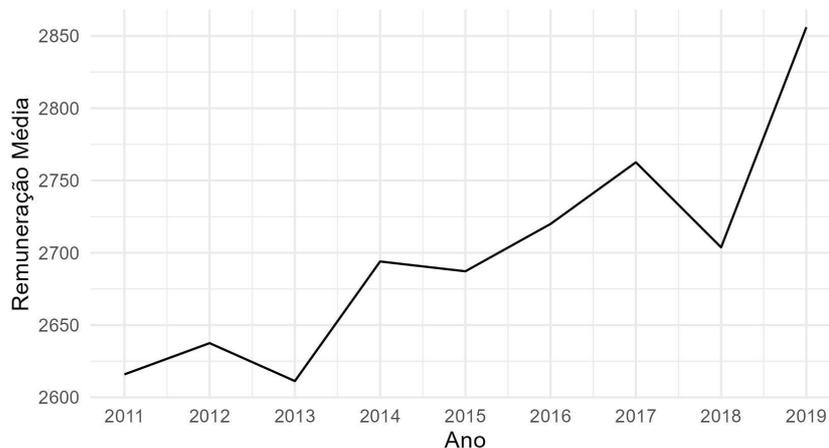
5.1 Estatísticas Descritivas

As estatísticas descritivas são computadas por intermédio de dois bancos de dados: o primeiro ao nível de trabalhadores, contendo microdados de vínculos da RAIS identificada dos anos de 2011 a 2019, o qual é constituído por 790.220 observações, enquanto o segundo é constituído por 255.371 observações de microdados identificados da RAIS no mesmo período, referente aos estabelecimentos.

A figura 2 mostra a evolução de uma das variáveis de interesse, os salários dos trabalhadores no período de análise, particularmente as remunerações referentes ao mês de dezembro de cada ano. De uma maneira geral, o comportamento dos salários se caracterizou por serem crescentes, contudo, a taxas marginais declinantes. Considerando-se os anos de tratamento, ou seja, os anos de 2014 – 2018, houve um declínio no biênio 2017 – 2018 e um elevado crescimento no biênio 2018 – 2019.

Vale ressaltar que o Brasil enfrentou uma crise econômica a partir do ano de 2014. Nesse contexto, com uma inflação alta, há uma tendência de diminuição do nível de emprego na economia e, conseqüentemente, uma redução dos salários. A partir do ano de 2017, iniciou-se uma recuperação da economia brasileira, o que pode ter contribuído para uma retomada de fôlego no biênio 2018 – 2019, além de ser um período mais recente da implementação do metrô.

Figura 2 – Trajetória Temporal dos Salários

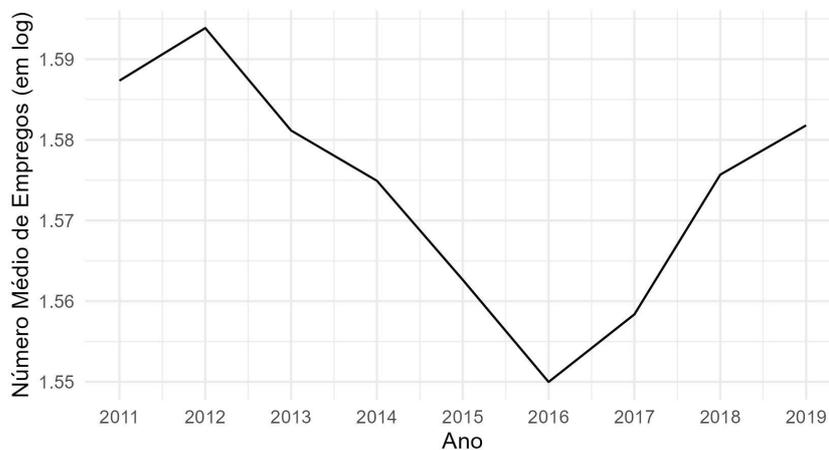


Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

A figura 3 mostra a trajetória do número de empregos, mais especificamente o estoque de trabalhadores das firmas. Essa variável, conforme explicada na seção anterior, foi calculada contando-se o número de vínculos ativos por estabelecimentos ao final de cada ano. Como é uma variável caracterizada por conter uma dispersão elevada, optou-se por tomar o logaritmo natural da mesma, visando uma distribuição menos dispersa.

A evolução do número de empregos se caracterizou por uma trajetória oscilante, sobretudo, no período de pré-tratamento. Durante os anos de tratamento, apresentou declínio nos anos de 2014 – 2016, com o pico no ano de 2016, coincidindo também com a crise econômica brasileira iniciada no ano de 2014. Após esse período, a série apresentou crescimento e há uma tendência de manutenção dessa ascensão.

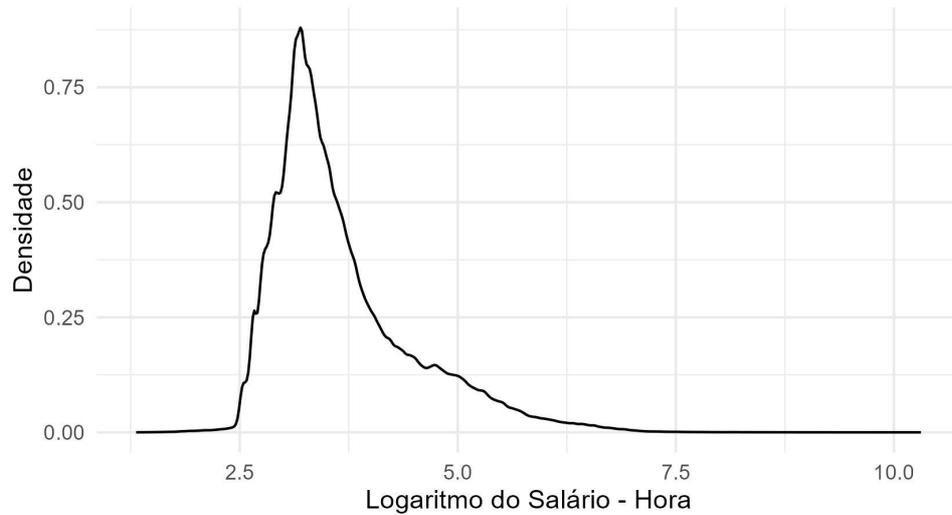
Figura 3 – Trajetória Temporal dos Empregos



Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

A figura 4 mostra a densidade do salário-hora real em logaritmo. O principal objetivo é ter uma noção visual a respeito das distribuições do salário. Esta distribuição se caracteriza por ser assimétrica, do tipo leptocúrtica, ou seja, com a cauda longa. Esta cauda mostra que os salários estão concentrados ao redor da média e que há baixa probabilidade de encontrar valores *outliers*. Vale ressaltar que essa distribuição está compatível com a normalmente encontrada na realidade brasileira.

Figura 4 – Densidade dos Salários

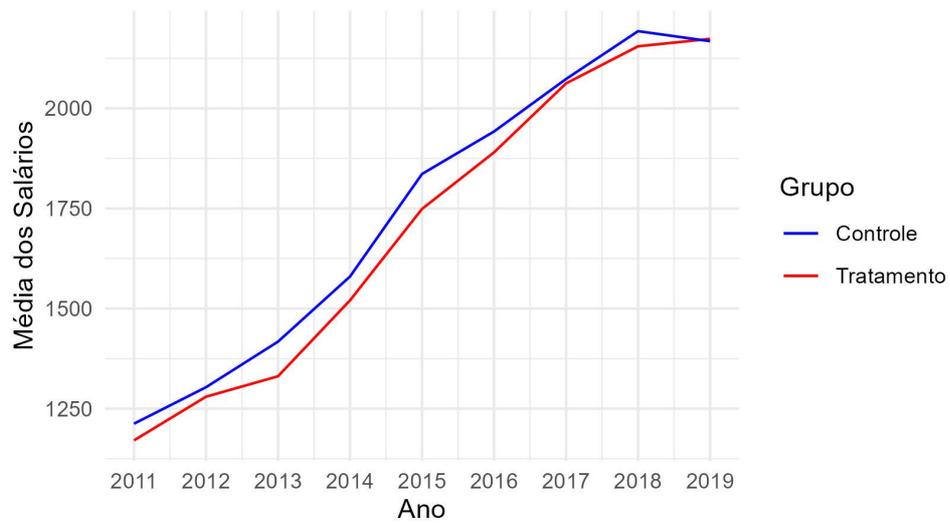


Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

A figura 5 compara as trajetórias dos logaritmos dos salários-hora dos grupos de controle e de tratamento. De um modo geral, a magnitude dos salários-hora reais foi mais elevada - em média - no grupo de controle. Vale ressaltar que o grupo de tratamento foi definido com trabalhadores que exercem sua ocupação em um raio de 650 m ao redor das estações de metrô. De maneira geral, pode-se afirmar que as trajetórias dos grupos de controle e de tratamento apresentaram tendências paralelas, uma hipótese fundamental para a análise realizada neste estudo.

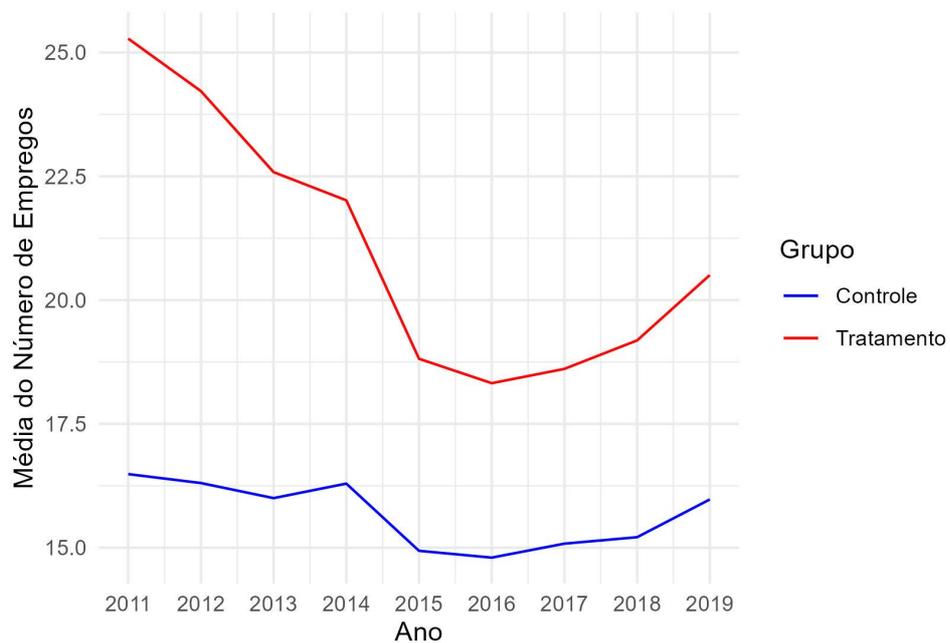
Analogamente, a figura 6 compara as trajetórias do número de empregos, em escala logarítmica, dos grupos de controle e de tratamento. As médias do número de empregos foram maiores no grupo de tratamento em relação ao grupo de controle. As trajetórias, de um modo geral, foram paralelas. Essa estatística descritiva dialoga com Rodrigues (2019b), que verificou um aumento do número de estabelecimentos nas vizinhanças das estações de metrô.

