

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS - CCSA  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA - DECON  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - PIMES

DENIS FERNANDES ALVES

## **Ensaio em Economia Regional e Urbana**

**Recife/PE**  
2024

DENIS FERNANDES ALVES

## **Ensaaios em Economia Regional e Urbana**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia - PIMES do Departamento de Economia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, como requisito parcial à obtenção do Título de Doutor em Economia.

**Orientador:** Dr. Raul da Mota Silveira Neto

**Recife/PE**

2024

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Alves, Denis Fernandes.

Ensaaios em Economia Regional e Urbana / Denis Fernandes  
Alves. - Recife, 2024.  
140f.: il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro  
de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em  
Economia, 2024.

Orientação: Raul da Mota Silveira Neto.

1. COVID-19; 2. Commuting; 3. Multiple Periods Difference-in-  
Differences; 4. FNE; 5. Prodepe; 6. Pernambuco. I. Silveira  
Neto, Raul da Mota. II. Título.

UFPE-Biblioteca Central

CDD 330

DENIS FERNANDES ALVES

## Ensaaios em Economia Regional e Urbana

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia - PIMES do Departamento de Economia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Economia.

Aprovado em: 31 de julho de 2024.

### BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Raul da Mota Silveira Neto (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. André Luis Squarize Chagas (Examinador externo)  
Universidade de São Paulo

---

Profa. Dra. Roberta de Moraes Rocha (Examinador externo)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Edilberto Tiago de Almeida (Examinador interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Diego Firmino Costa da Silva (Examinador interno)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

**Recife/PE**

2024

*Aos meus pais.  
Dedico!*

## Agradecimentos

Este trabalho marca o resultado de anos de dedicação, muitas privações, estudos e esforços e, ao longo da sua realização, muitas pessoas foram fundamentais, cada qual com uma contribuição única. Não me atrevo a citar todas, mas a elas dedico essas linhas.

Agradeço aos meus pais, Marilene Fernandes e Antônio Alves, pelo apoio incondicional em todos esses anos. Sem seus incentivos, dedicação, suporte e carinho essa conquista não seria possível. Não deixaria de citar meus irmãos Dayanne e Davy, e meus sobrinhos Larah e Théó, por serem minha base de apoio. Agradeço a Deus, pelo dom da vida e força espiritual em diversos momentos de minha carreira acadêmica.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Raul Silveira Neto, pela motivação, paciência, generosidade e valiosa orientação neste trabalho e em minha carreira acadêmica. Sua dedicação à pesquisa é um exemplo para mim. Agradeço também ao meu supervisor, Prof. André Chagas, pelo acolhimento, ensinamentos e paciência na orientação de parte desse estudo durante o período de mobilidade na Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária da Universidade de São Paulo (FEA/USP).

Agradeço também aos professores do Departamento de Economia da UFPE e do PIMES: Paulo Vaz, Rafael Vasconcelos e Tatiane Menezes. Agradeço aos meus amigos e professores do NEREUS no período de estágio na FEA/USP. Aos membros da Banca Examinadora, pela disponibilidade, comentários e sugestões.

Agradeço aos amigos do PIMES: Fernanda Silva, Lucas Garcia, Pedro Brussi, Ângelo Cunha, David Francisco, Gilberto Nogueira, Edilberto Almeida, Risomario, Milena Mendonça, Lucas Moura, Mattheus Rodrigues, Igor Mendes, Ricari, Rafaela, Izabelita, Rafael, Estevão, Jéssicka e Luísa por compartilharem bons momentos de alegria nesta trajetória.

Por fim, reconheço e agradeço o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE).

## Resumo

Esta tese aborda três questões voltadas a economia regional e urbana sob aspectos microeconômicos do mercado de trabalho no estado de Pernambuco, Brasil. Com o objetivo de investigar lacunas na literatura da área, o segundo capítulo utiliza um banco de dados georreferenciados de trabalhadores formais da cidade do Recife que fizeram testes para COVID-19, obteve-se um conjunto de evidências de que dada as características dos indivíduos, firmas, vizinhança e domicílios, a maior distância até o trabalho está associada a maior risco de contrair a doença em 2020. Logo, além da potencial incompatibilidade espacial dos empregos, a desconexão entre os locais de trabalho e as residências foi um canal importante para a disseminação da COVID-19 em Recife, mesmo durante o período de *lockdown*, devido ao *commuting* diário dos trabalhadores. O terceiro capítulo ao buscar isolar os efeitos de uma política federal de crédito subsidiado, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), para o estado de Pernambuco de possíveis *confounders policies*. Utilizou-se um rico e inédito conjunto de informações em nível de firmas, obtido pela combinação de dados de acesso restrito de cinco políticas *place-based* em Pernambuco: FNE, FDNE, BNDES, incentivos da Sudene e do Prodepe. Por meio do estimador de *Multiple Periods Difference-in-Differences*, os resultados mostram impactos positivos do FNE sobre a geração de empregos e redução do salário médio no período de 2000 a 2017 nas firmas beneficiadas. Firmas localizadas no semiárido ou em mesorregiões mais distantes da metropolitana do Recife, de micro porte e dos setores de comércio e serviço apresentam melhores resultados para as variáveis de interesse. Além disso, quando combinado com outra política de crédito, como o BNDES, por exemplo, os resultados dos efeitos sobre os *outcomes* podem ser ampliados. O quarto capítulo evidencia os impactos de uma política estadual de incentivo fiscal, o Programa de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco (Prodepe), sobre emprego, salário e massa salarial. Utilizando o mesmo conjunto de dados do capítulo anterior, foi possível constatar os efeitos exclusivos do Prodepe no aumento do emprego, na redução do salário médio e no aumento da massa salarial nas firmas beneficiadas, especialmente nas mesorregiões Metropolitana do Recife, Agreste e Zona da Mata pernambucana, bem como nas empresas do setor industrial. Os efeitos do Prodepe podem ser ampliados quando combinados com outra política *place-based*.

**Palavras-chave:** COVID-19; *Commuting*; *Multiple Periods Difference-in-Differences*; FNE; Prodepe; Pernambuco.

## Abstract

This thesis addresses three questions related to regional and urban economics from a microeconomic perspective of the labor market in the state of Pernambuco, Brazil. Aiming to investigate gaps in the literature, the second chapter utilizes a georeferenced database of formal workers in the city of Recife who underwent COVID-19 testing. The evidence gathered indicates that, given the characteristics of individuals, firms, neighborhoods, and households, greater distances to the workplace are associated with a higher risk of contracting the disease in 2020. Thus, in addition to the potential spatial mismatch of jobs, the disconnection between workplaces and residences was an important channel for the spread of COVID-19 in Recife, even during the lockdown period, due to the daily commuting of workers. The third chapter seeks to isolate the effects of a federal subsidized credit policy, the Constitutional Fund for Financing the Northeast (FNE), for the state of Pernambuco from possible confounding policies. It employs a rich and unprecedented dataset at the firm level, obtained by combining restricted-access data from five place-based policies in Pernambuco: FNE, FDNE, BNDES, incentives from Sudene, and Prodepe. Using the Multiple Periods Difference-in-Differences estimator, the results show positive impacts of the FNE on job creation and reduction of the average salary from 2000 to 2017 in the beneficiary firms. Firms located in the semi-arid region or in mesoregions farther from the metropolitan area of Recife, especially micro-sized firms in the commerce and services sectors, exhibit better results for the variables of interest. Furthermore, when combined with another credit policy, such as BNDES, the effects on the outcomes can be amplified. The fourth chapter highlights the impacts of a state tax incentive policy, the State Development Program of Pernambuco (Prodepe), on employment, salary, and mass salary. Utilizing the same dataset as the previous chapter, it was possible to identify the exclusive effects of Prodepe on the increase in employment, reduction in average salary, and increase in mass salary in the beneficiary firms, particularly in the Metropolitan region of Recife, Agreste, and Zona da Mata, as well as in firms from the industrial sector. The effects of Prodepe can be enhanced when combined with another place-based policy.

**Keywords:** COVID-19; Commuting; Public Policy Evaluation; Job market; FNE; PRO-DEPE; Pernambuco.

# Sumário

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introdução</b>  | <b>15</b> |
| <b>2</b> | <b>Além dos Limites de Casa: <i>Commuting</i> e a contágio pela COVID-19 na cidade do Recife/PE</b>                  | <b>18</b> |
| 2.1      | Introdução   | 18        |
| 2.2      | <i>Background</i> : A cidade do Recife e o contágio da COVID-19  | 21        |
| 2.3      | Estratégia Empírica  | 22        |
| 2.3.1    | Especificação Econométrica   | 22        |
| 2.3.2    | Variável instrumental  | 23        |
| 2.3.3    | Base de dados  | 25        |
| 2.4      | Resultados   | 28        |
| 2.4.1    | Atividades econômicas na cidade do Recife fora do período de <i>lockdown</i>   | 28        |
| 2.4.2    | Atividades econômicas que não aderiram ao período de <i>lockdown</i>   | 32        |
| 2.5      | Testes de robustez e heterogeneidade   | 35        |
| 2.5.1    | Testes de robustez   | 35        |
| 2.5.2    | Heterogeneidades   | 37        |
| 2.6      | Conclusão  | 40        |
| <b>3</b> | <b>Créditos subsidiados por políticas <i>place-based</i> e desenvolvimento local: evidências para o FNE</b>          | <b>43</b> |
| 3.1      | Introdução   | 43        |
| 3.2      | <i>Background</i> : Incentivos <i>Place-Based</i> e o FNE no Estado de Pernambuco                                    | 47        |
| 3.3      | Estratégia empírica  | 52        |
| 3.3.1    | Especificação Econométrica   | 52        |
| 3.3.2    | Base de dados  | 54        |
| 3.4      | Resultados   | 55        |
| 3.4.1    | Os Efeitos do FNE  | 56        |
| 3.4.2    | Testes de Robustez   | 60        |
| 3.5      | Heterogeneidades e outras políticas  | 64        |
| 3.5.1    | Diferentes regiões   | 64        |
| 3.5.2    | Atividades econômicas diferentes   | 68        |
| 3.5.3    | Diferentes tamanhos de empresas  | 70        |
| 3.6      | Outras políticas   | 72        |
| 3.7      | Conclusões   | 74        |
| <b>4</b> | <b>Os incentivos fiscais são realmente suficientes para atrair novas empresas para Pernambuco? O Caso do Prodepe</b> | <b>77</b> |
| 4.1      | Introdução   | 77        |

|          |  |
|----------|--|
|          | 10   |
| 4.2      | <i>Background: Prodepe e sua atuação na economia pernambucana</i> . . . . . 80 |
| 4.3      | Estratégia empírica . . . . . 84   |
| 4.3.1    | Especificação econométrica . . . . . 84  |
| 4.3.2    | Base de dados . . . . . 85   |
| 4.4      | Resultados . . . . . 87  |
| 4.4.1    | Os efeitos do Prodepe sobre as firmas beneficiadas de Pernambuco . . . . . 87  |
| 4.4.2    | Testes de Robustez . . . . . 91  |
| 4.5      | Heterogeneidades . . . . . 95  |
| 4.5.1    | Efeitos por localização espacial da firma . . . . . 95                         |
| 4.5.2    | Efeitos por setor econômico . . . . . 100                                      |
| 4.5.3    | Efeitos por tamanho de firma . . . . . 101                                     |
| 4.6      | Efeitos do Prodepe e outras políticas . . . . . 103                            |
| 4.6.1    | Combinações de políticas com o Prodepe . . . . . 106                           |
| 4.7      | Conclusão . . . . . 109  |
| <b>5</b> | <b>Conclusão geral</b> . . . . . <b>112</b>                                    |
|          | <b>REFERÊNCIAS</b> . . . . . <b>115</b>  |
|          | <b>APÊNDICE A - CAPÍTULO 2</b> . . . . . <b>124</b>                            |
|          | 1º estágio da regressão . . . . . 124  |
|          | <b>APÊNDICE B - CAPÍTULO 3</b> . . . . . <b>126</b>                            |
|          | Variação e Cálculo da taxa de juros do FNE . . . . . 126                       |
|          | Two-Way Fixed-Effects Estimatives - TWFE . . . . . 128                         |
|          | ATT FNE por Grupo . . . . . 129  |
|          | ATT FNE por período calendário . . . . . 132                                   |
|          | <b>APÊNDICE C - CAPÍTULO 4.</b> . . . . . <b>135</b>                           |
|          | Two-Way Fixed-Effects Estimatives - TWFE . . . . . 135                         |
|          | ATT Prodepe por período calendário . . . . . 136                               |

## Lista de ilustrações

|    |   |     |
|----|---|-----|
| 1  | Taxa de contágio pela COVID-19 e sua relação com o <i>commuting</i> na cidade do Recife . . . . .                                     | 21  |
| 2  | Trilhos antigos imperiais . . . . .   | 25  |
| 3  | Mapa da área de atuação dos municípios do FNE e Pernambuco . . . . .  | 50  |
| 4  | Event Study: Efeitos do FNE no emprego, salário médio e massa salarial - incondicional e condicional . . . . .                        | 59  |
| 5  | Teste de Robustez: <i>Event Studies</i> dos efeitos da FNE nos resultados apenas com grupos ainda não tratados pela política. . . . . | 61  |
| 6  | Teste de Robustez: <i>Event Studies</i> dos efeitos da FNE nos resultados sem firmas <i>outliers</i> . . . . .                        | 62  |
| 7  | <i>Event Study</i> : Efeitos da FNE por mesorregiões e semiárido . . . . .  | 67  |
| 8  | <i>Event Study</i> : Efeitos do FNE por setor . . . . .   | 69  |
| 9  | <i>Event study</i> : Efeitos do FNE por tamanho da empresa . . . . .  | 71  |
| 10 | <i>Event study</i> : Efeitos do FNE e do BNDES . . . . .  | 74  |
| 11 | <i>Event study</i> : Efeitos do FNE e de pelo menos uma outra política. . . . .   | 74  |
| 12 | Incentivos fiscais do Prodepe . . . . .   | 82  |
| 13 | <i>Event Study</i> : Efeitos do Prodepe no emprego, salário médio e massa salarial . . . . .  | 90  |
| 14 | <i>Event Study</i> : Efeitos do Prodepe considerando as firmas ainda não tratadas pelo programa ( <i>Not-yet treated</i> ). . . . .   | 93  |
| 15 | <i>Event Study</i> : Efeitos do Prodepe considerando a amostra sem <i>outliers</i> . . . . .  | 93  |
| 16 | <i>Event Study</i> : Efeitos do Prodepe considerando a amostra por meio do PSM . . . . .  | 94  |
| 17 | <i>Event Study</i> : Efeitos do Prodepe no semiárido . . . . .  | 98  |
| 18 | <i>Event Study</i> : Efeitos do Prodepe por mesorregião . . . . .   | 99  |
| 19 | <i>Event Study</i> : Efeitos do Prodepe no setor da Indústria . . . . .   | 101 |
| 20 | <i>Event Study</i> : Efeitos dos Prodepe nas micro empresas. . . . .  | 103 |
| 21 | <i>Event Study</i> : Efeitos do Prodepe combinado com pelo menos uma outra política - incondicional e condicional. . . . .            | 106 |
| 22 | <i>Event Study</i> : Efeitos do Prodepe combinados com políticas de crédito subsidiado e isenções fiscais . . . . .                   | 109 |
| 23 | Suposição de tendências paralelas condicionais entre grupos - Emprego   | 132 |
| 24 | Suposição de tendências paralelas condicionais entre grupos - Salário médio . . . . .   | 133 |
| 25 | Suposição de tendências paralelas condicionais entre grupos - Massa salarial . . . . .  | 134 |

|    |  |     |
|----|--|-----|
| 26 | Pressuposto de tendências paralelas condicionais com relação aos grupos - Emprego . . . . .        | 136 |
| 27 | Pressuposto de tendências paralelas condicionais com relação aos grupos - Salário médio . . . . .  | 137 |
| 28 | Pressuposto de tendências paralelas condicionais com relação aos grupos - Massa salarial . . . . . | 138 |
| 29 | Pressuposto de tendências paralelas condicionais com relação aos grupos - Emprego . . . . .        | 139 |
| 30 | Pressuposto de tendências paralelas condicionais com relação aos grupos - Salário médio . . . . .  | 140 |
| 31 | Pressuposto de tendências paralelas condicionais com relação aos grupos - Massa salarial . . . . . | 141 |

## Lista de tabelas

|    |  |     |
|----|--|-----|
| 1  | Estatísticas descritivas por testes e domicílios . . . . .   | 26  |
| 2  | Estatísticas descritivas por trabalhadores e firmas . . . . .  | 27  |
| 3  | Características urbanas e probabilidade de contágio da COVID-19 na cidade do Recife - fora do período de <i>lockdown</i> . . . . .       | 30  |
| 4  | Características Urbanas e Probabilidade de Contágio da COVID-19 - Atividades Essenciais na Cidade do Recife . . . . .                    | 33  |
| 5  | Testes para COVID-19: pares de meses e período de <i>lockdown</i> . . . . .  | 36  |
| 6  | Primeiro teste realizado pelos trabalhadores . . . . .   | 37  |
| 7  | Trabalhadores com ensino superior completo . . . . .   | 38  |
| 8  | Trabalhadores segundo renda . . . . .  | 40  |
| 9  | Firmas beneficiadas e não beneficiadas por incentivos creditícios e fiscais - políticas espaciais e não espaciais - Pernambuco . . . . . | 51  |
| 10 | Estatísticas Descritivas das firmas beneficiadas e não beneficiadas pelo FNE - 2000 a 2017 . . . . .                                     | 55  |
| 11 | Efeitos Médio Geral do FNE nas firmas beneficiadas . . . . .   | 57  |
| 12 | Testes de robustez: diferentes grupos de controle e estimadores . . . . .  | 61  |
| 13 | Teste de Robustez: Por Método de Estimativa . . . . .  | 62  |
| 14 | Balanço de Entropia . . . . .  | 64  |
| 15 | Efeitos do FNE nas firmas beneficiadas por regiões . . . . .   | 66  |
| 16 | Efeitos do FNE por setores econômicos . . . . .  | 68  |
| 17 | Efeitos do FNE pelo tamanho da firma . . . . .   | 71  |
| 18 | Efeitos gerais do FNE e outras políticas . . . . .   | 73  |
| 19 | Firmas beneficiadas e não beneficiadas por incentivos creditícios e fiscais - políticas espaciais e não espaciais - Pernambuco . . . . . | 83  |
| 20 | Estatísticas Descritivas das firmas beneficiadas e não beneficiadas pelo Prodepe - 2000 a 2017 . . . . .                                 | 86  |
| 21 | Efeito médio do tratamento $ATT(g,t)$ do Prodepe sobre as firmas . . . . .   | 88  |
| 22 | Testes de robustez: diferentes grupos de controle e estimadores. . . . .   | 92  |
| 23 | Efeito médio do tratamento $ATT(g,t)$ do Prodepe sobre as firmas via PSM . . . . .   | 94  |
| 24 | Balanço de Entropia . . . . .  | 95  |
| 25 | Efeitos do Prodepe por mesorregiões e semiárido . . . . .  | 97  |
| 26 | Efeitos do Prodepe por setor econômico . . . . .   | 101 |
| 27 | Efeitos do Prodepe por porte das firmas beneficiadas . . . . .   | 102 |
| 28 | Efeitos gerais do Prodepe e outras políticas . . . . .   | 105 |
| 29 | Efeitos gerais do Prodepe e de outras políticas específicas . . . . .  | 107 |

|    |   |     |
|----|---|-----|
| 30 | Regressão de 1º estágio . . . . .   | 125 |
| 31 | Two-Way Fixed-Effects - TWFE . . . . .  | 128 |
| 32 | Efeito médio do tratamento $ATT(g,t)$ do FNE exclusivamente sobre as<br>empresas beneficiárias para o grupo . . . . . | 131 |
| 33 | Two-Way Fixed-Effects - TWFE . . . . .  | 135 |

# 1 Introdução

As características urbanas dos grandes centros geram padrões de comportamento tanto nos agentes quanto na economia (HORTON; REYNOLDS, 1971). Na escala urbana, a localização das empresas e dos trabalhadores (em suas residências) desempenha um papel relevante na determinação das oportunidades de emprego e nas condições do mercado de trabalho nas estruturas urbanas (ROSENTHAL; STRANGE; URREGO, 2021). Fatores heterogêneos, infraestrutura, aglomeração das atividades econômicas em *Central Business District* (CBD) e outros subcentros de emprego, o deslocamento casa-trabalho e sua distribuição no espaço urbano podem ter várias implicações para o bem-estar da população (THISSE, 2011).

Dentro dessas características, um choque negativo pode afetar diretamente o comportamento desses agentes, como, por exemplo, o vírus da COVID-19, que implicou mudanças significativas nas atividades econômicas e, sobretudo, no deslocamento casa-trabalho dentro das cidades. Assim, trabalhadores de atividades essenciais tiveram sua saúde e rotina diária afetadas durante a pandemia de COVID-19 (ROSENTHAL; STRANGE; URREGO, 2021).

Desde o surgimento da civilização, as atividades humanas e a qualidade de vida têm se distribuído de forma desigual entre os continentes e em seus territórios (BRAUDEL, 1979). Na escala regional, essa desigualdade pode favorecer algumas regiões em detrimento de outras, e isso afeta o desenvolvimento de determinado território (THISSE, 2011).

A promoção de políticas públicas adequadas pode mitigar problemas como a desigualdade regional. Para esse fim, as *Place-based policies* geralmente visam áreas com baixo desempenho, como distritos comerciais em deterioração no centro da cidade e regiões desfavorecidas (NEUMARK; SIMPSON, 2015). O objetivo dessas políticas frequentemente envolvem a concessão de empréstimos subsidiados e incentivos fiscais para gerar mais oportunidades de emprego e aumentar a renda local, além de infraestrutura adequada (NEUMARK; SIMPSON, 2015; BAILEY; PITELIS; TOMLINSON, 2023). Tais políticas destinam-se geralmente a estimular o investimento do setor privado e o crescimento econômico no local tratado e, como tal, são difíceis de avaliar (DURANTON; VENABLES, 2018).

A presente tese visa contribuir para o preenchimento de lacunas na literatura empírica ao explorar questões de economia regional e economia urbana a partir de uma perspectiva dos indivíduos e das firmas. Para isso, foram utilizados conjuntos de dados exclusivos e georreferenciados que abrangem os agentes econômicos no estado de Pernambuco (PE), Brasil. Um desses conjuntos aborda uma perspectiva urbana e analisa a distância entre casa e trabalho, bem como suas implicações causais na saúde

dos trabalhadores formais durante a pandemia de COVID-19. Outro conjunto de dados, também de acesso exclusivo, possibilitou examinar os efeitos da implementação de duas políticas *place-based policies* distintas: uma de âmbito federal (Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE) e outra de âmbito estadual (Programa de Desenvolvimento de Pernambuco – Prodepe), nas empresas, avaliando seu impacto em variáveis como emprego, salários e massa salarial dos trabalhadores em Pernambuco.

Além dessa breve introdução, no Capítulo 2 é utilizado um rico conjunto de dados georreferenciados de trabalhadores formais da cidade do Recife-PE que realizaram testes para COVID-19. Foram fornecidas evidências de que, dadas as características dos indivíduos, das empresas, das vizinhanças e dos domicílios, uma maior distância até o trabalho está associada a um maior risco de contrair a doença em 2020. Além da potencial incompatibilidade espacial dos empregos, a desconexão entre os locais de trabalho e as residências foi um canal importante para o contágio da COVID-19 em Recife, revelando que certos grupos populacionais são mais vulneráveis à pandemia.

No Capítulo 3, ao buscar isolar os efeitos de uma política federal, isto é, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste para o estado de Pernambuco de possíveis *confounders policies*, foi utilizado um exclusivo conjunto de dados com informações em nível de firmas. Os resultados mostram impactos positivos da política de crédito sobre o emprego e negativo sobre o salário médio dos trabalhadores, já o efeito sobre a massa salarial foi nulo entre os anos de 2000 a 2017. Além disso, o efeito médio do tratamento mostrou que a heterogeneidade das firmas tem papel relevante nos diferentes resultados. Firmas em mesorregiões mais distantes da metropolitana do Recife, de micro porte e dos setores de comércio e serviço apresentam melhores resultados para as variáveis de interesse.

No Capítulo 3, ao buscar isolar os efeitos de uma política federal, especificamente o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste para o estado de Pernambuco, de possíveis *confounders policies*, foi utilizado um conjunto exclusivo de dados com informações em nível de firmas. Os resultados indicam impactos positivos da política de crédito sobre o emprego e negativos sobre o salário médio dos trabalhadores, enquanto o efeito sobre a massa salarial foi nulo entre os anos de 2000 a 2017. Quando combinado com outras políticas, como por exemplo o BNDES, os resultados podem ser potencializados. Além disso, o efeito médio do tratamento mostrou que a heterogeneidade das firmas desempenha um papel relevante nos diferentes resultados. Firmas em mesorregiões mais distantes da Região Metropolitana do Recife, de micro porte e dos setores de comércio e serviços apresentaram melhores resultados para as variáveis de interesse.

O Capítulo 4 apresenta um resultado adicional em relação ao capítulo anterior, ao buscar isolar os efeitos de uma política estadual de incentivo fiscal, o Programa de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco (Prodepe). Utilizando o mesmo conjunto de

dados, são apresentadas evidências de que os incentivos fiscais do Prodepe geram efeitos positivos sobre o emprego e a massa salarial, embora os efeitos sejam negativos para o salário médio dos trabalhadores formais no período de 2000 a 2017. Além de considerar as heterogeneidades entre as firmas, os resultados indicam que a política de incentivo fiscal estadual pode estar concentrada nas mesorregiões metropolitana do Recife, zona da Mata e Agreste pernambucano, com poucas firmas beneficiadas exclusivamente nos sertões. Ademais, firmas de micro porte e pertencentes ao setor industrial demonstraram melhores resultados em termos de emprego e massa salarial. Quando combinados com políticas federais as firmas apresentam resultados potencializados.

## 2 Além dos Limites de Casa: *Commuting* e a contágio pela COVID-19 na cidade do Recife/PE

### 2.1 Introdução

O vírus COVID-19 se originou na China e se espalhou rapidamente para praticamente todos os outros países do mundo, tornando-se uma grande pandemia (OMS, 2020). Foi descoberto que esse vírus representava riscos particularmente altos, dada a progressão potencial de indivíduos infectados para pneumonia e outras complicações pulmonares, explicando assim sua taxa de mortalidade estimada de até 3% (OMS, 2020; WANG et al., 2020; BOURDIN et al., 2021). Dado que a sobrevivência do vírus depende das condições climáticas locais e sua transmissão requer alguma forma de interação ou exposição pública entre os indivíduos, espera-se que as taxas de infecção variem entre diferentes espaços urbanos.

Estudos que analisam os riscos de transmissão da COVID-19 confirmaram a importância das especificidades espaciais locais na explicação da variação espacial nas taxas de infecção. Ao estudar o caso espanhol, Paez et al. (2021) demonstraram que localidades com temperaturas mais elevadas e maior umidade apresentaram menores taxas de transmissão. Por outro lado, Carvalho et al. (2021) e Cerqua e Letta (2022), nos casos de Portugal e Itália, respectivamente, apontaram que as localidades especializadas em atividades relacionadas com serviços, que requerem maior interação presencial, foram mais significativamente impactadas pela pandemia. Mutambudzi et al. (2021) indicaram um risco mais elevado de doenças graves entre os trabalhadores do setor essencial no Reino Unido. Na China, o risco de transmissão parece ser mais persistente nos setores de petróleo, energia, gás, mineração de carvão e petroquímica (SI et al., 2021). No caso dos Estados Unidos, Desmet e Wacziarg (2021) indicaram que os efeitos mais profundos da pandemia da COVID-19 foram observados em centros urbanos mais pobres e com níveis mais baixos de escolaridade.

Ainda mais significativas são as variações nas taxas de infecção por COVID-19 entre os indivíduos dentro das cidades. Rosenthal, Strange e Urrego (2021) e Liu e Su (2021) evidenciaram a relativa desvalorização de áreas mais centrais e densamente povoadas, aparentemente com maior risco de transmissão do vírus, nas cidades americanas. Cottreau et al. (2023) demonstraram que as áreas centrais de Lyon recuperaram de forma menos eficaz do que as áreas periféricas. Além disso, uma análise local específica das rotas ao trabalho sugere que o transporte público que leva a áreas com instalações médicas (hospitais, clínicas, etc) é menos afetado pela COVID-19 do que as áreas relacionadas com o emprego ou as universidades. Mesmo quando expostos a condições climáticas, especialização produtiva ou características individuais semelhantes

(como idade e escolaridade), diferenças substanciais nas taxas de infecção por COVID-19 podem ser observadas dentro das cidades. Contudo, o conhecimento dos fatores intraurbanos responsáveis pelas taxas variáveis de propagação do vírus é muito mais limitado. Num dos poucos estudos sobre este tema, examinando o caso de Nova Iorque, [Glaeser, Gorbach e Redding \(2022\)](#) associaram uma redução de 10% na mobilidade urbana a uma diminuição de 0,2 pontos nos casos de infecção por COVID-19. Da mesma forma, considerando o caso da Alemanha, [Mitze e Kosfeld \(2022\)](#) associaram distâncias de deslocamento mais longas a um aumento de 20% na transmissão do vírus.

Este último conjunto de estudos sugere que as características das estruturas urbanas das cidades estão associadas aos vários níveis de contaminação observados dentro delas. Utilizando dados de trabalhadores de Recife, este capítulo tem como objetivo analisar a importância dessas características na disseminação da COVID-19. Mais especificamente, investiga um potencial canal de transmissão da COVID-19 associado às diferenças nos *commuting* diários entre os locais de residência dos indivíduos e seus respectivos locais de trabalho na cidade. A hipótese de trabalho é que distâncias de *commuting* diários mais longos podem levar a um maior risco de exposição ao vírus, um efeito que o transporte público poderia exacerbar.

O Brasil é um estudo de caso interessante, já que o crescente congestionamento do tráfego em áreas urbanas tem atraído atenção considerável, particularmente por duas razões principais. Em primeiro lugar, a taxa de urbanização duplicou em poucas décadas sem melhorias correspondentes nas infra-estruturas de transporte ([RENKOW; HOOVER, 2000](#); [SOHN, 2005](#)). Em segundo lugar, as políticas econômicas anticíclicas, vistas nas reduções de impostos sobre produtos industrializados como automóveis e motocicletas, levaram a um aumento substancial da frota automotiva brasileira, agravando os tempos de viagem ([OLIVEIRA et al., 2015](#)). Por outro lado, apenas nos primeiros cinco meses após o caso inicial, o país acumulou mais de 2 milhões de casos confirmados de COVID-19 e 80 mil mortes ([CASTRO et al., 2021](#)). Assim, as longas distâncias de viagem podem surgir como um canal potencial ligado à dinâmica de transmissão do vírus no Brasil ([SOUZA et al., 2020](#); [CASTRO et al., 2021](#)).

A disponibilidade de dados para Recife permite explorar a variância significativa nos determinantes dos riscos de infecção por COVID-19, dada sua geografia e heterogeneidades urbanas. Por um lado, a cidade exibe um dos maiores tempos diários de *commuting* dos trabalhadores ([PERO; STEFANELLI, 2015](#)). Por outro lado, as diversas desigualdades de renda e os padrões proeminentes de segregação residencial impõem desafios empíricos ([OLIVEIRA; SILVEIRA NETO, 2015](#)), uma vez que os efeitos das características urbanas e dos fatores individuais sobre os riscos de infecção podem ser confundidos. Por exemplo, bairros caracterizados por disparidades significativas de renda podem apresentar disparidades no acesso a recursos de saúde, influenciando a avaliação precisa dos riscos de infecção. Além disso, a segregação residencial pronunciada pode

levar a níveis variados de exposição a fatores ambientais, complicando ainda mais a compreensão da interação entre características urbanas, fatores individuais e riscos de infecção.

A estratégia empírica adotada aborda este desafio. Primeiramente, foi obtido junto ao governo do estado de Pernambuco um banco de dados único e altamente detalhado de moradores que realizaram testes de detecção de contaminação por COVID-19 na cidade. Além das características pessoais, esse banco de dados identifica a localização residencial dos indivíduos e seus atributos pessoais e locais. Integrou-se dados de trabalhadores da RAIS/MTE<sup>1</sup> a essas informações, permitindo identificar os locais de trabalho dos indivíduos. Com esse conjunto de dados, foi possível construir uma variável binária indicando contaminação por COVID-19 (variável dependente) e uma variável de interesse (distância da residência ao local de trabalho).

Para lidar com a potencial endogeneidade decorrente da questão da simultaneidade entre variáveis dependentes e independentes, empregou-se modelos probabilísticos de contração da doença com uso de Variável Instrumental (IV). A endogeneidade pode surgir, por exemplo, porque os trabalhadores podem optar por residir perto dos seus locais de trabalho, afetando tanto a distância de *commuting* como a exposição ao vírus. Isto, por sua vez, afeta o contágio da COVID-19, criando assim uma relação complexa que precisa de ser adequadamente controlada para análises causais. Semelhante a [Duarte, Silveira Neto e Silva \(2023\)](#), as rotas ao longo das antigas linhas ferroviárias imperiais até o *Central Business District* (CBD) da cidade são utilizadas como instrumento para a distância ao trabalho. Esses trilhos atravessavam a cidade do Recife e foram originalmente construídos para escoar a produção de açúcar e algodão até o porto. Eles influenciaram significativamente o atual traçado das principais vias da cidade. Este instrumento está fortemente associado à variável de interesse e, ao mesmo tempo, não parece afetar diretamente a probabilidade de infecção através de mecanismos que não o representado pela variável. Portanto, a justificativa para o uso do IV é fundamentada na história de Recife.

Além desta introdução, o capítulo está estruturado em mais cinco seções. A seção 2 apresenta informações e dados sobre a COVID-19 na cidade do Recife, considerando o contexto urbano e o mercado de trabalho local. A seção 3 apresenta e discute a estratégia empírica empregada e a base de dados utilizada. As seções quatro e cinco apresentam os principais resultados da pesquisa e os resultados de testes de robustez e heterogeneidades. Finalmente, na Seção 6, é apresentado as conclusões do estudo.

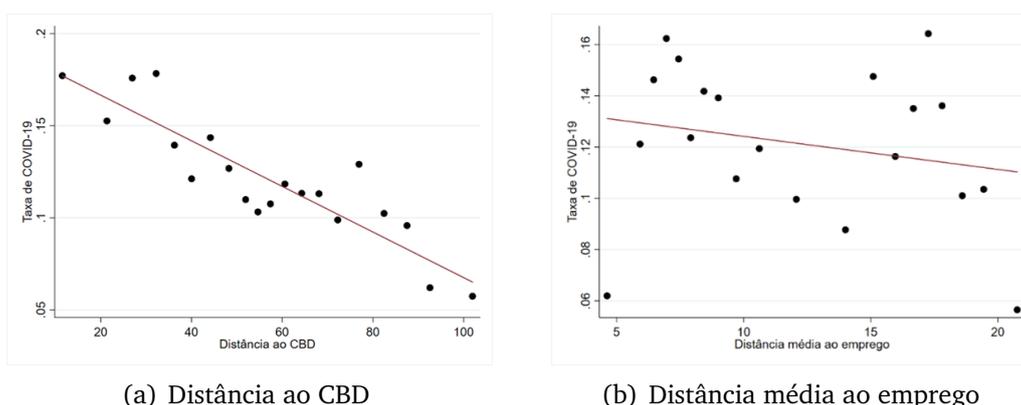
---

<sup>1</sup> RAIS/MTE refere-se à Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), um documento que as empresas brasileiras devem enviar anualmente ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

## 2.2 *Background*: A cidade do Recife e o contágio da COVID-19

Recife é uma das cidades mais antigas do Brasil, fundada em 1573 durante o período da colonização. De origem portuária, a cidade é capital de Pernambuco, importante estado brasileiro da região Nordeste. É uma cidade com estrutura tipicamente monocêntrica, com seu *Central Business District* concentrando cerca de 26% do emprego total da Região Metropolitana do Recife (RMR), composta por quatorze municípios, sendo Recife o município núcleo. Hoje, com aproximadamente 1,5 milhão de habitantes, a cidade é também a nona cidade mais populosa do país, sendo a quarta capital brasileira com maior densidade populacional. Entre todas as regiões metropolitanas do país, por exemplo, a Região Metropolitana do Recife apresentou o maior crescimento no tempo de deslocamento casa-trabalho entre os anos de 2003 e 2013 (BARBOSA; SILVEIRA NETO, 2017; DUARTE; SILVEIRA NETO; SILVA, 2023).