Figura 5 – Tendências Paralelas dos Salários para o raio de 650 metros



Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Figura 6 – Tendências Paralelas do Estoque de Empregos para o raio de 650 metros



Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 4 – Estatísticas Descritivas das Variáveis Contínuas

Variável	Média	Mediana	Desvio Padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo	Observações
Idade	34,20	33	9,35	18	65	790.220
Idade2	1257,44	1089	704,49	324	4225	790.220
Experiência	21,48	11,8	30,05	0,10	581,7	790.220
Experiência2	1364,64	139,24	6602,38	0,01	338374,89	790.220
Rendimentos	1676,97	1190,00	1782,83	163,50	49756,05	790.220
Logaritmo dos Rendimentos	3,48	3,36	0,59	1,55	7,49	790.220
Número de Empregos	16,73	5,00	104,94	1	10619	790.220

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

A Tabela 4 traz informações sobre as estatísticas descritivas das variáveis contínuas. A idade média dos trabalhadores do banco de dados é cerca de 37,5 anos, considerando que os trabalhadores registrados possuem idades entre 18 e 65 anos, com um desvio padrão de 10,93 anos. Já a média da experiência é de cerca de 61,28 meses, apresentando um desvio padrão de 91,93 meses, ou seja, relativamente elevado.

Em relação às variáveis de interesse deste trabalho, a remuneração média foi de R\$1676,97, com mediana de R\$1190,00 e um desvio padrão de R\$1782,83, bastante significativo visto que é maior que a média. No entanto, como a variável de remuneração é caracterizada por conter uma elevada dispersão, essa análise descritiva não foge do esperado.

Já para o número de empregos, a média foi de 16,73 empregos por estabelecimentos, com mediana de 5,00 e desvio padrão de 104,94 empregos por estabelecimentos. O valor do desvio padrão mostra que, analogamente aos salários, é caracterizado por conter uma dispersão significativa.

Tabela 5 – Remunerações Média para os Grupos de Controle e de Tratamento no raio de 650 m

Ano	Controle	Tratamento
2011	R\$ 1212,45	R\$ 1170,78
2012	R\$ 1303,53	R\$ 1279,82
2013	R\$ 1417,37	R\$ 1330,91
2014	R\$ 1580,09	R\$ 1520,53
2015	R\$ 1836,16	R\$ 1748,90
2016	R\$ 1942,31	R\$ 1890,20
2017	R\$ 2073,36	R\$ 2062,08
2018	R\$ 2192,89	R\$ 2155,08
2019	R\$ 2167,88	R\$ 2173,72

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

A Tabela 5 mostra um comparativo dos salários médios para os grupos de controle e de tratamento. De maneira geral, os valores apresentaram magnitudes relativamente

similares. No caso do grupo de controle, o menor valor foi no ano de 2011, de R\$ 1212,45, enquanto o maior valor foi de R\$ 2192,89, no ano de 2018. Já no grupo de tratamento, o maior valor foi de R\$ 2173,72 no ano de 2019, enquanto o menor valor foi de R\$ 1170,78 no ano de 2011.

Já a tabela 6 apresenta informações acerca da quantidade média de trabalhadores das firmas para os grupos de controle e de tratamento. No caso do grupo de controle, a maior média foi no ano de 2011, com valor de 16,49 trabalhadores por firmas, enquanto o menor valor foi no ano de 2016, com uma média de 14,80 trabalhadores por estabelecimentos.

No grupo de tratamento, a maior média foi no ano de 2011, com um valor de 25,28 trabalhadores por firmas, enquanto o menor valor foi no ano de 2016, com uma média de 18,32 trabalhadores por estabelecimentos.

Tabela 6 – Número de Empregos Médio para os Grupos de Controle e de Tratamento no raio de 650 m

Ano	Controle	Tratamento
2011	16,49	25,28
2012	16,31	24,22
2013	16,00	22,58
2014	16,29	22,01
2015	14,93	18,81
2016	14,80	18,32
2017	15,08	18,61
2018	15,21	19,20
2019	15,98	20,51

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 7 – Número de Unidades Tratadas no raio de 650 m

Raios	Base de Vínculos		Base de Estabelecimentos	
	Controle	Tratamento	Controle	Tratamento
250 metros	740700	49520	249367	6004
400 metros	699147	91073	242008	13363
650 metros	648261	141959	231972	23399

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

5.2 Regressões

Na tabela 8, os resultados do *TWFE* indicam impactos positivos do tratamento para um raio de 250 metros em relação às estações de metrô. Na coluna (1), sem controles, o efeito médio de tratamento foi uma elevação de cerca de 28,9% nos salários. Ao inserirmos controles de indivíduo na coluna (2), o efeito do tratamento foi de 20,5% e, por último, ao analisar a coluna (3), o efeito foi um incremento de 21% nos salários. A escolha desse

Tabela 8 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 250 m

	<i>Variável Dependente:</i>		
	lsalhora		
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	0.289*** (0.004)	0.205*** (0.003)	0.210*** (0.003)
Controles de Indivíduo	NÃO	SIM	SIM
Controles de Firms	NÃO	NÃO	SIM
Observações	790.220	790.220	790.220
R ²	0.013	0.288	0.294
R ² Ajustado	-0.530	-0.103	-0.094
Estatística F	6,742.952***	25,790.780***	17,723.320***

Nota: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Y_{it} = \beta_1 \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \text{Controles de Firms} + \text{Efeitos Fixos de Indivíduos} + \text{Efeitos Fixos de Tempo} + \varepsilon_{it}$

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 9 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 400 m

	<i>Variável Dependente:</i>		
	lsalhora		
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	0.321*** (0.002)	0.207*** (0.002)	0.213*** (0.002)
Controles de Indivíduo	NÃO	SIM	SIM
Controles de Firms	NÃO	NÃO	SIM
Observações	790.220	790.220	790.220
R ²	0.032	0.294	0.301
R ² Ajustado	-0.501	-0.094	-0.083
Estatística F	16,747.530***	26,586.670***	18,305.360***

Nota: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Y_{it} = \beta_1 \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \text{Controles de Firms} + \text{Efeitos Fixos de Indivíduos} + \text{Efeitos Fixos de Tempo} + \varepsilon_{it}$

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 10 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 650 m

	<i>Variável Dependente:</i>		
	lsalhora		
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	0.354*** (0.002)	0.228*** (0.002)	0.233*** (0.002)
Controles de Indivíduo	NÃO	SIM	SIM
Controles de Firmas	NÃO	NÃO	SIM
Observações	790.220	790.220	790.220
R ²	0.063	0.306	0.313
R ² Ajustado	-0.453	-0.075	-0.065
Estatística F	34,002.630***	28,120.770***	19,357.400***
<i>Nota:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01		

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Y_{it} = \beta_1 \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \text{Controles de Firmas} + \text{Efeitos Fixos de Indivíduos} + \text{Efeitos Fixos de Tempo} + \varepsilon_{it}$

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

primeiro raio de 250 metros justificou-se pelo trabalho de Campos (2019), que analisou oito intervalos variando 250 metros. No entanto, neste trabalho, os intervalos não foram incorporados devido a limitações de tempo e de georreferenciamento.

Esses resultados estão em conformidade com as expectativas e com os trabalhos empíricos de Campos (2019), Rodrigues (2019b). A fim de aprofundar a análise e testar a robustez dos resultados, utilizaram-se mais dois raios, respectivamente, de 400 e 650 metros. A escolha do raio de 400 metros, analogamente à escolha do raio de 250 metros, justificou-se pelo fato de ser analisado no trabalho de Rodrigues (2019b). Pelas explicações anteriores, não foram utilizados intervalos de raios.

Ambos os raios de 400 e 650 metros tiveram impactos positivos oriundos do tratamento nos salários, nas magnitudes de 32,1%, 20,7% e 21,3% para o raio de 400 metros. Analogamente, no caso do raio de 650 metros, os efeitos foram positivos e estatisticamente significativos, nas magnitudes de 35,4%, 22,8% e 23,3%.¹

Tais resultados apresentaram robustez em relação à inclusão dos controles, caracterizando-se como evidências de um impacto positivo da implantação e operacionalização do metrô sobre os salários dos trabalhadores que exercem sua ocupação nas vizinhanças das estações. Além disso, vale ressaltar que a definição de tratamento dinâmico contribui para a consistência da análise, visto que elimina possíveis vieses de mudanças de endereços por parte das firmas e dos trabalhadores.

¹ Ao contrário dos trabalhos de Campos (2019) e Rodrigues (2019b), os quais utilizaram intervalos de raios, neste estudo foram utilizados raios contínuos. Isso pode ter influenciado a elevada magnitude dos impactos encontrados, pois os efeitos comportam-se de forma cumulativa.

Tabela 11 – Regressões do Número de Empregos no Raio de 250 m

	<i>Variável Dependente: lempem</i>	
	(1)	(2)
Efeito Médio do Tratamento	-0.013 (0.015)	0.009 (0.014)
Controles de Firms	NÃO	SIM
Observações	255,371	255,371
R ²	0.00000	0.016
R ² Ajustado	-0.122	-0.104
Estatística F	0.777	629.026 ***

Nota: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Emp_{jt} = \beta_1 \text{Efeito do Tratamento} + \beta_3 \text{Controles de Firms} + \text{Efeitos Fixos de Firma} + \text{Efeitos Fixos de Ano} + \varepsilon_{jt}$

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 12 – Regressões do Número de Empregos no Raio de 400 m

	<i>Variável Dependente: lempem</i>	
	(1)	(2)
Efeito Médio do Tratamento	0.024** (0.010)	0.032** (0.010)
Controles de Firms	NÃO	SIM
Observações	255,371	255,371
R ²	0.00002	0.012
R ² Ajustado	-0.132	-0.119
Estatística F	5.295 **	440.914 ***

Nota: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Emp_{jt} = \beta_1 \text{Efeito do Tratamento} + \beta_3 \text{Controles de Firms} + \text{Efeitos Fixos de Firma} + \text{Efeitos Fixos de Ano} + \varepsilon_{it}$

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Outro *outcome* analisado foi o número de empregos. Conforme explorado na seção de metodologia, optou-se por construir uma variável contando o número de vínculos ativos ao final do ano por firmas. Posteriormente, aplicou-se o logaritmo natural em virtude das interpretações percentuais.

Os resultados advindos do *TWFE* em relação à variável de empregos, todavia, foram em direção oposta às expectativas. Analogamente aos salários, foram utilizados os três raios, respectivamente, 250, 400 e 650 metros. A variável de controle utilizada foi o setor mais agregado da Classe CNAE, em quatro categorias: (i) Indústria; (ii) Construção Civil; (iii) Comércio e (iv) Serviços.

Para o raio de 250 metros, os efeitos não apresentaram significância estatística. Na equação (1), sem controles, o efeito foi negativo, enquanto na equação (2) o impacto computado foi positivo, contudo, sem significância estatística. O contexto com o raio de

Tabela 13 – Regressões do Número de Empregos no Raio de 650 m

	<i>Variável Dependente: lempem</i>	
	(1)	(2)
Efeito Médio do Tratamento	0.001 (0.008)	0.002 (0.008)
Controles de Firmas	NÃO	SIM
Observações	255,371	255,371
R ²	0.00000	0.012
R ² Ajustado	-0.132	-0.119
Estatística F	0.005	439.277***

Nota: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Emp_{jt} = \beta_1 \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \text{Controles de Firmas} + \text{Efeitos Fixos de Firma} + \text{Efeitos Fixos de Ano} + \varepsilon_{jt}$

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

650 metros foi semelhante. Os impactos foram positivos, no entanto, sem significância estatística.

O único raio que apresentou efeitos positivos foi o de 400 metros. Na equação (1), houve um aumento de 2,4% no número de empregos, enquanto na equação (2), com a adição de controles de firmas, o aumento foi de 3,2% no nível de emprego.

Tabela 14 – ATT's Significativos para Logaritmo do Salário-Hora no Raio de 250 m

Grupo	Tempo	ATT(g,t)	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
2014	2015	-0.0360	[-0.0708, -0.0011]	*
2014	2017	0.0692	[0.0408, 0.0977]	*
2014	2018	0.0450	[0.0162, 0.0738]	*

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 15 – ATT's Significativos para o Logaritmo do Salário-Hora no Raio de 400 m

Grupo	Tempo	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
2014	2014	0.0279	0.0087	[0.0010, 0.0548]	*
2014	2017	0.0506	0.0075	[0.0274, 0.0738]	*
2014	2018	0.0350	0.0077	[0.0111, 0.0589]	*
2018	2019	-0.2781	0.0884	[-0.4494, -0.1068]	*

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

Nesta etapa, estima-se o $ATT(g, t)$ de Callaway & Sant'Anna (2021) para as duas variáveis de interesse: (i) logaritmo do salário-hora real; (ii) logaritmo do número de empregos. Esse efeito médio do tratamento é computado para cada coorte g e ano t e

Tabela 16 – *ATT*'s Significativos para o Logaritmo do Salário-Hora no Raio de 650 m

Grupo	Tempo	<i>ATT</i> (<i>g,t</i>)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
2014	2016	0.0366	0.0076	[0.0127, 0.0604]	*
2014	2019	0.0389	0.0088	[0.0114, 0.0663]	*
2015	2019	0.0715	0.0196	[0.0100, 0.1331]	*

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

o grupo de controle consiste nos não tratados. Vale ressaltar que o grupo g é composto pelos anos de tratamento, ou seja, pelo ano de inauguração das estações de metrô, respectivamente, 2014, 2015, 2017 e 2018. Já o ano t representa o período corrente, isto é, os anos contidos no banco de dados, o período 2011 – 2019.

Analisando para o *outcome* dos salários, os efeitos foram mistos. O $ATT(g, t)$ foi filtrado somente para os resultados significantes, apresentados nas tabelas a seguir. Para o raio de 250 metros, obteve-se valores estatisticamente significativos para o grupo 2014. No ano de 2015, o efeito foi negativo, em média, diminuiu os salários em 3,6%. No ano de 2017, houve um aumento de 6,92%, enquanto no ano de 2018, o incremento foi de 4,5%.

Já para o raio de 400 metros, os efeitos computados do grupo 2014 foram todos positivos. No ano 2014, início do tratamento, o aumento nos salários foi de 2,79%, enquanto nos anos de 2017 e 2018, foram, respectivamente, 5,06% e 3,5%. Entretanto, o impacto negativo de 27,81% no $ATT(2018, 2019)$ é instigante. Um ponto a ser destacado se refere ao fato que no ano de 2018, somente uma única estação foi inaugurada: a Estação Aeroporto da Linha 2. Isso pode justificar em conjunto com a baixa quantidade de unidades tratadas, em partes, o motivo da magnitude elevada desse efeito.

Para o raio de 650 metros, todos os efeitos positivos. Dentre eles, a maior magnitude foi o grupo 2015 no ano 2019, o qual caracterizou-se por um incremento nos salários de 7,15%.

Um ponto importante é a comparação entre os valores do TWFE e o *ATT* escalonado. O TWFE apresentou magnitudes muito mais elevadas em relação aos efeitos computados pelo *ATT* escalonado. Nesse contexto, tornam-se explícitos o viés e a inconsistência, apontada pela literatura, em relação ao TWFE. Os valores advindos do *ATT* escalonado de Callaway and Sant'Anna (2021) apresentaram maiores consistências, com magnitudes significativamente menores.

Por último, computaram-se os efeitos médios do tratamento ao nível de emprego. Para o raio de 250 metros, devido ao baixo número de firmas tratadas, determinados valores de $ATT(g, t)$ não foram calculados por ausência de informações disponíveis. De forma análoga aos efeitos do TWFE calculados anteriormente, os impactos no número de empregos se caracterizaram por serem contraintuitivos, visto que os dois valores significantes foram negativos. No caso, o grupo 2015 no ano 2016, teve uma redução de 18,08% no número

Tabela 17 – ATT Significativos para Número de Empregos no Raio de 250 m

Grupo	Tempo	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
2015	2016	-0.1808	0.0476	[-0.3284, -0.0332]	*
2018	2018	-0.0269	0.0044	[-0.0404, -0.0134]	*

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 18 – ATT Significativos para Número de Empregos no Raio de 400 m

Grupo	Tempo	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
2015	2016	-0.1307	0.0423	[-0.2582, -0.0032]	*

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 19 – ATT Significativos para Número de Empregos no Raio de 650 m

Grupo	Tempo	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
2014	2018	-0.0654	0.0205	[-0.1286, -0.0022]	*
2015	2016	-0.1050	0.0426	[-0.2365, -0.0265]	*

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

de empregos, enquanto o grupo 2018 ao ser tratado no ano de 2018, teve uma redução de 2,69% no número de empregos.

Já para o raio de 400 metros, somente um único valor estatisticamente significativo, o grupo 2015 no ano 2016, com uma contração de 13,07%. Finalmente, no raio de 650 metros, todos os efeitos médios do tratamento calculados foram negativos.

5.2.1 Efeitos Heterogêneos

A fim de testar a robustez dos resultados, foram estimadas regressões com efeitos heterogêneos. A primeira etapa consistiu na realização das regressões para os salários, discriminando os indivíduos que compõem o banco de dados em dois grupos: (i) Ensino Superior Completo; (ii) Escolaridade até o Ensino Superior Incompleto para os três raios trabalhados. Considerando os trabalhadores com ensino superior completo no raio de 250 metros, os efeitos foram todos negativos e de baixa magnitude. Já para os indivíduos com escolaridade até o Ensino Superior Incompleto, os efeitos foram na direção oposta, positivos e de elevada magnitude.

Para o raio de 400 metros, os impactos computados seguiram uma trajetória distinta. Para os vínculos com ensino superior completo, todos os efeitos foram positivos e significativos, apresentando valores robustos. Já para os vínculos com até o ensino superior incompleto, também tiveram efeitos positivos com as magnitudes mais próximas

Tabela 20 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 250 m para Ensino Superior Completo

	<i>Variável Dependente:</i>		
	lsalhora		
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	-0.074*** (0.013)	-0.046*** (0.012)	-0.029*** (0.012)
Controles de Indivíduo	NÃO	SIM	SIM
Controles de Firms	NÃO	NÃO	SIM
Observações	82,231	82,231	82,231
R ²	0.001	0.162	0.176
R ² Ajustado	-0.545	-0.296	-0.274
Estatística F	30.527***	2,054.894***	17,723.320***

Nota:

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

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Y_{it} = \beta_1 \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \text{Controles de Firms} + \varepsilon_{it}$

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 21 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 250 m até o Ensino Superior Incompleto

	<i>Variável Dependente:</i>		
	lsalhora		
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	0.299*** (0.003)	0.244*** (0.003)	0.250*** (0.003)
Controles de Indivíduo	NÃO	SIM	SIM
Controles de Firms	NÃO	NÃO	SIM
Observações	707,989	707,989	707,989
R ²	0.019	0.169	0.176
R ² Ajustado	-0.521	-0.288	-0.277
Estatística F	8,621.512***	18,584.280***	10,816.750***

Nota:

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

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Y_{it} = \beta_1 \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \text{Controles de Firms} + \varepsilon_{it}$

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 22 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 400 m para Ensino Superior Completo

	<i>Variável Dependente:</i>		
	lsalhora		
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	0.017*** (0.009)	0.024*** (0.008)	0.039*** (0.008)
Controles de Indivíduo	NÃO	SIM	SIM
Controles de Firmas	NÃO	NÃO	SIM
Observações	82,231	82,231	82,231
R ²	0.001	0.162	0.176
R ² Ajustado	-0.545	-0.296	-0.274
Estatística F	60.943***	2,053.506***	1,264.527***

Nota: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Y_{it} = \beta_1 \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \text{Controles de Firmas} + \varepsilon_{it}$

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 23 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 400 m até o Ensino Superior Incompleto

	<i>Variável Dependente:</i>		
	lsalhora		
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	0.312*** (0.002)	0.239*** (0.002)	0.246*** (0.002)
Controles de Indivíduo	NÃO	SIM	SIM
Controles de Firmas	NÃO	NÃO	SIM
Observações	707,989	707,989	707,989
R ²	0.039	0.179	0.186
R ² Ajustado	-0.490	-0.273	-0.261
Estatística F	18,325.360***	19,869.120***	11,614.790***

Nota: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Y_{it} = \beta_1 \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \text{Controles de Firmas} + \varepsilon_{it}$

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

dos coeficientes estimados na regressão para o banco de dados geral.