A Figura 1(a) abaixo mostra uma relação negativa clara entre a distância para o CBD e a taxa de infecção COVID-19. Ou seja, dada a forte concentração de emprego e domicílios nas regiões mais centrais da cidade, não é surpreendente observar as maiores taxas de infecção nessas áreas. Por outro lado, a relação apresentada na Figura 1(b) entre a distância média ao emprego e a taxa de infecção por COVID-19 é muito mais fraca, sugerindo que, em contraste com a menor densidade das regiões periféricas (mais distantes do emprego formal), *commuting* mais longos para indivíduos nos setores censitários mais periféricos podem contribuir para um maior risco de transmissão do vírus. O número também destaca a presença de altas taxas de infecção entre indivíduos residentes em áreas com maior distância para o trabalho.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 1 – Taxa de contágio pela COVID-19 e sua relação com o *commuting* na cidade do Recife

## 2.3 Estratégia Empírica

Essa seção apresenta a estratégia empírica adotada pelo capítulo. Em primeiro lugar, é abordada a especificação econométrica utilizada, bem como a descrição da variável instrumental adotada. Em seguida, é apresentada a base de dados.

### 2.3.1 Especificação Econométrica

O exercício empírico proposto nesta pesquisa visa testar a hipótese de que um maior *commuting* diário de um trabalhador da sua residência para o local de trabalho afeta positivamente a probabilidade de contrair COVID-19 durante a epidemia de SARS-CoV-2 em Recife. Utilizou-se um modelo econométrico para estimar as influências causais dessa variável sobre a referida probabilidade, considerando os trabalhadores formais do mercado de trabalho no município no ano de 2020. Em termos formais, a seguinte relação é especificada:

$$CVD_{ijkt} = \beta_0 + \beta_1 Dist_{ij} + X_{ijkt} \beta_2 + F_{ijkt} \beta_3 + \sigma_t + \delta_i + \varepsilon_{ijkt} \quad (1)$$

Onde: o  $CVD_{ijkt}$  que é uma variável binária igual a 1 se o indivíduo  $i$ , pertencente à firma  $j$  do setor de atividade  $k$ , contraiu COVID-19 no mês  $t$  do ano de 2020; zero caso contrário. A variável de interesse é a distância ao emprego ( $Dist_{ij}$ ), que mede a distância efetiva do trabalhador para seu emprego pelas vias;  $X_{ijkt}$  é um vetor de variáveis individuais, como características socioeconômicas do indivíduo  $i$  com relação ao seu emprego;  $F_{ijkt}$  é um vetor correspondem às características da firma  $j$ , como tamanho do estabelecimento e do setor  $k$  ao qual o indivíduo  $i$  trabalha no período  $t$ ,  $\sigma_t$  representa efeitos fixos do mês em que o teste foi realizado,  $\delta_i$  representa o efeito fixo do número de testes realizados por cada indivíduo, e  $\varepsilon_{ijkt}$  representa o termo idiossincrático. Em um modelo probit, as estimativas do coeficiente indicam como uma mudança unitária nas variáveis independentes afeta a probabilidade de ocorrência do evento (contágio).

Nessa especificação, o coeficiente de interesse é  $\beta_1$ , que capta a influência da variável distância ao emprego ( $Dist_{ij}$ ) na probabilidade de contrair COVID-19. Um coeficiente positivo significa que um aumento na distância de *commuting* para o trabalho e a exposição ao público em distâncias mais longas aumentará o risco de transmissão para esse indivíduo. A variável distância é medida a partir do georreferenciamento de dois pontos geográficos: a localização da residência do indivíduo e a localização da empresa onde trabalha. Como discutido adiante, essa construção foi possível graças à fusão de duas bases de dados diferentes.

Diferentes razões tornam a obtenção do efeito causal desta variável na probabilidade de infecção por COVID-19 bastante desafiadora usando estratégias convencionais

(por exemplo, OLS ou modelos não lineares tradicionais, como probit ou logit). Fundamentalmente, um conjunto significativo de fatores observáveis e potencialmente não observáveis pode estar associado ao local de residência/trabalho e, ao mesmo tempo, afetar as probabilidades de transmissão da COVID-19. Para exemplificar a fonte da endogeneidade, considera-se uma situação óbvia. O *sorting* da residência (ou local de trabalho) das famílias com base no rendimento, educação ou preferências não observáveis tornaria as estimativas dos coeficientes menos críveis (enviesadas), uma vez que estes fatores também parecem afetar as probabilidades de transmissão da COVID-19.

Enfrentou-se esse desafio de duas maneiras principais. Primeiro, usou-se um conjunto considerável de variáveis de controle que potencialmente afetam a probabilidade de um trabalhador ser infectado pelo vírus nos níveis individual, de vizinhança e da firma. Especificamente, no primeiro caso, são consideradas características pessoais (idade, sexo, raça, comorbidades), níveis de escolaridade e renda do trabalho (NEGRI et al., 2021; ALMAGRO; ORANE-HUTCHINSON, 2022); no segundo caso, são considerados indicadores dos serviços de infraestrutura urbana em nível de setor censitário para o ano-censo de 2010 (acesso à água, saneamento e saneamento, densidade populacional e domiciliar) (DESMET; WACZIARG, 2021; ALMAGRO et al., 2023); finalmente, para as empresas, são consideradas as categorias de atividade econômica, tamanho da empresa e ocupação do trabalhador (NEGRI et al., 2021; ALMAGRO et al., 2023). As Tabelas 1 e 2 fornecem estatísticas descritivas dessas variáveis.

Em segundo lugar, dado que influências associadas a fatores não observáveis ainda podem afetar as estimativas, este capítulo considera uma abordagem de variável instrumental (IV), seguindo uma estratégia semelhante à utilizada por Haddad, Barufi et al. (2017) e Duarte, Silveira Neto e Silva (2023), que empregaram antigas rotas de transporte como instrumento para as rotas atuais. A próxima subseção detalha o IV utilizado.

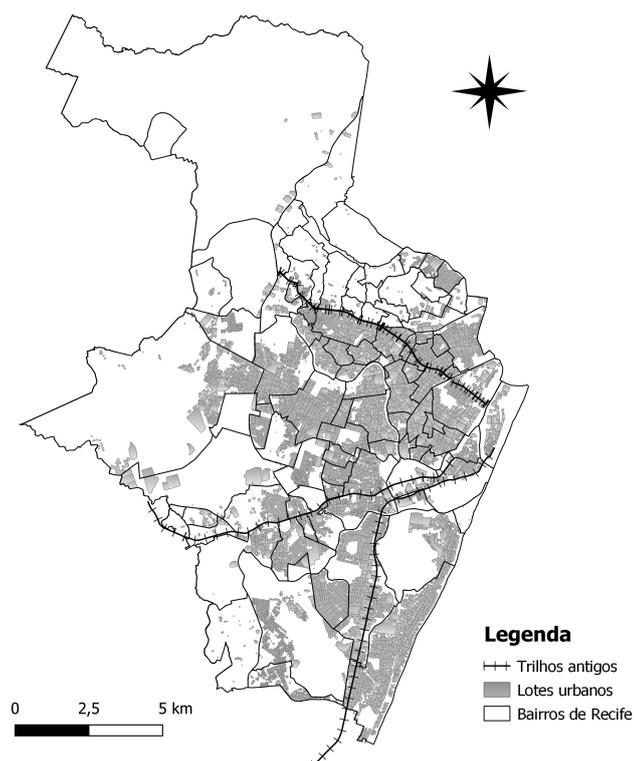
### 2.3.2 Variável instrumental

O presente estudo utilizou-se os antigos trilhos da ferrovia imperial construídos no Recife na segunda metade do século XIX, que não estão mais em operação. As ferrovias eram quase pioneiras na cidade e destinavam-se ao escoamento da produção de açúcar e algodão até o porto do Recife. A Estrada de Ferro Recife e São Francisco foi a segunda ferrovia mais antiga estabelecida no Brasil, inaugurada em 1858 pela *Great Western of Brazil Railway Co.*, ligando Recife a Cabo, e cobrindo uma distância de 31,5 km. Posteriormente, outras ferrovias foram implantadas, facilitando sobremaneira a ligação entre o interior e o litoral do estado (CARDOSO; ALBUQUERQUE, 2020; DUARTE; SILVEIRA NETO; SILVA, 2023)

Em 1881 e 1885, com a mesma finalidade econômica, foram inauguradas a Es-

trada de Ferro Recife-Limoeiro e a Estrada de Ferro Recife-Caruaru (mais tarde rebatizada de *Central Railway of Pernambuco*). Como mostra a Figura 2, os antigos trilhos associados às três linhas férreas seguiam a orientação da área portuária, partindo de Recife e estendendo-se para Oeste nas direções Sudoeste, Noroeste e Oeste. Os antigos trilhos de trem não estão mais operacionais com o crescimento e a expansão urbana da cidade. No entanto, devido às condições topográficas da cidade - ou seja, com uma altitude média de quatro metros acima do nível do mar, tornando-a a cidade mais baixa do Brasil - sua área territorial é composta por 23,26% de planícies. Essas planícies facilitaram a implantação de vias cruciais na cidade, incluindo as atuais Avenida Norte e Caxangá, bem como linhas de metrô de superfície que se tornaram importantes vias de ligação do subúrbio ao centro (DUARTE; SILVEIRA NETO; SILVA, 2023). O conceito adotado aqui é que os planos iniciais de rede podem antecipar desenvolvimentos futuros da rede, mas são exógenos ao contágio da COVID-19. Portanto, se trata de um argumento histórico para o IV adotado.

Por ser essencialmente uma cidade monocêntrica (RODRIGUES; SILVEIRA NETO; MIRANDA, 2019) dada a importância histórica das ferrovias no desenvolvimento da cidade, os antigos trilhos das três ferrovias imperiais foram usados para construir um IV para a extensão atual do *commuting* dos trabalhadores. Esse instrumento corresponde precisamente à distância entre as residências e a atual CBD da cidade (Marco Zero) ao longo das antigas faixas (Figura 2). Nota-se que, dada a estrutura da cidade em torno de seu principal centro e o uso dos antigos trilhos como rotas para parte das vias atuais, essa variável instrumental tende a estar associada à distância atual de *commuting* dos trabalhadores da cidade. Além disso, como eles são completamente ignorados pelos atuais moradores e empresas da cidade (exceto pela influência das vias atuais) ao tomar suas decisões de localização, espera-se também que seja um instrumento exógeno. Portanto, a validade do instrumento baseia-se na argumentação sobre a formação histórica da cidade do Recife. Para reforçar essa validade, outros estudos consolidados na literatura de economia urbana também empregaram abordagens semelhantes, como demonstrado em Haddad, Barufi et al. (2017) e Duarte, Silveira Neto e Silva (2023).



Fonte: Elaboração própria.

Figura 2 – Trilhos antigos imperiais

### 2.3.3 Base de dados

Utilizou-se diferentes fontes de informação para consolidação da base dados que tem origem secundária de órgãos oficiais. A maior parte das informações sobre os indivíduos da amostra, essencialmente características pessoais, informações familiares e dados sobre os resultados dos testes de COVID-19 no ano de 2020, vem de bancos de dados da Secretaria de Estado da Saúde de Pernambuco. Esse banco de dados inclui informações sobre indivíduos que procuraram atendimento médico em unidades de saúde (postos de saúde e outros pontos de detecção da doença) com sintomas suspeitos da doença e, ao fazer o teste, receberam o diagnóstico de positivo ou negativo para COVID-19. Vale ressaltar que esse banco de dados fornece duas informações essenciais para a pesquisa: dados que permitem identificar os indivíduos em outros bancos de dados (via CPF) e suas informações precisas sobre localização residencial (endereço residencial).

Os indivíduos dessa primeira base de dados são assim identificados nos microdados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) para o ano de 2020, dos quais são extraídas informações sobre o mercado de trabalho, incluindo endereços das empresas e, portanto, a localização do local de trabalho desses indivíduos. Com o endereço residencial e informações firmes, foi possível obter a distância efetiva do *commuting* pelas vias

da cidade entre os dois pontos. Finalmente, com a identificação do local de residência, também é possível obter informações sobre seus bairros nos setores censitários do Censo Demográfico 2010.

Embora se possa argumentar que a amostra utilizada pode não ser representativa da população da cidade, uma vez que o banco de dados da Secretaria de Saúde pode não incluir toda a população da cidade testada para COVID-19, essa aparente limitação é mitigada pelo fato de que, na cidade, a grande maioria das pessoas recorreu a instituições públicas para fazer testes de COVID-19, como centros de saúde. Também é possível apontar uma certa limitação do estudo, pois considera apenas os trabalhadores formais (aqueles presentes na RAIS). No entanto, vale ressaltar que essa aparente limitação deve ser relativizada, uma vez que uma parcela significativa dos trabalhadores informais tende a ter distâncias diárias insignificantes por trabalhar próximo às suas residências. Nesse sentido, o foco principal do estudo (a relevância do *commuting* do trabalhador, ou a distância da casa ao emprego) implica, naturalmente, na escolha do tipo de trabalhador utilizado na pesquisa. A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas por testes e domicílios utilizados na pesquisa.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas por testes e domicílios

| Variáveis                  | Descrição   | Média    | Desvio padrão | Mínimo | Máximo |
|----------------------------|---|----------|---------------|--------|--------|
| COVID                      | Testes para COVID-19                                    | 0.31     | 0.46          | 0      | 1      |
| Distância                  | Distância do indivíduo para o trabalho                  | 5.12     | 2.96          | 0      | 21.77  |
| Água                       | Domicílios com acesso à rede geral de água              | 280.85   | 95.70         | 0      | 848    |
| Banheiro e rede de esgoto  | Domicílios com banheiro e rede de esgoto via rede geral | 5.59     | 1.91          | 0      | 16.9   |
| (ln) Densidade domiciliar  | Densidade domiciliar por setor censitário               | 3.62     | 0.92          | -1.67  | 10.337 |
| (ln) Densidade demográfica | Densidade demográfica por setor censitário              | 4.80     | 0.84          | -3.61  | 7.505  |
| Comorbidades               | Condições individuais                                   | 0.08     | 0.27          | 0      | 1      |
| Idade                      | Idade dos trabalhadores                                 | 40.01    | 11.10         | 15     | 92     |
| $Idade^2$                  | Idade ao quadrado                                       | 1.723.57 | 950.25        | 225    | 8.464  |
| Homem                      | Masculino   | 0.42     | 0.49          | 0      | 1      |
| Branco                     | Raça/cor branca   | 0.20     | 0.40          | 0      | 1      |

Fonte: Bases de dados da SES-PE e Censo Demográfico.

Também é importante notar que, dados os mecanismos para a característica urbana de interesse (*commuting*), pelo menos inicialmente, é importante que os indivíduos considerados nas estimativas tenham ocupações não afetadas por *lockdowns* e fechamentos. De fato, como apontado por [Negri et al. \(2021\)](#), algumas atividades, como profissionais técnicos, serviços administrativos e de supervisão e profissionais da educação, em grande parte migraram para o trabalho remoto (*homeoffice*). Com base nas informações da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) foi possível identificar ocu-

pações essenciais em que os indivíduos continuaram trabalhando diariamente durante a pandemia. Especificamente, são profissionais de saúde, operadores de caixa e outros, além de policiais, bombeiros, seguranças e outros conforme destaca a Tabela 2. Além disso, destaca-se algumas características dos trabalhadores e as atividades econômicas exercidas pela firma onde estão empregados (com base no CNAE 2.0)

Tabela 2 – Estatísticas descritivas por trabalhadores e firmas

| Variáveis  | Descrição                        | Média | Desvio padrão | Mínimo | Máximo |
|--|----------------------------------|-------|---------------|--------|--------|
| Horas  | Horas de trabalho                | 37.34 | 9.04          | 0      | 44     |
| Rendimento   | Renda individual (SM)            | 3.35  | 4.13          | 0      | 96.25  |
| Fund. Completo   | Ensino fundamental completo      | 0.04  | 0.20          | 0      | 1      |
| Médio completo   | Ensino médio completo            | 0.46  | 0.50          | 0      | 1      |
| Sup. completo  | Ensino superior completo ou mais | 0.47  | 0.50          | 0      | 1      |
| Dimensão do estabelecimento  | Tamanho da empresa               | 7.54  | 2.69          | 1      | 10     |
| Polícias, bombeiros e seguranças                                       | Ocupação dos trabalhadores       | 0.04  | 0.20          | 0      | 1      |
| Profissional de saúde  | Ocupação dos trabalhadores       | 0.16  | 0.36          | 0      | 1      |
| Serviço de caixa e outros  | Ocupação dos trabalhadores       | 0.06  | 0.24          | 0      | 1      |
| Profissional de nível técnico  | Ocupação dos trabalhadores       | 0.15  | 0.36          | 0      | 1      |
| Serviços administrativos de supervisores                               | Ocupação dos trabalhadores       | 0.20  | 0.40          | 0      | 1      |
| Profissionais da Educação  | Ocupação dos trabalhadores       | 0.07  | 0.26          | 0      | 1      |
| Comércio atacadista e varejista essencial                              | Atividades econômicas            | 0.10  | 0.30          | 0      | 1      |
| Serviços de informação e comunicação                                   | Atividades econômicas            | 0.03  | 0.18          | 0      | 1      |
| Fabricação de produtos essenciais                                      | Atividades econômicas            | 0.01  | 0.11          | 0      | 1      |
| Atividades de saúde humana   | Atividades econômicas            | 0.15  | 0.35          | 0      | 1      |
| Administração pública  | Atividades econômicas            | 0.35  | 0.48          | 0      | 1      |
| Transporte de mercadorias, correio e atividades de apoio ao transporte | Atividades econômicas            | 0.02  | 0.15          | 0      | 1      |
| Atividades de lazer  | Atividades econômicas            | 0.01  | 0.08          | 0      | 1      |
| Escritórios  | Atividades econômicas            | 0.02  | 0.15          | 0      | 1      |
| Atividades relacionadas à educação                                     | Atividades econômicas            | 0.08  | 0.27          | 0      | 1      |
| Alimentação e alojamento   | Atividades econômicas            | 0.02  | 0.15          | 0      | 1      |

Fonte: Elaboração própria com base na Relação Anual de Informações Sociais - RAIS.

Em média, a idade do trabalhador é de 40 anos, com desvio padrão de 11 anos, renda média de 3,35 salários mínimos, ou R\$2,790.62. As distâncias variam para o local de trabalho de cada indivíduo, mas, em média, estão a 5,12 km do local de trabalho<sup>2</sup>. Com os dados das firmas, foi possível analisar as características dos setores econômicos em que os trabalhadores formais estão empregados. Essa análise baseou-se em variáveis que indicam o porte da empresa (tamanho da firma) em termos de número de empregados e atividades econômicas, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0) e ocupação (CBO).

As atividades econômicas foram baseadas em [Negri et al. \(2021\)](#) e são consideradas essenciais por não aderirem às medidas de *lockdown* durante a pandemia no Recife. Estes incluem comércio atacadista e varejista essenciais, serviços de informação e comunicação, fabrico de produtos essenciais, atividades de saúde humana, transporte de mercadorias, correios e atividades de apoio ao transporte. Por outro lado, atividades como administração pública, lazer, escritórios, alimentação e hospedagem aderiram às medidas de *lockdown* por ordem do governo municipal e foram consideradas não essenciais nesse período.

## 2.4 Resultados

Esta seção descreve os principais resultados do capítulo. Inicialmente, são apresentados os resultados *baseline* divididos em duas subseções. A primeira, apresenta os resultados de todas as atividades realizadas fora do período de *lockdown*. Em seguida, foram estimados modelos que apresentam os resultados das atividades que permaneceram ininterruptas - ou seja, as atividades econômicas essenciais. Isso ocorre porque o efeito investigado tende a se manifestar com maior destaque quando há um aumento no tráfego de pedestres nas ruas e nos transportes.

### 2.4.1 Atividades econômicas na cidade do Recife fora do período de *lockdown*

O objetivo deste exercício é examinar e analisar as atividades econômicas na cidade do Recife, com foco especificamente nos períodos fora do *lockdown*. Ao aprofundar-se nos resultados dessas atividades, pretende-se obter clareza sobre a dinâmica e as tendências econômicas na ausência de restrições impostas pelos governos (não só municipal, mas estadual e federal). Essa abordagem permite obter o efeito causal das operações

<sup>2</sup> Em resumo, para a obtenção da distância efetiva, foram realizadas combinações de dados. Ao utilizar o CPF das pessoas físicas que realizaram o teste de COVID-19 (Secretaria de Estado de Saúde de Pernambuco - SES-PE), juntamente com seus endereços, foi possível identificá-los no banco de dados de emprego formal, RAIS (Relatório Anual de Informações Sociais). Após a identificação na RAIS, também determinou-se a firma com a qual eles têm vínculo formal e seu endereço. Isso permitiu calcular a distância efetiva de sua residência até o local de trabalho.

econômicas regulares, com ênfase nas atividades essenciais que persistem mesmo em tempos desafiadores.

Em todas as especificações, a variável dependente é um indicador onde 1 se o indivíduo testou positivo para COVID-19 e 0 caso contrário, e um conjunto de variáveis relacionadas a características urbanas, vizinhança, características individuais, ocupação individual e atividades econômicas são usadas como controles. Há efeitos fixos para o número de testes realizados por indivíduo e o mês do teste. Além disso, também foi controlado se o trabalhador já apresentava algum tipo de comorbidade, como doenças cardíacas ou vasculares, diabetes, sobrepeso/obesidade, imunossupressão, doenças renais crônicas, doenças respiratórias crônicas, doenças hepáticas crônicas, entre outras.

A Tabela 3 apresenta os resultados das estimativas para o período de março a dezembro de 2020, excluindo maio, que foi o período de *lockdown* mais intenso na cidade do Recife, para todas as atividades, essenciais ou não, utilizadas no estudo. Na coluna 1, são exibidos os resultados do modelo de Mínimos Quadrados de Dois Estágios (2SLS) com Variável Instrumental (IV) completa, que incorpora todos os controles e utiliza erros padrão robustos. As colunas 2 a 5 apresentam modelos probit, seguindo a mesma abordagem descrita anteriormente. O modelo da coluna 2 é o probit com IV que considera, além das características individuais, as ocupações dos trabalhadores. O modelo da coluna 3 exclui as ocupações e considera as atividades econômicas das firmas. O modelo da coluna 4 inclui ambas as variáveis, e o modelo da coluna 5, que utiliza erros padrão robustos, é o mais completo, incluindo efeito fixo de tempo.

Ainda na Tabela 3, o teste F da primeira etapa avaliou a estatística fundamental do instrumento. A estatística ultrapassou 10, para a rejeição da hipótese de um instrumento fraco (os resultados da estimativa da primeira etapa são fornecidos no Apêndice 5, mais especificamente na Tabela 30).

Tabela 3 – Características urbanas e probabilidade de contágio da COVID-19 na cidade do Recife - fora do período de *lockdown*

|  | 2SLS-IV/             | Probit-IV            | Probit-IV            | Probit-IV            | Probit-IV/          |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| Distância ao emprego   | 0.095***<br>(0.024)  | 0.219***<br>(0.033)  | 0.219***<br>(0.033)  | 0.216***<br>(0.033)  | 0.211***<br>(0.034) |
| <b>Características individuais</b>                                     |                      |                      |                      |                      |                     |
| Condição individual (comorbidades)                                     | -0.004<br>(0.008)    | -0.007<br>(0.019)    | -0.011<br>(0.019)    | -0.010<br>(0.019)    | -0.026<br>(0.019)   |
| Idade  | 0.005***<br>(0.001)  | 0.011***<br>(0.003)  | 0.012***<br>(0.003)  | 0.011***<br>(0.003)  | 0.005*<br>(0.003)   |
| Idade <sup>2</sup>   | -0.001***<br>(0.000) | -0.002***<br>(0.000) | -0.002***<br>(0.000) | -0.002***<br>(0.000) | -0.001**<br>(0.000) |
| Homem  | 0.023***<br>(0.005)  | 0.039***<br>(0.012)  | 0.041***<br>(0.012)  | 0.051***<br>(0.013)  | 0.052***<br>(0.013) |
| Branco   | 0.013**<br>(0.006)   | 0.040***<br>(0.013)  | 0.022*<br>(0.013)    | 0.029**<br>(0.013)   | 0.040***<br>(0.013) |
| Horas  | 0.003<br>(0.000)     | 0.003<br>(0.001)     | -0.007<br>(0.001)    | 0.006<br>(0.001)     | 0.001*<br>(0.001)   |
| Renda  | 0.002**<br>(0.001)   | 0.004*<br>(0.001)    | 0.005***<br>(0.001)  | 0.004***<br>(0.001)  | 0.004**<br>(0.002)  |
| Fund. Completo   | -0.024<br>(0.016)    | -0.047<br>(0.037)    | -0.059<br>(0.037)    | -0.054<br>(0.037)    | -0.060<br>(0.037)   |
| Médio completo   | -0.016<br>(0.013)    | -0.022<br>(0.029)    | -0.040<br>(0.029)    | -0.037<br>(0.029)    | -0.039<br>(0.029)   |
| Sup. Completo  | -0.025*<br>(0.013)   | -0.038*<br>(0.032)   | -0.080**<br>(0.033)  | -0.059*<br>(0.033)   | -0.074**<br>(0.034) |
| <b>Ocupações</b>   |                      |                      |                      |                      |                     |
| Tamanho da empresa   | 0.001<br>(0.001)     | 0.003<br>(0.003)     | 0.003*<br>(0.003)    | 0.001*<br>(0.003)    | 0.009***<br>(0.003) |
| Policiais, bombeiros e seguranças                                      | -0.012<br>(0.012)    | -0.046*<br>(0.026)   |                      | -0.026<br>(0.027)    | -0.036<br>(0.027)   |
| Profissional de saúde  | 0.079***<br>(0.009)  | 0.206***<br>(0.026)  |                      | 0.171***<br>(0.023)  | 0.078***<br>(0.018) |
| Serviço de caixa e outros  | 0.009<br>(0.010)     | 0.032<br>(0.024)     |                      | 0.022<br>(0.024)     | 0.011<br>(0.024)    |
| Profissional de nível técnico  | -0.023***<br>(0.007) | -0.034**<br>(0.015)  |                      | -0.054***<br>(0.015) | -0.015<br>(0.016)   |
| Supervisores de serviços administrativos                               | -0.014**<br>(0.007)  | -0.038***<br>(0.015) |                      | -0.034**<br>(0.015)  | -0.018<br>(0.015)   |
| Profissionais de educação  | -0.039***<br>(0.011) | -0.102***<br>(0.021) |                      | -0.092***<br>(0.023) | -0.021**<br>(0.024) |
| <b>Atividades Econômicas</b>   |                      |                      |                      |                      |                     |
| Comércio atacadista e varejista essencial                              | 0.022**<br>(0.009)   |                      | 0.060***<br>(0.020)  | 0.051*<br>(0.020)    | 0.041**<br>(0.020)  |
| Serviços de informação e comunicação                                   | 0.028**<br>(0.013)   |                      | 0.069**<br>(0.030)   | 0.066*<br>(0.030)    | 0.058*<br>(0.030)   |
| Fabricação de produtos essenciais                                      | 0.064***<br>(0.019)  |                      | 0.148***<br>(0.045)  | 0.144**<br>(0.045)   | 0.155***<br>(0.045) |
| Atividades de saúde humana   | 0.098***<br>(0.009)  |                      | 0.259***<br>(0.030)  | 0.217**<br>(0.027)   | 0.154***<br>(0.023) |
| Administração pública  | 0.022***<br>(0.007)  |                      | 0.069***<br>(0.019)  | 0.054***<br>(0.018)  | 0.035**<br>(0.018)  |
| Transporte de mercadorias, correio e atividades de apoio ao transporte | 0.035**<br>(0.015)   |                      | 0.077**<br>(0.035)   | 0.080**<br>(0.035)   | 0.076**<br>(0.036)  |
| Atividades de lazer  | 0.060**<br>(0.026)   |                      | 0.130**<br>(0.059)   | 0.138**<br>(0.059)   | 0.136**<br>(0.061)  |
| Escritórios  | 0.007<br>(0.015)     |                      | 0.008<br>(0.034)     | -0.016*<br>(0.035)   | 0.018<br>(0.036)    |
| Atividades relacionadas à educação                                     | -0.025**<br>(0.012)  |                      | -0.016<br>(0.024)    | -0.057*<br>(0.025)   | -0.008<br>(0.037)   |
| Alimentação e hospedagem   | -0.014<br>(0.016)    |                      | -0.021<br>(0.035)    | -0.033<br>(0.036)    | -0.038<br>(0.027)   |
| <b>Outros controles</b>  |                      |                      |                      |                      |                     |
| Número de testes por pessoa  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                 |
| Efeito fixo de tempo   | Não                  | Não                  | Não                  | Sim                  | Sim                 |
| Ocupações  | Sim                  | Sim                  | Não                  | Sim                  | Sim                 |
| Atividades Econômicas  | Sim                  | Não                  | Sim                  | Sim                  | Sim                 |
| Trilhos antigos (IV)   | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                 |
| <b>Wald test of exogeneity</b>   |                      |                      |                      |                      |                     |
| <i>F-test</i>  | -                    | 22.15***             | 22.26***             | 21.46***             | 20.49***            |
| <i>F - First stage</i>   | 16.45***             | 16.74***             | 15.31***             | 16.45***             | 62.05***            |
| $\chi^2(1)$  | 55.74***             | 54.93***             | 55.03***             | 55.74***             | 57.15***            |
| $\chi^2(1,66)$   | 21.45***             | 22.26***             | 22.25***             | 21.45***             | 19.48***            |
| Wu-Hausman F   | 21.44***             | 22.26***             | 22.25***             | 21.44***             | 19.47***            |
| Observações  | 59.194               | 59.194               | 59.194               | 59.194               | 59.194              |

Fonte: Estimativa própria baseada em dados da RAIS e SES-PE. Nível de significância estatística: (\*) P<0,1; (\*\*) P<0,05; (\*\*\*)P<0,01. (I) IV Estimativa com Erros Padrão Robustos.

Em termos gerais, a principal contribuição desses resultados é referente a variável de distância, percebe-se que a mesma permaneceu estatisticamente significativa, sugerindo maior probabilidade de transmissão da COVID-19 nesse período associado ao *commuting* diário dos trabalhadores aos seus empregos.

As variáveis de controle da vizinhança indicaram que a densidade populacional no setor censitário poderia influenciar o aumento da transmissão da COVID-19. Em relação às ocupações, os profissionais técnicos e do setor de educação apresentaram resultados negativos e estatisticamente significativos, indicando menor probabilidade de transmissão nessas ocupações, uma vez que esses trabalhadores estavam menos expostos ao vírus, achados que se alinham parcialmente aos obtidos por [Silva \(2023\)](#), mas se diferenciam em alguns pontos específicos como a seleção específica de setores. Portanto, amplia-se a discussão e apresentam-se novas evidências.

Foram observadas contribuições em relação a determinadas ocupações que dialogam com os achados da literatura ([NEGRI et al., 2021](#); [ALMAGRO; ORANE-HUTCHINSON, 2022](#); [ALMAGRO et al., 2023](#); [MARINO; MENEZES-FILHO, 2023](#)). No entanto, os resultados apresentados acima indicam que as atividades econômicas não essenciais apresentaram coeficiente negativo, como esperado, uma vez que atividades como educação migraram para o trabalho remoto, reduzindo a exposição das pessoas - resultado semelhante ao evidenciado por [Marino e Menezes-Filho \(2023\)](#) para São Paulo. As atividades de lazer foram estatisticamente significativas e positivas, apesar das restrições governamentais nos últimos meses de 2020. No entanto, essas restrições foram suspensas em novembro, mês que coincidiu com o aumento de casos de COVID-19 na cidade.

As atividades realizadas em escritórios foram estatisticamente significativas apenas no modelo Probit-IV da coluna 4, onde, com um sinal negativo, sugeriram que a transição dessas atividades para o trabalho remoto reduziu a probabilidade de transmissão do vírus pelo *commuting* do trabalhador. Esse resultado também é válido para atividades relacionadas à educação. Já as atividades de administração pública e lazer ampliaram o contágio entre os trabalhadores. Alimentação e alojamento não apresentaram significância estatística em nenhuma das especificações. Portanto, pode-se concluir que as atividades não essenciais aqui consideradas tiveram chance limitada de estimular a transmissão do vírus na cidade do Recife via canal de transmissão investigado. Uma possível explicação para esse resultado é que esses trabalhadores tiveram suas rotinas interrompidas devido à volatilidade na transmissão, o que pode ter limitado sua exposição ao vírus e reduzido a probabilidade de transmissão.

#### 2.4.2 Atividades econômicas que não aderiram ao período de *lockdown*

As probabilidades de contágio por COVID-19 entre trabalhadores formais de atividades econômicas essenciais, ou seja, aqueles que não aderiram ao período de *lockdown*, estão apresentadas na Tabela 4. As ocupações consideradas essenciais, nas quais as pessoas continuaram trabalhando diariamente durante a pandemia, são especificamente: profissionais de saúde, operadores de caixa e outros, além de policiais, bombeiros e seguranças. A amostra inicial considerada na pesquisa, portanto, refere-se exclusivamente aos trabalhadores desses grupos ocupacionais que continuaram suas atividades durante a pandemia. Quanto às atividades econômicas essenciais que não cessaram, conforme indicado pelas autoridades locais, incluem-se principalmente o comércio atacadista e varejista essencial, os serviços de informação e comunicação, a fabricação de produtos essenciais, as atividades de saúde humana e o transporte de mercadorias, correio e atividades de apoio ao transporte.

As estatísticas relacionadas ao instrumento e ao teste de exogeneidade de Wald não apresentam mudanças na significância estatística e mantêm os resultados anteriores (Tabela 3). No primeiro modelo, trata-se de um OLS (Ordinary Least Squares) simples, incorporaram-se variáveis fundamentais que descrevem características individuais e de vizinhança, juntamente com a distância de *commuting* até o emprego e a ocupação dos trabalhadores. O segundo modelo expandiu isso introduzindo uma variável instrumental, isto é, regressão a dois estágios (2SLS), atividades econômicas e efeitos fixos de tempo, além das variáveis do modelo anterior. O terceiro modelo manteve as variáveis do modelo inicial, mas fez a transição para um modelo probit do OLS. No quarto modelo, a variável de interesse foi instrumentalizada, enquanto no quinto modelo foram incluídas as atividades econômicas, identificadas pela RAIS (CNAE 2.0), para caracterizar a atividade econômica individual. Por fim, o sexto modelo introduziu os efeitos fixos de tempo e erros padrão robustos.

É importante ressaltar que os valores estimados dos parâmetros no modelo probit representam a contribuição individual das variáveis para o índice de utilidade, que não é observável, mas está correlacionado com a probabilidade de ocorrência do evento (contágio). Valores negativos indicam uma diminuição na probabilidade de aumento do contágio.

Tabela 4 – Características Urbanas e Probabilidade de Contágio da COVID-19 - Atividades Essenciais na Cidade do Recife

|  | OLS                  | 2SLS-IV <sup>I</sup> | Probit               | Probit IV            | Probit IV            | Probit IV <sup>I</sup> |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| <b>Características urbanas</b>   |                      |                      |                      |                      |                      |                        |
| Distância ao emprego   | 0.001<br>(0.001)     | 0.083***<br>(0.021)  | 0.001<br>(0.002)     | 0.210***<br>(0.031)  | 0.204***<br>(0.032)  | 0.201***<br>(0.033)    |
| <b>Características individuais</b>                                     |                      |                      |                      |                      |                      |                        |
| Condições individuais (comorbidades)                                   | 0.008<br>(0.007)     | -0.008<br>(0.007)    | 0.022<br>(0.019)     | 0.007<br>(0.018)     | 0.005<br>(0.018)     | -0.021<br>(0.018)      |
| Idade  | 0.006***<br>(0.001)  | 0.001<br>(0.001)     | 0.019***<br>(0.003)  | 0.013***<br>(0.003)  | 0.013***<br>(0.003)  | 0.004*<br>(0.003)      |
| Idade <sup>2</sup>   | -0.001***<br>(0.000) | -0.000<br>(0.000)    | -0.001***<br>(0.000) | -0.001***<br>(0.000) | -0.001***<br>(0.000) | -0.000*<br>(0.000)     |
| Homem  | 0.022***<br>(0.004)  | 0.024***<br>(0.004)  | 0.063***<br>(0.011)  | 0.045***<br>(0.011)  | 0.056***<br>(0.012)  | 0.056***<br>(0.012)    |
| Renda  | 0.001<br>(0.001)     | 0.002*<br>(0.001)    | 0.002<br>(0.002)     | 0.004***<br>(0.001)  | 0.005***<br>(0.002)  | 0.004***<br>(0.002)    |
| Branco   | 0.012*<br>(0.005)    | 0.018**<br>(0.006)   | 0.033*<br>(0.013)    | 0.045***<br>(0.012)  | 0.025*<br>(0.013)    | 0.041*<br>(0.013)      |
| Horas de trabalho  | 0.000<br>(0.000)     | 0.004<br>(0.000)     | 0.005<br>(0.001)     | 0.005<br>(0.001)     | 0.003*<br>(0.001)    | 0.001*<br>(0.001)      |
| Fun. Completo  | -0.019<br>(0.013)    | -0.021<br>(0.015)    | -0.0538<br>(0.038)   | -0.043<br>(0.035)    | -0.052<br>(0.035)    | -0.052<br>(0.036)      |
| Médio Completo   | -0.017<br>(0.010)    | -0.018<br>(0.012)    | -0.050<br>(0.029)    | -0.034<br>(0.027)    | -0.053<br>(0.027)    | -0.043<br>(0.028)      |
| Sup. Completo  | -0.047***<br>(0.011) | -0.035**<br>(0.012)  | -0.136***<br>(0.030) | -0.069***<br>(0.031) | -0.082*<br>(0.032)   | -0.085***<br>(0.032)   |
| <b>Ocupação</b>  |                      |                      |                      |                      |                      |                        |
| Tamanho da empresa   | 0.006***<br>(0.001)  | -0.003**<br>(0.001)  | 0.016***<br>(0.002)  | 0.008**<br>(0.003)   | 0.009**<br>(0.003)   | -0.007**<br>(0.002)    |
| Profissional de saúde  | 0.110***<br>(0.005)  | 0.033***<br>(0.006)  | 0.298***<br>(0.015)  | 0.241***<br>(0.025)  | 0.199***<br>(0.022)  | 0.080***<br>(0.016)    |
| Atendimento ao cliente   | 0.015<br>(0.008)     | 0.002<br>(0.009)     | 0.045*<br>(0.022)    | 0.018<br>(0.021)     | 0.008<br>(0.021)     | 0.006<br>(0.022)       |
| Polícia, bombeiros e seguranças  | -0.007<br>(0.009)    | -0.022*<br>(0.010)   | -0.019<br>(0.026)    | -0.029<br>(0.024)    | -0.009<br>(0.024)    | -0.052**<br>(0.025)    |
| <b>Atividades Econômicas</b>   |                      |                      |                      |                      |                      |                        |
| Comércio atacadista e varejista essencial                              | -                    | 0.017*<br>(0.008)    | -                    | -                    | 0.047*<br>(0.018)    | 0.042**<br>(0.019)     |
| Serviços de informação e comunicação                                   | -                    | 0.025*<br>(0.012)    | -                    | -                    | 0.062*<br>(0.029)    | 0.058**<br>(0.029)     |
| Fabricação de produtos essenciais                                      | -                    | 0.076***<br>(0.018)  | -                    | -                    | 0.149***<br>(0.042)  | 0.179***<br>(0.042)    |
| Atividades de saúde humana   | -                    | 0.066***<br>(0.006)  | -                    | -                    | 0.217***<br>(0.022)  | 0.151***<br>(0.018)    |
| Transporte de mercadorias, correio e atividades de apoio ao transporte | -                    | 0.035*<br>(0.014)    | -                    | -                    | 0.062<br>(0.033)     | 0.084**<br>(0.034)     |
| <b>Controles</b>   |                      |                      |                      |                      |                      |                        |
| Ocupação de indivíduos   | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                    |
| Atividades econômicas  | Não                  | Sim                  | Não                  | Não                  | Sim                  | Sim                    |
| Número de testes por pessoa  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                    |
| Trilhos antigos (IV)   | Não                  | Sim                  | Não                  | Sim                  | Sim                  | Sim                    |
| Efeito de tempo fixo   | Não                  | Sim                  | Não                  | Não                  | Não                  | Sim                    |
| Wald test of exogeneity  | -                    | 20.17***             | -                    | 23.58***             | 22.43***             | 21.21***               |
| F-test   | 39.34***             | 116.37***            | 39.34***             | 29.97***             | 34.34***             | 116.37***              |
| F - First stage  | -                    | 69.21***             | -                    | 67.12***             | 69.21***             | 69.21***               |
| \textit{Durbin} (score) $\chi^2(1)$                                    | -                    | 20.23***             | -                    | 23.63***             | 21.64***             | 20.23***               |
| \textit{Wu-Hausman} F (2,66)   | -                    | 20.22***             | -                    | 23.63***             | 21.64***             | 20.23***               |
| Observações  | 66.188               | 66.188               | 66.188               | 66.188               | 66.188               | 66.188                 |

Fonte: Estimativa própria baseada em dados da RAIS e SES-PE. Nível de significância estatística: (\*) P<0,1; (\*\*) P<0,05; (\*\*\*)P<0,01. (I) IV Estimativa com Erros Padrão Robustos.

Em termos de características urbanas, a distância de *commuting* do trabalhador foi positiva e estatisticamente significativa, indicando que os trabalhadores que moram mais longe do local de trabalho e, portanto, demandam mais tempo para se deslocar estão mais expostos e têm maior chance de contágio da COVID-19.

Além dessas duas variáveis, também foram controladas algumas características dos domicílios do setor censitário onde o indivíduo reside. São domicílios com acesso à rede geral de abastecimento de água e domicílios com banheiro e rede de esgoto via rede geral de esgoto. Os resultados indicam que o acesso à água no domicílio reduz a chance de contágio, enquanto, por outro lado, domicílios com banheiro e acesso à rede geral de esgoto aumentam a chance. Esse achado sugere que um maior fluxo de pessoas nessas áreas amplifica o contágio, já que esses locais são tipicamente mais densos e centrais na cidade.

Entre as características individuais, idade, sexo masculino e raça/cor branca mostraram maior probabilidade de contágio por COVID-19 em comparação com mulheres e não brancos. Além disso, observou-se uma relação positiva entre a renda desses trabalhadores formais e a probabilidade de contágio, sugerindo que maior renda está associada a um maior risco de contágio, em linha com os achados de [Almagro e Orane-Hutchinson \(2022\)](#). Outro resultado relevante é que, com níveis de escolaridade mais elevados, a probabilidade de contágio diminui, implicando que indivíduos com maior escolaridade tendem a ter empregos com menor contato público, reduzindo assim o risco de contágio, confirmando os achados de [Almagro et al. \(2023\)](#).

Em relação às empresas, o porte da empresa emergiu como um fator significativo, com maior número de funcionários associado a maior probabilidade de contágio ([SILVA, 2023](#)). Semelhante a [Almagro e Orane-Hutchinson \(2022\)](#) em seu estudo para a cidade de Nova York, não foi obtido evidências de que os padrões de viagem sejam significativos após o controle das ocupações. No entanto, ao controlar ocupações e atividades econômicas, observa-se que indivíduos que trabalham em serviços essenciais, como profissionais de saúde e representantes de serviços de saúde, apresentaram consistentemente um efeito positivo robusto em todos os cinco modelos. Por outro lado, policiais, bombeiros e seguranças têm menor probabilidade de contágio do vírus no Recife em 2020, diferindo dos achados de [Negri et al. \(2021\)](#) na cidade do Rio de Janeiro.

As atividades econômicas mostram claramente que o comércio atacadista e varejista essencial, os serviços de informação e comunicação, a fabricação de produtos essenciais, os serviços de saúde humana, o transporte de cargas, os correios e as atividades de apoio ao transporte foram os setores que apresentaram uma relação positiva com o aumento da probabilidade de contrair COVID-19 com referências a outras categorias de serviços que também são essenciais.

## 2.5 Testes de robustez e heterogeneidade

Para dar suporte adicional aos resultados, testes de robustez foram realizados para reforçar os resultados *baseline*. O primeiro teste diz respeito ao período de *lockdown* no Recife, que ocorreu em maio, e outros pares de meses como abril e maio, maio e junho, abril, maio e junho, entre outros, para examinar o mecanismo causal da distância efetiva ao trabalho. Ou seja, se os resultados permanecem consistentes ou apresentam alterações. A motivação surge, principalmente, da mudança na mobilidade urbana da cidade, com redução do fluxo de pessoas nas ruas e aumento de pessoas trabalhando de casa. O segundo teste de robustez diz respeito ao histórico de testes do indivíduo ao longo de 2020. Trabalhadores submetidos a múltiplos testes, muitas vezes devido a mais exposições do que outros ou com comorbidades pré-existentes, consequentemente realizam mais testes do que outros em seus locais de trabalho, o que pode impactar diretamente nos resultados. Este exercício tem em conta o teste inicial de cada trabalhador e quaisquer testes subsequentes a que tenham sido submetidos, se aplicável.

Também foram realizados exercícios sobre a heterogeneidade da amostra. A primeira diz respeito ao nível de escolaridade do trabalhador. Esse exercício é impulsionado pela expectativa de que grupos mais escolarizados tenham menor probabilidade de contrair COVID-19 durante o *commuting* para o trabalho, considerando fatores como o uso de carros, entre outros, em comparação com grupos menos escolarizados. O segundo exercício diz respeito à renda do trabalhador, mesmo dentro de uma amostra de trabalhadores formais, ou seja, um grupo mais homogêneo. Espera-se que o grupo de renda mais alta resida em locais diferentes dos demais, o que pode, de alguma forma, impactar a variável distância.

### 2.5.1 Testes de robustez

Regressões específicas foram estimadas para investigar o comportamento do contágio da COVID-19 durante o período de *lockdown*. O mês mais rigoroso em termos de isolamento social na cidade do Recife foi maio, coincidindo com o mês em que a Prefeitura do Recife e o Governo do Estado de Pernambuco instituíram, em 11 de maio de 2020, o Decreto nº 49.017, que trata da intensificação de medidas restritivas, excepcionais e temporárias de contenção da COVID-19. Portanto, estimou-se uma regressão considerando apenas os resultados dos testes realizados em maio e, posteriormente, para pares de meses. Esse exercício é motivado, em parte, pela robustez dos resultados relativos às ocupações, às atividades econômicas e, principalmente, à variável de interesse. Considerando que houve meses em que o contágio foi mais expansivo, afetando diversas atividades econômicas e motivando o isolamento social decretado pelas autoridades

locais. Além disso, o objetivo primário é verificar se houve mudanças nos parâmetros, na significância dos resultados e na direção esperada. As estimativas visam testar o mecanismo de contágio postulado: mais mobilidade, mais contágio. Isso deve refletir que não ocorre apenas por motivos relacionados ao local de residência.

Todas essas regressões da Tabela 5 consideram o conjunto de controle completo, que inclui as características dos trabalhadores, bairro, empresas, número de testes por pessoa, comorbidades, ocupação do trabalhador e atividades econômicas (CBO e CNAE). Os modelos estimados de 1 a 8 são modelos probit-IV, o número de observações vai mudando de acordo com o número de testes realizados.

Tabela 5 – Testes para COVID-19: pares de meses e período de *lockdown*

|                                   | 1                    | 2                 | 3                    | 4                    | 5                    | 6                    | 7                    | 8                    |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Constante                         | -0.994***<br>(0.281) | -0.307<br>(0.495) | -0.698***<br>(0.260) | -1.172***<br>(0.192) | -1.482***<br>(0.142) | -1.585***<br>(0.184) | -1.564***<br>(0.221) | -1.595***<br>(0.087) |
| Distância ao emprego              | 0.179**<br>(0.057)   | 0.130<br>(0.100)  | 0.107<br>(0.060)     | 0.163***<br>(0.043)  | 0.196***<br>(0.037)  | 0.298***<br>(0.035)  | 0.163***<br>(0.047)  | 0.216***<br>(0.033)  |
| <b>Controles</b>                  |                      |                   |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Características dos trabalhadores | Sim                  | Sim               | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  |
| Vizinhança                        | Sim                  | Sim               | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  |
| Firmas                            | Sim                  | Sim               | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  |
| Ocupação                          | Sim                  | Sim               | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  |
| Atividades econômicas             | Sim                  | Sim               | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  |
| Número de testes por pessoa       | Sim                  | Sim               | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  |
| Comorbidades                      | Sim                  | Sim               | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  |
| <b>Observações</b>                | 10,295               | 6,994             | 12,699               | 16,000               | 23,702               | 7,797                | 9,006                | 59,194               |

Notas: As regressões apresentadas consideram (1) os meses de abril e maio, (2) somente maio, (3) maio-junho, (4) abril-maio-junho e (5) abril-maio-junho-julho. As regressões também foram realizadas considerando períodos em torno de maio, o mês do *lockdown*, por exemplo, como (6) março-julho, (7) abril-junho e (8) todos os meses, exceto maio.

Nível de significância estatística: (\*) $P < 0,1$ ; (\*\*) $P < 0,05$ ; (\*\*\*) $P < 0,01$ .

Fonte: Estimativa própria baseada em dados da RAIS e SES-PE.

Observou-se que em maio, onde o estado apresentou as maiores taxas de isolamento, a distância ao local de trabalho não foi estatisticamente significativa, corroborando os principais resultados e destacando uma contribuição importante da pesquisa: menor mobilidade e maior isolamento resulta em redução de contágio por COVID-19. Nos demais meses, todos foram estatisticamente significantes, havendo pouca alteração no coeficiente, com destaque para as regressões 5 e 6. Em maio e junho, a distância foi significativa no nível de 10%. Ao considerar as bandas de março-julho e abril-junho, os resultados não mudaram em direção e significância, e o coeficiente da variável de interesse teve pouca variação. Esses resultados indicam que maio foi um período diferente em termos de contágio pela variável analisada entre os trabalhadores formais que realizaram a testagem.

Na regressão 8, ao excluir os testes de maio da amostra, é possível observar que os resultados são semelhantes aos observados anteriormente. Esse resultado sugere que a doença teve maior poder de contágio na ausência de medidas de controle da mobilidade urbana no estado, o que se alinha aos resultados do índice de isolamento social do estado e à efetividade da medida de *lockdown* na cidade do Recife.

Uma segunda verificação de robustez ocorre por meio do primeiro teste individual realizado pelo trabalhador. Essa análise implica em utilizar apenas o teste inicial aplicado aos indivíduos, reconhecendo que os profissionais de saúde, segurança e serviço público podem ser submetidos a múltiplos testes. Empregando esse subconjunto, é possível avaliar se os resultados mantêm robustez em relação aos apresentados na seção anterior. As estimativas seguem o mesmo padrão de antes. A primeira regressão diz respeito às características dos trabalhadores, bairro, empresas, número de testes por pessoa, comorbidades e ocupação do trabalhador (CBO). A segunda regressão analisa as mesmas características, exceto a ocupação do trabalhador, e inclui as atividades econômicas (CNAE). Na terceira regressão, foram incluídas tanto a ocupação quanto as atividades econômicas e, finalmente, a quarta estimativa apresentou erro padrão robusto e efeito fixo no tempo.

Os resultados permanecem consistentes, incluindo coeficientes semelhantes aos obtidos anteriormente, o que reforça que, mesmo considerando os dados de pessoas que realizaram mais de um teste, os resultados continuam robustos.

Tabela 6 – Primeiro teste realizado pelos trabalhadores

|                                  | Primeiro teste       |                      |                      |                      | Mais de um teste     |                      |                      |                      |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                  | 1                    | 2                    | 3                    | 4                    | 5                    | 6                    | 7                    | 8                    |
| Constante                        | -1.485***<br>(0.139) | -1.498***<br>(0.145) | -1.537***<br>(0.141) | -1.033***<br>(0.159) | -1.535***<br>(0.173) | -1.632***<br>(0.176) | -1.612***<br>(0.178) | -1.045***<br>(0.233) |
| Distância ao emprego             | 0.160***<br>(0.048)  | 0.158***<br>(0.048)  | 0.158***<br>(0.048)  | 0.189***<br>(0.041)  | 0.293***<br>(0.026)  | 0.299***<br>(0.023)  | 0.288***<br>(0.027)  | 0.233***<br>(0.046)  |
| <b>Controles</b>                 |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| Característica dos trabalhadores | Sim                  |
| Vizinhança                       | Sim                  |
| Firmas                           | Sim                  |
| Ocupação                         | Sim                  | Não                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Não                  | Sim                  | Sim                  |
| Atividades econômicas            | Não                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Não                  | Sim                  | Sim                  | Sim                  |
| Número de testes por pessoa      | Não                  |
| Comorbidades                     | Sim                  |
| EF. tempo                        | Não                  | Não                  | Não                  | Sim                  | Não                  | Não                  | Não                  | Sim                  |
| Observações                      | 54,933               | 54,933               | 54,933               | 54,933               | 11,255               | 11,255               | 11,255               | 11,255               |
| Wald Test                        | 7.98***              | 7.79***              | 7.82***              | 12.81***             | 25.51***             | 27.77***             | 24.81***             | 11.92***             |

Notas: Todas as regressões utilizam o modelo Probit-IV. As regressões 5 a 8 referem-se aos demais testes realizados pelos trabalhadores, seguindo o mesmo mecanismo, das regressões 1 a 4. Nível de significância estatística: (\*)P<0, 1; (\*\*)P<0, 05; (\*\*\*)P<0, 01.

Fonte: Estimativa própria baseada em dados da RAIS e SES-PE.

Em geral, não houve muitas mudanças significativas na magnitude dos coeficientes nem mudança na direção esperada, e a significância da variável de interesse permanece, fornecendo suporte adicional aos resultados do estudo.

## 2.5.2 Heterogeneidades

Com o objetivo de melhorar a compreensão da probabilidade de contágio da COVID-19 com base na distância de deslocamento entre grupos mais e menos escolarizados, segmentamos o conjunto de dados em duas categorias: aqueles com ensino superior completo e aqueles sem ensino superior. Esse exercício é impulsionado pela

expectativa de que grupos mais escolarizados tenham menor probabilidade de contágio da COVID-19 durante o trajeto para o trabalho, considerando fatores como o uso de carros, entre outros, em comparação com grupos menos escolarizados.

Foram estimadas quatro regressões para profissionais com ensino superior completo e outras quatro para profissionais sem ensino superior completo. Ao excluir profissionais com ensino superior completo, como médicos e detentores de carro, a amostra torna-se mais homogênea. A Tabela 7 apresenta as regressões para os trabalhadores com ensino superior completo (regressões 1 a 4) e sem (regressões 5 a 8).

As regressões 1 e 5 dizem respeito às características dos trabalhadores, bairros, empresas, número de testes por pessoa, comorbidades e ocupação do trabalhador (CBO). As regressões 2 e 6 analisam as mesmas características, exceto ocupação, e incluem atividades econômicas (CNAE). Nas regressões 3 e 7, foram incluídas tanto a ocupação quanto as atividades econômicas. Finalmente, as regressões 4 e 8 incorporam todos os controles, incluindo o efeito tempo-fixo.

Tabela 7 – Trabalhadores com ensino superior completo

|                                   | Com ensino superior completo |                       |                       |                       | Sem ensino superior completo |                       |                       |                       |
|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                   | (1)                          | (2)                   | (3)                   | (4)                   | (5)                          | (6)                   | (7)                   | (8)                   |
| Constante                         | -1.617***<br>(0.1075)        | -1.711***<br>(0.1062) | -1.706***<br>(0.1084) | -1.131***<br>(0.1635) | -1.386***<br>(0.2000)        | -1.458***<br>(0.1977) | -1.396***<br>(0.2023) | -0.835***<br>(0.2298) |
| Distância ao emprego              | 0.274***<br>(0.0279)         | 0.273***<br>(0.0278)  | 0.269***<br>(0.0291)  | 0.260***<br>(0.0313)  | 0.102<br>(0.0632)            | 0.108*<br>(0.0627)    | 0.104<br>(0.0631)     | 0.122**<br>(0.0599)   |
| <b>Controles</b>                  |                              |                       |                       |                       |                              |                       |                       |                       |
| Características dos trabalhadores | Sim                          | Sim                   | Sim                   | Sim                   | Sim                          | Sim                   | Sim                   | Sim                   |
| Vizinhança                        | Sim                          | Sim                   | Sim                   | Sim                   | Sim                          | Sim                   | Sim                   | Sim                   |
| Firmas                            | Sim                          | Sim                   | Sim                   | Sim                   | Sim                          | Sim                   | Sim                   | Sim                   |
| Ocupações                         | Sim                          | Não                   | Sim                   | Sim                   | Sim                          | Não                   | Sim                   | Sim                   |
| Atividades econômicas             | Não                          | Sim                   | Sim                   | Sim                   | Não                          | Sim                   | Sim                   | Yes                   |
| Número de testes por pessoa       | Não                          | Sim                   | Sim                   | Sim                   | Sim                          | Sim                   | Sim                   | Sim                   |
| Comorbidades                      | Sim                          | Sim                   | Sim                   | Sim                   | Sim                          | Sim                   | Sim                   | Sim                   |
| EF. Tempo                         | Não                          | Não                   | Não                   | Sim                   | Não                          | Não                   | Não                   | Sim                   |
| Observações                       | 31,520                       | 31,520                | 31,520                | 31,520                | 34,668                       | 34,668                | 34,668                | 34,668                |

Notas: Todas as regressões utilizam o modelo Probit-IV. As regressões 1 a 4 são regressões estimadas para indivíduos com ensino superior completo, enquanto as regressões 5 a 8 são para indivíduos sem ensino superior completo.

Nível de significância estatística: (\*)P<0, 1; (\*\*)P<0, 05; (\*\*\*)P<0, 01.

Fonte: Estimativa própria baseada em dados da RAIS e SES-PE.

Esses resultados podem ser justificados pelo fato de que esses profissionais tendem a realizar mais testes do que outros, uma vez que profissionais com ensino superior completo, muitas vezes, têm maior renda e, em alguns casos, estão mais expostos, como no caso dos médicos. Além disso, as principais variáveis de interesse foram positivas e estatisticamente significativas.

A distância de *commuting* até o local de trabalho para profissionais com ensino superior completo mostrou-se positiva e significativamente associada, sugerindo que residências mais distantes dos locais de trabalho aumentam o tempo e os custos de *commuting*, conseqüentemente levando a uma maior exposição ao contágio da COVID-19. Além disso, esses trabalhadores mais escolarizados tendem a se submeter a mais testes, potencialmente indicando uma maior incidência de contágio nesse grupo em

comparação com trabalhadores sem essas qualificações que não se submeteram a tantos testes de COVID-19.

Apenas duas regressões apresentaram resultados significativos quanto à distância para trabalhadores sem ensino superior completo. Portanto, esse grupo não apresenta tanta robustez em relação ao contágio da COVID-19 exclusivamente pelo canal investigado. Quando a variável controle temporal (mês do teste) é incluída na quarta regressão, esse coeficiente torna-se significativo ao nível de 5%.

Os trabalhadores sem ensino superior geralmente têm empregos que exigem presença física, como construção civil ou serviços de varejo, e são frequentemente empregados em áreas urbanas densamente povoadas. Quando esses trabalhadores residem próximos ao seu local de trabalho, a distância até o trabalho torna-se um fator importante na redução do contato com outras pessoas durante o *commuting* e, conseqüentemente, na redução das chances de contágio. Além disso, trabalhadores sem ensino superior completo tendem a ter salários mais baixos e podem não ter a opção de trabalhar de casa, aumentando a necessidade de viagens diárias.

Qual é o perfil dos trabalhadores formais que utilizam o transporte público na cidade? Para responder a essa questão, foi realizado um segundo exercício de heterogeneidade, no qual a base de dados foi dividida em diferentes grupos com base na renda. O desafio surge do fato de que todos os indivíduos são trabalhadores formais, tornando-os mais homogêneos. No entanto, espera-se que a renda do trabalhador ainda possa influenciar sua decisão sobre onde morar e qual meio de transporte utilizar para o *commuting*, entre outros fatores. Portanto, espera-se que o grupo de renda mais alta resida em locais diferentes dos demais, o que pode, de alguma forma, impactar a variável distância. Conseqüentemente, dividiu-se o banco de dados em dois grupos de acordo com a renda mediana, permitindo a análise de diferenças com base na renda do trabalhador formal. Na estatística descritiva, o valor médio da remuneração é de 3,34 salários mínimos (SM), com mediana de 1,86. Portanto, a Tabela 8 apresentará os resultados das regressões para o valor da remuneração em SM, considerando valores acima da mediana e valores iguais ou inferiores a 1,86 SM. De acordo com os dados da RAIS, os indivíduos têm renda que varia entre o valor máximo de 96,25 SM e o mínimo de 0,30 SM. A Tabela a seguir apresentará os resultados da análise utilizando o modelo probit com variáveis instrumentais.

A amostra é composta por 33.351 observações para trabalhadores com renda acima da mediana e 33.837 observações para trabalhadores com renda menor ou igual à mediana.

Tabela 8 – Trabalhadores segundo renda

|                                   | Renda maior que a mediana |                      |                      |                      | Renda menor ou igual à mediana |                      |                      |                      |
|-----------------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                   | (1)                       | (2)                  | (3)                  | (4)                  | (5)                            | (6)                  | (7)                  | (8)                  |
| Constante                         | -1.429***<br>(0.123)      | -1.452***<br>(0.127) | -1.570***<br>(0.126) | -0.956***<br>(0.173) | -1.497***<br>(0.245)           | -1.614***<br>(0.226) | -1.514***<br>(0.244) | -1.032***<br>(0.278) |
| Distância ao emprego              | 0.253***<br>(0.028)       | 0.248***<br>(0.029)  | 0.246***<br>(0.030)  | 0.241***<br>(0.031)  | 0.107<br>(0.080)               | 0.119<br>(0.078)     | 0.111<br>(0.080)     | 0.124<br>(0.077)     |
| <b>Controles</b>                  |                           |                      |                      |                      |                                |                      |                      |                      |
| Características dos trabalhadores | Sim                       | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                            | Sim                  | Sim                  | Sim                  |
| Vizinhança                        | Sim                       | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                            | Sim                  | Sim                  | Sim                  |
| Firmas                            | Sim                       | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                            | Sim                  | Sim                  | Sim                  |
| Ocupação                          | Sim                       | Não                  | Sim                  | Sim                  | Sim                            | No                   | Sim                  | Sim                  |
| Atividades Econômicas             | Não                       | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Não                            | Sim                  | Sim                  | Sim                  |
| Número de testes por pessoa       | Sim                       | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                            | Sim                  | Sim                  | Sim                  |
| Comorbidades                      | Sim                       | Sim                  | Sim                  | Sim                  | Sim                            | Sim                  | Sim                  | Sim                  |
| EF. Tempo                         | Não                       | Não                  | Não                  | Sim                  | Não                            | Não                  | Não                  | Sim                  |
| Observações                       | 33,351                    | 33,351               | 33,351               | 33,351               | 32,837                         | 32,837               | 32,837               | 32,837               |

Notas: Todas as regressões utilizam o modelo Probit-IV. As regressões 1 a 4 são regressões estimadas para indivíduos com renda acima da mediana, enquanto as regressões 5 a 8 são para indivíduos com renda igual ou inferior à mediana.

Nível de significância estatística: (\*)P<0,1; (\*\*)P<0,05; (\*\*\*)P<0,01.

Fonte: Estimativa própria baseada em dados da RAIS e SES-PE.

Trabalhadores com renda mais alta são mais propensos a contrair COVID-19 em relação à distância de seu local de trabalho. Vale ressaltar que os coeficientes distância para o trabalho apresentam pouca variação em relação aos resultados do estudo principal. Quando considerados os trabalhadores com renda menor ou igual à mediana, em relação à distância, esta foi estatisticamente significativa e positiva, indicando maior exposição à infecção devido ao aumento da distância ao local de trabalho.

No entanto, ressalta-se que o coeficiente de *commuting* até o local de trabalho é maior para os trabalhadores com maior renda do que para os demais. Esse resultado pode ser justificado pelo fato de que, em Recife, o custo de oportunidade é bastante elevado; Seria de se esperar que aqueles com melhores condições financeiras vivessem mais perto de seus locais de trabalho. Assim, considerando os resultados apresentados e a relação positiva entre distância e contágio da COVID-19, ressalta-se que residir próximo ao local de trabalho reduz a probabilidade de transmissão do vírus.

## 2.6 Conclusão

O campo da economia urbana ainda não forneceu evidências sólidas sobre a relação causal entre a mobilidade urbana, outras características da cidade e a probabilidade de transmissão do vírus COVID-19. No contexto brasileiro, a principal pesquisa até aqui tem se concentrado nas chances de contágio por meio das características do mercado de trabalho nas cidades e nos efeitos do *lockdown*. Este estudo teve como objetivo analisar a relação entre a distância para o local de trabalho e a chance de contágio por COVID-19 na cidade de Recife.

Utilizando dados oficiais da Secretaria de Estado da Saúde de Pernambuco e informações da RAIS/MTE, foram identificados os locais de residência e de trabalho dos

indivíduos, construindo-se a variável de interesse. Premissas de identificação robustas são necessárias para evitar vieses relacionados às decisões simultâneas de localização do trabalhador e da firma dentro da cidade, uma vez que os resultados são contingentes a essas premissas fundamentais. Além de um conjunto de controles importantes, a inclusão de uma variável instrumental permitiu o controle da endogeneidade potencial entre a variável de interesse e a variável resposta. Os antigos trilhos dos trens, a partir do século XIX, moldaram as principais características viárias atuais da cidade do Recife.

Os resultados da pesquisa indicam que as características urbanas afetam a disseminação da COVID-19. A principal contribuição do estudo foi identificar o *commuting* dos trabalhadores como um canal de transmissão que aumenta a probabilidade de contágio. Reduzir a mobilidade urbana, ampliar a proteção entre os trabalhadores formais de serviços essenciais e aplicar *lockdowns* são ferramentas importantes para controlar a disseminação de doenças transmissíveis, que ocorrem através de gotículas respiratórias expelidas por uma pessoa infectada ao tossir, espirrar ou falar. Ou seja, uma maior distância do local de trabalho está associada a um maior risco de contrair o vírus da COVID-19.

Durante o *lockdown* de maio de 2020, observou-se efetividade no controle da transmissão entre trabalhadores formais exclusivamente pelo canal investigado. Os dados também mostraram que características individuais, ocupações essenciais e atividades econômicas influenciam a probabilidade de contágio. Homens brancos empregados em empresas com muitos funcionários, bem como aqueles de idade mais avançada e renda mais alta, têm maior chance de contágio em comparação com outros grupos. Por outro lado, trabalhadores com maior escolaridade apresentaram menor probabilidade de contágio. Estes resultados indicam que certos grupos populacionais são mais vulneráveis à pandemia COVID-19, e as condições socioeconômicas individuais desempenham um papel fundamental na probabilidade de transmissão da doença.

Além do estudo de [Marino e Menezes-Filho \(2023\)](#) para São Paulo, verificou-se que o *lockdown* foi eficaz no controle do contágio entre trabalhadores formais que se deslocam para o trabalho na cidade do Recife. Também foi identificado que a reduzida probabilidade de contágio entre trabalhadores mais escolarizados está alinhada com o estudo de [Negri et al. \(2021\)](#) para o Rio de Janeiro. A dinâmica do mercado de trabalho afeta diretamente o contágio da COVID-19, tanto no *commuting* para o trabalho, como explorado neste estudo, quanto dentro das empresas, em contato com colegas de trabalho, conforme identificado por [Silva \(2023\)](#). Um resultado significativo é que atividades e profissões essenciais são mais propensas ao contágio do que atividades voltadas para a educação. Isso contrasta com os resultados de [Cottreau et al. \(2023\)](#), que demonstram que rotas de serviços médicos têm uma menor probabilidade de contágio do vírus COVID-19 em comparação com rotas de emprego e atividades universitárias em Lyon, França. Além disso, mudanças na contagem mensal de casos têm provocado alterações

na política de mobilidade tanto na cidade do Recife quanto na região metropolitana de Lyon (ZEIN et al., 2022). Este estudo avança nesse sentido, e é possível identificar que deslocamentos mais longos até o trabalho afetam a chance de contágio em cerca de 20%. Isto é, a estrutura urbana da cidade pode influenciar nas proporções de uma pandemia, seja ela de COVID-19 ou outra com características similares de transmissão. Ademais, considerando que se trata de trabalhadores do mercado formal, é evidente que a economia é negativamente afetada, e surtos de pandemias podem impactar toda a estrutura econômica da cidade, da região e dos países, incluindo mercados especulativos, como demonstrado por Hui e Chan (2022) para oito economias globais.

Para futuras extensões de pesquisa, será importante investigar outros canais de transmissão do vírus e considerar esses fatores no desenho das políticas de prevenção a serem adotadas, evitando problemas futuros. No entanto, uma das limitações do estudo está em considerar apenas os trabalhadores formais e não captar como essas variáveis de interesse afetaram a probabilidade de contágio entre os trabalhadores informais, como explicado anteriormente. Além disso, é importante analisar a dinâmica de contágio dentro do mercado de trabalho nas Regiões Metropolitanas e não apenas nas capitais brasileiras.

### 3 Créditos subsidiados por políticas *place-based* e desenvolvimento local: evidências para o FNE

#### 3.1 Introdução

As *Place-based policies* referem-se a programas governamentais projetados para melhorar o desempenho econômico de áreas geográficas específicas. Essas políticas frequentemente envolvem a concessão de empréstimos subsidiados e incentivos fiscais para gerar mais oportunidades de emprego e aumentar a renda local (para pesquisas recentes, ver [Neumark e Simpson \(2015\)](#) e [Bailey, Pitelis e Tomlinson \(2023\)](#)). Tais políticas estão regularmente presentes em contextos de países desenvolvidos e em desenvolvimento, apesar da falta de consenso entre os economistas sobre sua relevância. Por um lado, alguns enfatizam a perda de eficiência na alocação de recursos para regiões menos produtivas (em detrimento das mais produtivas) com resultados incertos ou até negativos (por exemplo, [Glaeser e Gottlieb \(2008\)](#), [Austin, Glaeser e Summers \(2018\)](#) e [Fajgelbaum et al. \(2019\)](#)). Por outro lado, outros argumentam que tais ações permitem a correção de falhas de mercado, a internalização de externalidades e a geração de ganhos de aglomeração (ver [Kline e Moretti \(2014a\)](#), [Fajgelbaum e Gaubert \(2020\)](#) e [Fu e Gregory \(2019\)](#)). De fato, recentemente, [Gaubert, Kline e Yagan \(2021\)](#) argumentaram que, quando as famílias pobres estão concentradas espacialmente, isso pode gerar ganhos de equidade que superam seus custos de eficiência, mesmo quando as transferências baseadas na renda são definidas de forma otimizada.