Tabela 24 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 650 m para Ensino Superior Completo

	<i>Variável Dependente:</i>		
	lsalhora		
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	0.119***	0.055***	0.065***
	(0.007)	(0.008)	(0.008)
Controles de Indivíduo	NÃO	SIM	SIM
Controles de Firms	NÃO	NÃO	SIM
Observações	82,231	82,231	82,231
R ²	0.005	0.163	0.176
R ² Ajustado	-0.538	-0.296	-0.274
Estatística F	264.126***	2,067.506***	1,274.311***

Nota:

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

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Y_{it} = \beta_1 \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \text{Controles de Firms} + \varepsilon_{it}$

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 25 – Regressões de Salários-Hora do Raio de 650 m até o Ensino Superior Incompleto

	<i>Variável Dependente:</i>		
	lsalhora		
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	0.338***	0.256***	0.262***
	(0.002)	(0.002)	(0.002)
Controles de Indivíduo	NÃO	SIM	SIM
Controles de Firms	NÃO	NÃO	SIM
Observações	709,989	709,989	709,989
R ²	0.073	0.197	0.204
R ² Ajustado	-0.437	-0.245	-0.233
Estatística F	35,757.490***	22,369.260***	13,034.730***

Nota:

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

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Y_{it} = \beta_1 \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \text{Controles de Firms} + \varepsilon_{it}$

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Finalmente, para o raio de 650 metros, para os trabalhadores com ensino superior completo, obteve-se efeitos positivos, entretanto, com a inclusão dos controles, a magnitude deles reduziu bastante comparada ao valor da regressão sem controles. Já para os trabalhadores de escolaridade até o ensino superior incompleto, os impactos foram positivos e de magnitudes próximas aos coeficientes da regressão geral.

A próxima etapa consistiu na estimação dos ATT's escalonados propostos por Callaway and Sant'Anna (2021) para os três raios trabalhados. Analogamente à etapa anterior, foram filtrados somente os resultados estatisticamente significativos. Para o raio de 250 metros, no caso do ensino superior completo, todos os efeitos encontrados foram negativos. Quando se analisa os coeficientes para os trabalhadores com escolaridade até o ensino superior incompleto, os efeitos foram mistos. O grupo 2014 no ano de 2017 foi o maior efeito positivo, aumento, em média, de 7,5% nos salários.

Tabela 26 – ATT Significativos para 250 metros para Ensino Superior Completo

Grupo	Tempo	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
2014	2015	-0.2205	0.0506	[-0.3749, -0.0661]	*
2014	2016	-0.1486	0.0459	[-0.2888, -0.0084]	*
2014	2017	-0.1602	0.0459	[-0.3003, -0.0201]	*
2014	2018	-0.1918	0.0447	[-0.3282, -0.0555]	*

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 27 – ATT Significativos para o Raio de 250 metros para Escolaridade até o Ensino Superior Incompleto

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
2014	2014	0.0438	0.0064	[0.0231, 0.0644]	*
2014	2015	-0.0253	0.0068	[-0.0471, -0.0034]	*
2014	2017	0.0748	0.0070	[0.0521, 0.0974]	*
2014	2018	0.0604	0.0075	[0.0363, 0.0845]	*
2018	2018	-0.5919	0.1750	[-1.1552, -0.0286]	*

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Para o raio de 400 metros, no caso do ensino superior completo, somente um valor de ATT significativo foi encontrado o do grupo 2014 ano 2015 cujo valor foi de uma redução de 14,72%. Para o ensino superior incompleto, todos os efeitos encontrados foram positivos. O maior deles foi o grupo 2014 ano 2017 com efeito de cerca de 5,46%. Finalmente para o raio de 650 metros, no caso do ensino superior completo, os efeitos foram todos negativos, enquanto para a escolaridade até o ensino superior incompleto os impactos foram todos positivos.

Tabela 28 – ATT Significativo para 400 metros para Ensino Superior Completo

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
2014	2015	-0.1472	0.0360	[-0.2568, -0.0376]	*

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 29 – ATT's Significativos para Escolaridade até o Ensino Superior Incompleto no Raio de 400 metros

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
2014	2014	0.0399	[0.0209, 0.0589]	*
2014	2017	0.0546	[0.0361, 0.0730]	*
2014	2018	0.0452	[0.0266, 0.0638]	*
2014	2019	0.0327	[0.0150, 0.0503]	*
2017	2019	0.0267	[0.0040, 0.0495]	*

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 30 – ATT's Significativos para Ensino Superior Completo no Raio de 650 metros

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
2014	2015	-0.1915	0.0399	[-0.3137, -0.0693]	*
2014	2016	-0.1334	0.0380	[-0.2496, -0.0173]	*
2014	2017	-0.1507	0.0356	[-0.2594, -0.0419]	*
2014	2018	-0.1494	0.0336	[-0.2522, -0.0466]	*

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 31 – ATT's Significativos para a Escolaridade até o Ensino Superior Incompleto no Raio de 650 metros

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
2014	2014	0.0392	[0.0210, 0.0574]	*
2014	2015	0.0184	[0.0008, 0.0359]	*
2014	2016	0.0304	[0.0138, 0.0471]	*
2014	2017	0.0192	[0.0011, 0.0374]	*
2014	2018	0.0242	[0.0062, 0.0423]	*
2014	2019	0.0228	[0.0081, 0.0376]	*
2015	2016	0.0520	[0.0087, 0.0953]	*
2015	2018	0.0751	[0.0262, 0.1239]	*
2015	2019	0.0927	[0.0489, 0.1366]	*

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Diante dos resultados apresentados, de uma maneira geral os efeitos foram maiores para os indivíduos com escolaridade até o ensino superior incompleto, tanto para os coeficientes do TWFE, quanto para o ATT escalonado. Nesse contexto, há evidências de um maior impacto do metrô para os trabalhadores com escolaridade até o ensino superior incompleto. No caso da escolaridade de ensino superior completa, no caso do TWFE, os efeitos foram positivos para os raios de 400 e 650 metros. Enquanto no ATT escalonado, os impactos foram negativos.

Visando à exploração de efeitos heterogêneos no *outcome* de número de empregos, optou-se por filtrar as firmas dos setores de comércio e serviços. A justificativa consiste no dado do Censo 2010 do IBGE, o qual mostrou que os dois setores com mais trabalhadores da cidade do Salvador são os de comércio e serviços.²

Tabela 32 – Regressões do Número de Empregos para Firms de Comércio

	<i>Variável Dependente:</i>		
	lempem		
	(250 m)	(400 m)	(650 m)
Efeito Médio do Tratamento	-0.024 (0.024)	0.113*** (0.014)	0.045*** (0.011)
Observações	94,014	94,099	94,099
R ²	0.00001	0.001	0.0002
R ² Ajustado	-0.035	-0.131	-0.132
Estatística F	1.020	64.203***	16.402***
<i>Nota</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01		

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Emp_{jt} = \beta_1 \text{Efeito do Tratamento} + \text{Efeitos Fixos de Firma} + \text{Efeitos Fixos de Ano} + \varepsilon_{it}$

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

No caso do TWFE, a análise do número de empregos das firmas para o setor de comércio, não teve impacto para o raio de 250 metros, pois o valor não possui significância estatística. Já para os raios de 400 e 650 metros, houve aumento do número de empregos em cerca de 11,3% e 4,5%. Já para as firmas do setor de serviços, houve aumento do número de empregos, em média, de 5,2% para o raio de 400 metros, corroborando o resultado da regressão geral para o mesmo raio.

Posteriormente, foram computados os ATT's escalonados para o número de empregos de ambos os grupos para os três raios. Somente dois valores de ATT's foram significativos: (i) o ATT do grupo 2018 no ano 2018 para número de empregos de serviços no raio de 250 metros; (ii) O ATT do grupo 2014 no ano de 2015 para o raio de 650 metros. Ambos os efeitos foram negativos.

² Essa informação é corroborada pelo próprio banco de dados, o qual 53,54% dos indivíduos trabalham no setor de serviços, enquanto cerca de 27,58% exercem sua ocupação no setor de comércio. Sendo, portanto, os dois maiores setores da capital baiana.

Tabela 33 – Regressões para o Número de Empregos das Firmas de Serviços

	<i>Variável Dependente:</i>		
	(250 m)	(400 m)	(650 m)
Efeito Médio do Tratamento	-0.012 (0.029)	0.052*** (0.015)	0.012 (0.011)
Observações	139,683	139,819	139,819
R ²	0.00000	0.0001	0.00001
R ² Ajustado	-0.026	-0.132	-0.132
Estatística F	0.169	12.144***	1.133
<i>Nota:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01		

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Emp_{jt} = \beta_1 \text{Efeito do Tratamento} + \text{Efeitos Fixos de Firma} + \text{Efeitos Fixos de Ano} + \varepsilon_{it}$

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 34 – ATT's Significativos para Serviços no Raio de 250 metros

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
2018	2018	-0.0329	[-0.0495, -0.0163]	*

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 35 – ATT's Significativos para o Comércio no Raio de 650 metros

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
2014	2015	-0.0628	[-0.1167, -0.0090]	*

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

5.2.2 Discussão dos Resultados

Um ponto importante a ser debatido refere-se aos possíveis mecanismos de transmissão do efeito, a dicotomia entre demanda e oferta por trabalho. Nesse contexto, as remunerações funcionam como um espelho da oferta de trabalho, enquanto o número de empregos é uma imagem da demanda por trabalho. Embora esta pesquisa contenha limitações, tema que será explorado posteriormente, encontraram-se maiores evidências de impactos na oferta de trabalho.

Nesse contexto, uma possível interpretação é que a facilidade de transporte proporcionada pela implementação do metrô reduz o tempo de deslocamento ao local de trabalho. Isso incentiva os indivíduos a participarem da força de trabalho, além de aumentarem a oferta de suas horas de trabalho, dado que os custos relacionados ao tempo de *commuting* diminuem. Vale ressaltar que os indivíduos, inclusive, podem estar dispostos a exercerem suas ocupações em locais mais distantes de suas residências, compensados por rendimentos maiores, conforme o modelo de Manning (2003). Esses resultados conseguem dialogar,

também, com a literatura de oferta de trabalho encontrada em Gershenson (2013), Black, Kolesnikova and Taylor (2014).

Comparando os resultados para os salários com o trabalho de Campos (2019), observou-se que alguns coeficientes de regressão apresentaram sinais opostos. Em relação ao número de empregos, as magnitudes encontradas foram predominantemente negativas, especialmente no caso do ATT escalonado. Já em comparação com o estudo de Rodrigues (2019b), que utilizou o número de empregos como uma das variáveis dependentes, também se verificou uma direção oposta aos resultados obtidos neste trabalho, onde as magnitudes observadas foram negativas.

Como a RAIS só dispõe de registros referentes aos endereços das firmas as quais os trabalhadores exercem a sua ocupação, infelizmente não será possível aprofundar a análise para identificar a influência do tempo de *commuting*. Algumas noções das direções dos efeitos, todavia, conseguem ser obtidas por intermédio da análise realizada no estudo.

5.3 Limitações do Estudo

Apesar da análise detalhada, este estudo enfrenta algumas limitações. A primeira delas está relacionada ao georreferenciamento, que foi realizado com base em CEPs, o que apresenta certas restrições. A principal limitação é a menor precisão na geolocalização, uma vez que um mesmo CEP pode abranger áreas geograficamente distantes. Embora o número de CEPs não georreferenciados seja insignificante, ainda existe a possibilidade de influência nos resultados da pesquisa.

Outro aspecto relevante diz respeito aos efeitos de aglomeração e à janela temporal analisada. Na Economia Urbana, os efeitos de aglomeração ocorrem quando firmas, trabalhadores e outras atividades econômicas se concentram em áreas urbanas específicas. Em uma cidade de grande porte, como Salvador, esses efeitos podem interferir na análise, atenuando os impactos do metrô no mercado de trabalho.

A questão da janela temporal refere-se ao curto período de tempo considerado, alguns anos após a introdução das estações de metrô. Embora Rodrigues (2019b) tenha encontrado efeitos positivos na abertura de estabelecimentos e no número de empregos em uma janela temporal curta, este estudo não obteve os mesmos resultados.

Além disso, uma diferença importante em relação à literatura de Zheng et al. (2016), Campos (2019), Rodrigues (2019b) está na abordagem dos raios. Enquanto na literatura mencionada foram utilizados intervalos de raios, aqui foram empregados raios contínuos. Essa metodologia permite capturar heterogeneidades resultantes de diferentes intervalos, mas, devido a algumas restrições, não foi possível aplicá-la neste estudo.

Esses fatores podem justificar alguns resultados contraintuitivos encontrados. Ademais, conforme discutido anteriormente, a crise econômica brasileira de 2014 – 2015 afetou

negativamente os indicadores econômicos. A análise descritiva revelou um declínio nos salários nesse período, conforme ilustrado na figura 5, e também no número de empregos, conforme a figura 6. O período abordado por esta pesquisa inclui os anos de início da crise, o que pode ter considerável impacto nos resultados durante a contração econômica e o período pós-crise.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este presente estudo teve como principal objetivo avaliar os impactos da implementação e da operacionalização do sistema metroviário na cidade do Salvador no mercado de trabalho, por intermédio dos salários e do nível de emprego. Buscou-se entender o comportamento das duas variáveis de interesse nos raios de vizinhanças às estações de metrô.

O arcabouço teórico utilizado mostra que há dois principais canais de transmissão: a demanda por trabalho e a oferta de trabalho. As firmas tendem a se instalar em áreas de vizinhanças do metrô devido à facilidade de acesso por parte dos consumidores e a maior acessibilidade de transporte por parte dos seus funcionários, o que diminui o tempo de deslocamento. Enquanto os trabalhadores são atraídos pelo menor custo de deslocamento aos locais os quais exercem a sua ocupação.

Em relação à estratégia empírica adotada, a análise descritiva dos dados mostra que a trajetórias do nível de emprego para o grupo de tratamento apresentou médias maiores, enquanto a trajetória das remunerações apresentou médias menores para o grupo de tratamento. Além disso, buscou-se avaliar os impactos da implementação e operacionalização do metrô, por intermédio da estimativa do efeito médio do tratamento de duas formas distintas: a mais tradicional, o *TWFE*, a qual retorna um efeito agregado e a mais moderna, o *ATT* escalonado o qual retorna um efeito desagregado por cada grupo e por período de tempo.

De maneira geral, os resultados encontrados pelas estimativas econométricas foram mistos. Embora nos salários, tenha prevalecido os impactos positivos, no caso do nível de emprego tiveram alguns efeitos negativos e sem significância estatística. Há possíveis justificativas, como influência da crise econômica que ascendeu durante o biênio 2014/2015 e as limitações da própria estratégia empírica.

A estratégia empírica utilizada não possibilita isolar os efeitos, visto que há uma questão da dinâmica das aglomerações urbanas que podem interferir. Entretanto, pelos resultados obtidos, constata-se evidências maiores de efeitos advindos da oferta de trabalho, justificado pelas magnitudes mais elevadas advindas dos salários.

Objetiva-se, em estudos futuros, expandir a análise, englobando, por exemplo, o BRT que começou as operações no ano de 2022. Além disso, pretende-se fazer uma nova pesquisa com as ferramentas do georreferenciamento por endereços e a adoção do intervalo de raios.

Diante do exposto, este estudo contribuiu à literatura por meio de uma análise sob a ótica do indivíduo, ou seja, ao nível do trabalhador. Além disso, enriqueceu os estudos sobre o sistema metroviário da cidade de Salvador, considerando que, por se tratar de uma implementação recente, ainda há uma quantidade reduzida de pesquisas. Também

foi adotada uma modelagem econométrica contemporânea, o ATT escalonado de Callaway and Sant'Anna (2021). Por fim, buscou-se incorporar o instrumental teórico do mercado de trabalho sob concorrência imperfeita.

REFERÊNCIAS

- AMARANTE, P. A. et al. Economias de aglomeração nos municípios brasileiros: uma abordagem utilizando nascimento de firmas, mobilidade dos trabalhadores e equações de salários. Universidade Federal da Paraíba, 2017.
- ARBACHE, J. S. Do unions always decrease wage dispersion? the case of brazilian manufacturing. *Journal of labor Research*, Springer, v. 20, p. 425–436, 1999.
- BLACK, D. A.; KOLESNIKOVA, N.; TAYLOR, L. J. Why do so few women work in new york (and so many in minneapolis)? labor supply of married women across us cities. *Journal of Urban Economics*, Elsevier, v. 79, p. 59–71, 2014.
- BORUSYAK, K.; JARAVEL, X. *Revisiting event study designs*. : SSRN, 2018.
- CALLAWAY, B.; SANT'ANNA, P. H. Difference-in-differences with multiple time periods. *Journal of Econometrics*, Elsevier, v. 225, n. 2, p. 200–230, 2021.
- CAMPOS, M. C. de. *Urban Mobility, Inequality and Welfare in Developing Countries: Evidence from 2016 Olympics in Rio de Janeiro*. Tese (Doutorado) — PUC-Rio, 2019.
- CAMPOS, R. B. A. *Subcentralidades ee prêmio salarial intra-urbano na região metropolitana de São Paulo*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2018.
- CERVERO, R.; LANDIS, J. Twenty years of the bay area rapid transit system: Land use and development impacts. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Elsevier, v. 31, n. 4, p. 309–333, 1997.
- CHAISEMARTIN, C. D.; D'HAULTFOEUILLE, X. Two-way fixed effects estimators with heterogeneous treatment effects. *American economic review*, American Economic Association 2014 Broadway, Suite 305, Nashville, TN 37203, v. 110, n. 9, p. 2964–2996, 2020.
- GERSHENSON, S. The causal effect of commute time on labor supply: Evidence from a natural experiment involving substitute teachers. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Elsevier, v. 54, p. 127–140, 2013.
- GLAESER, E. L.; MARÉ, D. C. Cities and skills. *Journal of labor economics*, The University of Chicago Press, v. 19, n. 2, p. 316–342, 2001.
- GONZALEZ-NAVARRO, M.; TURNER, M. A. Subways and urban growth: Evidence from earth. *Journal of Urban Economics*, Elsevier, v. 108, p. 85–106, 2018.
- HADDAD, E. A.; HEWINGS, G. J.; PORSSE, A. A.; LEEUWEN, E. S. V.; VIEIRA, R. S. The underground economy: tracking the higher-order economic impacts of the são paulo subway system. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Elsevier, v. 73, p. 18–30, 2015.
- HAMILTON, B. W. Wasteful commuting again. *Journal of political economy*, The University of Chicago Press, v. 97, n. 6, p. 1497–1504, 1989.
- HAMILTON, B. W.; RÖELL, A. Wasteful commuting. *Journal of political economy*, The University of Chicago Press, v. 90, n. 5, p. 1035–1053, 1982.

HOLZER, H. J.; QUIGLEY, J. M.; RAPHAEL, S. Public transit and the spatial distribution of minority employment: Evidence from a natural experiment. *Journal of policy Analysis and management*, Wiley Online Library, v. 22, n. 3, p. 415–441, 2003.

IBGE. *Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)*. 2024. Acessado em: 22 jun. 2024. Available on: <<https://ces.ibge.gov.br/base-de-dados/metadados/mte/relacao-anual-de-informacoes-sociais-rais>>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Salvador - Panorama*. 2024. [Acessado em: 3 nov. 2024]. Available on: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/salvador/panorama>>.

LIN, D.; BROERE, W.; CUI, J. Metro systems and urban development: Impacts and implications. *Tunnelling and Underground Space Technology*, Elsevier, v. 125, p. 104509, 2022.

MANNING, A. The real thin theory: monopsony in modern labour markets. *Labour economics*, Elsevier, v. 10, n. 2, p. 105–131, 2003.

PEREIRA, J. D. d. S. et al. Diferenciais salariais no brasil: a importância das economias de aglomeração e do sorting espacial dos trabalhadores e firmas. Universidade Federal de Alagoas, 2021.

QUEIRÓZ, L. N. Metrô de salvador: um novo modelo de concessão de serviços de transporte ferroviário urbano. *Revista dos Transportes Públicos-ANTP-Ano*, p. 23–2001, 2001.

RODRIGUES, T. d. J. Impactos econômicos e espaciais do metrô na área urbana de salvador. Faculdade de Economia, 2019.

RODRIGUES, T. de J. Efeitos do metrô sobre a especialização setorial e funcional na área urbana de salvador. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, v. 13, n. 4, p. 465–486, 2019.

RODRÍGUEZ, D. A.; MOJICA, C. H. Capitalization of brt network expansions effects into prices of non-expansion areas. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Elsevier, v. 43, n. 5, p. 560–571, 2009.

SALVADOR, P. de. *Pesquisa O.D. da RM de Salvador 2012 - Síntese dos Resultados*. 2012. <<https://planmob.salvador.ba.gov.br/images/consulte/legislacao/pesquisa-o.d.-d-a-rm-de-salvador-2012-sintese-dos-resultados.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2024.

SALVADOR, P. de. *Bairros de Salvador*. 2024. <<https://dados.salvador.ba.gov.br/pages/bairros-de-salvador>>. Acesso em: 31 out. 2024.

SCHOLL, L.; MITNIK, O. A.; OVIEDO, D.; YAÑEZ-PAGANS, P. A rapid road to employment? the impacts of a bus rapid transit system in lima. *The Impacts of a Bus Rapid Transit System in Lima*, 2019.

SEDUR. *Mobilidade Urbana SEDUR BA*. 2023. <<http://www.sedur.ba.gov.br/mobilidade-urbana/metro/>>.

SILVA, D. L. G. d. *Economias de aglomeração e heterogeneidade de trabalhador e firma na determinação de salários no Brasil*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2017.

SMALL, K. A.; SONG, S. "wasteful" commuting: a resolution. *Journal of political economy*, The University of Chicago Press, v. 100, n. 4, p. 888–898, 1992.

SUN, L.; ABRAHAM, S. Estimating dynamic treatment effects in event studies with heterogeneous treatment effects. *Journal of econometrics*, Elsevier, v. 225, n. 2, p. 175–199, 2021.

TYNDALL, J. Waiting for the r train: Public transportation and employment. *Urban studies*, SAGE Publications Sage UK: London, England, v. 54, n. 2, p. 520–537, 2017.