A inferência causal sobre a eficácia dessas políticas é relativamente recente e ainda não favorece decisivamente nenhum dos lados da disputa (para levantamentos de resultados empíricos, ver [Neumark e Simpson \(2015\)](#), [Beer et al. \(2020\)](#) e [Bailey, Pitelis e Tomlinson \(2023\)](#)). Por exemplo, [Freedman \(2015\)](#), [Shenoy \(2018\)](#) e [Rupasingha, Crown e Pender \(2019\)](#) forneceram evidências de efeitos positivos no mercado de trabalho dessas políticas nos EUA, já os resultados para incentivos fiscais aplicados a certas indústrias americanas não mostraram resultados claros ([BUTTON, 2019](#); [RICKMAN; WANG, 2023](#)).

Na política regional da União Europeia (UE), utilizando políticas *place-based*, [Ferrara et al. \(2022\)](#) evidenciam de melhorias no bem-estar geral e [Cristofolletti, Gabriele e Giua \(2024\)](#) mostraram que políticas específicas em infraestrutura por suporte técnico podem dobrar o crescimento do PIB per capita na UE. Na Alemanha, as políticas *place-based* tiveram efeitos positivos no mercado de trabalho ([EHRlich; SEIDEL, 2018](#)), na inovação e na produtividade ([FALCK; KOENEN; LOHSE, 2019](#)). No entanto, essas políticas não mostraram impacto significativo no emprego e nos salários quando analisadas de forma específica ([BRACHERT; DETTMANN; TITZE, 2019](#)). Na Itália, [Belotti, Porto](#)

e Santoni (2021) mostram que tributar propriedades comerciais reduz o emprego, o capital e as vendas, afetando negativamente a produtividade, enquanto Bronzini e Blasio (2006) subsidiar empresas pode ampliar a capacidade de investimentos e explorar novas oportunidades. No Reino Unido, Faggio (2019) evidenciaram aumento dos empregos em diferentes locais de Londres e a urbanização melhora o acesso ao crédito para empresas de construção, mas não para serviços e manufatura (CARMIGNANI et al., 2021). Na França, Brès, Kircher e Koll (2024) descobriram que subsidiar setores pouco qualificados aumenta o emprego na indústria, mas reduz a renda e a produtividade no longo prazo.

Na China, políticas *place-based* em parques científicos aumentaram a produtividade (KOSTER et al., 2019), investimento, o emprego, a produção (LU; WANG; ZHU, 2019) e ganhos sociais com a redução da poluição (HUA; PARTRIDGE; SUN, 2023). Por outro lado, Howell (2020) revelou que políticas de incentivo industrial na China aumentaram a desigualdade regional, e Lu, Liu e Song (2022) evidenciou um impacto negativo na inovação regional devido ao suporte a empresas “zumbis” na China.

Em países em desenvolvimento, Fay, Martimort e Straub (2021) destacam a importância de políticas que atraem financiamento privado e melhoram os procedimentos de falência para reduzir a lacuna de infraestrutura. No Vietnã, Vu e Yamada (2022) descobriram que os incentivos fiscais aumentaram o número de empregos formais e de empresas. Na Geórgia, Gurmu, Sjoquist e Wheeler (2021) constataram que os créditos fiscais tiveram um efeito positivo na criação de empregos. Na Índia, o crédito subsidiado aumentou os lucros dos empresários (ARAGÓN; KARAIVANOV; KRISHNASWAMY, 2020), reduziu o crédito informal (HOFFMANN et al., 2021) e promoveu o aumento do emprego, com efeitos positivos sobre o mercado de trabalho (RUPASINGHA et al., 2023), embora esses efeitos sejam temporários (HASAN; JIANG; RAFOLS, 2021).

No Brasil, algumas avaliações de políticas *place-based* foram muito específicas e focadas em áreas rurais, como Helfand, Sielawa e Singhanian (2019), que mostrou que um programa aumentou a produção e a renda após quatro anos de propriedade da terra, com benefícios usados principalmente para pagar dívidas. Enquanto isso, Mata e Resende (2020) descobriram que o crédito subsidiado do Banco do Nordeste, por meio do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), aumentou a pecuária resistente ao clima na região semiárida, sem excluir o crédito de outros bancos e sem elevar as taxas de inadimplência. Essas políticas têm uma longa tradição no Brasil, sendo inicialmente institucionalizadas com a criação da Sudene em 1959 (DINIZ, 2009; PESSÔA, 1999). Ao criar os Fundos Constitucionais de Financiamento<sup>3</sup> e permitir maior liberdade fiscal para os estados, a Constituição de 1988 representou um reforço institucional para eles. Atualmente, além dos Fundos Constitucionais de Financiamento, uma política que concede crédito subsidiado a empresas nas regiões Nordeste (FNE), Norte (FNO) e

<sup>3</sup> Criados pela Constituição Federal de 1988 e regulamentados pela Lei nº 7.827/1989, beneficiam as regiões Norte (FNO), Nordeste (FNE) e Centro-Oeste (FCO).

Centro-Oeste (FCO), o conjunto de políticas regionais brasileiras inclui crédito subsidiado a empresas através do Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (FDNE) operado pela Sudene, incentivos fiscais (sobre impostos federais devidos pelas empresas) concedidos pela Sudene e Sudam, e um conjunto de incentivos fiscais estaduais baseados no ICMS (principal imposto estadual). No entanto, como destacado por [Oliveira \(2020\)](#), o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste, FNE, é a principal política regional no Brasil. Em 2023, por exemplo, o FNE concedeu cerca de R\$ 43,7 bilhões em crédito subsidiado a empresas na região Nordeste e partes de Minas Gerais e Espírito Santo (cerca de 4% do PIB do Nordeste)<sup>4</sup>.

Focando no estado de Pernambuco, este capítulo avalia os efeitos do FNE sobre o emprego, renda e massa salarial empresas beneficiadas no período de 2000-2017. Será que o FNE está conseguindo reduzir as desigualdades regionais e promover o desenvolvimento da região? A hipótese é que o efeito exclusivo dessa política *place-based* tem o potencial de ampliar indicadores importantes da economia. O exercício proporciona três contribuições claras à literatura. Primeiramente, contribui-se para a literatura ao analisar a política *place-based* mais importante de um país em desenvolvimento significativo. Conforme indicado por [Neumark e Simpson \(2015\)](#), embora a maioria das evidências disponíveis se refira a países desenvolvidos, a avaliação dessas políticas é ainda mais relevante para países em desenvolvimento devido à maior escassez de recursos. Nesse sentido, [Oliveira e Neto \(2022\)](#) apontam que a maioria das disparidades de renda regional no Brasil está relacionada à desigualdade regional na escolaridade. Além disso, [Silveira-Neto e Azzoni \(2012\)](#) descobriram que programas de transferência de renda têm um impacto substancial nas desigualdades de renda regional no Brasil, principalmente devido à alta concentração de indivíduos pobres em áreas economicamente desfavorecidas. Esses achados aumentam o custo de oportunidade da aplicação de políticas *place-based* e ressaltam a importância crítica de sua avaliação no país.

Segundo, esta é a primeira avaliação do FNE que considera explicitamente a possível influência dos benefícios de outras *place-based* ou *non-place-based policies* no Brasil. Avaliações anteriores do FNE, como as de [Silva, Resende e Silveira Neto \(2007\)](#), [Silva, Resende e Silveira Neto \(2009\)](#), [Sousa, Soares e Pereira Neto \(2009\)](#), [Resende \(2012\)](#), e [Resende \(2014\)](#), indicam efeitos positivos na criação de empregos no nível de firmas, mas nenhum efeito nos salários. [Galeano e Feijó \(2012\)](#) e [Resende \(2014\)](#), por sua vez, não encontraram impactos significativos no PIB per capita municipal ou na produtividade do trabalho. Esses trabalhos merecem méritos devido ao seu status pioneiro, mas apresentam uma limitação importante: eles não consideram os benefícios que as empresas recebem de outras políticas, além do FNE. Como resultado, as evidências obtidas não podem ser atribuídas exclusivamente ao FNE. Diferentemente, nesta investigação, é possível identificar os benefícios para as empresas provenientes

---

<sup>4</sup> <<https://bit.ly/4cVyJHJ>>

de todas as outras políticas *place-based* (incluindo empréstimos subsidiados do FDNE, incentivos fiscais da Sudene e incentivos fiscais do programa estadual, o Prodepe) e políticas *non-place-based* (empréstimos subsidiados do BNDES). Portanto, os resultados refletem exclusivamente os efeitos dos empréstimos subsidiados do FNE. A capacidade de identificar os benefícios que as empresas recebem de outras políticas permite avaliar o impacto de uma combinação de políticas (FNE mais outros benefícios). Isso representa um teste eficaz da confiabilidade das estimativas anteriores sobre os impactos do FNE e constitui uma contribuição adicional ao estudo do presente capítulo.

Terceiro, ao analisar o período de 2000 a 2017, é possível estimar tanto os efeitos de curto prazo quanto os de longo prazo do FNE, o que permite discutir seu impacto duradouro. Esse aspecto, essencial para o desenvolvimento regional, foi amplamente negligenciado em trabalhos anteriores. O método empírico empregado utiliza dados exclusivos em nível de empresa durante o período de 2000 a 2017 e aplica o estimador de Diferenças em Diferenças com múltiplos períodos sugerido por [Callaway e Sant'Anna \(2021\)](#) (DiDMP). Este conjunto abrangente de dados combina informações em nível de empresa da RAIS (Relação Anual de Informações Sociais), fornecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego, com dados sobre benefícios do FNE, incentivos fiscais do Prodepe (programa estadual de incentivo fiscal) e Sudene (agência de desenvolvimento regional), além de empréstimos subsidiados do FDNE e BNDES. Por sua vez, diferentemente do modelo de *two-way fixed effects* (TWFE), o estimador DiDMP proposto por [Callaway e Sant'Anna \(2021\)](#) permite considerar heterogeneidades em grupos de empresas e variações no momento do tratamento.

Os principais achados indicam que, em média, o FNE contribuiu para um crescimento anual de 8,6% no emprego das empresas beneficiadas e uma redução de 4,6% no salário médio pago por essas empresas. No entanto, esses efeitos não se mantêm ao longo do tempo: o crescimento do emprego cessa após 9 anos de benefício, e a redução nos salários médios desaparece após 6 anos. Esses resultados são consistentes com diferentes verificações de robustez. De maneira geral, a evidência sugere que o FNE não é um instrumento eficaz para o desenvolvimento regional no Brasil.

Além desta introdução, o capítulo está organizado em seis partes. A próxima seção explora o histórico do FNE e dos incentivos *place-based* no estado de Pernambuco. A seção três apresenta a especificação empírica utilizada e os dados do estudo. As seções quatro e cinco apresentam os resultados e os testes de robustez e heterogeneidades, respectivamente. A seção seis apresenta os resultados considerando o FNE e os incentivos econômicos de outras políticas diferentes. A seção sete apresenta as considerações finais.

### 3.2 *Background*: Incentivos *Place-Based* e o FNE no Estado de Pernambuco

O Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) foi criado pela Lei nº 7.827/1989, que regulamenta um artigo da Constituição de 1988, e opera em 2.074 municípios (37,2% dos municípios do país) situados nos nove estados da região Nordeste e no Norte dos estados de Espírito Santo e Minas Gerais, incluindo os Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Seu objetivo é contribuir para o desenvolvimento econômico e social proporcionando acesso a crédito subsidiado para empresas, empreendedores individuais, associações e cooperativas (BNB, 2024).

Os recursos da política provêm basicamente de 3% da arrecadação do IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) e do IR (Imposto de Renda), dois impostos federais. Desse total, o FNE representa 1,8%, sendo o restante distribuído igualmente entre os estados do Norte e Centro-Oeste (através do FNO e FCO). O total de recursos também inclui os retornos e resultados de seus investimentos, provenientes da remuneração de recursos não aplicados atualmente. A legislação exige que pelo menos 50% dos fundos sejam alocados para a região semiárida, que inclui 1.477 municípios. Por sua vez, as taxas de juros dos empréstimos do FNE são determinadas pelo Conselho Monetário Nacional (CMN), com base nas recomendações do Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional. As taxas de juros do FNE variam de acordo com quatro dimensões: o setor de atividade (rural, irrigação, aquicultura, manufatura, agroindústria, turismo, comércio e serviços, e infraestrutura), o tipo de uso dos recursos (investimentos, capital de giro e projetos incentivados em ambiente, ciência e tecnologia da informação), o porte das empresas e a renda per capita domiciliar da região.<sup>5</sup> Em geral, as taxas mais baixas são obtidas por micro e pequenas empresas em áreas rurais. Entre 2001 e 2015, por exemplo, a média (ponderada pelo valor dos contratos) dessas taxas variou entre 11,71% a.a. em 2001 e 9,54% a.a. em 2015.<sup>6</sup>

Em sua pesquisa sobre o FNE, Gonçalves e Esteves (2020) destacaram sua crescente importância e características. Nesse sentido, enfatizaram a evolução dos montantes contratados via FNE, que passaram de R\$ 2,5 bilhões no biênio 1989/1990 para R\$ 32,7 bilhões em 2018. Esses recursos foram distribuídos entre os setores de Manufatura (19,6%), agroindustrial (1,8%), infraestrutura (15,6%), comércio e serviços (21,4%) e rural (41,6%). Ao longo de todo o período, os recursos do FNE beneficiaram tanto pequenas (47,3% do total) quanto grandes empresas (37,9% do total).<sup>7</sup>

<sup>5</sup> A descrição detalhada de como as taxas de juros dos empréstimos são definidas, bem como suas variações por regiões, setores e tamanhos, é apresentada no Apêndice 5, incluindo a fórmula usada para calcular o crédito. Para outras informações, ver <<https://bit.ly/4bCHISA>>.

<sup>6</sup> Ver <<https://bit.ly/3WihafS>>. Observa-se que em 2015 a taxa Selic, taxa de juros de curto prazo de títulos públicos, foi de 13,3%.

<sup>7</sup> De acordo com os critérios do BNB, a seguinte classificação por porte é considerada (segundo a renda operacional bruta e/ou renda agrícola bruta): i) mini/micro - até R\$ 360 mil; ii) pequena - acima de R\$ 360 mil até R\$ 3,6 milhões; iii) pequena-média - acima de R\$ 3,6 milhões até R\$ 16 milhões; iv)

Em 2023, o FNE concedeu cerca de R\$ 43,7 bilhões em crédito subsidiado para empresas na região Nordeste e partes de Minas Gerais e Espírito Santo (aproximadamente 4% do PIB do Nordeste). Como a alocação de recursos para empresas (dentro do critério mínimo de alocação para a região semiárida) depende da demanda das empresas, estados com maior tamanho econômico acabam recebendo porções maiores de empréstimos. Em 2023, por exemplo, Bahia, Ceará e Pernambuco receberam 51,2% dos recursos do FNE, sendo que Pernambuco especificamente recebeu 13,6% (cerca de R\$ 5,3 bilhões)<sup>8</sup>. No mesmo ano, Pernambuco recebeu aproximadamente R\$ 12,1 bilhões do Programa Bolsa Família e R\$ 4,1 bilhões do Benefício de Prestação Continuada, dois importantes programas sociais, destacando a importância dos recursos do FNE.<sup>9</sup>

No entanto, o FNE não é a única política espacial implementada no Brasil, mesmo considerando apenas o governo federal. No nível federal, para a área de atuação da Sudene, existe o FNDE (Fundo de Desenvolvimento do Nordeste), que também oferece empréstimos subsidiados para empresas, além de incentivos fiscais operados pela Sudene. Desde sua criação em 1959, a Sudene tem fornecido incentivos fiscais para promover o desenvolvimento econômico. A versão atual, válida até 2028, oferece às empresas os seguintes benefícios: isenção completa do IRPJ (Imposto de Renda de Pessoa Jurídica) para máquinas, equipamentos e dispositivos de tecnologia digital, redução de 75% no IRPJ para projetos de modernização e expansão, e opção de reinvestir 30% do IRPJ para novos investimentos. Todos esses incentivos têm validade por 10 anos.<sup>10</sup> O FNDE, criado em 2001, opera no âmbito da Sudene. Ele fornece empréstimos subsidiados para empresas de até 80% do valor do projeto por um período de até 12 anos. Os projetos elegíveis incluem infraestrutura, serviços públicos, investimentos estruturantes e outros setores de interesse. O limite de financiamento varia entre 40% e 80% do valor do projeto, sendo o limite superior aplicável a projetos na região semiárida e em áreas de infraestrutura. Em 2023, o FNDE teve um total de R\$ 4,99 bilhões disponíveis para novos projetos, o que correspondia a menos de 13% do montante disponível pelo FNE no mesmo ano<sup>11</sup>.

Com maior liberdade fiscal dos estados proporcionada pela Constituição de 1988 e um certo enfraquecimento da coordenação das políticas territoriais na década de 1990, os estados também estabeleceram programas locais de incentivos fiscais baseados em créditos de ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços). No estado de Pernambuco, foi criado em 1995 o Prodepe (Programa de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco) pela Lei 11.288/1995. O incentivo é obtido por meio da concessão

---

média - acima de R\$ 16 milhões até R\$ 90 milhões; e v) grande - acima de R\$ 90 milhões.

<sup>8</sup> Em 2022, os recursos do FNE correspondiam a cerca de 1,4% do PIB de Pernambuco. Ainda não temos o PIB oficial de Pernambuco para 2023.

<sup>9</sup> Ver <<https://bit.ly/3xD9nzK>>.

<sup>10</sup> Ver (CARNEIRO et al., 2024) para uma avaliação recente da aplicação desses incentivos.

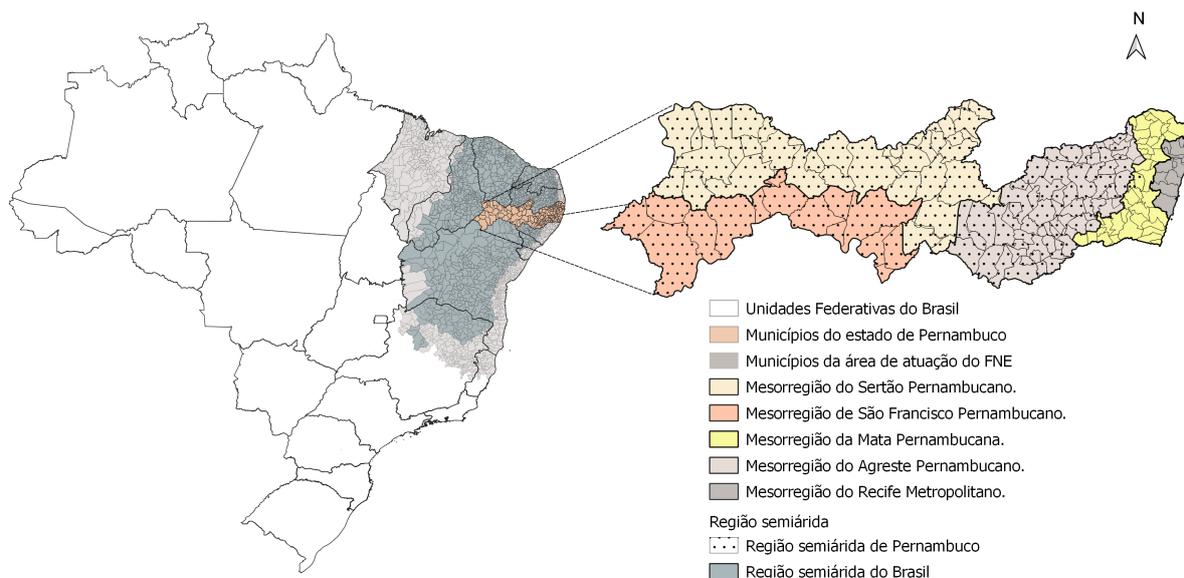
<sup>11</sup> <<https://bit.ly/4czri9v>>

de crédito presumido de ICMS, variando de 47,5% a 95% (de acordo com a região e atividade). O período de fruição nesse caso é de 12 anos (podendo ser prorrogado até 31 de dezembro de 2032). Outros estados nordestinos implementaram programas similares: no Maranhão, houve o Sistema de Apoio à Indústria e ao Comércio Exterior do Estado do Maranhão - SINCOEX; no Piauí, a Lei de Incentivos Fiscais do Piauí; no Ceará, o Fundo de Desenvolvimento Industrial do Ceará - FDI; no Rio Grande do Norte, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Industrial do Rio Grande do Norte - PROADI; na Paraíba, o Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Industrial da Paraíba - FAIN; em Alagoas, o Programa de Desenvolvimento Integrado do Estado de Alagoas - PRODESIN; em Sergipe, o Programa Sergipano de Desenvolvimento Industrial - PSDI; e na Bahia, o Programa de Desenvolvimento Industrial e de Integração Econômica do Estado da Bahia - DESENVOLVE.

Finalmente, embora a dimensão espacial não afete suas taxas de empréstimo, os créditos do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) são fontes regulares de recursos para empresas nos estados do Nordeste. Em 2017, por exemplo, 97,8% das empresas de Pernambuco que receberam recursos do FNE e outras ajudas também obtiveram empréstimos do BNDES. Em outras palavras, apesar de seu caráter não espacial (*non place-based*, os empréstimos do BNDES podem desempenhar um papel importante no incentivo ao desempenho econômico das empresas no Nordeste.

Como não há nenhum obstáculo legal para receber ajuda de diferentes fontes para uma empresa na área de atuação da Sudene, a existência de diferentes políticas cria um desafio adicional na avaliação do impacto do FNE. Como mencionado anteriormente, enfrentou-se esse desafio ao acessar um conjunto único de informações sobre empresas no estado de Pernambuco (veja a Figura 3). Este conjunto de informações contém dados sobre empresas que receberam empréstimos do FNE, BNDES e FDNE, e incentivos fiscais da Sudene e Prodepe (o programa local de incentivos fiscais) de 2000 a 2017.

O estado de Pernambuco é um estado estratégico no Nordeste brasileiro, com uma economia significativa tanto regional quanto nacionalmente. O FNE é a principal política *place-based* do estado de Pernambuco. Em 2022, o FNE contratou 36,2 bilhões de reais, sendo 3,5 bilhões destinados a Pernambuco, equivalente a 1,4% do seu PIB de 254,9 bilhões de reais. Este estado representa 17,8% da economia do Nordeste e 2,5% da economia nacional, com 66,5% de seus municípios localizados na região semiárida. O presente estudo sobre os efeitos do crédito subsidiado pelo BNB via FNE em Pernambuco, usando microdados de empresas, investiga o impacto exclusivo desses recursos em 8.231 empresas entre 2000 e 2017.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 3 – Mapa da área de atuação dos municípios do FNE e Pernambuco

A Tabela 9, abaixo, apresenta o número de empresas em Pernambuco identificadas na RAIS (*Relação Anual de Informações Sociais*) e o número de empresas beneficiadas por algum incentivo, baseado espacialmente ou não, no período de 2000-2017. Note-se que esses benefícios referem-se a créditos subsidiados do FNE, FDNE e BNDES, e incentivos fiscais da Sudene e Prodepe. As informações estão organizadas em quatro blocos: total de empresas na RAIS (coluna (A)), empresas beneficiadas por qualquer política (colunas (B) e (B/A)), empresas beneficiadas pelo FNE (colunas (C), (C/B), (D) e (D/B)), e empresas não beneficiadas pelo FNE (colunas (E), (E/B), (F) e (F/A)).

As informações revelam a importância do FNE e de outros incentivos. Três evidências são destacadas aqui. Primeiramente, é possível notar um aumento claro no número de empresas beneficiadas por incentivos, incluindo o FNE, no período. Em 2017, cerca de 12,8% e 8,1% das empresas beneficiaram de algum incentivo e do FNE, respectivamente. Esses números correspondiam a apenas 0,7% e 0,06% em 2000, respectivamente. Em segundo lugar, há uma tendência clara para o FNE ganhar importância em comparação com outros incentivos no período. Por exemplo, enquanto em 2000 apenas 7,4% das empresas beneficiadas receberam empréstimos exclusivos do FNE, esse percentual subiu para 40,7% em 2017. Por fim, apesar da tendência anterior, há uma tendência clara para as empresas beneficiadas pelo FNE também se beneficiarem de outras políticas em paralelo. Enquanto em 2000, 8,3% das empresas beneficiadas pelo FNE também receberam assistência de outras políticas, em 2017 esse percentual foi de 56%. Em 2017, por exemplo, das 6.948 empresas que receberam créditos do FNE, 1.893 delas (27,2%) também receberam outros tipos de ajuda. Uma avaliação confiável dos efeitos do FNE

sobre as empresas beneficiadas deve, portanto, considerar tal situação de benefícios sobrepostos. Caso contrário, será avaliado o efeito de um “coquetel” de benefícios.

Tabela 9 – Firms beneficiadas e não beneficiadas por incentivos creditícios e fiscais - políticas espaciais e não espaciais - Pernambuco

| Ano          | Total (A)        | Firmas Beneficiadas (B) | % (B/A)    | Firmas Beneficiadas pelo FNE |             |                 |             | Firmas não beneficiadas pelo FNE |             |                      |             |
|--------------|------------------|-------------------------|------------|------------------------------|-------------|-----------------|-------------|----------------------------------|-------------|----------------------|-------------|
|              |                  |                         |            | FNE (C)                      | % (C/B)     | Somente FNE (D) | % (D/B)     | Outras Políticas (E)             | % (E/B)     | Nenhuma Política (F) | % (F/A)     |
| 2000         | 48.389           | 336                     | 0,7        | 28                           | 8,3         | 25              | 7,4         | 308                              | 91,7        | 48.053               | 99,3        |
| 2001         | 50.573           | 501                     | 1,0        | 31                           | 6,2         | 25              | 5,0         | 470                              | 93,8        | 50.072               | 99,0        |
| 2002         | 53.366           | 681                     | 1,3        | 40                           | 5,9         | 31              | 4,6         | 641                              | 94,1        | 52.685               | 98,7        |
| 2003         | 55.077           | 928                     | 1,7        | 82                           | 8,8         | 67              | 7,2         | 846                              | 91,2        | 54.149               | 98,3        |
| 2004         | 57.757           | 1.071                   | 1,9        | 184                          | 17,2        | 148             | 13,8        | 887                              | 82,8        | 56.686               | 98,1        |
| 2005         | 60.802           | 1.421                   | 2,3        | 387                          | 27,2        | 320             | 22,5        | 1034                             | 72,8        | 59.381               | 97,7        |
| 2006         | 63.811           | 2.105                   | 3,3        | 829                          | 39,4        | 715             | 34,0        | 1276                             | 60,6        | 61.706               | 96,7        |
| 2007         | 66.122           | 2.798                   | 4,2        | 1.286                        | 46,0        | 1108            | 39,6        | 1512                             | 54,0        | 63.324               | 95,8        |
| 2008         | 69.147           | 3.603                   | 5,2        | 1.782                        | 49,5        | 1508            | 41,9        | 1821                             | 50,5        | 65.544               | 94,8        |
| 2009         | 73.344           | 4.834                   | 6,6        | 2.364                        | 48,9        | 1949            | 40,3        | 2470                             | 51,1        | 68.510               | 93,4        |
| 2010         | 79.360           | 7.442                   | 9,4        | 2.969                        | 39,9        | 2227            | 29,9        | 4.473                            | 60,1        | 71.918               | 90,6        |
| 2011         | 84.850           | 9.487                   | 11,2       | 3.496                        | 36,9        | 2511            | 26,5        | 5.991                            | 63,1        | 75.363               | 88,8        |
| 2012         | 90.698           | 11.077                  | 12,2       | 4.148                        | 37,4        | 2880            | 26,0        | 6.929                            | 62,6        | 79.621               | 87,8        |
| 2013         | 95.008           | 12.024                  | 12,7       | 4.655                        | 38,7        | 3180            | 26,4        | 7.369                            | 61,3        | 82.984               | 87,3        |
| 2014         | 99.548           | 12.862                  | 12,9       | 5.287                        | 41,1        | 3612            | 28,1        | 7575                             | 58,9        | 86.686               | 87,1        |
| 2015         | 100.212          | 13.090                  | 13,1       | 5.929                        | 45,3        | 4114            | 31,4        | 7161                             | 54,7        | 87.122               | 86,9        |
| 2016         | 98.164           | 12.819                  | 13,1       | 6.344                        | 49,5        | 4481            | 35,0        | 6475                             | 50,5        | 85.345               | 86,9        |
| 2017         | 97.261           | 12.408                  | 12,8       | 6.948                        | 56,0        | 5055            | 40,7        | 5460                             | 44,0        | 84.853               | 87,2        |
| <b>Total</b> | <b>1.343.489</b> | <b>109.487</b>          | <b>8,1</b> | <b>46.789</b>                | <b>42,7</b> | <b>33.956</b>   | <b>31,0</b> | <b>62.698</b>                    | <b>57,3</b> | <b>1.234.002</b>     | <b>91,9</b> |

Nota: (A) Número total de empresas estabelecidas no estado de Pernambuco; (B) Número total de empresas beneficiadas por alguma política; (C) Empresas beneficiadas pelo FNE e outra política (estadual ou federal); (D) Empresas beneficiadas exclusivamente pelo FNE; (E) Empresas não beneficiadas pelo FNE, mas que receberam benefícios de outra política em algum momento; (F) Empresas não beneficiadas por nenhuma política. Dados firma-ano são considerados para o painel de 2000 a 2017.

Fonte: Elaboração própria com base em informações dos microdados do BNB, BNDES, Sudene, Prodepe e RAIS.

Ao longo do período observado, houve um aumento geral no número de empresas beneficiadas tanto pelo FNE quanto por outras políticas territoriais, enquanto o número de empresas não beneficiadas permaneceu estável. O crescimento no número de empresas beneficiadas pelo FNE sugere uma crescente eficácia da política em atrair negócios e promover o desenvolvimento econômico no estado, consolidando-se como uma das principais políticas territoriais na região. Portanto, presume-se que uma abordagem integrada envolvendo múltiplas políticas poderia ser eficaz na promoção do desenvolvimento regional.

Em termos qualitativos, das 33.956 observações de empresas beneficiadas, a maioria pertence ao setor comercial, seguido pelos setores de serviços e industrial. No grupo de controle, foram analisadas 1.234.002 observações, predominantemente dos setores comercial e de serviços. As empresas beneficiadas pelo FNE estão distribuídas por diversas regiões de Pernambuco, com concentrações significativas no Agreste Pernambucano e na Região Metropolitana do Recife. Em relação ao porte das empresas, a maioria das observações são de micro (25.051) e pequenas empresas (9.014), indicando um foco no apoio a empreendimentos menores. O setor de comércio predomina entre as empresas beneficiadas. Indicadores como criação de empregos e renda foram utilizados para avaliar os efeitos do programa. Os dados sugerem uma adoção crescente do FNE ao longo do tempo, superando outros programas de financiamento caracterizados por

serem políticas *place-based*. A próxima seção apresenta a estratégia empírica e da base de dados adotada para o estudo.

### 3.3 Estratégia empírica

#### 3.3.1 Especificação Econométrica

Neste capítulo, pressupõe-se que nenhum choque externo ou experimento natural influenciou a condição das empresas de serem beneficiadas pelo FNE. Para a avaliação dos efeitos da política, o banco de dados utilizado permite monitorar empresas beneficiárias e não beneficiárias ao longo do tempo. Isso possibilita utilizar uma estratégia de *Difference-in-Differences* para estimar os efeitos da concessão do crédito no estado de Pernambuco. Ao considerar essa estratégia, surgem dois desafios importantes. Primeiro, se faz necessário identificar com precisão as empresas que receberam benefícios exclusivamente do FNE. Segundo, devido à variação temporal no tratamento entre as empresas, deve-se garantir que está sendo comparando empresas tratadas e não tratadas corretamente ao longo do tempo. Conforme discutido na seção anterior, o foco em Pernambuco permitiu acessar informações exclusivas sobre os benefícios obtidos pelas empresas de outras políticas. Para enfrentar o segundo desafio, foi considerado o estimador de *Multiple Periods Difference-in-Differences* proposto por [Callaway e Sant’Anna \(2021\)](#). Nesse sentido, o principal parâmetro de interesse é o efeito médio do tratamento para as empresas pertencentes à coorte de tratamento  $g$  no período  $t$ , representado por:

$$ATT(g, t) = E[Y_t(g) - Y_t(0) | G_g = 1], \quad t \geq g \quad (2)$$

onde  $Y_t(\cdot)$  é o resultado no tempo  $t$  e  $G_g = 1$  indica unidades pertencentes à cohort de tratamento  $g$ .

Conforme destacado recentemente por [Borusyak e Jaravel \(2017\)](#), [Goodman-Bacon \(2021\)](#) e [Chaisemartin e d’Haultfoeuille \(2020\)](#), o modelo tradicional de *two-way fixed effects* (TWFE) pode não fornecer uma estimativa imparcial dos efeitos do tratamento quando há múltiplos períodos e as empresas são tratadas em momentos diferentes. Essencialmente, isso ocorre porque o TWFE estima uma média ponderada dos efeitos do tratamento, incluindo uma comparação problemática entre unidades recém-tratadas e unidades já tratadas. Como mostrado por [Sun e Abraham \(2021\)](#), o problema se estende à versão “dinâmica” do TWFE utilizada para estimar efeitos de *leads* e *lags*. Para resolver esses problemas e variações potenciais no tratamento entre unidades, [Callaway e Sant’Anna \(2021\)](#) propuseram uma abordagem semiparamétrica que envolve estimar o efeito do tratamento para cada cohort de tratamento ( $g$ ), cada período ( $t$ ) e cada período desde a exposição ao tratamento dentro de um quadro de *Differences-in-Differences*. De fato, a estratégia permite agregar esses impactos em parâmetros de

efeito médio do tratamento de interesse. No presente estudo, foi aplicado o estimador proposto por Callaway e Sant'Anna (2021), em termos formais:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot FNE_{it} + \phi_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Onde  $Y_{it}$  é a variável de interesse associado ao *outcome* de emprego, salário médio e massa salarial das firmas ( $i$ ) no período ( $t$ ); o  $\beta_1 \cdot FNE_{it}$  especifica os resultados associados as firmas beneficiadas exclusivamente pelo FNE;  $\phi_{it}$  é um conjunto de controles impostos referentes aos trabalhadores, firmas e localização geográfica. A principal contribuição do método diz respeito a captar a dinâmica em que é concedido o crédito as firmas beneficiadas pelo fundo de acordo com o cohort e tempo/ano calendário. Callaway e Sant'Anna (2021) demonstraram que, sob a hipótese de antecipação limitada do tratamento e de tendências paralelas condicionais, o efeito mencionado pode ser estimado usando o estimador ponderado de propensão inversa aumentada (AIPW)/duplamente robusto (DR). Além disso, os impactos podem ser agregados em diferentes dimensões (cohort e/ou tempo) para obter efeitos específicos do tratamento. Um indicador geral do efeito do tratamento considera a agregação ponderada e pode ser obtido por:

$$\theta^{all} = (1/k) \sum_{g=2}^T \sum_{t=2}^T 1\{t \geq g\} ATTFNE(g,t) P(G = g | G \leq T) \quad (4)$$

onde  $k = \sum_{g=2}^T \sum_{t=2}^T 1\{t \geq g\} P(G = g | G \leq T)$  e  $P(G = g | G \leq T)$  mede o peso da cohort de tratamento  $g$  no total.

A estratégia também permite a estimativa do efeito médio do tratamento para o grupo de unidades expostas ao tratamento por exatamente  $e = t - g$  períodos. Essas estimativas são úteis para verificar a suposição de tendências comuns e identificar variações potenciais nos efeitos do tratamento ao longo do tempo. A versão do presente capítulo do *event study* pode ser obtida por:

$$\theta^{event}(e) = \sum_{g=2}^T 1\{g + e \leq T\} ATTFNE(g, g + e) P(G = g | G + e \leq T) \quad (5)$$

onde  $1\{g + e \leq \tau\}$  assume o valor 1 quando o tempo decorrido após a entrada no programa é exatamente  $e$ , e 0 caso contrário, e  $P(G = g | G + e \leq T)$  é a proporção de unidades tratadas no grupo  $g$  em  $e$ . O parâmetro, portanto, fornece o efeito médio do programa para unidades tratadas por  $e$  períodos após a concessão de crédito pelo BNB via FNE. No caso da avaliação de impacto realizada aqui, é possível calcular esse parâmetro para  $e = 1, 2, \dots, 7$ , em relação aos anos antes e  $e = 1, 2, \dots, 10$ , aos anos depois.

Na presente estimativa de *baseline*, foi utilizado um grupo de controle composto por empresas que nunca receberam assistência de programas de ajuda federal ou estadual. Este grupo foi identificado coletando informações da RAIS sobre empresas no estado e cruzando-as com dados obtidos de organizações de ajuda (BNB, Sudene, BNDES e o Estado de Pernambuco). Note-se que foram utilizados dados longitudinais de empresas, o que permite considerar efeitos específicos das empresas e um conjunto significativo de controles variáveis ao longo do tempo. Este conjunto de controles abrange características das empresas e de seus trabalhadores e é apresentado na Tabela 10.

### 3.3.2 Base de dados

A análise foi baseada em dados de empresas identificadas pelo Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) de cinco fontes diferentes: financiamento FNE do BNDES e FDNE fornecido pelo BNB, BNDES e Sudene, respectivamente (2000 a 2017); incentivos fiscais do governo federal fornecidos pela Sudene (2007 a 2016); incentivos fiscais concedidos pelo Prodepe em conjunto com a Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de Pernambuco (2000 a 2016); e informações sobre emprego formal, características dos empregados e das empresas da RAIS/MTE, de 2000 a 2017. Os valores foram ajustados para preços de 2017 utilizando o IPCA do IBGE.

De 2000 a 2017, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste concedeu empréstimos a 15.809 empresas em Pernambuco, das quais 9.772 foram encontradas na RAIS. Posteriormente, o banco de dados foi limpo para analisar apenas as empresas beneficiadas pelo FNE no estado de Pernambuco. Assim, esta base foi combinada com os bancos de dados das empresas (CNPJ) do Prodepe, BNDES, Sudene e FDNE<sup>12</sup>, excluindo empresas com mais de uma política e deixando apenas o FNE, resultando em 8.231 empresas no grupo de tratamento, com 33.956 observações de empresa-ano. O grupo de controle, por outro lado, consiste em 226.996 empresas e um total de 1.234.002 observações de empresa-ano. Como forma de contornar problemas com endogeneidade da escolha das firmas, foram selecionados para o grupo de controle firmas elegíveis ao FNE com similaridade setorial, espacial e porte com as firmas beneficiadas.

As empresas que obtiveram empréstimos apresentam algumas diferenças em comparação com aquelas que não se beneficiaram da política, conforme mostrado na Tabela 10. As empresas incentivadas geraram mais empregos, pagam salários médios mais baixos e uma massa salarial maior. Em média, as empresas tratadas estão em operação há 10,6 anos e 96,0% são micro e pequenas empresas, em comparação com 99% das não tratadas. Em relação aos trabalhadores, os dados sugerem que a mão de obra empregada nas empresas beneficiadas pelos incentivos é mais experiente em termos de

<sup>12</sup> No entanto, o FDNE compreendia apenas 3 CNPJs, tornando a análise menos significativa, portanto, foram excluídos.

idade e tempo de emprego. Os trabalhadores das empresas não tratadas apresentam um grau de escolaridade relativamente maior em relação às empresas tratadas. É importante destacar que todas essas diferenças foram controladas nas estimações.

A Tabela 10 apresenta um recorte da amostra a cada oito anos - 2000, 2008 e 2016 - para as firmas beneficiadas e não beneficiadas pelo fundo. No ano de 2000, havia 25 firmas beneficiadas pelo FNE; em 2008, esse número aumentou para 1.508, e em 2016, para 4.481. Em relação aos indicadores de interesse, as firmas beneficiadas empregam mais pessoas e geram uma maior massa salarial do que as firmas não beneficiadas. No entanto, o salário médio é inferior para as firmas beneficiadas quando comparado ao das não beneficiadas.

Tabela 10 – Estatísticas Descritivas das firmas beneficiadas e não beneficiadas pelo FNE - 2000 a 2017

| Variáveis                                | Beneficiado |         |              |         |              |          | Não beneficiado |          |               |          |               |          |
|--|-------------|---------|--------------|---------|--------------|----------|-----------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|
|  | 2000        |         | 2008         |         | 2016         |          | 2000            |          | 2008          |          | 2016          |          |
|  | Média       | DP      | Média        | DP      | Média        | DP       | Média           | DP       | Mean          | SD       | Mean          | SD       |
| <b>Outcomes</b>                          |             |         |              |         |              |          |                 |          |               |          |               |          |
| ln (emprego)                             | 1.88        | 1.04    | 1.81         | 0.90    | 1.80         | 0.85     | 1.68            | 1.03     | 1.66          | 0.99     | 1.60          | 0.97     |
| ln (massa)                               | 8.15        | 1.45    | 8.30         | 1.34    | 8.50         | 1.43     | 8.02            | 1.59     | 8.14          | 1.58     | 8.24          | 1.70     |
| ln (salário)                             | 6.57        | 0.43    | 6.76         | 0.57    | 6.98         | 0.79     | 6.67            | 0.71     | 6.81          | 0.78     | 7.00          | .98      |
| Emprego                                  | 9.64        | 9.92    | 10.43        | 30.5    | 9.00         | 31.10    | 17.15           | 283.78   | 15.74         | 240.00   | 13.26         | 205.88   |
| Salário médio                            | 801.6       | 537.7   | 938.1        | 414.3   | 1206.6       | 635.16   | 1002.91         | 1172.65  | 1095.70       | 1080.31  | 1345.5        | 1234.8   |
| Massa salarial                           | 7475.3      | 7355.9  | 11936.5      | 44334.2 | 12374.0      | 55048.14 | 30730.69        | 632225.9 | 30182.95      | 685172.1 | 31328.5       | 774433   |
| <b>Características das firmas</b>        |             |         |              |         |              |          |                 |          |               |          |               |          |
| Simplex nacional                         | 0.76        | 0.44    | 0.78         | 0.41    | 0.80         | 0.40     | 0.44            | 0.50     | 0.53          | 0.50     | 0.60          | 0.49     |
| ln(idade)                                | 1.97        | 0.75    | 2.18         | 0.76    | 2.25         | 0.75     | 2.00            | 0.89     | 2.16          | 0.90     | 2.11          | 0.93     |
| Tempo de mercado                         | 8.11        | 6.25    | 10.38        | 7.75    | 11.20        | 8.48     | 9.40            | 8.34     | 11.17         | 9.42     | 11.07         | 10.39    |
| Micro                                    | 0.79        | 0.42    | 0.82         | 0.39    | 0.82         | 0.39     | 0.84            | 0.37     | 0.84          | 0.37     | 0.85          | 0.36     |
| Pequeno                                  | 0.21        | 0.42    | 0.17         | 0.38    | 0.17         | 0.38     | 0.14            | 0.35     | 0.14          | 0.35     | 0.13          | 0.34     |
| Médio/grande                             | 0           | 0       | 0.01         | 0.10    | 0.01         | 0.08     | 0.05            | 0.12     | 0.02          | 0.12     | 0.01          | 0.12     |
| Agricultura                              | 0.04        | 0.2     | 0.02         | 0.13    | 0.01         | 0.09     | 0.05            | 0.21     | 0.04          | 0.20     | 0.04          | 0.19     |
| Indústria                                | 0.56        | 0.51    | 0.16         | 0.37    | 0.14         | 0.35     | 0.11            | 0.31     | 0.10          | 0.30     | 0.09          | 0.29     |
| Comércio                                 | 0.36        | 0.49    | 0.68         | 0.47    | 0.61         | 0.49     | 0.42            | 0.49     | 0.45          | 0.50     | 0.42          | 0.49     |
| Serviços                                 | 0.04        | 0.2     | 0.14         | 0.35    | 0.23         | 0.42     | 0.38            | 0.49     | 0.37          | 0.48     | 0.41          | 0.49     |
| Construção                               | 0           | 0       | 0.01         | 0.08    | 0.01         | 0.11     | 0.03            | 0.17     | 0.03          | 0.16     | 0.03          | 0.17     |
| Outros                                   | 0           | 0       | 0.01         | 0.05    | 0.01         | 0.12     | 0.05            | 0.21     | 0.04          | 0.18     | 0.04          | 0.20     |
| <b>Características dos trabalhadores</b> |             |         |              |         |              |          |                 |          |               |          |               |          |
| Idade                                    | 29.77       | 7.13    | 31.21        | 6.52    | 33.40        | 6.79     | 32.39           | 7.86     | 34.09         | 8.03     | 36.08         | 8.66     |
| Idade <sup>2</sup>                       | 935.11      | 454.17  | 1016.60      | 462.96  | 1161.53      | 503.78   | 1110.69         | 568.06   | 1226.78       | 602.92   | 1376.51       | 676.67   |
| Tempo de trab.                           | 28.59       | 35.84   | 30.14        | 25.04   | 38.54        | 30.27    | 40.15           | 45.74415 | 41.41         | 46.21    | 45.97         | 49.88    |
| Tempo <sup>2</sup>                       | 2050.93     | 5807.44 | 1535.12      | 3340.39 | 2400.96      | 5137.26  | 3704.66         | 10380.62 | 3850.32       | 10184.01 | 4601.23       | 12404.81 |
| Horas                                    | 44          | 0       | 43.32        | 3.49    | 43.32        | 3.16     | 42.77           | 4.37     | 43.05         | 3.84     | 43.02         | 3.69     |
| Analfabeto                               | 0.20        | 0.65    | 0.08         | 0.79    | 0.04         | 0.52     | 0.28            | 0.98     | 0.35          | 0.82     | 0.10          | 0.84     |
| E. Fundamental                           | 0.56        | 0.40    | 0.29         | 0.34    | 0.16         | 0.26     | 0.45            | 0.41     | 0.32          | 0.39     | 0.18          | 0.32     |
| Ensino médio                             | 0.38        | 0.37    | 0.61         | 0.35    | 0.75         | 0.31     | 0.44            | 0.40     | 0.57          | 0.40     | 0.69          | 0.37     |
| E. Superior                              | 0.05        | 0.11    | 0.09         | 0.21    | 0.10         | 0.21     | 0.08            | 0.21     | 0.10          | 0.24     | 0.12          | 0.27     |
| <b>Localização</b>                       |             |         |              |         |              |          |                 |          |               |          |               |          |
| Agreste                                  | 0.16        | 0.37    | 0.28         | 0.45    | 0.30         | 0.46     | 0.16            | 0.36     | 0.19          | 0.39     | 0.21          | 0.40     |
| Mata                                     | 0.48        | 0.51    | 0.15         | 0.36    | 0.14         | 0.34     | 0.10            | 0.29     | 0.10          | 0.30     | 0.10          | 0.30     |
| Metropolitana                            | 0.12        | 0.33    | 0.27         | 0.44    | 0.30         | 0.46     | 0.64            | 0.48     | 0.59          | 0.49     | 0.57          | 0.50     |
| Sertão                                   | 0.2         | 0.41    | 0.19         | 0.39    | 0.14         | 0.35     | 0.06            | 0.23     | 0.06          | 0.24     | 0.06          | 0.24     |
| São Francisco                            | 0.04        | 0.2     | 0.10         | 0.31    | 0.13         | 0.33     | 0.05            | 0.22     | 0.06          | 0.24     | 0.07          | 0.25     |
| Semiárido                                | 0.4         | 0.5     | 0.54         | 0.50    | 0.54         | 0.50     | 0.26            | 0.44     | 0.31          | 0.46     | 0.32          | 0.47     |
| Não Semiárido                            | 0.6         | 0.5     | 0.46         | 0.50    | 0.46         | 0.50     | 0.74            | 0.44     | 0.69          | 0.46     | 0.68          | 0.47     |
| <b>Observações</b>                       | <b>25</b>   |         | <b>1,508</b> |         | <b>4,481</b> |          | <b>48,053</b>   |          | <b>65,544</b> |          | <b>85,345</b> |          |

Notas: Estatísticas descritivas de empresas que se beneficiam exclusivamente do FNE e empresas que não se beneficiam de nenhuma política no estado são consideradas. Dados firma-ano para o painel de 2000 a 2017 são considerados. Fonte: Elaboração própria do autor com base em microdados do BNB e RAIS.

### 3.4 Resultados

Esta seção explora os principais achados do estudo. Em termos gerais, são apresentados os resultados *baseline* que retratam os efeitos exclusivo do FNE nas variáveis de interesse. Posteriormente, são apresentados diferentes testes de robustez para confirmar os resultados.

### 3.4.1 Os Efeitos do FNE

Tabela 11 apresenta o efeito médio do tratamento (ATT(g,t)) exclusivamente do FNE sobre as empresas beneficiadas em termos de criação de empregos, salário médio e massa salarial. Para explorar adequadamente os efeitos do tratamento, estimou-se o efeito médio do tratamento FNE incondicional e condicional (CALLAWAY; SANT'ANNA, 2021; GOODMAN-BACON, 2021; GOODMAN-BACON; CUNNINGHAM, 2024). O método de estimação adotado foi o estimador DiD duplamente robusto baseado em ponderação de probabilidade inversa estabilizada e mínimos quadrados ordinários. Este é o método padrão utilizado em Sant'Anna e Zhao (2020).

Os resultados do ATT incondicional (colunas 1-3) mostram que, em média, houve um aumento significativo de 7,9% na criação de empregos, variando ao longo dos anos de implementação. Por outro lado, os salários médios apresentaram efeitos negativos de 4,7%, e a massa salarial total não foi estatisticamente significativa. O efeito médio do tratamento condicional, apresentado nas colunas 4 a 6, mostrou-se positivo e significativo sobre o emprego, com um aumento de 8,6% para as empresas beneficiadas. Por outro lado, houve um efeito médio negativo e significativo sobre os salários médios, com uma redução de 4,4%. A massa salarial total não apresentou significância estatística. Em termos absolutos, o aumento médio de vagas de emprego nas empresas exclusivamente tratadas pelo FNE é de 60 novas vagas. Além disso, houve uma redução no salário médio de R\$ 6,46, com um desvio padrão de R\$ 9,89.

Observou-se que as estimativas apresentadas diferem em relação às disponíveis na literatura de avaliação do FNE que também utiliza microdados da RAIS. Por exemplo, as estimativas de Silva, Resende e Silveira Neto (2009), considerando o período de 2000 a 2003, indicam uma diferença no crescimento do emprego para empresas beneficiadas pelo FNE entre 55,7% e 65,1%, sem efeito encontrado sobre os salários. Por sua vez, Soares et al. (2014), ao analisar o período de 2000 a 2008, encontrou um efeito positivo no emprego e na massa salarial das empresas beneficiadas pelo FNE de cerca de 4,7% e 4,4% ao ano, respectivamente. Semelhante aos resultados de Silva, Resende e Silveira Neto (2009), esses autores não encontraram efeito sobre os salários médios pagos pelas empresas.

Tabela 11 – Efeitos Médio Geral do FNE nas firmas beneficiadas

|                        | Emprego<br>(1)      | Salário<br>(2)       | Massa<br>(3)     | Emprego<br>(4)      | Salário<br>(5)       | Massa<br>(6)     |
|------------------------|---------------------|----------------------|------------------|---------------------|----------------------|------------------|
| ATT FNE <sup>1</sup>   | 0.079***<br>(0.020) | -0.047***<br>(0.012) | 0.042<br>(0.029) | 0.086***<br>(0.021) | -0.044***<br>(0.012) | 0.049<br>(0.042) |
| Controles <sup>2</sup> | -                   | -                    | -                | √                   | √                    | √                |
| N. de FNE Firmas       | 8,231               | 8,231                | 8,231            | 8,231               | 8,231                | 8,231            |
| N. de Total Firmas     | 235,227             | 235,227              | 235,227          | 235,227             | 235,227              | 235,227          |
| Observações            | 1,267,958           | 1,267,958            | 1,267,958        | 1,267,958           | 1,267,958            | 1,267,958        |

Notas: *Wbootstrap* nível-firma *clustered standard error* em parêntesis. <sup>1</sup>ATT = O efeito do FNE sobre emprego, salário médio e massa salarial das empresas beneficiadas estimados com base na suposição de tendências paralelas não condicionais (Colunas (1)-(3)) e na suposição de tendências paralelas condicionais (Colunas (4)-(6)). <sup>2</sup> Os controles compreendem as características dos trabalhadores, das firmas e localização das firmas. Nível de significância estatística: (\*)  $P < 0.1$ ; (\*\*)  $P < 0.05$ ; (\*\*\*)  $P < 0.01$ .  
Fonte: Elaboração própria.

A avaliação de algumas políticas *place-based* em outros países como Alemanha, Brachert, Dettmann e Titze (2019) encontram efeitos positivos do programa no crescimento do valor agregado bruto e da produtividade em nível distrital, mas nenhum efeito no emprego e no crescimento salarial bruto. Na Índia, Koster et al. (2019) evidencia que a política *place-based* aumenta os salários locais em cerca de 11,2% e leva a distorções devido ao *commuting* de empregos na Índia. Na França, Brès, Kircher e Koll (2024) ao avaliarem subsídios entre setores de alta tecnologia e setores de baixa qualificação nos mercados de trabalho locais, mostram que isso desencadeia uma melhoria persistente do emprego, porém, no longo prazo, a renda do trabalho e a produtividade diminuem. Diferentemente dos resultados observado para o FNE, nesse caso específico da França, no nível individual, os trabalhadores empregados na manufatura no momento do tratamento se beneficiam, em média, de um salário-hora 2% maior, mesmo 10 anos após a política ter sido suspensa.

Já Ferrara et al. (2022) ao avaliar o impacto do Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF), um programa de reforma agrária assistido pelo mercado no Brasil, evidenciam que o programa aumenta a produção e a renda auferida em cerca de 74% e 37%, mas apenas após quatro anos de propriedade da terra. Isto é, os efeitos observados são temporários e, portanto, não se pode afirmar que são permanentes. Da mesma forma, no caso do FNE, como evidenciado na Figura 4, o efeito negativo no salário médio é temporário, durando aproximadamente 6 anos após o recebimento do crédito.

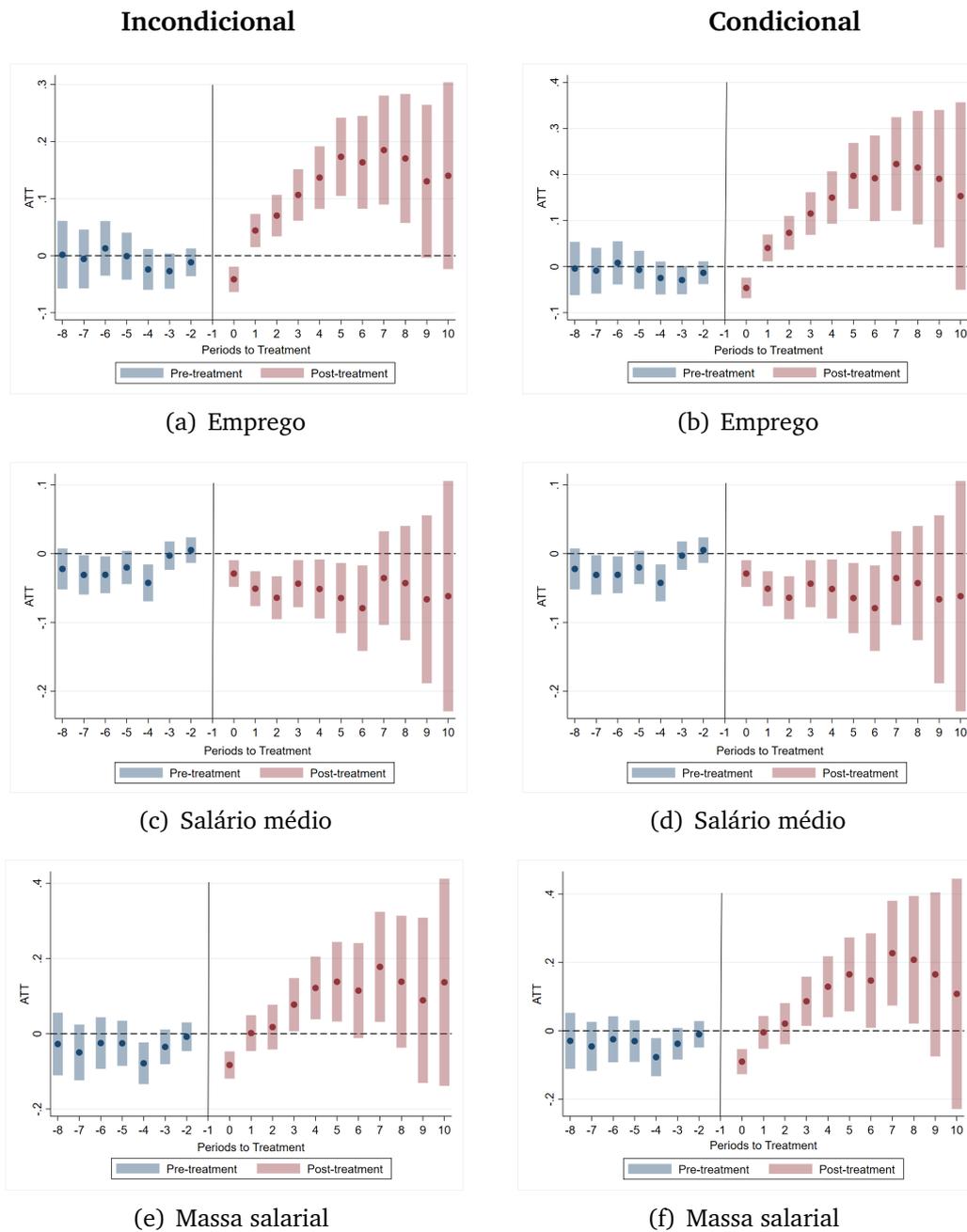
De modo geral, a principal contribuição dos resultados sugerem que a política de concessão de crédito subsidiado do FNE é eficaz na geração de empregos. No entanto, é importante observar que o salário médio tende a sofrer uma redução. Embora o programa tenha impactos positivos na economia ao criar empregos, seus efeitos não são permanentes e, portanto, não contribuem de maneira consistente para um desenvolvimento econômico mais equitativo na região. A redução temporária nos salários sugere que, apesar dos benefícios no curto prazo, o programa pode não estar promovendo uma

melhoria duradoura nas condições econômicas da região.

A confiança nos resultados obtidos até agora depende crucialmente da ausência de diferenças de tendência pré-existentes entre empresas tratadas e não tratadas em relação às variáveis de resultado. Esse ponto é abordado por meio de um Estudo de Evento. As estimativas estão apresentadas na Figura 4, tanto para especificações condicionais quanto incondicionais. Os valores indicam estimativas do impacto do FNE nas empresas beneficiadas, com referência a um período anterior ao início do programa e considerando até 7 anos antes do tratamento (em azul) e até 10 anos após o tratamento (em vermelho), juntamente com intervalos de confiança de 95% com desvio padrão agrupado no nível da empresa.

Como indicado na Figura 4, para todos os três resultados analisados, não há evidências de que os resultados sejam afetados por efeitos antecipatórios, o que aumenta a confiança nas estimativas. No entanto, as estimativas revelam que o efeito positivo sobre o emprego, apesar de um aumento até 9 anos após o recebimento do auxílio do FNE, não persiste ao longo do tempo, cessando após 10 anos de recebimento do crédito. Além disso, observa-se que essa não persistência também ocorre com o efeito negativo do FNE sobre o salário médio pago pelas empresas, que desaparece após 6 anos a partir da data do empréstimo. Essas evidências sugerem que, ao considerar todos os tipos de financiamento do FNE conjuntamente, os efeitos do programa são temporários.

Dentro das variações do FNE, o ATT por grupo mostra uma heterogeneidade significativa entre as empresas; no entanto, esses resultados podem estar associados ao número de empresas beneficiadas por ano. O peso imposto aos os resultados *baseline* controla essas influências das empresas. No entanto, esses resultados diferem de acordo com o ano em que o crédito do FNE foi concedido (ano do contrato) para as empresas beneficiadas pelo FNE.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 4 – Event Study: Efeitos do FNE no emprego, salário médio e massa salarial - incondicional e condicional

Nos apêndices, são explorados resultados mais específicos sobre os efeitos do FNE no emprego, salário médio e massa salarial das empresas beneficiadas, considerando diferentes grupos de empresas de acordo com a data de início do recebimento do empréstimo. Na próxima seção, pretende-se realizar alguns testes de robustez sobre esses resultados obtidos através de alguns testes.

### 3.4.2 Testes de Robustez

Para verificar a confiabilidade dos resultados do estudo, foram realizados testes de robustez. Esses testes envolveram considerar um grupo de controle diferente, descartar potenciais *outliers* e utilizar diferentes estimadores. Ademais, foram estimadas regressões utilizando os pesos gerados pelo balanço de entropia. O balanço de entropia é utilizado para ajustar as diferenças nas características observáveis entre os grupos tratado e controle, reduzindo o viés de seleção e melhorando a comparabilidade entre eles.

O primeiro teste utiliza um grupo de controle composto por empresas que recebem o FNE em períodos posteriores, em vez de empresas que nunca receberam recursos do FNE (como no modelo base). A motivação é a possível existência de fatores variáveis no tempo que afetam as empresas financiadas pelo FNE de maneira diferente após o início do empréstimo. Como as empresas nunca tratadas não estariam sujeitas a tais influências, poderiam não ser bons contrafatuais. O novo conjunto de evidências está apresentado nas colunas (4)-(6) do Painel A da Tabela 12. Para facilitar a comparação, as colunas (1)-(3) do Painel A também mostram nossas estimativas com um grupo de controle composto por empresas "nunca tratadas"(nossa linha de base).

Como pode ser observado ao comparar as colunas correspondentes da Tabela 12, as novas estimativas estão muito próximas das obtidas na especificação base. Essa observação torna muito improvável que os resultados sejam influenciados por fatores não observados que afetam particularmente as empresas beneficiadas pelo FNE.

Tabela 12 – Testes de robustez: diferentes grupos de controle e estimadores

| Painel A: amostra completa              | Never treated       |                      |                     | Not-yet Treated     |                      |                    |
|---|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
|   | Emprego (1)         | Salário (2)          | Massa (3)           | Emprego (4)         | Salário (5)          | Massa (6)          |
| ATT FNE - CS (cond)                     | 0.086***<br>(0.033) | -0.046**<br>(0.015)  | 0.049<br>(0.042)    | 0.084***<br>(0.026) | -0.039**<br>(0.015)  | 0.059*<br>(0.015)  |
| ATT FNE - CS (incon)                    | 0.079***<br>(0.020) | -0.047***<br>(0.012) | 0.042<br>(0.029)    | 0.079***<br>(0.045) | -0.045*<br>(0.104)   | 0.049<br>(0.089)   |
| ATT FNE - TWFE                          | 0.102***<br>(0.007) | -0.051***<br>(0.006) | 0.039***<br>(0.012) | 0.092***<br>(0.007) | -0.041***<br>(0.006) | 0.093*<br>(0.012)  |
| N. de firmas FNE                        | 8.231               | 8.231                | 8.231               | 8.231               | 8.231                | 8.231              |
| Observações                             | 1,267,958           | 1,267,958            | 1,267,958           | 70,702              | 70,702               | 70,702             |
| Painel B: sem os maiores e menores 2,5% | Never Treated       |                      |                     | Not-yet Treated     |                      |                    |
|   | Emprego (7)         | Salário (8)          | Massa (9)           | Emprego (10)        | Salário (11)         | Massa (12)         |
| ATT FNE - CS (cond)                     | 0.085***<br>(0.028) | -0.042**<br>(0.010)  | 0.057<br>(0.019)    | 0.080***<br>(0.016) | -0.039***<br>(0.010) | 0.060**<br>(0.003) |
| ATT FNE - CS (incon)                    | 0.080***<br>(0.019) | -0.045***<br>(0.006) | 0.039<br>(0.023)    | 0.073***<br>(0.015) | -0.040**<br>(0.006)  | 0.064*<br>(0.025)  |
| ATT FNE - TWFE                          | 0.097***<br>(0.010) | -0.049***<br>(0.010) | 0.043*<br>(0.010)   | 0.084***<br>(0.003) | -0.049**<br>(0.004)  | 0.072*<br>(0.010)  |
| N. de firmas FNE                        | 7.390               | 8,196                | 8,016               | 7.390               | 8,196                | 8,016              |
| Observações                             | 1,262,663           | 1,267,547            | 1,266,338           | 65,829              | 70,438               | 71,284             |

Notas: Erro padrão agrupado em nível de empresa do Wbootstrap entre parênteses. <sup>1</sup>ATT = O efeito do FNE no emprego, salário médio e massa salarial das empresas beneficiadas estimados com base em diferentes grupos de controle: i) nunca tratado nas colunas (1)-(3) e (7)-(9); ii) Ainda não tratado nas colunas (4)-(6) e (10)-(12).

Nível de significância estatística: (\*)  $P < 0,1$ ; (\*\*)  $P < 0,05$ ; (\*\*\*)  $P < 0,01$ .

Fonte: Elaboração própria.

Essa constatação é reforçada pelas evidências obtidas dos *events studies* utilizando o novo grupo de controle de firmas, apresentadas na Figura 5. Os *events studies* nesta figura são praticamente iguais aos seus equivalentes na Figura 4.

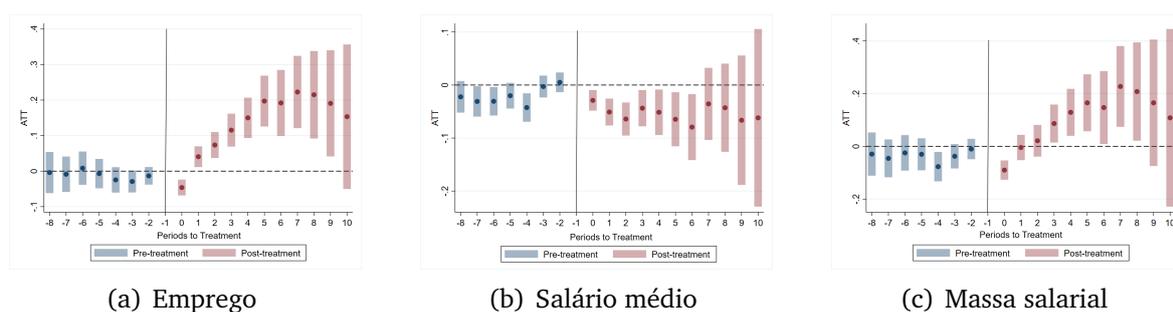
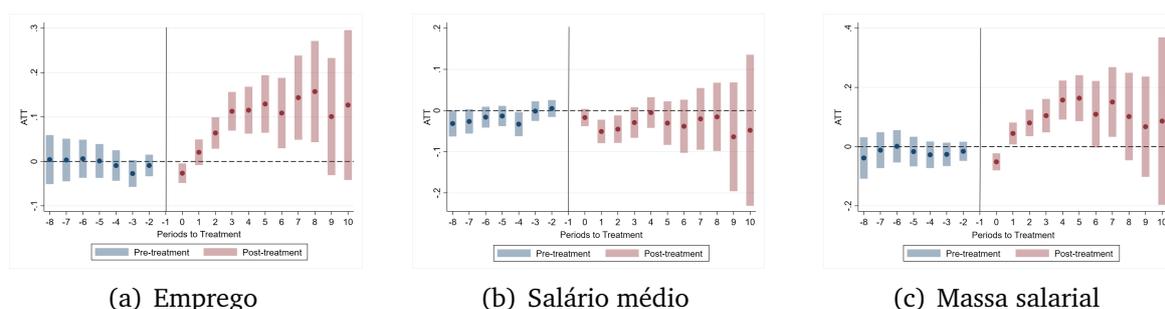


Figura 5 – Teste de Robustez: *Event Studies* dos efeitos da FNE nos resultados apenas com grupos ainda não tratados pela política.

O segundo conjunto de testes de robustez verifica se os resultados base para o FNE são influenciados por possíveis *outliers*. Para isso, foram geradas novas estimativas excluindo as empresas pertencentes aos 2,5% dos valores mais altos e mais baixos dos resultados. Essas novas estimativas estão apresentadas no Painel B da Tabela 12: nas colunas (7)-(9) utilizando as empresas nunca tratadas como controle e nas colunas

(10)-(12) utilizando as empresas ainda não tratadas como controle. Como pode ser observado nos números dessas colunas, essas novas estimativas são semelhantes às obtidas com nossa especificação base. As estimativas correspondentes aos *events studies* utilizando os novos conjuntos de amostras e as firmas nunca tratadas como grupo de controle estão mostradas na Figura 6. Mais uma vez, não se nota diferenças importantes ao comparar as novas estimativas com as do *baseline* na Figura 4. Isso reforça a confiança nos resultados iniciais.



Fonte: Elaboração própria do autor.

Figura 6 – Teste de Robustez: *Event Studies* dos efeitos da FNE nos resultados sem firmas outliers.

A robustez dos resultados de referência foi testada em relação à ponderação das estimativas em diferentes métodos. *Dripw* apresenta os resultados obtidos em nossa linha de base, sendo o método padrão utilizado por Sant’Anna e Zhao (2020), que consiste em um estimador DiD duplamente robusto baseado na ponderação de probabilidade inversa estabilizada e mínimos quadrados ordinários. O segundo resultado refere-se ao ATT utilizando o método de estimação *stdiwp*, ou seja, um estimador DiD utilizando ponderação de probabilidade inversa estabilizada. Por fim, há o método *drimp* para estimar o ATT, também apresentado em Sant’Anna e Zhao (2020), que é um estimador DiD duplamente robusto aprimorado baseado na probabilidade inversa de inclinação e mínimos quadrados ponderados.

Tabela 13 – Teste de Robustez: Por Método de Estimativa

| Variáveis dependentes | Duplamente robusto melhorado estimador DiD Sant’Anna e Zhao (2020) (Dripw) (baseline) |                      |                  | Estimador de DiD de ponderação de probabilidade inversa com pesos estabilizados (Stdipw) |                      |                   | Estimador DiD duplamente robusto melhorado Sant’Anna and Zhao (2020) (Drimp) |                      |                    |
|-----------------------|---|----------------------|------------------|--|----------------------|-------------------|--|----------------------|--------------------|
|                       | Emprego   | Salário              | Massa salarial   | Emprego  | Salário              | Massa salarial    | Emprego  | Salário              | Massa salarial     |
| ATT FNE               | 0,086***<br>(0,033)   | -0,044***<br>(0,015) | 0,049<br>(0,047) | 0,089***<br>(0,021)  | -0,049***<br>(0,012) | 0,053*<br>(0,030) | 0,105***<br>(0,027)  | -0,041***<br>(0,014) | 0,077**<br>(0,039) |
| EF Firma              | ✓   | ✓                    | ✓                | ✓  | ✓                    | ✓                 | ✓  | ✓                    | ✓                  |
| EF setor/ano          | ✓   | ✓                    | ✓                | ✓  | ✓                    | ✓                 | ✓  | ✓                    | ✓                  |
| EF municipais         | ✓   | ✓                    | ✓                | ✓  | ✓                    | ✓                 | ✓  | ✓                    | ✓                  |
| Controles             | ✓   | ✓                    | ✓                | ✓  | ✓                    | ✓                 | ✓  | ✓                    | ✓                  |
| Nº. de firmas (FNE)   | 8,231   | 8,231                | 8,231            | 8,231  | 8,231                | 8,231             | 8,231  | 8,231                | 8,231              |
| Total Nº. de Firms    | 235,227   | 235,227              | 235,227          | 235,227  | 235,227              | 235,227           | 235,227  | 235,227              | 235,227            |
| Observações           | 1,267,958   | 1,267,958            | 1,267,958        | 1,267,958  | 1,267,958            | 1,267,958         | 1,267,958  | 1,267,958            | 1,267,958          |

Notas: As estimativas utilizadas são estimativas de erro padrão do procedimento de *clustered standard error*, considerando *Wbootstrap*. Significância estatística níveis: (\*)  $P < 0,1$ ; (\*\*)  $P < 0,05$ ; (\*\*\*)  $P < 0,01$ .