ZHENG, S.; HU, X.; WANG, J.; WANG, R. Subways near the subway: Rail transit and neighborhood catering businesses in beijing. *Transport Policy*, Elsevier, v. 51, p. 81–92, 2016.

APÊNDICE

Tabela 36 – Regressões para o Logaritmo do Salário-Hora no Raio de 250 m

	<i>Variável Dependente:</i>		
		lsalhora	
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	0.289*** (0.004)	0.205*** (0.003)	0.210*** (0.003)
Idade		0.069*** (0.001)	0.069*** (0.001)
Idade ²		-0.001*** (0.00001)	-0.001*** (0.00001)
Tempo de Emprego		0.004*** (0.00004)	0.004*** (0.00004)
Tempo de Emprego ²		-0.00001*** (0.00000)	-0.00001*** (0.00000)
Ensino Fundamental		-0.098*** (0.003)	-0.098*** (0.003)
Ensino Médio		0.011*** (0.002)	0.029*** (0.002)
Ensino Superior		0.697*** (0.003)	0.716*** (0.003)
Construção Civil			0.075*** (0.003)
Comércio			-0.083*** (0.003)
Serviços			-0.049*** (0.003)
Observações	790,220	790,220	790,220
R ²	0.013	0.288	0.294
R ² Ajustado	-0.530	-0.103	-0.094
Estatística F	6,742.952***	25,790.780***	17,723.320***
<i>Nota:</i>		*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Y_{it} = \beta_1 \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \text{Controles de Firms} + \text{Efeitos Fixos de Indivíduos} + \text{Efeitos Fixos de Tempo} + \varepsilon_{it}$

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 37 – Regressões para o Logaritmo do Salário-Hora no Raio de 400 m

	<i>Variável Dependente:</i>		
		lsalhora	
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	0.321*** (0.002)	0.207*** (0.002)	0.213*** (0.002)
Idade		0.067*** (0.001)	0.066*** (0.001)
Idade ²		-0.001*** (0.00001)	-0.001*** (0.00001)
Tempo de Emprego		0.004*** (0.00004)	0.004*** (0.00004)
Tempo de Emprego ²		-0.00001*** (0.00000)	-0.00001*** (0.00000)
Ensino Fundamental		-0.097*** (0.003)	-0.096*** (0.003)
Ensino Médio		0.007*** (0.002)	0.026*** (0.002)
Ensino Superior		0.688*** (0.003)	0.708*** (0.003)
Construção Civil			0.079*** (0.003)
Comércio			-0.086*** (0.003)
Serviços			-0.050*** (0.003)
Observações	790,220	790,220	790,220
R ²	0.032	0.294	0.301
R ² Ajustado	-0.501	-0.094	-0.083
Estatística F	16,747.530***	26,586.670***	18,305.360***

Nota:

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

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Y_{it} = \beta_1 \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \text{Controles de Firms} + \text{Efeitos Fixos de Indivíduos} + \text{Efeitos Fixos de Tempo} + \varepsilon_{it}$

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 38 – Regressões para o Logaritmo do Salário-Hora no Raio de 650 m

	<i>Variável Dependente: lsalhora</i>		
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	0.354*** (0.002)	0.228*** (0.002)	0.233*** (0.002)
Idade		0.062*** (0.001)	0.062*** (0.001)
Idade ²		-0.001*** (0.00001)	-0.001*** (0.00001)
Tempo de Emprego		0.004*** (0.00004)	0.004*** (0.00004)
Tempo de Emprego ²		-0.00001*** (0.00000)	-0.00001*** (0.00000)
Ensino Fundamental		-0.095*** (0.003)	-0.095*** (0.003)
Ensino Médio		0.002 (0.002)	0.021*** (0.002)
Ensino Superior		0.676*** (0.003)	0.696*** (0.003)
Construção Civil			0.081*** (0.003)
Comércio			-0.085*** (0.003)
Serviços			-0.049*** (0.003)
Observações	790,220	790,220	790,220
R^2	0.063	0.306	0.313
R^2 Ajustado	-0.453	-0.075	-0.065
Estatística F	34,002.630***	28,120.770***	19,357.400***
<i>Nota:</i>		*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Y_{it} = \beta_1 \cdot \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \cdot \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \cdot \text{Controles de Firms} + \text{Efeitos Fixos de Indivíduos} + \text{Efeitos Fixos de Tempo} + \varepsilon_{it}$.

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 39 – Regressões para o Número de Empregos no Raio de 250 m

	<i>Variável Dependente: lempem</i>	
	(1)	(2)
Efeito Médio do Tratamento	-0.013 (0.015)	0.009 (0.014)
Construção Civil		0.214*** (0.018)
Comércio		-0.453*** (0.012)
Serviços		-0.225*** (0.012)
Observações	255,371	255,371
R^2	0.00000	0.016
R^2 Ajustado	-0.122	-0.104
Estatística F	0.777	629.026***
<i>Nota:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Emp_{jt} = \beta_1 \cdot \text{Efeito do Tratamento} + \beta_3 \cdot \text{Controles de Firms} + \text{Efeitos Fixos de Firma} + \text{Efeitos Fixos de Ano} + \varepsilon_{jt}$.

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 40 – Regressões para o Número de Empregos no Raio de 400 m

	<i>Variável Dependente: lempem</i>	
	(1)	(2)
Efeito Médio do Tratamento	0.024** (0.010)	0.032*** (0.010)
Construção Civil		0.154*** (0.019)
Comércio		-0.372*** (0.013)
Serviços		-0.187*** (0.012)
Observações	255,371	255,371
R^2	0.00002	0.012
R^2 Ajustado	-0.132	-0.119
Estatística F	5.295**	440.914***
<i>Nota:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Emp_{jt} = \beta_1 \cdot \text{Efeito do Tratamento} + \beta_3 \cdot \text{Controles de Firms} + \text{Efeitos Fixos de Firma} + \text{Efeitos Fixos de Ano} + \varepsilon_{jt}$.

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 41 – Regressões para o Número de Empregos no Raio de 650 m

	<i>Variável Dependente: lempem</i>	
	(1)	(2)
Efeito Médio do Tratamento	0.001 (0.008)	0.002 (0.008)
Construção Civil		0.154*** (0.019)
Comércio		-0.372*** (0.013)
Serviços		-0.187*** (0.012)
Observações	255,371	255,371
R^2	0.000	0.012
R^2 Ajustado	-0.132	-0.119
Estatística F	0.005	439.277***
<i>Nota:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Nota: A equação estimada nesta tabela foi $Emp_{jt} = \beta_1 \cdot \text{Efeito do Tratamento} + \beta_3 \cdot \text{Controles de Firms} + \text{Efeitos Fixos de Firma} + \text{Efeitos Fixos de Ano} + \varepsilon_{jt}$.

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 42 – ATT's para o Logaritmo do Salário-Hora no raio de 250 m

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança [95%]	Significância
Grupo 2014					
2014	2014	0.0230	0.0086	[-0.0032, 0.0492]	
2014	2015	-0.0360	0.0114	[-0.0708, -0.0011]	*
2014	2016	0.0173	0.0093	[-0.0111, 0.0456]	
2014	2017	0.0692	0.0093	[0.0408, 0.0977]	*
2014	2018	0.0450	0.0094	[0.0162, 0.0738]	*
2014	2019	0.0331	0.0109	[-0.0003, 0.0664]	
Grupo 2015					
2015	2015	-0.0386	0.0263	[-0.1191, 0.0418]	
2015	2016	-0.0820	0.0285	[-0.1691, 0.0051]	
2015	2017	-0.0576	0.0221	[-0.1250, 0.0098]	
2015	2018	-0.0450	0.0232	[-0.1159, 0.0259]	
2015	2019	-0.0069	0.0234	[-0.0784, 0.0645]	
Grupo 2017					
2017	2017	-0.0171	0.0254	[-0.0948, 0.0606]	
2017	2018	0.0627	0.0223	[-0.0056, 0.1310]	
2017	2019	-0.0530	0.0245	[-0.1278, 0.0219]	
Grupo 2018					
2018	2018	-0.4592	0.3750	[-1.6053, 0.6869]	
2018	2019	-0.1492	0.2063	[-0.7798, 0.4815]	

Nota: O símbolo * indica que o intervalo de confiança de 95% não cobre zero, sugerindo significância estatística.

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 43 – ATT's para o Logaritmo do Salário-Hora no raio de 400 m

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
Grupo 2014					
2014	2014	0.0279	0.0087	[-0.0021, 0.0579]	*
2014	2015	-0.0071	0.0088	[-0.0246, 0.0103]	
2014	2016	0.0213	0.0079	[0.0058, 0.0367]	
2014	2017	0.0506	0.0075	[0.0358, 0.0654]	*
2014	2018	0.0350	0.0077	[0.0200, 0.0501]	*
2014	2019	0.0705	0.0087	[0.0536, 0.0873]	*
Grupo 2015					
2015	2015	-0.0350	0.0231	[-0.0803, 0.0104]	
2015	2016	-0.0469	0.0261	[-0.0978, 0.0040]	
2015	2017	-0.0522	0.0221	[-0.0959, -0.0085]	
2015	2018	-0.0364	0.0227	[-0.0812, 0.0084]	
2015	2019	0.0030	0.0234	[-0.0429, 0.0490]	
Grupo 2017					
2017	2017	0.0151	0.0107	[-0.0062, 0.0364]	
2017	2018	0.0176	0.0105	[-0.0030, 0.0382]	
2017	2019	0.0088	0.0108	[-0.0124, 0.0299]	
Grupo 2018					
2018	2018	0.0528	0.0797	[-0.1941, 0.2996]	
2018	2019	-0.2781	0.0884	[-0.4494, -0.1068]	*

Nota: O símbolo * indica que o intervalo de confiança de 95% não cobre zero, sugerindo significância estatística.

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 44 – ATT's para o Logaritmo do Salário-Hora no raio de 650 m

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
Grupo 2014					
2014	2014	0,0246	0,0089	[0,0071, 0,0421]	
2014	2015	0,0178	0,0089	[0,0001, 0,0355]	
2014	2016	0,0366	0,0076	[0,0217, 0,0515]	*
2014	2017	0,0141	0,0082	[-0,0020, 0,0302]	
2014	2018	0,0160	0,0086	[-0,0010, 0,0330]	
2014	2019	0,0389	0,0088	[0,0218, 0,0560]	*
Grupo 2015					
2015	2015	-0,0131	0,0206	[-0,0534, 0,0272]	
2015	2016	0,0030	0,0218	[-0,0391, 0,0451]	
2015	2017	0,0055	0,0226	[-0,0391, 0,0500]	
2015	2018	0,0198	0,0206	[-0,0205, 0,0599]	
2015	2019	0,0715	0,0196	[0,0333, 0,1097]	*
Grupo 2017					
2017	2017	0,0176	0,0083	[0,0012, 0,0340]	
2017	2018	-0,0001	0,0080	[-0,0160, 0,0158]	
2017	2019	-0,0054	0,0082	[-0,0216, 0,0108]	
Grupo 2018					
2018	2018	0,0489	0,0744	[-0,0971, 0,1949]	
2018	2019	-0,2318	0,0833	[-0,3958, -0,0677]	

Nota: O símbolo * indica que o intervalo de confiança de 95% não cobre zero, sugerindo significância estatística.