Fonte: Estimativa própria.

Em termos gerais, nossos resultados de referência são semelhantes aos de outros estudos, especialmente no que diz respeito ao salário e à massa salarial. Em relação ao emprego, o estimador DiD duplamente robusto com ponderação de probabilidade inversa estabilizada (Drimp) mostrou um aumento de 10,5% na criação de empregos, em contraste com os 8,6% da linha de base. O salário médio apresentou reduções em todos os três métodos de cerca de 4%. Por outro lado, a massa salarial, usando o estimador DiD duplamente robusto com ponderação de probabilidade inversa estabilizada, registrou um crescimento significativo de 5,3%.

Como teste adicional, foi utilizado o balanço de entropia. A regressão aplicou pesos gerados para o grupo de controle, de modo a igualar as distribuições (média, variância e assimetria) das covariáveis com aquelas do grupo tratado.

Os resultados apresentados na Tabela 14 estão divididos em três painéis. O Painel A exibe os valores antes da aplicação dos pesos, ou seja, sem ponderação para ambos os grupos (tratado e controle) em relação às três variáveis utilizadas e seus respectivos controles<sup>13</sup>. No Painel B, são apresentados os valores da média, variância e assimetria para os dois grupos referentes aos três *outcomes* de interesse. Observa-se que, após a ponderação, as variáveis tornam-se estatisticamente mais similares entre os grupos controle e tratado<sup>14</sup>. Além disso, o Painel C apresenta a regressão estimada aplicando os pesos, na qual observou-se um aumento do emprego de cerca de 9,2% e uma redução do salário de 5,7%, valores próximos aos estimados no *baseline*, o que demonstra, de forma rigorosa, a robustez dos resultados frente a diferentes testes.

<sup>13</sup> Por questões de espaço, os controles foram omitidos da tabela. Esses controles referem-se às características dos trabalhadores, das firmas e à localização dos estabelecimentos.

<sup>14</sup> Ao contrário do PSM, aqui a semelhança não se dá apenas na média.

Tabela 14 – Balanço de Entropia

| Painel A - Antes: sem ponderação                       | Tratamento         |                     |                  | Controle |           |            |
|--|--------------------|---------------------|------------------|----------|-----------|------------|
|  | Média              | Variância           | Assimetria       | Média    | Variância | Assimetria |
| Emprego  | 1.816              | 0.7633              | 0.9417           | 1.644    | 0.9801    | 1.709      |
| Salário  | 6.911              | 0.5972              | -7.143           | 6.861    | 0.7141    | -5.323     |
| Massa  | 8.452              | 2.081               | -1.628           | 8.162    | 2.641     | -0.4806    |
| Painel B - Depois: webal como a variável de ponderação |                    |                     |                  |          |           |            |
| Emprego  | 1.816              | 0.7633              | 0.9417           | 1.816    | 0.7636    | 0.9429     |
| Salário  | 6.911              | 0.5972              | -7.143           | 6.911    | 0.5973    | -7.141     |
| Massa  | 8.452              | 2.081               | -1.628           | 8.452    | 2.082     | -1.627     |
| Painel C - Regressão                                   | Emprego<br>(1)     | Salário<br>(2)      | Massa<br>(3)     |          |           |            |
| Tratamento_FNE   | 0.092**<br>(0.003) | -0.057**<br>(0.005) | 0.036<br>(0.002) |          |           |            |
| Controles  | ✓                  | ✓                   | ✓                |          |           |            |
| N.º de Empresas FNE                                    | 8.231              | 8.231               | 8.231            |          |           |            |
| N.º Total de Empresas                                  | 235.227            | 235.227             | 235.227          |          |           |            |
| Observações  | 1.267.958          | 1.267.958           | 1.267.958        |          |           |            |

Notas: Erro padrão robusto a nível de empresa entre parênteses. Nível de significância estatística: (\*) $P < 0.1$ ;(\*\*) $P < 0.05$ ; (\*\*\*) $P < 0.01$ .

Fonte: Elaboração própria

### 3.5 Heterogeneidades e outras políticas

Por fim, foram realizadas algumas estimativas levando em consideração a heterogeneidade na base de dados, com o objetivo de aprimorar a avaliação da política. Isso foi feito para reforçar os resultados relacionados aos efeitos do FNE na criação de empregos, salários e massa salarial nas empresas beneficiárias.

#### 3.5.1 Diferentes regiões

Aqui, obtêm-se novas estimativas separadas do efeito do FNE nas firmas beneficiadas nas regiões Metropolitana do Recife, Agreste, Sertão e na região semiárida do Nordeste. Essas regiões podem ser visualizadas na Figura 3. Observa-se que, entre todas as firmas que receberam crédito do fundo entre 2000 e 2017, aproximadamente 28,7% estavam no Agreste, enquanto 28% estavam na mesorregião metropolitana do Recife, 16,6% no Sertão Pernambucano, 12,7% no Sertão do São Francisco e 14% na Mata Pernambucana.

A região semiárida é composta principalmente pelos municípios das mesorregiões Agreste e Sertão e recebe atenção especial da gestão do FNE, uma vez que, além das taxas mais baixas, por lei, 50% dos empréstimos devem ser aplicados nessa região. A lista de municípios da região semiárida tem mudado ao longo do tempo (por exemplo, em 2005, 2017, 2021, 2024) e, para considerar a mesma área espacial, são utilizados

nas estimativas semiáridas apenas os municípios que pertenciam à região semiárida de acordo com a classificação de 2000. Dos 118 municípios pertencentes à região semiárida, conforme definido pela SUDENE em 2000<sup>15</sup>, 97,5% apresentavam empresas beneficiadas por crédito subsidiado.

A Tabela 15 apresenta os efeitos do FNE nas empresas beneficiadas por região e nos municípios da região semiárida.<sup>16</sup> Embora a maioria dos novos resultados seja qualitativamente semelhante àqueles já apresentados, é possível observar variações na magnitude dos efeitos do FNE e até algumas diferenças conforme o ambiente geográfico.

Mais especificamente, enquanto os resultados obtidos para as empresas na RMR e no Agreste estão bem alinhados com aqueles já discutidos (juntas, representam 56,6% das empresas beneficiadas pelo programa), as estimativas para as empresas no Sertão e na região semiárida indicam maiores efeitos do FNE no emprego e até efeitos positivos na massa salarial das empresas beneficiadas. De fato, para as empresas localizadas nas regiões do Sertão e Semiárida, os valores indicam aumentos mais significativos no emprego de 14% e 11,3%, respectivamente, e em ambos os casos um crescimento na massa salarial. Notavelmente, o efeito negativo do FNE sobre os salários médios foi também o menor nessas duas áreas. Os resultados sugerem que o FNE é mais importante para as regiões semiárida e Sertão do estado, o que é consistente com a maior possível carência de crédito nessas regiões. No entanto, ressalta-se a evidência robusta de que o efeito sobre a produtividade das empresas, medido pelo salário médio, ainda é negativo.

<sup>15</sup> A SUDENE realizou novos estudos e, através da Portaria nº 1182, de 14 de setembro de 1999, foram incluídos mais 139 municípios, resultando na redefinição da região semiárida da seguinte forma: Alagoas (35), Bahia (257), Ceará (134), Minas Gerais (40), Pernambuco (118), Piauí (109), Rio Grande do Norte (140), Sergipe (28) e Paraíba (170), totalizando 1.031 municípios para fins de aplicação dos recursos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste, que permanece em vigor até hoje. Também foi recomendado que o Polígono das Secas deixasse de ser utilizado como instrumento legal para a delimitação das áreas do Nordeste sujeitas a secas, uma vez que a delimitação anterior perdeu sua relevância após a criação da Região Semiárida pela Lei Federal nº 7.827, de 27 de setembro de 1989. Nesse contexto, foram analisados os 118 municípios que compõem a região semiárida do estado de Pernambuco (BRASIL, 2005).

<sup>16</sup> Há menos observações para a mesorregião da Mata Pernambucana, motivo pelo qual não foi considerada. Além disso, observa-se que as empresas das duas mesorregiões do Sertão (Sertão Pernambucano e Sertão do São Francisco) são tratadas como pertencentes à única região denominada Sertão.

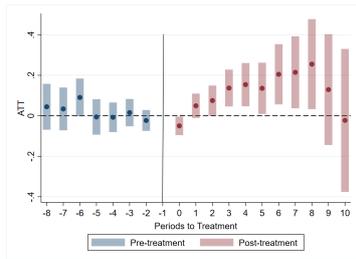
Tabela 15 – Efeitos do FNE nas firmas beneficiadas por regiões

| Painel A           | Região Metropolitana |                      |                   | Agreste             |                     |                    |
|--------------------|----------------------|----------------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
|                    | Emprego<br>(1)       | Salário<br>(2)       | Massa<br>(3)      | Emprego<br>(4)      | Salário<br>(5)      | Massa<br>(6)       |
| ATT FNE            | 0,084**<br>(0,037)   | -0,064***<br>(0,021) | 0,023<br>(0,052)  | 0,080**<br>(0,035)  | -0,059**<br>(0,023) | 0,037<br>(0,052)   |
| Controles          | ✓                    | ✓                    | ✓                 | ✓                   | ✓                   | ✓                  |
| No. de Firms (FNE) | 2,599                | 2,599                | 2,599             | 2,364               | 2,364               | 2,364              |
| Total No. de Firms | 133,055              | 133,055              | 133,055           | 48,666              | 48,666              | 48,666             |
| Observações        | 738,931              | 738,931              | 738,931           | 244,350             | 244,350             | 244,350            |
| Painel B           | Sertão               |                      |                   | Semiárido           |                     |                    |
|                    | Emprego<br>(7)       | Salário<br>(8)       | Massa<br>(9)      | Emprego<br>(10)     | Salário<br>(11)     | Massa<br>(12)      |
| ATT FNE            | 0,139***<br>(0,043)  | -0,038*<br>(0,021)   | 0,124*<br>(0,060) | 0,113***<br>(0,029) | -0,036**<br>(0,018) | 0,102**<br>(0,043) |
| Controles          | ✓                    | ✓                    | ✓                 | ✓                   | ✓                   | ✓                  |
| No. de Firms (FNE) | 2,189                | 2,189                | 2,189             | 4,369               | 4,369               | 4,369              |
| Total No. de Firms | 31,961               | 31,961               | 31,961            | 18,709              | 18,709              | 18,709             |
| Observações        | 160,349              | 160,349              | 160,349           | 389,985             | 389,985             | 389,985            |

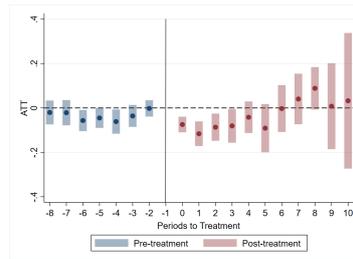
Notas: *Wbootstrap* nível-firma *clustered standard error* em parêntesis. Onde (1, 4, 7 e 10) refere-se à variável dependente emprego, (2, 5, 8 e 11) ao salário médio e (3, 6, 9 e 12) à massa salarial. Níveis de significância estatística: (\*) $P < 0,1$ ; (\*\*) $P < 0,05$ ; (\*\*\*) $P < 0,01$ .  
Fonte: Elaboração própria.

A Figura 17 apresenta um conjunto de *event studies* para os resultados nas mesorregiões de Pernambuco e na região semiárida. Note que, em todos os casos, obteve-se evidências que favorecem tendências paralelas para empresas tratadas e não tratadas. Semelhante aos resultados anteriores, os efeitos do FNE sobre o emprego são transitórios para as regiões RMR e Agreste. Por outro lado, as evidências favorecem um efeito positivo persistente sobre o emprego nas regiões Sertão e semiárida. Esse é um resultado relevante para a avaliação das políticas públicas, pois evidencia que, ao analisar regiões específicas, a política *place-based* consegue cumprir seu objetivo de atuar como um instrumento para a promoção do desenvolvimento regional. O atraso relativo em algumas regiões em comparação com outras do estado mostra que os resultados podem divergir em termos de magnitude. Em alguns casos, a política é necessária para melhorar os indicadores das empresas situadas em regiões mais distantes do litoral e da capital pernambucana.

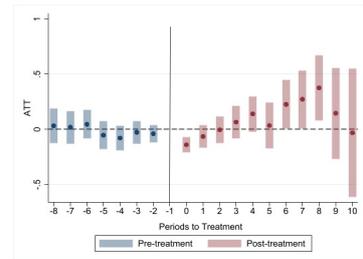
Em geral, os resultados são parcialmente consistentes com os de [Mata e Resende \(2020\)](#) em seu estudo sobre o impacto do FNE nas regiões semiáridas. Conforme os resultados apresentados por esses autores, para a região semiárida observou-se um aumento de 12,1% no emprego e de 10,5% na massa salarial. No entanto, além do aumento de 11,3% no emprego e de 10,2% na massa salarial, os resultados do presente estudo mostra que o salário médio sofreu uma redução de aproximadamente 3,6% para as empresas dessa região.



(a) Emprego

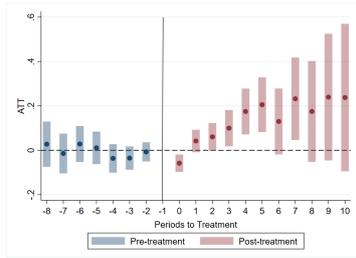


(b) Salário médio

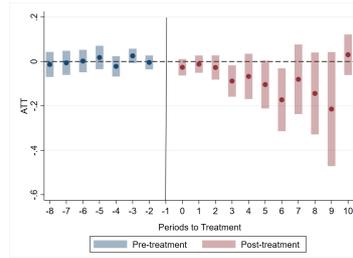


(c) Massa salarial

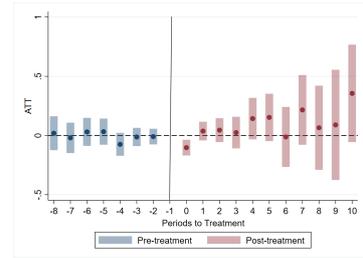
Mesorregião Metropolitana do Recife.



(d) Emprego

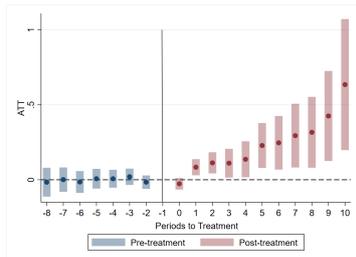


(e) Salário médio

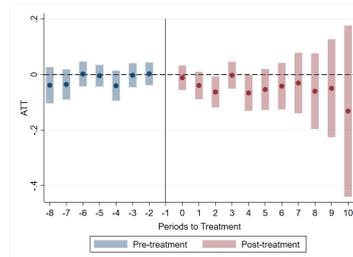


(f) Massa salarial

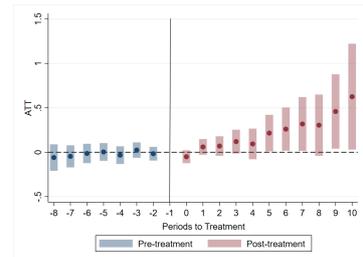
Mesorregião do Agreste Pernambucano



(g) Emprego

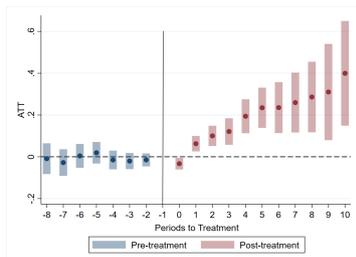


(h) Salário médio

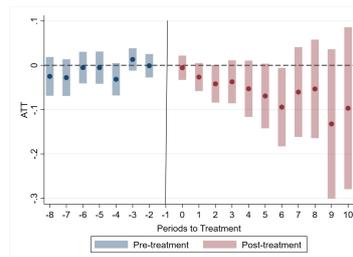


(i) Massa salarial

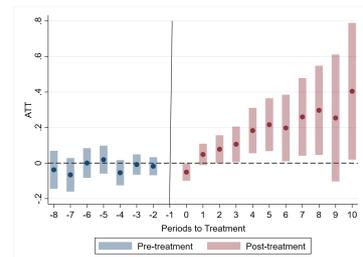
Mesorregiões dos Sertões



(j) Emprego



(k) Salário médio



(l) Massa salarial

Semiárido

Figura 7 – *Event Study*: Efeitos da FNE por mesorregiões e semiárido

### 3.5.2 Atividades econômicas diferentes

Também são explorados resultados adicionais considerando empresas de diferentes atividades econômicas. Conforme indicado anteriormente, as taxas de juros dos empréstimos do FNE variam conforme a atividade econômica da empresa beneficiada (BNB, 2024). Além disso, o grau de dependência dos recursos do FNE e o desempenho econômico podem depender do tipo de atividade, pois essas circunstâncias podem implicar maior ou menor disponibilidade de garantias e uma maior ou menor negociabilidade do produto do setor, respectivamente. São obtidas estimativas separadas para os três setores: Indústria, Comércio e Serviços, e Agricultura e Pecuária. Embora um nível tão elevado de agregação possa ocultar diferenças dentro dos grupos, a disponibilidade de informações limita uma maior especificidade setorial.<sup>17</sup>

A Tabela apresenta esses novos resultados gerais, seus números revelam que o efeito médio do tratamento do FNE é negativo para o setor industrial em termos de salário médio e massa salarial. Em contraste, os setores de comércio e serviços mostram uma tendência positiva, com impactos estimados do FNE sobre o emprego e a massa salarial, enquanto o salário médio diminuiu. Por fim, os setores agrícola e outros, como a pecuária, não apresentaram significância estatística no ATT.

Tabela 16 – Efeitos do FNE por setores econômicos

|                     | Indústria         |                      |                     | Comércio e serviços |                     |                     | Agricultura e outros |                   |                  |
|---------------------|-------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|-------------------|------------------|
|                     | Emprego (1)       | Salário (2)          | Massa (3)           | Emprego (4)         | Salário (5)         | Massa (6)           | Emprego (7)          | Salário (8)       | Massa (9)        |
| ATT FNE             | -0.042<br>(0.060) | -0.135***<br>(0.038) | -0.201**<br>(0.087) | 0.120***<br>(0.021) | -0.031**<br>(0.014) | 0.116***<br>(0.031) | 0.176<br>(0.167)     | -0.109<br>(0.088) | 0.053<br>(0.231) |
| Controles           | √                 | √                    | √                   | √                   | √                   | √                   | √                    | √                 | √                |
| No. de FNE Firmas   | 1,280             | 1,280                | 1,280               | 6,942               | 6,942               | 6,942               | 269                  | 269               | 269              |
| Total No. de Firmas | 27,974            | 27,974               | 27,974              | 196,086             | 196,086             | 196,086             | 21,535               | 21,535            | 21,535           |
| Observações         | 125,727           | 125,727              | 125,727             | 1,042,571           | 1,042,571           | 1,042,571           | 99,660               | 99,660            | 99,660           |

Notas: Wbootstrap nível-firma clustered standard error em parêntesis. Níveis de significância estatística: (\*)  $P < 0.1$ ; (\*\*)  $P < 0.05$ ; (\*\*\*)  $P < 0.01$ .  
Fonte: Elaboração própria.

Em um grau de similaridade aos resultados de Carmignani et al. (2021) para Itália, onde os autores analisam se empresas têm melhor acesso ao crédito bancário em territórios caracterizados por um maior grau de urbanização. Não evidenciam nenhum impacto para empresas de serviços e manufatura. Aqui, os resultados indicam efeitos distintos do FNE para serviços e indústria. Para o setor de serviços, as evidências são positivas, refletindo um impacto favorável tanto no emprego quanto na massa salarial. Já salário médio apresentou redução. Esse resultado pode ser atribuído ao fato de que o setor de serviços tende a ter uma estrutura de custos e uma dinâmica de mercado diferentes das indústrias. Serviços frequentemente exigem menor capital fixo e têm uma maior flexibilidade para ajustar seus níveis de emprego e salários em resposta

<sup>17</sup> Na amostra de empresas formais, as empresas do setor de comércio correspondem a 59,9% das empresas beneficiadas pelo FNE, seguidas pelos serviços com 19,1% e pela indústria com 17,8%. Agricultura, pecuária e outros setores recebem uma menor participação de 3,2%. Essa alocação reflete um foco no comércio e serviços, com menor ênfase na agricultura.

a mudanças na disponibilidade de crédito. Assim, o financiamento do FNE pode ter proporcionado maior capacidade para expansão e melhoria das condições de trabalho neste setor.

Por outro lado, para o setor industrial, os resultados negativos em termos salariais podem estar associados a vários fatores. A indústria geralmente possui uma estrutura de custos mais rígida e maiores exigências de capital, o que pode limitar a capacidade das empresas de aumentar salários mesmo quando o financiamento está disponível em Pernambuco. Além disso, o impacto do crédito subsidiado pode ter levado a um aumento na competição e à pressão sobre os preços, resultando em ajustes salariais mais modestos ou até mesmo reduções. Em alguns casos, as empresas podem ter priorizado a manutenção ou expansão das operações e do emprego em vez de aumentar os salários, especialmente em um contexto de restrições orçamentárias e necessidade de recuperação de investimentos.

A Figura 8 abaixo apresenta os resultados dos *event studies* para os setores de comércio e serviços. Os achados indicam significância na criação de empregos e na massa salarial, além de uma redução menor no salário médio em comparação com os resultados *baseline*. Por outro lado, para o setor industrial, observa-se uma redução evidente no salário médio e na massa salarial nos primeiros e terceiros anos de exposição à política.

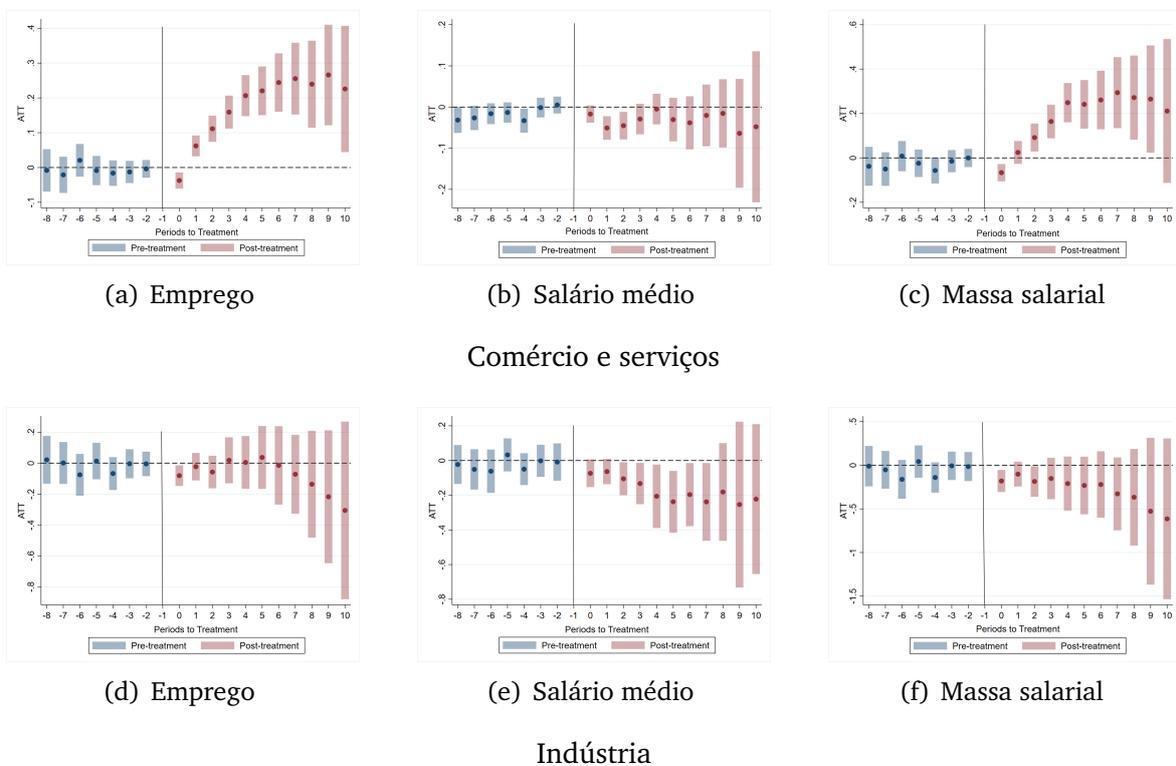


Figura 8 – *Event Study*: Efeitos do FNE por setor

Ao contrário do setor industrial, que mostrou reduções no salário médio (-13,5%)

e na massa salarial (-20,1%), os setores de comércio e serviços apresentam uma tendência positiva, com impactos estimados pelo FNE de 12% para emprego e 11,6% para massa salarial, enquanto o salário médio diminuiu 3,1%. Embora compreender completamente essas diferenças exija uma análise mais profunda, possíveis explicações para esses resultados podem estar nas dinâmicas específicas de cada setor econômico. O desempenho negativo do setor industrial possivelmente está associado à realocação da produção para regiões com mão de obra mais barata devido à competição internacional intensificada (SILVA; RESENDE; SILVEIRA NETO, 2009). Por outro lado, a relação positiva entre emprego nos setores de comércio e serviços é consistente com o crescimento do setor de serviços, impulsionado pela demanda doméstica e mudanças nos padrões de consumo (MAGALHÃES; SIQUEIRA, 2014).

Os resultados destacam uma persistência na criação de empregos entre as empresas beneficiadas pelo FNE no setor de comércio e serviços. Quanto à massa salarial, a persistência positiva continua até o nono ano. Em relação ao salário médio, os efeitos negativos observados são de curto prazo e persistem até o terceiro ano. Uma tendência de redução também é observada no setor industrial, com redução nos salários médios e na massa salarial.

### 3.5.3 Diferentes tamanhos de empresas

A última análise de heterogeneidade avalia o impacto do FNE com base no tamanho das empresas. Utilizando a classificação do SEBRAE (2020) e outras referências, como o estudo de Oliveira (2020), as empresas foram divididas em micro e pequenas, e médias e grandes. Em seguida, foi estimado o ATT FNE para cada categoria de empresa, conforme seu tamanho. Essa abordagem permite realizar uma avaliação mais detalhada e relevante da política e seu público alvo.

Segundo essa classificação, uma microempresa é aquela que possui até 19 funcionários na indústria ou até 9 funcionários no comércio, serviços, agricultura e outros setores. Uma pequena empresa é definida como aquela com 20 a 99 funcionários na indústria ou 10 a 49 funcionários no comércio, serviços, agricultura e outros setores. Uma empresa de médio porte é aquela com 100 a 499 funcionários na indústria ou 50 a 99 funcionários no comércio, serviços, agricultura e outros setores. Finalmente, uma grande empresa é definida como aquela com 500 ou mais funcionários na indústria ou 100 ou mais funcionários no comércio, serviços, agricultura e outros setores. Do total de empresas financiadas em nossa amostra, 75,6% são microempresas, 17,1% são pequenas empresas, e o restante inclui médias e grandes empresas. Devido ao menor número de observações para médias e grandes empresas, essas categorias foram combinadas para estimar seus efeitos conjuntos.

As novas estimativas estão apresentadas na Tabela 17. Observamos efeitos positi-

vos do FNE no emprego para pequenas e microempresas beneficiadas pelo FNE (com um ATT estimado de 3,7% e 3,6%, respectivamente), bem como um aumento na massa salarial nas pequenas empresas. Por outro lado, em relação ao salário médio, foi observada uma redução de 6,5% no ATT FNE para microempresas. Empresas de porte médio e grande que se beneficiaram não mostraram efeitos significativos nas variáveis. Nossos resultados estão alinhados com os obtidos por [Silva, Resende e Silveira Neto \(2009\)](#), que encontraram impacto do FNE no emprego apenas para pequenas empresas. As evidências também parecem consistentes com a possivelmente maior relevância dos empréstimos do FNE para micro e pequenas empresas.

Tabela 17 – Efeitos do FNE pelo tamanho da firma

|                     | Pequenas           |                   |                    | Micro              |                      |                   | Média e grande   |                  |                  |
|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|
|                     | Emprego (1)        | Salário (2)       | Massa (3)          | Emprego (4)        | Salário (5)          | Massa (6)         | Emprego (7)      | Salário (8)      | Massa (9)        |
| ATT FNE             | 0.037**<br>(0.025) | -0.001<br>(0.018) | 0.032**<br>(0.034) | 0.036**<br>(0.015) | -0.065***<br>(0.017) | -0.016<br>(0.028) | 0.069<br>(0.088) | 0.086<br>(0.082) | 0.015<br>(0.127) |
| Controles           | √                  | √                 | √                  | √                  | √                    | √                 | √                | √                | √                |
| No. de firmas (FNE) | 1,920              | 1,920             | 1,920              | 6,804              | 6,804                | 6,804             | 745              | 745              | 745              |
| No. Total de Firmas | 33,096             | 33,096            | 33,096             | 181,487            | 181,487              | 181,487           | 4,292            | 4,292            | 4,292            |
| Observações         | 131,199            | 131,199           | 131,199            | 797,822            | 797,822              | 797,822           | 18,390           | 18,390           | 18,390           |

Notas: *Wbootstrap* nível-firma *clustered standard error* em parêntesis. Níveis de significância estatística: (\*)  $P < 0.1$ ; (\*\*)  $P < 0.05$ ; (\*\*\*)  $P < 0.01$ .  
Fonte: Elaboração própria.

A Figura 9 abaixo apresenta os resultados dos *events studies* para micro e pequenas empresas.

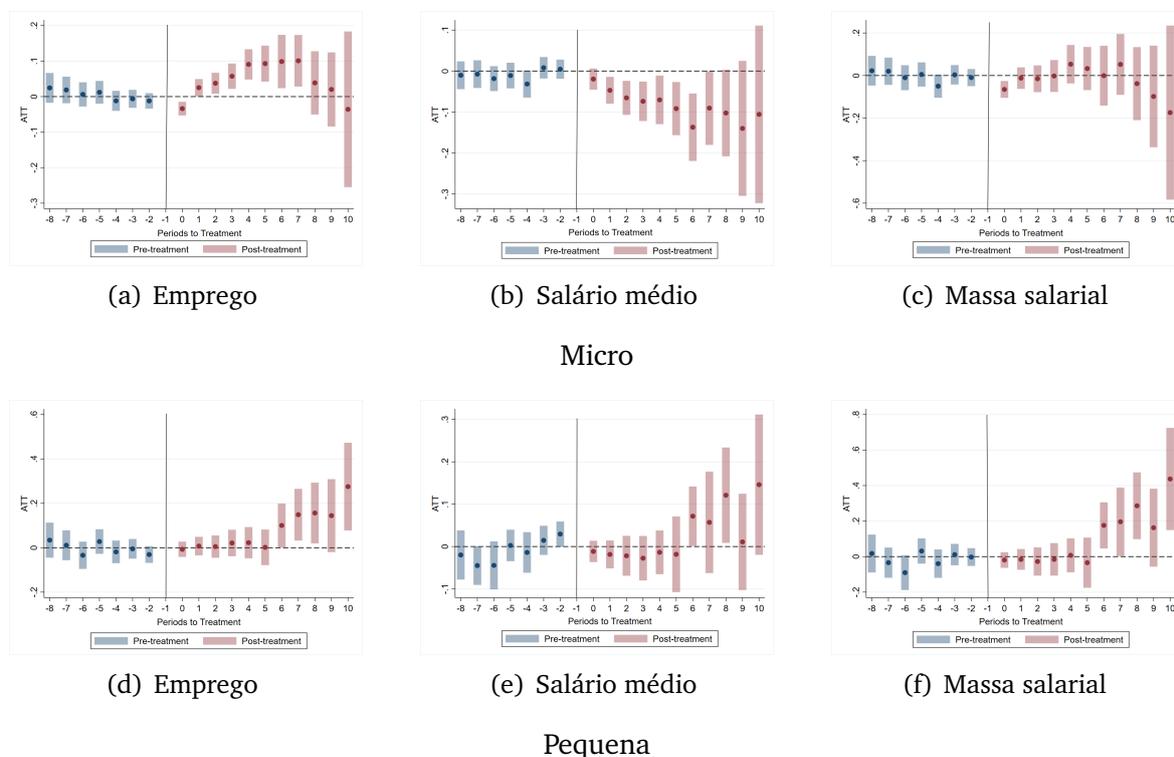


Figura 9 – *Event study*: Efeitos do FNE por tamanho da empresa

Seguindo o padrão dos resultados gerais, observa-se que mesmo os efeitos positivos no emprego parecem temporários, desaparecendo após sete anos da data de recebimento dos empréstimos nas microempresas. Nas pequenas empresas, os efeitos no emprego e na massa salarial só tendem a aparecer algum tempo após o benefício do fundo ser obtido pela empresa.

### 3.6 Outras políticas

A última série de exercícios investiga os efeitos das diferentes combinações do FNE com outros incentivos. Como discutido anteriormente, as evidências disponíveis sobre os efeitos do FNE ignoraram a possibilidade de sobreposição de incentivos, dificultando a compreensão dos efeitos do FNE. Aqui, o estudo avança mais um passo e estima os efeitos do FNE quando combinado com diferentes tipos de incentivos (crédito e incentivos fiscais). Além de informar sobre o potencial grau de imprecisão resultante da não consideração da ação simultânea de benefícios, as novas estimativas permitem descobrir quais outras políticas podem agir para reforçar significativamente os efeitos do FNE (por exemplo, créditos subsidiados ou incentivos fiscais, incentivos estaduais ou federais).

A Tabela 18 a seguir apresenta o efeito geral do FNE quando combinado com incentivos de outras políticas. No Painel A, são exibidas estimativas do impacto do FNE em combinação com diferentes tipos de incentivos fiscais (Prodepe estadual, por meio do ICMS, e Sudene, por meio do IRPJ). No Painel B, são apresentadas as estimativas do impacto do FNE combinado com empréstimos do BNDES e com qualquer tipo de incentivo. Em todas as estimativas, foi utilizado como grupo de controle empresas que nunca receberam qualquer tipo de ajuda.

Em geral, quando o FNE é combinado com incentivos fiscais (do Prodepe ou Sudene), as estimativas dos efeitos sobre o emprego, salários médios e massa salarial das empresas beneficiadas são qualitativamente semelhantes às obtidas anteriormente, considerando apenas os empréstimos do FNE. No entanto, o efeito sobre o emprego tende a ser um pouco mais forte. As colunas (7)-(9) do Painel B revelam efeitos significativamente mais importantes do FNE quando combinado com empréstimos do BNDES. Especificamente, a estimativa para o efeito sobre o emprego é aproximadamente o dobro em comparação com a observada apenas com o FNE (18,3% contra 8,6%), e efeitos positivos são observados também nos salários e na massa salarial das empresas beneficiadas (cerca de 2,2% e 22,4%, respectivamente).

Esses resultados indicam que as estimativas dos impactos do FNE sobre as empresas beneficiadas podem variar significativamente de acordo com o tipo de ajuda adicional que as empresas recebem. O conjunto de evidências sugere que a imprecisão

nas estimativas de impacto do FNE é maior quando não se controla a influência dos empréstimos do BNDES e menor quando se ignoram os incentivos fiscais.

Para destacar a importância das informações sobre benefícios adicionais além do FNE, a Tabela 18 apresenta, nas colunas (10)-(12), estimativas do impacto do FNE em cenários que permitem diferentes combinações de benefícios. Nesse caso, as empresas podem se beneficiar do FNE juntamente com qualquer outro conjunto de incentivos. Em outras palavras, desde que o FNE esteja incluído, são consideradas diferentes combinações de incentivos. Conforme indicado pelos resultados nas colunas (10) e (12) do Painel B da Tabela 18, observa-se que os efeitos sobre o emprego e a massa salarial das empresas beneficiadas são ainda mais elevados. Além disso, não são encontrados efeitos negativos no salário médio dos trabalhadores das empresas.