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 45 – ATT para o Número de Empregos no raio de 250 m

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
Grupo 2014					
2014	2014	0,0150	0,0190	[-0,0226; 0,0525]	
2014	2015	0,0023	0,0206	[-0,0382; 0,0428]	
2014	2016	-0,0127	0,0252	[-0,0625; 0,0372]	
2014	2017	-0,0101	0,0338	[-0,0767; 0,0565]	
2014	2018	-0,0434	0,0353	[-0,1135; 0,0267]	
2014	2019	-0,0088	0,0411	[-0,0895; 0,0719]	
Grupo 2015					
2015	2015	-0,0222	0,0367	[-0,0948; 0,0504]	
2015	2016	-0,1703	0,0456	[-0,2595; -0,0811]	*
2015	2017	-0,1135	0,0551	[-0,2212; -0,0058]	
2015	2018	-0,0647	0,0620	[-0,1855; 0,0561]	
2015	2019	-0,0748	0,0669	[-0,2061; 0,0566]	
Grupo 2017					
2017	2017	-0,0667	0,0491	[-0,1637; 0,0303]	
2017	2018	-0,1101	0,0603	[-0,2273; 0,0071]	
2017	2019	-0,0449	0,0749	[-0,1894; 0,0996]	
Grupo 2018					
2018	2018	-0,0257	0,0041	[-0,0338; -0,0176]	*
2018	2019	-0,3990	0,2585	[-0,9158; 0,1179]	

Nota: O símbolo * indica que o intervalo de confiança de 95% não cobre zero, sugerindo significância estatística.

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 46 – ATT's para o Número de Empregos no raio de 400 m

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
Grupo 2014					
2014	2014	-0,0067	0,0133	[-0,0329; 0,0195]	
2014	2015	-0,0227	0,0174	[-0,0562; 0,0108]	
2014	2016	-0,0287	0,0208	[-0,0696; 0,0121]	
2014	2017	-0,0389	0,0225	[-0,0828; 0,0050]	
2014	2018	-0,0782	0,0266	[-0,1300; -0,0265]	
2014	2019	-0,0735	0,0286	[-0,1295; -0,0175]	
Grupo 2015					
2015	2015	-0,0102	0,0341	[-0,0772; 0,0569]	
2015	2016	-0,1307	0,0423	[-0,2136; -0,0478]	*
2015	2017	-0,1107	0,0501	[-0,2088; -0,0125]	
2015	2018	-0,0727	0,0587	[-0,1884; 0,0430]	
2015	2019	-0,0861	0,0624	[-0,2082; 0,0360]	
Grupo 2017					
2017	2017	-0,0170	0,0271	[-0,0705; 0,0365]	
2017	2018	0,0044	0,0337	[-0,0611; 0,0699]	
2017	2019	-0,0081	0,0389	[-0,0849; 0,0687]	
Grupo 2018					
2018	2018	0,0062	0,0680	[-0,1287; 0,1411]	
2018	2019	0,0381	0,1092	[-0,1760; 0,2523]	

Nota: O símbolo * indica que o intervalo de confiança de 95% não cobre zero, sugerindo significância estatística.

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 47 – ATT's para o Número de Empregos no raio de 650 m

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
Grupo 2014					
2014	2014	-0,0139	0,0106	[-0,0348; 0,0070]	
2014	2015	-0,0289	0,0136	[-0,0558; -0,0021]	
2014	2016	-0,0271	0,0151	[-0,0569; 0,0027]	
2014	2017	-0,0405	0,0184	[-0,0767; -0,0043]	
2014	2018	-0,0654	0,0205	[-0,1058; -0,0250]	*
2014	2019	-0,0604	0,0228	[-0,1054; -0,0154]	
Grupo 2015					
2015	2015	-0,0393	0,0334	[-0,1056; 0,0270]	
2015	2016	-0,1050	0,0426	[-0,1883; -0,0216]	*
2015	2017	-0,0792	0,0433	[-0,1639; 0,0056]	
2015	2018	-0,0539	0,0521	[-0,1557; 0,0480]	
2015	2019	-0,0485	0,0531	[-0,1526; 0,0555]	
Grupo 2017					
2017	2017	-0,0162	0,0138	[-0,0433; 0,0108]	
2017	2018	-0,0208	0,0185	[-0,0575; 0,0158]	
2017	2019	-0,0263	0,0230	[-0,0714; 0,0189]	
Grupo 2018					
2018	2018	0,0860	0,1318	[-0,1727; 0,3447]	
2018	2019	0,1139	0,1550	[-0,1896; 0,4175]	

Nota: O símbolo * indica que o intervalo de confiança de 95% não cobre zero, sugerindo significância estatística.

Fonte: elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 48 – Regressões para o Salário-Hora de 250 metros para Ensino Superior Completo

	<i>Variável Dependente: lsalhora</i>		
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	-0.074*** (0.013)	-0.046*** (0.012)	-0.029** (0.012)
Idade		0.092*** (0.003)	0.092*** (0.003)
Idade ²		-0.001*** (0.00004)	-0.001*** (0.00004)
Tempo de Emprego		0.007*** (0.0001)	0.007*** (0.0001)
Tempo de Emprego ²		-0.00001*** (0.00000)	-0.00001*** (0.00000)
Construção Civil			0.077*** (0.019)
Comércio			-0.323*** (0.016)
Serviços			0.014 (0.014)
Observações	82,231	82,231	82,231
R^2	0.001	0.162	0.176
R^2 Ajustado	-0.545	-0.296	-0.274
Estatística F	30.527***	2,054.894***	1,262.401***
<i>Nota:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01		

Nota: A equação estimada foi $Y_{it} = \beta_1 \cdot \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \cdot \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \cdot \text{Controles de Firms} + \text{Efeitos Fixos de Indivíduos} + \text{Efeitos Fixos de Tempo} + \varepsilon_{it}$.

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 49 – Regressões para o Salário-Hora de 250 metros até o Ensino Superior Incompleto

	<i>Variável Dependente: lsalhora</i>		
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	0.299*** (0.003)	0.244*** (0.003)	0.250*** (0.003)
Idade		0.068*** (0.001)	0.068*** (0.001)
Idade ²		-0.001*** (0.00001)	-0.001*** (0.00001)
Tempo de Emprego		0.004*** (0.00004)	0.004*** (0.00004)
Tempo de Emprego ²		-0.00001*** (0.00000)	-0.00001*** (0.00000)
Construção Civil			0.073*** (0.003)
Comércio			-0.059*** (0.003)
Serviços			-0.039*** (0.003)
Observações	707,989	707,989	707,989
R^2	0.019	0.169	0.176
R^2 Ajustado	-0.521	-0.288	-0.277
Estatística F	8,621.512***	18,584.280***	10,816.750***
<i>Nota:</i>		*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Nota: A equação estimada foi $Y_{it} = \beta_1 \cdot \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \cdot \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \cdot \text{Controles de Firms} + \text{Efeitos Fixos de Indivíduos} + \text{Efeitos Fixos de Tempo} + \varepsilon_{it}$.

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 50 – Regressões para o Salário-Hora de 400 metros para Ensino Superior Completo

	<i>Variável Dependente: lsalhora</i>		
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	0.071*** (0.009)	0.024*** (0.008)	0.039*** (0.008)
Idade		0.091*** (0.003)	0.092*** (0.003)
Idade ²		-0.001*** (0.00004)	-0.001*** (0.00004)
Tempo de Emprego		0.007*** (0.0001)	0.007*** (0.0001)
Tempo de Emprego ²		-0.00001*** (0.00000)	-0.00001*** (0.00000)
Construção Civil			0.080*** (0.019)
Comércio			-0.327*** (0.016)
Serviços			-0.236*** (0.014)
Observações	82,231	82,231	82,231
R^2	0.001	0.162	0.176
R^2 Ajustado	-0.544	-0.296	-0.274
Estatística F	60.943***	2,053.506***	1,264.527***
<i>Nota:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01		

Nota: A equação estimada foi $Y_{it} = \beta_1 \cdot \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \cdot \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \cdot \text{Controles de Firmas} + \text{Efeitos Fixos de Indivíduos} + \text{Efeitos Fixos de Tempo} + \varepsilon_{it}$.

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 51 – Regressões para o Salário-Hora de 400 metros até Ensino Superior Incompleto

	<i>Variável Dependente: lsalhora</i>		
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	0.312*** (0.002)	0.239*** (0.002)	0.246*** (0.002)
Idade		0.065*** (0.001)	0.065*** (0.001)
Idade ²		-0.001*** (0.00001)	-0.001*** (0.00001)
Tempo de Emprego		0.004*** (0.00004)	0.004*** (0.00004)
Tempo de Emprego ²		-0.00001*** (0.00000)	-0.00001*** (0.00000)
Construção Civil			0.079*** (0.003)
Comércio			-0.062*** (0.003)
Serviços			-0.040*** (0.003)
Observações	707,989	707,989	707,989
R ² Ajustado	-0.490	0.179	-0.261
Estatística F	18,325.360***	19,896.120***	11,614.790***

Nota:

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

Nota: A equação estimada foi $Y_{it} = \beta_1 \cdot \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \cdot \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \cdot \text{Controles de Firmas} + \text{Efeitos Fixos de Indivíduos} + \text{Efeitos Fixos de Tempo} + \varepsilon_{it}$.

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 52 – Regressões para o Salário-Hora de 650 metros para Ensino Superior Completo

	<i>Variável Dependente: lsalhora</i>		
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	0.119*** (0.007)	0.055*** (0.007)	0.065*** (0.007)
Idade		0.090*** (0.003)	0.090*** (0.003)
Idade ²		-0.001*** (0.00004)	-0.001*** (0.00004)
Tempo de Emprego		0.007*** (0.0001)	0.007*** (0.0001)
Tempo de Emprego ²		-0.00001*** (0.00000)	-0.00001*** (0.00000)
Construção Civil			0.084*** (0.019)
Comércio			-0.327*** (0.016)
Serviços			-0.236*** (0.014)
Observações	82,231	82,231	82,231
R ²	0.005	0.163	0.177
R ² Ajustado	-0.538	-0.294	-0.272
Estatística F	264.126***	1,274.311***	1,274.311***

Nota:

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

Tabela 53 – Regressões para o Salário-Hora de 650 metros até Ensino Superior Incompleto

	<i>Variável Dependente: lsalhora</i>		
	(1)	(2)	(3)
Efeito Médio do Tratamento	0.338***	0.239***	0.256***
0.262***	(0.002)	(0.002)	(0.002)
Idade		0.061***	0.060***
		(0.001)	(0.001)
Idade ²		-0.001***	-0.001***
		(0.00001)	(0.00001)
Tempo de Emprego		0.004***	0.004***
		(0.00004)	(0.00004)
Tempo de Emprego ²		-0.00001***	-0.00001***
		(0.00000)	(0.00000)
Construção Civil			0.081***
			(0.003)
Comércio			-0.062***
			(0.003)
Serviços			-0.040***
			(0.003)
Observações	707,989	707,989	707,989
R ²	0.073	0.197	0.204
R ² Ajustado	-0.490	0.179	-0.261
Estatística F	35,757.490***	22,369.260***	13,034.730***

Nota:

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

Nota: A equação estimada foi $Y_{it} = \beta_1 \cdot \text{Efeito do Tratamento} + \beta_2 \cdot \text{Controles de Indivíduos} + \beta_3 \cdot \text{Controles de Firmas} + \text{Efeitos Fixos de Indivíduos} + \text{Efeitos Fixos de Tempo} + \varepsilon_{it}$.

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 54 – ATT's para o Logaritmo do Salário-Hora no raio de 250 m (Ensino Superior Completo)

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança [95%]	Significância
Grupo 2014					
2014	2014	-0.0724	0.0508	[-0.2249, 0.0801]	
2014	2015	-0.2205	0.0507	[-0.3728, -0.0682]	*
2014	2016	-0.1486	0.0458	[-0.2863, -0.0110]	*
2014	2017	-0.1602	0.0484	[-0.3057, -0.0147]	*
2014	2018	-0.1918	0.0470	[-0.3329, -0.0508]	*
2014	2019	-0.1242	0.0439	[-0.2562, 0.0078]	
Grupo 2015					
2015	2015	-0.0563	0.0766	[-0.2864, 0.1737]	
2015	2016	-0.0167	0.0869	[-0.2777, 0.2443]	
2015	2017	-0.0050	0.0822	[-0.2519, 0.2420]	
2015	2018	-0.0436	0.0806	[-0.2857, 0.1985]	
2015	2019	0.0747	0.0686	[-0.1313, 0.2806]	
Grupo 2017					
2017	2017	0.0314	0.0706	[-0.1805, 0.2433]	
2017	2018	-0.0179	0.0690	[-0.2251, 0.1893]	
2017	2019	-0.0157	0.0642	[-0.2084, 0.1771]	
Grupo 2018					
2018	2015	0.1707	0.0149	[0.1259, 0.2154]	*
2018	2016	0.0725	0.0125	[0.0349, 0.1102]	*
2018	2017	-0.7040	0.4771	[-2.1368, 0.7287]	

Nota: O símbolo * indica que o intervalo de confiança de 95% não cobre zero, sugerindo significância estatística.

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 55 – ATT's para Escolaridade até o Ensino Superior Incompleto no Logaritmo do Salário-Hora no raio de 250 m

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança [95%]	Significância
Grupo 2014					
2014	2014	0.0438	0.0064	[0.0231, 0.0644]	*
2014	2015	-0.0253	0.0068	[-0.0471, -0.0034]	*
2014	2016	0.0060	0.0070	[-0.0164, 0.0284]	
2014	2017	0.0748	0.0070	[0.0521, 0.0974]	*
2014	2018	0.0604	0.0075	[0.0363, 0.0845]	*
2014	2019	0.0189	0.0065	[-0.0021, 0.0400]	
Grupo 2015					
2015	2015	0.0022	0.0180	[-0.0557, 0.0600]	
2015	2016	0.0171	0.0164	[-0.0357, 0.0700]	
2015	2017	-0.0027	0.0174	[-0.0588, 0.0534]	
2015	2018	0.0258	0.0169	[-0.0287, 0.0802]	
2015	2019	0.0109	0.0177	[-0.0460, 0.0678]	
Grupo 2017					
2017	2017	0.0051	0.0150	[-0.0433, 0.0535]	
2017	2018	0.0388	0.0155	[-0.0110, 0.0886]	
2017	2019	0.0380	0.0143	[-0.0082, 0.0841]	
Grupo 2018					
2018	2018	-0.5919	0.1750	[-1.1552, -0.0286]	*
2018	2019	-0.3478	0.1859	[-0.9461, 0.2505]	

Nota: O símbolo * indica que o intervalo de confiança de 95% não cobre zero, sugerindo significância estatística.

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 56 – ATT's para Ensino Superior Completo no Logaritmo do Salário-Hora no raio de 400 m

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança [95%]	Significância
Grupo 2014					
2014	2014	-0.0105	0.0407	[-0.1373, 0.1162]	
2014	2015	-0.1472	0.0379	[-0.2653, -0.0291]	*
2014	2016	-0.0875	0.0375	[-0.2043, 0.0292]	
2014	2017	-0.1263	0.0363	[-0.2395, -0.0132]	*
2014	2018	-0.1155	0.0325	[-0.2166, -0.0145]	*
2014	2019	-0.0084	0.0336	[-0.1131, 0.0963]	
Grupo 2015					
2015	2015	-0.1397	0.0824	[-0.3962, 0.1169]	
2015	2016	-0.0342	0.0940	[-0.3269, 0.2584]	
2015	2017	0.0067	0.0947	[-0.2883, 0.3016]	
2015	2018	-0.0594	0.0870	[-0.3302, 0.2115]	
2015	2019	0.0739	0.0778	[-0.1684, 0.3161]	
Grupo 2017					
2017	2017	0.0531	0.0336	[-0.0515, 0.1577]	
2017	2018	-0.0295	0.0305	[-0.1246, 0.0656]	
2017	2019	0.0389	0.0294	[-0.0527, 0.1305]	
Grupo 2018					
2018	2018	0.0729	0.1188	[-0.2968, 0.4427]	
2018	2019	-0.0361	0.1009	[-0.3502, 0.2779]	

Nota: O símbolo * indica que o intervalo de confiança de 95% não cobre zero, sugerindo significância estatística.

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 57 – ATT's para Escolaridade até o Ensino Superior Incompleto no Logaritmo do Salário-Hora no raio de 400 m

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança [95%]	Significância
Grupo 2014					
2014	2014	0.0399	0.0060	[0.0209, 0.0589]	*
2014	2015	-0.0131	0.0057	[-0.0312, 0.0049]	
2014	2016	0.0064	0.0057	[-0.0118, 0.0246]	
2014	2017	0.0546	0.0059	[0.0359, 0.0732]	*
2014	2018	0.0452	0.0056	[0.0274, 0.0630]	*
2014	2019	0.0327	0.0055	[0.0151, 0.0502]	*
Grupo 2015					
2015	2015	-0.0034	0.0166	[-0.0560, 0.0492]	
2015	2016	0.0244	0.0163	[-0.0274, 0.0761]	
2015	2017	-0.0008	0.0160	[-0.0513, 0.0497]	
2015	2018	0.0273	0.0167	[-0.0256, 0.0802]	
2015	2019	0.0226	0.0162	[-0.0287, 0.0738]	
Grupo 2017					
2017	2017	0.0125	0.0077	[-0.0120, 0.0370]	
2017	2018	0.0113	0.0071	[-0.0113, 0.0338]	
2017	2019	0.0267	0.0076	[0.0026, 0.0509]	*
Grupo 2018					
2018	2018	0.0299	0.0608	[-0.1625, 0.2224]	
2018	2019	-0.0750	0.0462	[-0.2211, 0.0711]	

Nota: O símbolo * indica que o intervalo de confiança de 95% não cobre zero, sugerindo significância estatística.

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 58 – ATT's para Ensino Superior Completo no Logaritmo do Salário-Hora no raio de 650 m

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança (95%)	Significância
Grupo 2014					
2014	2014	-0.0702	0.0451	[-0.2098, 0.0694]	-
2014	2015	-0.1915	0.0408	[-0.3176, -0.0654]	*
2014	2016	-0.1334	0.0399	[-0.2568, -0.0101]	*
2014	2017	-0.1507	0.0384	[-0.2694, -0.0319]	*
2014	2018	-0.1494	0.0334	[-0.2529, -0.0459]	*
Grupo 2015					
2015	2015	-0.1206	0.0788	[-0.3643, 0.1231]	
2015	2016	0.0242	0.1018	[-0.2909, 0.3394]	
2015	2017	0.0731	0.0947	[-0.2200, 0.3663]	
2015	2018	0.0221	0.0874	[-0.2483, 0.2925]	
Grupo 2017					
2017	2017	0.0553	0.0251	[-0.0225, 0.1331]	
2017	2018	-0.0159	0.0234	[-0.0884, 0.0566]	
2017	2019	0.0361	0.0212	[-0.0295, 0.1016]	
Grupo 2018					
2018	2018	0.0754	0.1289	[-0.3236, 0.4745]	
2018	2019	-0.0145	0.1014	[-0.3282, 0.2991]	

Nota: O símbolo * indica que o intervalo de confiança de 95% não cobre zero, sugerindo significância estatística.

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.

Tabela 59 – ATT's para Escolaridade até Ensino Superior Incompleto no Logaritmo do Salário-Hora no raio de 650 m

Grupo	Ano	ATT(g,t)	Erro Padrão	Intervalo de Confiança [95%]	Significância
Grupo 2014					
2014	2014	0.0392	0.0059	[0.0210, 0.0574]	*
2014	2015	0.0184	0.0057	[0.0008, 0.0359]	*
2014	2016	0.0304	0.0054	[0.0138, 0.0471]	*
2014	2017	0.0192	0.0059	[0.0011, 0.0374]	*
2014	2018	0.0242	0.0059	[0.0062, 0.0423]	*
2014	2019	0.0228	0.0048	[0.0081, 0.0376]	*
Grupo 2015					
2015	2015	0.0203	0.0155	[-0.0276, 0.0682]	
2015	2016	0.0520	0.0140	[0.0087, 0.0953]	*
2015	2017	0.0434	0.0145	[-0.0015, 0.0882]	
2015	2018	0.0751	0.0158	[0.0262, 0.1239]	*
2015	2019	0.0927	0.0142	[0.0489, 0.1366]	*
Grupo 2017					
2017	2017	0.0116	0.0058	[-0.0061, 0.0294]	
2017	2018	0.0102	0.0055	[-0.0067, 0.0270]	
2017	2019	0.0142	0.0052	[-0.0019, 0.0303]	
Grupo 2018					
2018	2018	0.0266	0.0567	[-0.1483, 0.2016]	
2018	2019	-0.0434	0.0461	[-0.1858, 0.0990]	

Nota: O símbolo * indica que o intervalo de confiança de 95% não cobre zero, sugerindo significância estatística.

Fonte: Elaboração própria a partir da RAIS.