Tabela 18 – Efeitos gerais do FNE e outras políticas

| Painel A: Incentivos fiscais | FNE e Prodepe       |                     |                     | FNE e Sudene                        |                     |                     |
|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------|
|                              | Emprego (1)         | Salário (2)         | Massa (3)           | Emprego (4)                         | Salário (5)         | Massa (6)           |
| ATT FNE                      | 0.100***<br>(0.031) | -0.032**<br>(0.016) | 0.079*<br>(0.044)   | 0.113***<br>(0.039)                 | -0.040**<br>(0.016) | 0.083<br>(0.034)    |
| Controles                    | √                   | √                   | √                   | √                                   | √                   | √                   |
| Nº. de firmas beneficiadas   | 214                 | 214                 | 214                 | 51                                  | 51                  | 51                  |
| Nº Total de firmas           | 34,170              | 34,170              | 34,170              | 34,007                              | 34,007              | 34,007              |
| Observações                  | 235,409             | 235,409             | 235,409             | 235,250                             | 235,250             | 235,250             |
| Painel B: crédito e outros   | FNE e BNDES         |                     |                     | FNE e pelo menos uma outra política |                     |                     |
|                              | Emprego (7)         | Salário (8)         | Massa (9)           | Emprego (10)                        | Salário (11)        | Massa (12)          |
| ATT FNE                      | 0.183***<br>(0.038) | 0.022*<br>(0.013)   | 0.224***<br>(0.090) | 0.338***<br>(0.030)                 | 0.002<br>(0.017)    | 0.413***<br>(0.033) |
| Controles                    | √                   | √                   | √                   | √                                   | √                   | √                   |
| Nº. de firmas beneficiadas   | 12,549              | 12,549              | 12,549              | 9,772                               | 9,772               | 9,772               |
| Nº Total de firmas           | 46,789              | 46,789              | 46,789              | 236,768                             | 236,768             | 236,768             |
| Observações                  | 237,878             | 237,878             | 237,878             | 1,280,791                           | 1,280,791           | 1,280,791           |

Notas: *Wbootstrap* nível-firma *clustered standard error* em parêntesis. Níveis de significância estatística: (\*)  $P < 0.1$ ; (\*\*)  $P < 0.05$ ; (\*\*\*)  $P < 0.01$ .

Fonte: Elaboração própria.

As Figuras 10 e 11 apresentam os *events studies* para os resultados de interesse considerando empresas que recebem empréstimos do FNE e BNDES, e empréstimos do FNE juntamente com pelo menos incentivos de outra política, respectivamente (as amostras do Painel B da Tabela 18). As figuras indicam padrões semelhantes. Em ambos os casos, além de evidências que favorecem a hipótese de tendências paralelas no período pré-tratamento, observa-se agora um efeito positivo e persistente no emprego e na massa salarial das empresas beneficiadas (pelo menos no horizonte pesquisado). Por outro lado, os efeitos sobre os salários não mostram tal persistência ao longo do tempo.

Essas evidências indicam que, com o reforço de outras políticas, o impacto do FNE no emprego das empresas beneficiadas é ampliado e possivelmente perpetuado. No

entanto, mesmo com o acúmulo de incentivos (FNE e outros), não há um efeito positivo persistente nos salários pagos pelas empresas beneficiadas.

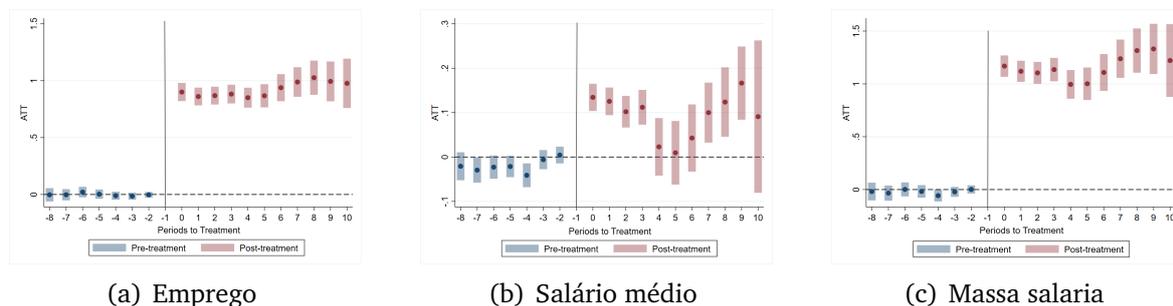


Figura 10 – *Event study*: Efeitos do FNE e do BNDES

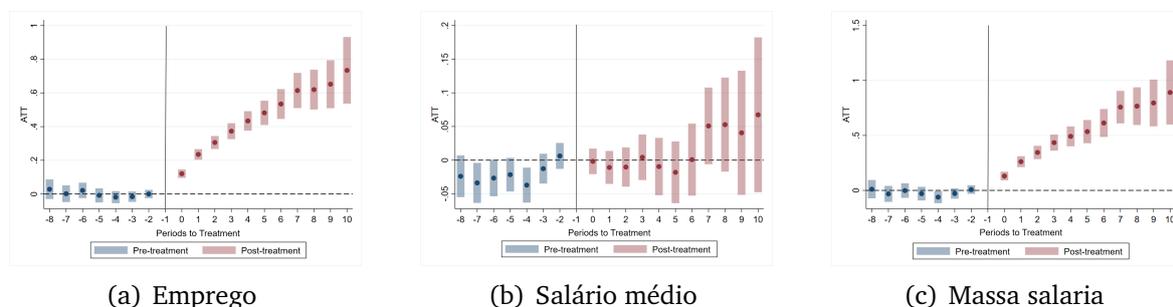


Figura 11 – *Event study*: Efeitos do FNE e de pelo menos uma outra política.

### 3.7 Conclusões

Políticas *place-based* referem-se a programas governamentais projetados para melhorar o desempenho econômico de áreas geográficas específicas. O FNE é a política *place-based* federal mais importante em operação no Brasil. Ele financia investimentos de longo prazo e, adicionalmente, capital de giro ou despesas operacionais, abrangendo vários setores da economia, como agricultura, indústria, agroindústria, turismo, comércio, serviços, cultura e infraestrutura. Um dos estados mais beneficiados foi Pernambuco, com sua dinâmica econômica robusta e crescimento per capita. Utilizando um conjunto exclusivo de informações que permite a identificação de empresas beneficiadas pelo FNE e outros incentivos estaduais ou federais, é realizada uma avaliação dos efeitos exclusivos do FNE sobre o emprego e os salários das empresas beneficiadas no estado de Pernambuco.

Os resultados da pesquisa contribuem para a literatura existente em três aspectos. Primeiro, ao considerar a política espacial mais importante no Brasil, um país em desenvolvimento significativo. Segundo, a pesquisa representa a primeira avaliação do FNE que considera explicitamente a possível influência dos benefícios de outras políticas

*place-based* ou *non-place-based* no Brasil. Terceiro, ao analisar o período de 2000 a 2017, foram estimados os efeitos de curto e longo prazo do FNE, levando a uma discussão sobre seu impacto duradouro, aspecto essencial para o desenvolvimento regional e amplamente negligenciado em trabalhos anteriores.

O conjunto de evidências obtidas indica que o programa em questão impulsionou a criação de empregos e reduziu o salário médio pago aos trabalhadores formais, enquanto a massa salarial total apresentou valores nulos. Além de alguns testes de robustez para verificar os resultados obtidos, foram analisadas algumas heterogeneidades. No período de 2000 a 2017, o impacto exclusivo do FNE foi de 8,6% na criação de empregos e uma redução de 4,4% no salário médio. Esses efeitos, no entanto, são temporários e desaparecem após nove anos.

Observou-se também que os efeitos do financiamento do FNE variaram de acordo com o setor, tamanho e localização das empresas. Houve crescimento do emprego nas mesorregiões do sertão e semiárido. Empresas localizadas no interior, especialmente na região semiárida, mostraram aumentos mais significativos no emprego e na massa salarial ao longo do tempo com a exposição à política. Além disso, empresas dos setores de comércio e serviços apresentaram melhores resultados nos indicadores, assim como micro e pequenas empresas. Micro e pequenas empresas, que constituem a maioria dos beneficiários, mostraram efeitos positivos no emprego e na massa salarial, mas impacto negativo nos salários médios. No setor de comércio e serviços, o FNE teve um impacto positivo na criação de empregos e na massa salarial, enquanto no setor industrial houve uma redução nos salários e na massa salarial das empresas beneficiadas. Os resultados indicam que o FNE teve um impacto positivo de curto e médio prazo sobre o emprego, mas resultou em efeitos negativos na remuneração média do trabalhador, como evidenciado pelos salários médios. A expansão do emprego parece estar associada à contratação de trabalhadores menos produtivos, levantando questões sobre a eficácia da política em melhorar a eficiência produtiva da economia estadual.

Revelando um aspecto importante para a avaliação do FNE, os resultados indicam que, quando associado a outras políticas, esses efeitos podem ser amplificados. Especificamente, quando combinado com crédito subsidiado pelo BNDES, o aumento no emprego pode alcançar 18,3%, acompanhado por um aumento de 22,4% na massa salarial total e um aumento de 2,2% no salário médio. Quando combinado com incentivos fiscais da Sudene, esse aumento é estimado em 11,3%. Isso sugere que os efeitos do FNE podem ser potencializados quando combinados com outras políticas específicas *place-based*.

De forma geral, o conjunto de evidências do trabalho favorece o FNE como um instrumento para a expansão do emprego em uma região pobre. No entanto, tal instrumento não afeta a produtividade das empresas beneficiadas e, nesse sentido, contribui pouco para a expansão sustentada do bem-estar de seus habitantes. Utilizar apenas o

estado de Pernambuco para avaliar os efeitos do FNE pode limitar a representatividade e a generalização dos resultados, uma vez que as condições econômicas e sociais de Pernambuco podem não refletir as de outros estados nordestinos. No entanto, essa limitação pode ser relativizada, considerando que uma análise mais detalhada e específica de um caso representativo dentro do contexto regional pode fornecer *insights* profundos sobre como a política é implementada e seus efeitos em um ambiente controlado, facilitando a identificação de desafios e oportunidades locais. Além disso, dentro do estado de Pernambuco, o FNE é a política *place-based* mais importante em operação, considerando as demais iniciativas para o desenvolvimento regional.

Para estudos futuros, sugere-se estimar os efeitos do FNE utilizando um outro estimador de Diferenças em Diferenças (DiD), levando em conta os efeitos espaciais, uma vez que este estudo evidenciou a importância da localização. Além disso, estimar os efeitos para toda a área de atuação do FNE e de forma exclusiva, isto é, limpo dos efeitos de outras políticas.

## 4 Os incentivos fiscais são realmente suficientes para atrair novas empresas para Pernambuco? O Caso do Prodepe

### 4.1 Introdução

Políticas que destinam incentivos fiscais a partir da localização geográfica (*place-based policies*) estão regularmente presentes em países de diferentes níveis de desenvolvimento (para alguns *surveys* ver [Glaeser e Gottlieb \(2008\)](#), [Kline e Moretti \(2013\)](#), [Neumark e Simpson \(2015\)](#), [Bailey, Pitelis e Tomlinson \(2023\)](#)). É visível que esta aplicação generalizada destas políticas contrasta, em certa medida, com a falta de consenso sobre a sua eficácia. Considerando estudos ao redor do mundo, alguns deles sugerem impactos positivos dessas políticas (ver, por exemplo, [Busso, Gregory e Kline \(2013\)](#), [Pellegrini e Muccigrosso \(2017\)](#), [Shenoy \(2018\)](#)). Inclusive há aqueles que defendem que tais ações possibilitam a correção de falhas de mercado, a internalização de *spillovers* e a geração de ganhos de aglomeração ([KLINE; MORETTI, 2014b; FU; GREGORY, 2019; FAJGELBAUM; GAUBERT, 2020](#)). Por um lado, há os que enfatizam a perda de eficiência na alocação dos recursos para regiões menos produtivas (em detrimento das mais produtivas) com resultados incertos ou mesmo negativos (por exemplo, [Glaeser e Gottlieb \(2008\)](#), [Austin, Glaeser e Summers \(2018\)](#) e [Fajgelbaum et al. \(2019\)](#)).

No âmbito internacional, a capacidade dos incentivos fiscais para afetar as decisões de localização das empresas e o desenvolvimento econômico é, em grande medida, misto. [Button \(2019\)](#) ao estimar os impactos dos incentivos estatais nos EUA não obtém resultado significativo para emprego e salário. Na Georgia, os resultados obtidos por [Gurmu, Sjoquist e Wheeler \(2021\)](#) fornecem poucas evidências da proposição de que os créditos fiscais para a criação de emprego criam emprego adicional. Já [Hasan, Jiang e Rafols \(2021\)](#) ao analisaram um programa de isenção fiscal iniciado pelo governo indiano, mostram que há um aumento significativo na entrada de empresas e no emprego, especialmente nas indústrias de transformação. Além disso, não consideram que os efeitos do programa persistam após o seu término. No Vietnam, [Vu e Yamada \(2022\)](#) mostram que as políticas *place-based* levaram ao crescimento do número de empregos e de empresas nas áreas comuns onde as zonas empresariais estavam localizadas.

No Brasil, tais políticas são implementadas nos três níveis de administrações, mas são aquelas de âmbito federal (principalmente através dos Fundos Constitucionais de Financiamento e dos incentivos fiscais da Sudene e Sudam) e estadual (basicamente, incentivos fiscais baseados em créditos do ICMS) que compõem o conjunto importante de políticas territoriais aplicadas no país. Vistos como produto da liberdade constitucional na definição do ICMS e da aparente pouca efetividade do planejamento regional no nível

federal, os incentivos fiscais estaduais se disseminaram no país (LIMA; LIMA, 2010).<sup>18</sup>

Instituído pela Lei Estadual nº 11.675, de 11 de outubro de 1999, o Programa de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco (Prodepe), oferece incentivos fiscais (via ICMS) direcionados a alguns setores da atividade econômica, com o objetivo de atrair novos investimentos e fortalecer os já existentes no estado. O Prodepe considera algumas firmas específicas como elegíveis e que poderão se habilitar a candidatar-se ao benefício fiscal do estado. Tais empresas deverão pertencer aos setores industriais ou comerciais atacadistas com sede ou filial em Pernambuco e devidamente inscritas no Cadastro de Contribuintes do Estado de Pernambuco (Cacepe) e que tenham mais de 12 meses de inscrição estadual<sup>19</sup>. Além da mencionada inscrição as empresas industriais e comerciais atacadistas também deverão preencher, cumulativamente, as seguintes condições: 1. Encontrar-se em situação regular perante a Fazenda Estadual, relativamente a todas as obrigações tributárias, inclusive as acessórias, do conjunto de estabelecimentos do contribuinte no Estado; 2. Atender aos requisitos previstos em normas relativas à concessão de empréstimos bancários, na hipótese de concessão de financiamento (ADEPE, 2024).

Como foco no emprego, salário médio e massa salarial, o objetivo deste trabalho é avaliar os efeitos do Prodepe sobre o desempenho das firmas beneficiadas pelas isenções fiscais. Diante disso, surge a seguinte questão: os incentivos fiscais são realmente suficientes para atrair novas empresas para Pernambuco, especialmente para o interior do estado? Para tal, utiliza uma base de dados única de acesso restrito que permite acompanhar as firmas desde o ano 2000 até 2017 em conjunto com microdados da RAIS (MTE) para identificar firmas beneficiadas unicamente pelo programa (e não também pelo FNE, incentivos fiscais da Sudene, ou mesmo BNDES) e o estimador duplamente robusto proposto recentemente por Callaway e Sant'Anna (2021) para o modelo de diferenças em diferenças com múltiplos períodos de tempo (*staggered diff-in-diff*). A pesquisa apresenta quatro contribuições claras à literatura.

Primeiro, contribui para o preenchimento da lacuna a respeito dos efeitos dos incentivos fiscais estaduais, muito menos estudados que aqueles federais, por exemplo, dos Fundos Constitucionais. De fato, a literatura apresenta poucas evidências empíricas

<sup>18</sup> Por exemplo, estão presente em todos os estados nordestinos: 1) Sistema de Apoio à Indústria e ao Comércio Exterior do Estado do Maranhão - SINCOEX; 2) Lei de Incentivos Fiscais do Piauí; 3) Fundo de Desenvolvimento Industrial do Ceará - FDI; 4) Programa de Apoio ao Desenvolvimento Industrial do Rio Grande do Norte - PROADI; 5) Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Industrial da Paraíba - FAIN; 6) Programa de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco; 7) Programa de Desenvolvimento Integrado do Estado de Alagoas - PRODESIN; 8) Programa Sergipano de Desenvolvimento Industrial - PSDI; 9) Programa de Desenvolvimento Industrial e de Integração Econômica do Estado da Bahia - DESENVOLVE.

<sup>19</sup> Cabe ressaltar que desde 09/2009 é concedida inscrição única no Cacepe para estabelecimentos de natureza diversa, independentemente de ambos os estabelecimentos serem beneficiários do Prodepe. Antes, a referida data para inscrição única apenas era concedida na hipótese de somente um dos estabelecimentos serem beneficiários do mencionado Programa (ADEPE, 2024).

sobre os efeitos dos incentivos fiscais de cunho estadual e não há um consenso sobre a eficácia dos incentivos no Nordeste nas variáveis chaves da economia. [Gonçalves, Almeida e Barbosa \(2018\)](#) estudaram os efeitos dos incentivos fiscais do FAIN na Paraíba, concluindo que aumentaram significativamente o emprego e a massa salarial para as empresas beneficiadas, com efeitos positivos crescentes ao longo do tempo. [Júnior, Barreto e Oliveira \(2006\)](#) avaliaram os incentivos fiscais concedidos pelo FDI do Ceará, concluindo que não tiveram efeito sobre o emprego a curto prazo. [Benegas e Teixeira \(2012\)](#) mostram que com os incentivos do FDI no Ceará sobre a taxa de sobrevivência das empresas são positivos. [Magalhães e Siqueira \(2014\)](#) e [Lima e Lima \(2015\)](#) analisaram os efeitos espaciais do Prodepe em Pernambuco, constatando que os incentivos atraíram investimentos mas sozinhos não foram suficientes para atrair grandes projetos de investimento ou mudar a configuração espacial estadual das firmas.

A segunda contribuição diz respeito a possibilidade de selecionar somente as empresas que foram beneficiadas exclusivamente pelo Prodepe e, assim, apresentar resultados efetivos das isenções. Sabe-se que, devido a lacunas na legislação, as empresas podem obter recursos também em outras esferas da administração pública, como, por exemplo, do BNDES, do FNE ou incentivos da Sudene. Atualmente, existe apenas um estudo que obtém resultados exclusivos para o Prodepe, que é o de [Oliveira e Silveira Neto \(2020\)](#). Este estudo utilizou o método de *difference-in-differences* tradicional para avaliar o efeito dos incentivos do Prodepe sobre o emprego, salário médio e massa salarial nas empresas beneficiadas, encontrando efeitos positivos nos primeiros cinco anos. O presente estudo apresenta vantagens em relação a esse, pois, ao utilizar esse método em dois períodos, não considera a possibilidade de empresas serem beneficiadas em anos distintos e não leva em conta as heterogeneidades das firmas. Assim, esta pesquisa traz uma terceira contribuição metodológica para o campo.

A terceira contribuição está associada à estratégia empírica da pesquisa. Em geral, as avaliações empregam métodos inadequados, dado que as firmas podem ser beneficiadas pelo programa em anos distintos e com isso apresentam heterogeneidades nos resultados. De acordo com o melhor conhecimento dos autores, trata-se da primeira investigação a considerar firmas beneficiadas exclusivamente pelos incentivos estaduais (e não pela conjunção de incentivos federais e estaduais, por exemplo FNE e Prodepe) e a estratégia recente de [Callaway e Sant'Anna \(2021\)](#) para o modelo de (*staggered diff-in-diff*). Neste sentido, nota-se que, quase sem exceção, as avaliações de políticas territoriais no Brasil não consideram que firmas beneficiadas podem acessar benefícios de diferentes políticas simultaneamente, o que torna as evidências obtidas menos críveis com respeito a efeito de políticas específicas<sup>20</sup>. O cuidado com diferentes influências das políticas e com o modelo empírico tornam as evidências obtidas na pesquisa potencialmente mais críveis. Logo, este método permite analisar dados com múltiplos períodos de tempo, não

---

<sup>20</sup> Uma exceção é o já mencionado trabalho de [Oliveira e Silveira Neto \(2020\)](#).

se restringindo a apenas dois períodos. O que avança em termos de identificação dos efeitos do Prodepe, segundo [Callaway e Sant’Anna \(2021\)](#) permite a análise de efeitos dinâmicos ao longo do tempo, capturando como o efeito da intervenção evolui após a sua implementação. Portanto, o estimador fornece estimativas mais precisas dos resultados.

Por fim, a quarta contribuição diz respeito a avaliar as firmas beneficiadas com combinações de políticas federais, isto é, o Prodepe e FNE, Prodepe e BNDES e Prodepe e incentivos da Sudene, sabe-se que os incentivos fiscais estaduais se espalharam pelo país devido à liberdade constitucional na definição do ICMS e à baixa efetividade do planejamento regional federal. Logo, os efeitos de crescimento podem ser potencializados nas firmas beneficiadas por mais de uma política.

Os resultados gerais mostram que, em média, o Prodepe contribuiu para um crescimento anual do emprego de 22,3% e massa salarial em 15,1% para as empresas beneficiadas e uma redução de 8,2% no salário médio pago por essas empresas. Tais efeitos, no entanto, não persistem ao longo do tempo: o crescimento do emprego para após 8 anos com a isenção e massa salarial com 4 anos, e a redução nos salários médios desaparece após 6 anos. Esses resultados são robustos a diferentes verificações de robustez. Quando combinados com outros benefícios federais, o programa estadual é potencializado, e os resultados para a economia podem variar dependendo do tipo de benefício.

Além desta introdução, o capítulo é organizado em seis partes. A próxima seção explora o histórico do Prodepe e dos incentivos *place-based* no estado de Pernambuco. A seção três apresenta a especificação empírica usada e os dados do estudo. As seções quatro a seis apresentam os resultados gerais, heterogeneidades e os resultados considerando o Prodepe e os incentivos econômicos de outras políticas diferentes. A seção sete apresenta as considerações finais.

## 4.2 *Background*: Prodepe e sua atuação na economia pernambucana

O Programa de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco (Prodepe)<sup>21</sup> faz uso de um conjunto de incentivos fiscais direcionados a setores da atividade econômica, com destaque para a indústria e o comércio, este último relacionado a centrais de distribuição e importadores atacadistas ([ADEPE, 2024](#)). Além de atrair investimentos, os incentivos fiscais do programa visam distribuir os recursos econômicos de forma equitativa entre as regiões do estado e diversificar os setores da economia. Os incentivos fiscais representam créditos do ICMS de até 95% do saldo devedor deste imposto estadual e período de até

<sup>21</sup> O Prodepe foi instituído pela Lei Estadual nº 11.675, de 11 de outubro de 1999, e regulamentado por meio do Decreto Estadual nº 21.959, de 27 de dezembro de 1999. É um dos programas mais transparentes e robustos do gênero pela abrangência e escalonamento de percentuais em função da localização dos empreendimentos ([ADEPE, 2024](#)).

12 anos (com possibilidade de renovação)<sup>22</sup>.

Tais incentivos fiscais e financeiros pelo Prodepe exigem a aprovação pelo Conselho Estadual de Políticas Industrial, Comercial e de Serviços (Condic), que considera três dimensões na concessão do auxílio (ADEPE, 2024): a natureza da atividade, a especificação dos produtos e a localização geográfica do empreendimento e sua prioridade para a atividade econômica do estado (OLIVEIRA, 2020). Neste último, o tamanho da firma é um fator importante para a economia.

Com respeito à atividade econômica ou setor, conforme a ADEPE (2024), na indústria, o incentivo é concedido através de concessão de créditos presumidos de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), que variam de 47,5% a 95%. Aqui o chamado industrial prioritário centra-se no agrupamento constituído pelas cadeias produtivas da agroindústria, metalmeccânica e material de transporte, eletroeletrônica, farmacoquímico comum e higiene pessoal, bebidas, minerais não-metálicos, têxtil, plásticos, móveis e defesa. Para tais segmentos, a distribuição espacial dos incentivos se dá da seguinte forma: a Região Metropolitana do Recife - RMR (75%), Zona da Mata (85%); Zona do Agreste (90%) e Zona do Sertão (95%)<sup>23</sup>. Um segundo agrupamento diz respeito ao agrupamento industrial relevante, que compreende a industrialização de produtos que não estão entre aqueles relacionados no caso anterior. Para este caso específico, na RMR, o crédito presumido do ICMS é de até 47,5% do saldo devedor do ICMS normal. Fora da RMR, o percentual será de até 75%. Por fim, um último agrupamento diz respeito à indústria especial, que compreende as cadeias de indústrias farmacoquímica (biotecnologia) e de química fina no Polo Farmacoquímico de Goiana, e a indústria siderúrgica de produção de laminados de alumínio a quente e de vidros planos, temperados ou não (ADEPE, 2024).

Em relação às atividades comerciais, o Prodepe concede incentivos às Centrais de Distribuição (ADEPE, 2024). Esses incentivos incluem um crédito presumido de 3% sobre o valor das transferências entre estabelecimentos da mesma empresa localizados em qualquer estado brasileiro e em Pernambuco, um crédito presumido de 3% sobre o valor das saídas interestaduais, e a não aplicação da substituição tributária nas entradas estaduais de produtos sujeitos a essa substituição, desde que o credenciamento seja realizado e a validade seja restrita a mercadorias não produzidas em Pernambuco, conforme estabelecido no Edital de Não Concorrência.

Além disso, conforme destacado por Oliveira (2020), o Prodepe também oferece incentivos para a importação, que incluem o diferimento do ICMS para produtos sem fabricação local, mediante edital de não concorrência; crédito presumido de 47,5% sobre

<sup>22</sup> Os incentivos podem ser prorrogados; para a indústria dita prioritária e especial são possíveis prazos de 12 anos e para a indústria relevante o prazo é de 8 anos, todos prorrogáveis até 31 de dezembro de 2032 (Lei Complementar Federal - LC nº 160/2017) (ADEPE, 2024).

<sup>23</sup> Tal segmento pode ser visualizado pela Figura 12.

o débito gerado nas saídas interestaduais; crédito presumido de 8% sobre o valor total da operação de importação nas saídas internas para produtos com alíquota de 18% (e 10% de crédito presumido para produtos com alíquota superior a 18%); e benefícios que não se aplicam a combustíveis, trigo e seus derivados, estendendo-se também às *tradings* (ADEPE, 2024). Os prazos de fruição seguem a Lei Complementar Federal nº 160/2017.

A Figura 12 apresenta os incentivos gradativos do Prodepe em função da localização geográfica, com o objetivo de induzir a interiorização. As firmas localizadas em municípios das mesorregiões Sertões, São Francisco e Agreste Pernambucano apresentam grandes incentivos fiscais a instalação de empreendimentos.

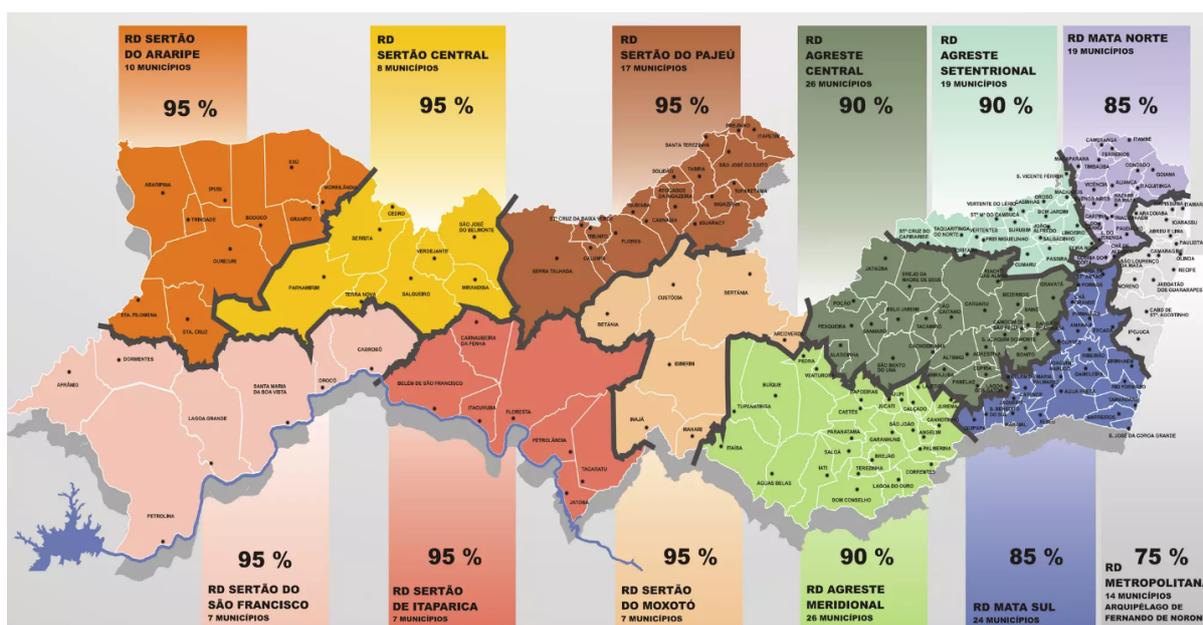


Figura 12 – Incentivos fiscais do Prodepe

Fonte: Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco (ADEPE, 2024).

A Tabela 19, apresenta o número de empresas em Pernambuco identificadas na RAIS (*Relação Anual de Informações Sociais*) e o número de empresas beneficiadas por algum incentivo, *place-based* ou não, no período de 2000-2017. Note-se que esses benefícios referem-se a créditos subsidiados do FNE, FDNE e BNDES, bem como a incentivos fiscais da Sudene e do Prodepe. As informações estão organizadas em quatro blocos: total de empresas na RAIS (coluna (A)), empresas beneficiadas por qualquer política (colunas (B) e (B/A)), empresas beneficiadas pelo Prodepe (colunas (C), (C/B), (D) e (D/B)), e empresas não beneficiadas pelo Prodepe (colunas (E), (E/B), (F) e (F/A)).

As informações revelam a importância do Prodepe e de outros incentivos. Primeiramente, é possível notar um aumento claro no número de empresas beneficiadas por incentivos no geral, incluindo o Prodepe, no período. Em 2017, cerca de 12,1% e 3,9%

das empresas beneficiaram de algum incentivo e do Prodepe, respectivamente. Esses números correspondiam a apenas 0,6% e 0% em 2000, respectivamente. Em segundo lugar, observa-se uma tendência clara de que as empresas beneficiadas pelo Prodepe também busquem vantagens em outras políticas de incentivo. Em 2002, 9,5% das empresas recebiam benefícios exclusivamente do Prodepe. No entanto, esse percentual caiu para 1,9% ao longo do tempo. Atualmente, 3,9% das empresas recebem benefícios tanto do Prodepe quanto de outras políticas de incentivo, totalizando 442 empresas que combinam esses apoios. Uma avaliação confiável dos efeitos do Prodepe sobre as empresas beneficiadas deve, portanto, considerar tal situação de benefícios sobrepostos. Caso contrário, será avaliado o efeito de um “coquetel” de benefícios.

Tabela 19 – Firms beneficiadas e não beneficiadas por incentivos creditícios e fiscais - políticas espaciais e não espaciais - Pernambuco

| Ano          | Total (A)        | Firmas Beneficiadas (B) | % (B/A)    | Firmas beneficiadas pelo Prodepe |            |                     |            | Firmas não beneficiadas pelo Prodepe |             |                      |             |
|--------------|------------------|-------------------------|------------|----------------------------------|------------|---------------------|------------|--------------------------------------|-------------|----------------------|-------------|
|              |                  |                         |            | Prodepe (C)                      | % (C/B)    | Somente Prodepe (D) | % (D/B)    | Outras Políticas (E)                 | % (E/B)     | Nenhuma Política (F) | % (F/A)     |
| 2000         | 43.927           | 255                     | 0,6        | 0                                | 0          | 0                   | 0          | 255                                  | 100,0       | 43.672               | 99,4        |
| 2001         | 46.175           | 418                     | 0,9        | 39                               | 9,3        | 31                  | 7,4        | 379                                  | 90,7        | 45.757               | 99,1        |
| 2002         | 48.899           | 599                     | 1,2        | 71                               | 11,9       | 57                  | 9,5        | 529                                  | 88,3        | 48.300               | 98,8        |
| 2003         | 50.608           | 855                     | 1,7        | 76                               | 8,9        | 62                  | 7,3        | 781                                  | 91,3        | 49.753               | 98,3        |
| 2004         | 53.165           | 998                     | 1,9        | 75                               | 7,5        | 61                  | 6,1        | 927                                  | 92,9        | 52.167               | 98,1        |
| 2005         | 56.259           | 1.351                   | 2,4        | 87                               | 6,4        | 68                  | 5,0        | 1.274                                | 94,3        | 54.908               | 97,6        |
| 2006         | 59.209           | 2.027                   | 3,4        | 226                              | 11,1       | 183                 | 9,0        | 1.822                                | 89,9        | 57.182               | 96,6        |
| 2007         | 61.513           | 2.706                   | 4,4        | 255                              | 9,4        | 203                 | 7,5        | 2.475                                | 91,5        | 58.807               | 95,6        |
| 2008         | 64.491           | 3.436                   | 5,3        | 301                              | 8,8        | 222                 | 6,5        | 3.174                                | 92,4        | 61.055               | 94,7        |
| 2009         | 68.691           | 4.589                   | 6,7        | 315                              | 6,9        | 222                 | 4,8        | 4.319                                | 94,1        | 64.102               | 93,3        |
| 2010         | 74.649           | 7.128                   | 9,5        | 337                              | 4,7        | 217                 | 3,0        | 6.844                                | 96,0        | 67.521               | 90,5        |
| 2011         | 79.988           | 9.095                   | 11,4       | 362                              | 4,0        | 225                 | 2,5        | 8.787                                | 96,6        | 70.893               | 88,6        |
| 2012         | 85.923           | 10.620                  | 12,4       | 415                              | 3,9        | 235                 | 2,2        | 10.267                               | 96,7        | 75.303               | 87,6        |
| 2013         | 90.025           | 11.479                  | 12,8       | 435                              | 3,8        | 234                 | 2,0        | 11.109                               | 96,8        | 78.546               | 87,2        |
| 2014         | 94.545           | 12.211                  | 12,9       | 461                              | 3,8        | 237                 | 1,9        | 11.821                               | 96,8        | 82.334               | 87,1        |
| 2015         | 95.194           | 12.328                  | 13,0       | 459                              | 3,7        | 224                 | 1,8        | 11.947                               | 96,9        | 82.866               | 87,0        |
| 2016         | 93.265           | 11.824                  | 12,7       | 472                              | 4,0        | 226                 | 1,9        | 11.434                               | 96,7        | 81.441               | 87,3        |
| 2017         | 92.558           | 11.203                  | 12,1       | 442                              | 3,9        | 209                 | 1,9        | 10.849                               | 96,8        | 81.355               | 87,9        |
| <b>Total</b> | <b>1.259.084</b> | <b>103.122</b>          | <b>8,2</b> | <b>4.828</b>                     | <b>4,7</b> | <b>2.916</b>        | <b>2,8</b> | <b>98.993</b>                        | <b>96,0</b> | <b>1.155.962</b>     | <b>91,8</b> |

Nota: (A) Número total de firmas estabelecidas no estado de Pernambuco; (B) Número total de firmas beneficiadas por alguma política; (C) Empresas beneficiadas pelo Prodepe e outra política (estadual ou federal); (D) Firms beneficiadas exclusivamente pelo Prodepe; (E) Firms não beneficiadas pelo Prodepe, mas que receberam benefícios de outra política em algum momento; (F) Firms não beneficiadas por nenhuma política. Dados firma-ano são considerados para o painel de 2000 a 2017. Fonte: Elaboração própria com base em informações dos microdados do BNB, BNDES, Sudene, Prodepe e RAIS.

Essa distribuição entre firmas beneficiadas exclusivamente pelo Prodepe e aquelas beneficiadas por outras políticas mostra a complexidade do ambiente de incentivos fiscais e creditícios em Pernambuco, com muitas empresas optando por aproveitar uma variedade de programas disponíveis para maximizar seus benefícios. Essa diversificação pode ser vista como uma estratégia prudente para mitigar riscos e aproveitar ao máximo as oportunidades oferecidas pelos diferentes programas de incentivo. [Oliveira \(2020\)](#) investigou boa parte dessas relações. No entanto, para além disso, se instala questões voltadas a avaliação dos programas de fomento ao desenvolvimento territorial, sobretudo ao verdadeiro impacto das políticas em curso no estado e possíveis heterogeneidades no tratamento das firmas beneficiadas ao longo do tempo.

### 4.3 Estratégia empírica

#### 4.3.1 Especificação econométrica

Como foco no emprego, salário médio e massa salarial, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do Prodepe sobre o desempenho das firmas beneficiadas pelas isenções fiscais do governo estadual. Considerando que nenhum choque externo ou experimento natural influenciou a condição das empresas de serem beneficiadas, apenas utilizando o critério de elegibilidade, conforme apontado na seção 4.2. O banco de dados permite monitorar empresas beneficiárias e não beneficiárias ao longo do tempo. Isso possibilita utilizar uma estratégia de Diferença em Diferenças para estimar os efeitos gerados pelo programa por meio do estimador duplamente robusto de *Multiple Periods Difference-in-Differences* (ou *Staggered diff-in-diff*) proposto por Callaway e Sant’Anna (2021)<sup>24</sup>. No presente estudo, foi aplicado o estimador conforme proposto pelos autores e em termos formais dado por:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \cdot Prodepe_{it} + \phi_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Onde  $Y_{it}$  é a variável de interesse associado ao *outcome* de emprego, salário médio e massa salarial das firmas ( $i$ ) no período ( $t$ ); o  $\beta_1 \cdot Prodepe_{it}$  especifica os resultados associados as firmas beneficiadas exclusivamente pelo Prodepe;  $\phi_{it}$  é um conjunto de controles impostos referentes aos trabalhadores, firmas e localização geográfica. A principal contribuição do método diz respeito a captar a dinâmica em que é concedido o crédito as firmas beneficiadas pela isenção fiscal de acordo com o cohort e tempo/ano calendário. Callaway e Sant’Anna (2021) demonstraram que, sob a hipótese de antecipação limitada do tratamento e de tendências paralelas condicionais, o efeito mencionado pode ser estimado usando o estimador ponderado de propensão inversa aumentada (AIPW)/duplamente robusto (DR). Além disso, os impactos podem ser agregados em diferentes dimensões (cohort e/ou tempo) para obter efeitos específicos do tratamento. Um indicador geral do efeito do tratamento considera a agregação ponderada e pode ser obtido por:

$$\theta^{all} = (1/k) \sum_{g=2}^T \sum_{t=2}^T 1\{t \geq g\} ATTProdepe(g,t) P(G = g | G \leq T) \quad (7)$$

<sup>24</sup> Ao considerar essa estratégia, surgem dois desafios críticos. Primeiramente, é necessário identificar com precisão as empresas que receberam benefícios exclusivos do Prodepe. Em segundo lugar, devido à variação temporal no tratamento entre as empresas, é essencial assegurar comparações apropriadas entre empresas tratadas e não tratadas ao longo do tempo. A concentração em Pernambuco, conforme discutido na seção anterior, possibilitou o acesso a informações exclusivas sobre os benefícios obtidos por empresas de outras políticas.

onde  $k = \sum_{g=2} \sum_{t=2}^T 1\{t \geq g\}P(G = g|G \leq T)$  e  $P(G = g|G \leq T)$  mede o peso da coorte de tratamento  $g$  no total.

A estratégia também permite a estimativa do efeito médio do tratamento para o grupo de unidades expostas ao tratamento por exatamente  $e = t - g$  períodos. Essas estimativas são úteis para verificar a suposição de tendências comuns e identificar variações potenciais nos efeitos do tratamento ao longo do tempo. A versão dos autores do *event study* pode ser obtida por:

$$\theta^{event}(e) = \sum_{g=2} 1\{g + e \leq T\}ATTProdepe(g, g + e)P(G = g|G + e \leq T) \quad (8)$$

onde  $1\{g + e \leq \tau\}$  assume o valor 1 quando o tempo decorrido após a entrada no programa é exatamente  $e$ , e 0 caso contrário, e  $P(G = g|G + e \leq T)$  é a proporção de unidades tratadas no grupo  $g$  em  $e$ . O parâmetro, portanto, fornece o efeito médio do programa para unidades tratadas por  $e$  períodos após a entrada no Prodepe. No caso da avaliação de impacto realizada aqui, é possível calcular esse parâmetro para  $e = 1, 2, \dots, 7$ , em relação aos anos antes e  $e = 1, 2, \dots, 10$ , aos anos depois.

Na presente estimativa de *baseline*, foi utilizado um grupo de controle composto por empresas que nunca receberam assistência de programas de ajuda federal ou estadual. Este grupo foi identificado coletando informações da RAIS sobre empresas no estado e cruzando-as com dados obtidos de organizações de ajuda federal (BNB, Sudene e BNDES). Note-se que foram utilizados dados longitudinais de empresas, o que permite considerar efeitos específicos das empresas e um conjunto significativo de controles variáveis ao longo do tempo. Este conjunto de controles abrange características das empresas e de seus trabalhadores e é apresentado na Tabela 20.

#### 4.3.2 Base de dados

A análise firmou-se em dados de firmas identificadas pelo Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) de cinco fontes distintas: financiamento do FNE, BNDES e FDNE fornecidos pelo BNB, BNDES e Sudene, respectivamente (2000 a 2017); incentivos fiscais do Governo Federal, fornecidos pela Sudene (2007 a 2016); incentivos fiscais concedidos pelo Prodepe de junto à Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de Pernambuco (2000 a 2016); e emprego formal, características do empregado e da empresa pela RAIS/MTE, de 2000 a 2017. Valores foram ajustados para preços de 2017 usando o IPCA do IBGE.

Com o objetivo de avaliar os efeitos do Prodepe nas firmas beneficiadas exclusivamente pelo programa (grupo de tratamento), com o contrafactual sendo as firmas não beneficiadas por nenhuma outra política de fomento (grupo de controle), pode-se então

analisar o conjunto de dados distribuídos de acordo com o tratamento a ser analisado, conforme especificado na subseção anterior. O grupo de tratamento é composto por 2.916 observações firma-ano do Prodepe, enquanto 212.583 firmas não foram beneficiadas pelo Prodepe nem por qualquer outra política, elegíveis ao programa, totalizando 1.054.852 observações.

A Tabela 20 apresenta estatísticas descritivas das variáveis das empresas dos grupos de tratamento e controle para os anos de 2005, 2010 e 2015. Cabe destacar que, entre as variáveis de controle, há características próprias das empresas (idade, tempo de mercado, porte e setor de atuação), bem como de seus trabalhadores (idade média, tempo médio de casa, escolaridade e horas médias trabalhadas) e localização (mesorregiões do estado e semiárido). Em geral, as empresas beneficiadas e não beneficiadas são semelhantes em termos de porte e características dos trabalhadores. As maiores diferenças dizem respeito à maior presença, entre as não beneficiadas, de empresas do setor de comércio e, entre as beneficiadas pelo Prodepe, de empresas do setor industrial. A média da duração é de 12 anos com desvio padrão de 5 anos, ademais só dois CNPJ foram beneficiados pelo Prodepe em anos distintos, ambos foram retirados do grupo de tratamento.

Tabela 20 – Estatísticas Descritivas das firmas beneficiadas e não beneficiadas pelo Prodepe - 2000 a 2017

| Variáveis                                | Beneficiadas |          |            |          |            |          | Não Beneficiadas |          |               |          |               |          |
|--|--------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|
|  | 2005         |          | 2010       |          | 2015       |          | 2000             |          | 2010          |          | 2015          |          |
|  | Média        | DP       | Média      | DP       | Média      | DP       | Média            | DP       | Média         | DP       | Média         | DP       |
| <b>Outcomes</b>                          |              |          |            |          |            |          |                  |          |               |          |               |          |
| ln (emprego)                             | 3,68         | 1,23     | 3,39       | 1,40     | 3,28       | 1,43     | 1,69             | 0,99     | 1,69          | 0,99     | 1,65          | 0,99     |
| ln (massa)                               | 10,96        | 1,42     | 10,82      | 1,86     | 10,78      | 1,83     | 8,09             | 1,53     | 8,26          | 1,62     | 8,32          | 1,69     |
| ln (salário)                             | 7,34         | 0,60     | 7,55       | 0,95     | 7,61       | 0,90     | 6,73             | 0,70     | 6,91          | 0,82     | 7,02          | 0,93     |
| Emprego                                  | 79,68        | 106,81   | 82,57      | 268,24   | 76,90      | 231,16   | 16,07            | 225,84   | 16,87         | 277,64   | 15,06         | 231,54   |
| Salário médio                            | 1856,5       | 1312,33  | 2539,7     | 2397,35  | 2582,9     | 2070,94  | 1013,5           | 1058,31  | 1212,5        | 1167,79  | 1384,2        | 1266,72  |
| Massa salarial                           | 162538,3     | 292947,7 | 155626,7   | 324565,8 | 161534,3   | 382098,7 | 26669,66         | 489747,1 | 35816,55      | 822300,9 | 37222,77      | 902671,1 |
| <b>Características das firmas</b>        |              |          |            |          |            |          |                  |          |               |          |               |          |
| Simplex                                  | 0,15         | 0,36     | 0,05       | 0,21     | 0,04       | 0,19     | 0,56             | 0,50     | 0,59          | 0,49     | 0,62          | 0,49     |
| Nacional                                 | 2,39         | 0,72     | 2,32       | 0,69     | 2,40       | 0,68     | 2,19             | 0,83     | 2,04          | 0,97     | 1,99          | 0,96     |
| ln(idade)                                | 12,97        | 10,21    | 11,90      | 9,52     | 12,90      | 10,37    | 10,97            | 8,88     | 10,50         | 9,69     | 10,07         | 9,98     |
| Tempo de mercado                         | 0,24         | 0,43     | 0,34       | 0,48     | 0,41       | 0,49     | 0,84             | 0,37     | 0,84          | 0,37     | 0,84          | 0,36     |
| Micro                                    | 0,54         | 0,50     | 0,41       | 0,49     | 0,36       | 0,48     | 0,14             | 0,35     | 0,14          | 0,35     | 0,14          | 0,34     |
| Pequena                                  | 0,22         | 0,35     | 0,25       | 0,35     | 0,23       | 0,35     | 0,02             | 0,35     | 0,02          | 0,35     | 0,02          | 0,35     |
| Médio/grande                             | 0,79         | 0,41     | 0,65       | 0,48     | 0,69       | 0,46     | 0,10             | 0,31     | 0,09          | 0,29     | 0,09          | 0,29     |
| Indústria                                | 0,19         | 0,40     | 0,34       | 0,47     | 0,29       | 0,45     | 0,47             | 0,50     | 0,47          | 0,50     | 0,44          | 0,50     |
| Comércio                                 |              |          |            |          |            |          |                  |          |               |          |               |          |
| <b>Características dos trabalhadores</b> |              |          |            |          |            |          |                  |          |               |          |               |          |
| Idade                                    | 33,68        | 4,04     | 34,59      | 4,79     | 35,17      | 5,53     | 33,18            | 7,76     | 34,28         | 8,13     | 35,07         | 8,53     |
| Idade <sup>2</sup>                       | 1150,5       | 277,33   | 1219,59    | 352,11   | 1267,73    | 418,27   | 1160,9           | 569,79   | 1241,4        | 614,0    | 1302,5        | 652,8    |
| Tempo_ emp                               | 50,11        | 33,46    | 46,20      | 33,80    | 48,11      | 35,82    | 39,80            | 42,65    | 38,76         | 45,67    | 38,66         | 45,76    |
| Tempo_ emp <sup>2</sup>                  | 3614,3       | 4599,15  | 3271,23    | 5475,9   | 3592,5     | 6110,23  | 3402,8           | 8876,3   | 3588,1        | 9944,4   | 3588,2        | 10456,7  |
| Horas                                    | 43,94        | 0,18     | 43,46      | 2,60     | 43,29      | 2,86     | 42,97            | 3,96     | 43,13         | 3,61     | 43,12         | 3,54     |
| Analfabeto                               | 0,02         | 0,08     | 0,01       | 0,94     | 0,01       | 0,26     | 0,01             | 0,17     | 0,01          | 0,51     | 0,01          | 0,26     |
| Ens. Fund.                               | 0,38         | 0,30     | 0,24       | 0,27     | 0,20       | 0,25     | 0,36             | 0,39     | 0,27          | 0,36     | 0,20          | 0,33     |
| Ens. Médio                               | 0,46         | 0,26     | 0,55       | 0,29     | 0,59       | 0,29     | 0,54             | 0,40     | 0,62          | 0,39     | 0,68          | 0,37     |
| Ens. Superior                            | 0,14         | 0,20     | 0,20       | 0,25     | 0,20       | 0,26     | 0,10             | 0,23     | 0,11          | 0,24     | 0,12          | 0,26     |
| <b>Localização</b>                       |              |          |            |          |            |          |                  |          |               |          |               |          |
| Agreste                                  | 0,06         | 0,24     | 0,08       | 0,27     | 0,11       | 0,31     | 0,18             | 0,38     | 0,19          | 0,39     | 0,20          | 0,40     |
| Mata                                     | 0,07         | 0,26     | 0,06       | 0,24     | 0,09       | 0,28     | 0,09             | 0,28     | 0,09          | 0,28     | 0,09          | 0,29     |
| Metropolitana                            | 0,74         | 0,44     | 0,77       | 0,42     | 0,74       | 0,44     | 0,62             | 0,48     | 0,60          | 0,49     | 0,59          | 0,49     |
| Sertão                                   | 0,12         | 0,32     | 0,06       | 0,24     | 0,04       | 0,204    | 0,06             | 0,23     | 0,06          | 0,24     | 0,06          | 0,24     |
| São Francisco                            | 0,01         | 0,12     | 0,03       | 0,16     | 0,02       | 0,13     | 0,05             | 0,22     | 0,06          | 0,23     | 0,06          | 0,23     |
| Semiárido                                | 0,19         | 0,40     | 0,17       | 0,37     | 0,17       | 0,38     | 0,28             | 0,45     | 0,31          | 0,46     | 0,31          | 0,46     |
| Não Semiárido                            | 0,81         | 0,40     | 0,83       | 0,37     | 0,83       | 0,38     | 0,72             | 0,45     | 0,69          | 0,46     | 0,69          | 0,46     |
| <b>Observações</b>                       | <b>68</b>    |          | <b>217</b> |          | <b>237</b> |          | <b>54,908</b>    |          | <b>67,521</b> |          | <b>82,334</b> |          |

Notas: São consideradas estatísticas descritivas das empresas beneficiárias exclusivas do PRODEPE e das empresas não beneficiárias de nenhuma política no estado. São considerados dados de anos firmes para o painel de 2000 a 2017.

Fonte: Elaboração própria com base em microdados da Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco e RAIS.

## 4.4 Resultados

Esta seção explora e analisa os principais resultados do estudo. É apresentado os resultados *baseline* do efeito geral do incentivo fiscal do Prodepe sobre as firmas beneficiadas. Em seguida, diferentes testes de robustez foram realizados para validação dos resultados.

### 4.4.1 Os efeitos do Prodepe sobre as firmas beneficiadas de Pernambuco

A Tabela 23 apresenta os efeito médio do tratamento  $ATT(g,t)$  do Prodepe sobre o emprego, salário médio e massa salarial das empresas que se beneficiaram exclusivamente de seus benefícios (estimativas correspondentes à equação (7) apresentada na especificação econométrica). As colunas de (1)-(3) apresenta os resultado do Prodepe sobre os *outcomes* sem os controles (características das empresas, dos trabalhadores e localização geográfica), isto é, sob o pressuposto de tendências paralelas incondicionais. Já as colunas de (4)-(6) apresenta os resultados com os controles estabelecidos, com o pressuposto de tendência paralela condicional. Como já dito, foi utilizado o estimador DiD duplamente robusto, este estimador é baseado na ponderação de probabilidade inversa e mínimos quadrados ordinários sugeridos por Sant'Anna e Zhao (2020) e um grupo de controle formado por empresas que não receberam nenhum tipo de incentivo (as empresas “nunca tratadas”).

De acordo com os valores da tabela, as estimativas com a inclusão dos controles não são significativamente diferentes daquelas obtidas sem os controles<sup>25</sup>. Isso é consistente com a similaridade entre os grupos tratados e não tratados em relação às variáveis observáveis. Sob o pressuposto de tendência paralela condicional, observa-se que o efeito médio geral do tratamento em relação ao emprego foi positivo e significativo, com aumento de 22,3% para as empresas beneficiadas, enquanto sobre a massa salarial esse aumento foi de 15,1%. Por outro lado, houve efeito médio negativo e significativo sobre os salários médios, com redução de 8,2%. Tomados em conjunto, esses resultados são consistentes com a ideia de que os incentivos fiscais promovidos pelo governo estadual ajudam a expandir o emprego e a massa salarial na economia sem, no entanto, gerar aumentos no salário médio. Uma possível explicação para a redução do salário médio é que os novos empregos gerados estão incorporando trabalhadores menos qualificados ao setor formal da economia<sup>26</sup>.

Em termos absolutos, o efeito exclusivo do Prodepe na geração de empregos nas firmas beneficiadas é de aproximadamente 25 novas vagas ocupadas, com um

<sup>25</sup> Os controles estão descritos na Tabela 20, que apresenta as características das empresas, dos trabalhadores e fatores geográficos.

<sup>26</sup> Heterogeneidades foram realizadas com relação aos setores das firmas beneficiadas pelo programa e tamanho da firma.

desvio padrão de 10,6. Em relação à massa salarial, o aumento foi de R\$ 73.981,01, com um desvio padrão de R\$ 38.427,54. No que diz respeito ao salário, a redução do salário médio é de R\$ 272,34, com um desvio padrão de R\$ 125,40. A geração de aproximadamente 25 novas vagas indica um impacto positivo do Prodepe na criação de empregos, enquanto o aumento na massa salarial reflete a expansão total do pagamento ao setor. A redução no salário médio sugere a incorporação de trabalhadores menos qualificados, que pode ter diminuído a média salarial.

As estimativas realizadas apresentam diferenças parciais com relação as estimativas disponíveis na literatura sobre incentivos fiscais de caráter estadual que também utiliza microdados da RAIS. Por exemplo, estimativas de [Oliveira e Silveira Neto \(2020\)](#), que analisaram o mesmo período de 2000-2017 utilizando o estimador tradicional DiD, observaram um aumento no emprego de 8,6% e uma redução do salário médio da economia em 10,3%, mas não encontraram efeitos significativos sobre a massa salarial. Por sua vez, [Gonçalves, Almeida e Barbosa \(2018\)](#), analisando os efeitos dos incentivos fiscais do FAIN na Paraíba, concluíram que o programa aumenta significativamente o emprego em 3.668 vagas e a massa salarial em 67,01 milhões de reais para as empresas beneficiadas, com efeitos positivos crescentes ao longo do tempo. No Ceará, [Lima Júnior \(1990\)](#) avaliou os incentivos fiscais concedidos pelo FDI do Ceará, concluindo que não tiveram efeito sobre o emprego a curto prazo.

Tabela 21 – Efeito médio do tratamento  $ATT(g,t)$  do Prodepe sobre as firmas

|                        | Emprego<br>(1)  | Salário<br>(2)  | Massa<br>(3)    | Emprego<br>(4)  | Salário<br>(5)  | Massa<br>(6)    |
|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>ATT<sup>1</sup></b> | <b>0.217***</b> | <b>-0.073**</b> | <b>0.152***</b> | <b>0.223***</b> | <b>-0.082**</b> | <b>0.151***</b> |
| <b>Prodepe</b>         | <b>(0.057)</b>  | <b>(0.033)</b>  | <b>(0.075)</b>  | <b>(0.057)</b>  | <b>(0.033)</b>  | <b>(0.074)</b>  |
| Controles <sup>2</sup> | -               | -               | -               | √               | √               | √               |
| N. de firmas Prodepe   | 2,916           | 2,916           | 2,916           | 2,916           | 2,916           | 2,916           |
| N. total de firmas     | 212.583         | 212.583         | 212.583         | 212.583         | 212.583         | 212.583         |
| Observações            | 1.054.852       | 1.054.852       | 1.054.852       | 1.054.852       | 1.054.852       | 1.054.852       |

Notas: Erro padrão agrupado em *Wbootstrap* nível-firma entre parênteses. <sup>1</sup>ATT = O efeito do Prodepe sobre o emprego, salário médio e massa salarial das empresas beneficiadas estimado com base na suposição de tendências paralelas incondicionais (Colunas (1)-(3)) e na suposição de tendências paralelas condicionais (Colunas (4)-(6)). <sup>2</sup>Os controles utilizados correspondem às características das firmas, trabalhadores e fatores geográficos, conforme já especificado.

Nível de significância estatística: (\*)  $P < 0, 1$ ; (\*\*)  $P < 0, 05$ ; (\*\*\*)  $P < 0, 01$ .

Fonte: Estimativa própria.

Outro ponto importante a destacar é que as políticas de incentivos fiscais estaduais podem apresentar resultados diferentes de acordo com o nível de desenvolvimento do país. Nos Estados Unidos, [Button \(2019\)](#) mostram que os incentivos fiscais estaduais, recentemente populares, têm os seguintes efeitos: um aumento de 8,1% no emprego, uma redução de 4,8% nos salários médios e uma redução de 8,5% nos salários totais, além de nenhum impacto significativo sobre o número de estabelecimentos. Nesse caso,

observa-se uma diferença na magnitude dos coeficientes obtidos em relação aos do presente estudo. Essa diferença pode ser, em parte, justificada pelo diferente nível de desenvolvimento dos países. Em muitos casos, esses incentivos podem ser entendidos como uma forma de captura de recursos públicos.

No entanto, ao tributar as empresas com o objetivo de aumentar a arrecadação, o impacto nos indicadores econômicos pode ser negativo. Na Itália, por exemplo, [Belotti, Porto e Santoni \(2021\)](#) evidenciam que a tributação sobre a propriedade exerce um impacto negativo no emprego, no capital e nas vendas das empresas, a ponto de afetar significativamente a produtividade total dos fatores. Ademais, como os resultados apresentados na Tabela 23 mostram o efeito geral, é importante analisar em termos espaciais se a política de fato está atraindo novas firmas para o interior de Pernambuco e até que ponto esse resultado pode ser positivo para a economia.

Tais resultados avançam ao capturar os efeitos exclusivos do Prodepe, utilizando uma metodologia que considera as heterogeneidades entre as firmas beneficiadas. Com isso, é possível identificar de forma mais clara os benefícios específicos proporcionados pelo Prodepe e como eles variam conforme as características das empresas e o contexto econômico ao longo do tempo.

A confiança nos resultados obtidos até agora depende da ausência de diferenças de tendência preexistentes entre empresas tratadas e não tratadas relacionadas a variáveis de resultado. Esse ponto é abordado conduzindo um conjunto de *events studies* com relação aos *outcomes* de interesse pelos pressupostos de tendências paralelas incondicionais e condicionais (conforme a equação 8). Dessa forma, conseguiu-se verificar que os efeitos observados são consistentes e robustos, aumentando a confiabilidade das conclusões tiradas a partir dos dados analisados ([CALLAWAY; SANT'ANNA, 2021](#)). As estimativas são apresentadas na Figura 13, os resultados em ambos os pressupostos são muito similares e os valores indicam estimativas do efeito do Prodepe nas empresas beneficiárias, tomando como referência um período anterior ao início do programa ( $t - 1$ ) e considerando até 8 anos antes do tratamento (em azul) e até 10 anos depois (em vermelho), juntamente com intervalos de confiança de 95% com desvio padrão agrupado ao nível da empresa.

De modo geral, como pode ser observado na Figura 13, não há indícios de que os resultados obtidos decorram de efeitos antecipatórios em qualquer uma das três variáveis de interesse, nos dois casos de tendências paralelas: incondicionais e condicionais. Tais evidências elevam a confiança nos resultados obtidos. Os resultados mostram um crescimento no emprego nos oito anos seguintes ao recebimento da isenção fiscal via Prodepe, deixando de existir após 10 anos. Note que a persistência no tempo com relação à massa salarial também ocorre com o efeito positivo do Prodepe e perdura até o quarto ano, mantendo significância estatística, e só desaparecem no quinto ano após a data do

incentivo fiscal à empresa. Em contraste, o salário médio apresenta uma relação inversa, com redução ao longo dos anos. Essas evidências sugerem que os efeitos do Prodepe são temporários<sup>27</sup>.

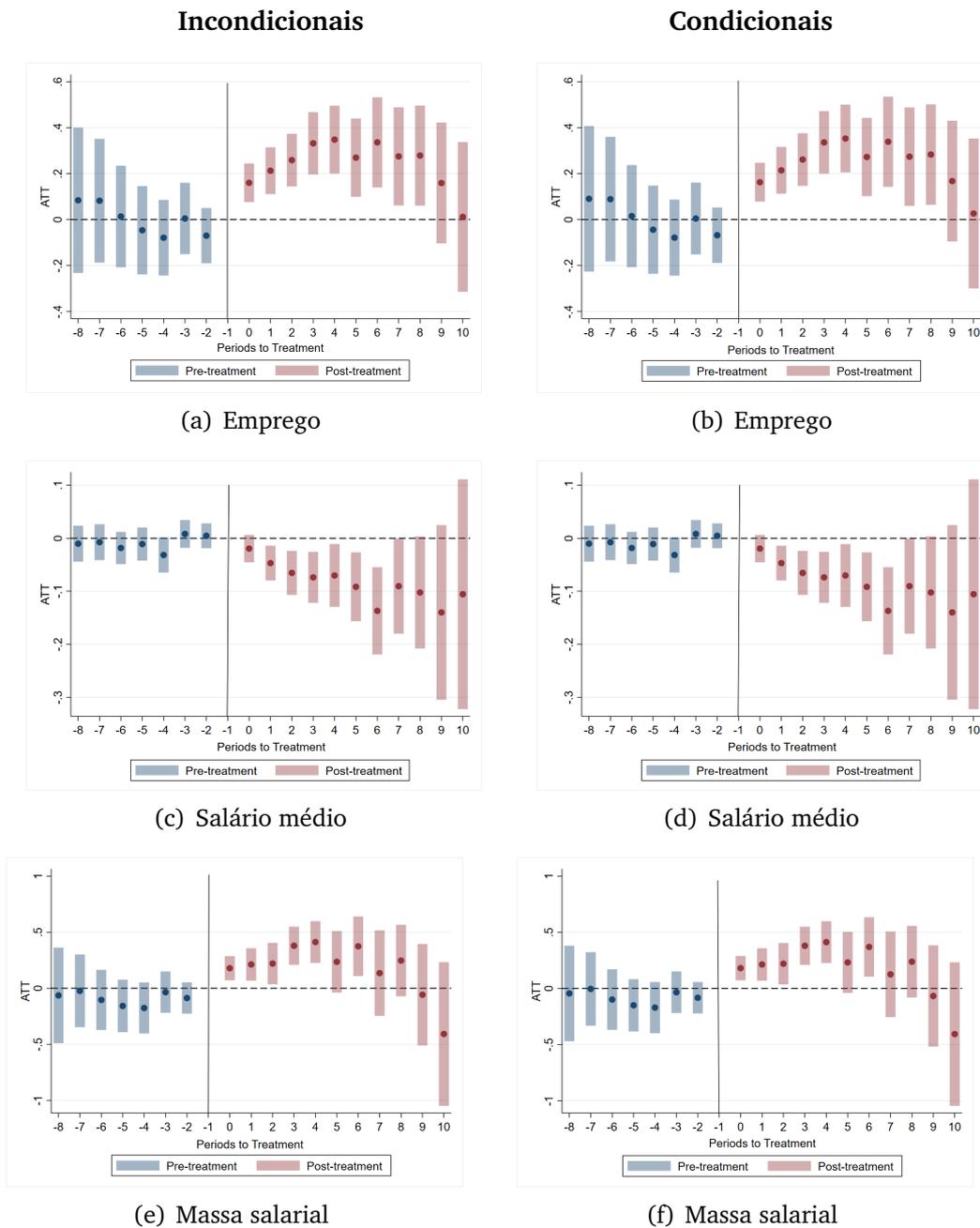


Figura 13 – *Event Study*: Efeitos do Prodepe no emprego, salário médio e massa salarial

As variações entre diferentes edições do Prodepe revelam diferenças importantes

<sup>27</sup> Quando a banda associada a um valor estimado não cruza o zero, pode-se rejeitar a hipótese de que a respectiva estimativa seja nula. Essa situação é bem mais frequente do que aquela na qual a banda cruza o zero, caso em que não se pode descartar a hipótese de a respectiva estimativa ser nula. Essas análises fornecem uma compreensão mais robusta dos efeitos do Prodepe nas firmas beneficiadas, destacando a importância da avaliação contínua e detalhada das políticas de incentivo fiscal (CALLAWAY; SANT'ANNA, 2021).

nos efeitos sobre salários e emprego<sup>28</sup>. Embora o efeito sobre o emprego seja positivo e consistente em todos os grupos, os efeitos sobre o salário médio apresentam uma dinâmica diferente. A redução salarial observada, com alguns grupos mostrando resultados não significativos e outros apresentando reduções, pode ser explicada pela mudança na composição da força de trabalho. Quando as políticas incentivam a expansão das empresas e o aumento do número de empregos, é comum que novas contratações incluam trabalhadores menos qualificados ou em posições com salários mais baixos. Essa inclusão pode reduzir o salário médio geral, mesmo que a massa salarial total e o número de empregos aumentem. Além disso, as empresas beneficiadas por incentivos fiscais podem focar em maximizar a expansão e a contratação, o que pode levar a uma pressão sobre os salários médios, especialmente se a demanda por trabalho não se traduz em aumentos proporcionais nos salários para todas as categorias de trabalhadores. Já a massa salarial, por sua vez, apresentou aumentos em grande parte dos grupos, ressaltando um efeito positivo na economia local. Tais achados se diferenciam parcialmente do estudo de [Oliveira \(2020\)](#), primeiro em termos de magnitude do coeficiente de emprego, com uma diferença de pouco mais de 12%, o que mostra uma evidência importante de diferença na heterogeneidade das firmas beneficiadas com relação ao tratamento nesse *outcome*. E, segundo, a massa salarial apresentou significância estatística utilizando essa nova abordagem, o que não foi evidenciado pelo estudo anterior.

#### 4.4.2 Testes de Robustez

Para verificar a confiabilidade dos resultados do estudo, realizou-se alguns testes de robustez. Esses testes envolvem considerar um grupo de controle diferente, descartar potenciais firmas *outliers* e usar estimativas utilizando o *Propensity Score Matching* (PSM).

O primeiro teste considera um grupo de controle composto por empresas que se beneficiaram do incentivo fiscal do governo em períodos posteriores, em vez de empresas que nunca foram tratadas pelo Prodepe (como no modelo *baseline*), isto é, grupo de controle por firmas ainda não tratadas (Not-yet treated). A motivação é a possível existência de fatores que variam com o tempo e que afetam as empresas incentivadas pelo programa de maneira diferente após o início do benefício. Como as empresas nunca tratadas não sofreriam tais influências, elas podem não ser boas contrafactuais. Além de estimar o efeito do tratamento por meio do estimador de [\(CALLAWAY; SANT'ANNA, 2021\)](#) (CS), também foi utilizado o estimador de Two-Way Fixed Effects (TWFE) para esse conjunto de resultados.

O novo conjunto de evidências é apresentado nas colunas (4)-(6) do Painel A

<sup>28</sup> Devido a restrições de espaço, as diferenças entre os grupos tratados de acordo com a data de início da assistência do Prodepe não são totalmente exploradas aqui. No entanto, tais resultados podem ser imediatamente mediante solicitação.

da Tabela 22. Para facilitar a comparação, nas colunas (1)-(3) do Painel A também é apresentado as estimativas com um grupo de controle composto por empresas “nunca tratadas” (*baseline*). Como pode ser visto imediatamente ao comparar as colunas correspondentes da Tabela 22, as novas estimativas estão muito próximas das já obtidas em nossa especificação base. Tal inferência torna muito improvável que os resultados sejam influenciados por fatores não observados que afetam particularmente as empresas beneficiadas.

Tabela 22 – Testes de robustez: diferentes grupos de controle e estimadores.

| Painel A: amostra completa                      | Never Treated       |                      |                     | Not-yet Treated     |                      |                     |
|---|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
|   | Emprego (1)         | Salário (2)          | Massa (3)           | Emprego (4)         | Salário (5)          | Massa (6)           |
| ATT Prodepe - CS (Condicional)                  | 0.223***<br>(0.057) | -0.082**<br>(0.033)  | 0.151***<br>(0.074) | 0.224***<br>(0.057) | -0.083**<br>(0.035)  | 0.154***<br>(0.075) |
| ATT Prodepe - CS (Incondicional)                | 0.217***<br>(0.057) | -0.073**<br>(0.033)  | 0.152**<br>(0.075)  | 0.217***<br>(0.057) | -0.073**<br>(0.033)  | 0.152**<br>(0.075)  |
| ATT Prodepe - TWFE                              | 0.270***<br>(0.049) | -0.089***<br>(0.030) | 0.187***<br>(0.026) | 0.271***<br>(0.049) | -0.087***<br>(0.034) | 0.187***<br>(0.025) |
| N. de firmas Prodepe                            | 2,916               | 2,916                | 2,916               | 2,916               | 2,916                | 2,916               |
| Observações                                     | 1,254,256           | 1,254,256            | 1,254,256           | 34,828              | 34,828               | 34,828              |
| Painel B: sem o maior e o menor outliers (2,5%) | Never Treated       |                      |                     | Not-yet Treated     |                      |                     |
|   | Emprego (7)         | Salário (8)          | Massa (9)           | Emprego (10)        | Salário (11)         | Massa (12)          |
| ATT Prodepe - CS (Condicional)                  | 0.211***<br>(0.056) | -0.080***<br>(0.036) | 0.150**<br>(0.080)  | 0.211***<br>(0.056) | -0.081***<br>(0.036) | 0.149**<br>(0.080)  |
| ATT Prodepe - CS (Incondicional)                | 0.216***<br>(0.019) | -0.071***<br>(0.006) | 0.149***<br>(0.075) | 0.216***<br>(0.015) | -0.071**<br>(0.006)  | 0.149*<br>(0.025)   |
| ATT Prodepe - TWFE                              | 0.268***<br>(0.046) | -0.086***<br>(0.010) | 0.185**<br>(0.010)  | 0.268***<br>(0.003) | -0.086**<br>(0.004)  | 0.185*<br>(0.010)   |
| N. de firmas Prodepe                            | 2,566               | 2,732                | 2,585               | 2,566               | 2,732                | 2,585               |
| Observações                                     | 854,110             | 1,132,201            | 1,132,348           | 28,894              | 30,984               | 31,084              |

Notas: Erro padrão agrupado em nível de empresa do *Wbootstrap* entre parênteses <sup>1</sup>ATT = Efeito do Prodepe no emprego, salário médio e massa salarial dos beneficiados empresas estimadas com base na suposição de tendências paralelas condicionais e na suposição de tendências paralelas incondicionais (ATT Prodepe). Nível de significância estatística: (\*)  $P < 0, 1$ ; (\*\*)  $P < 0, 05$ ; (\*\*\*)  $P < 0, 01$ .  
Fonte: Elaboração própria.

Ainda na Tabela 22, o Painel B, apresenta a segunda verificação de robustez analisa se os resultados do *baseline* para o Prodepe são influenciados por potenciais *outliers*. Para isso, foram geradas novas estimativas excluindo as empresas pertencentes aos grupos dos 2,5% com maiores e menores valores de resultados. Essas novas estimativas estão apresentadas no Painel B: nas colunas (7)-(9), utilizando as empresas nunca tratadas como controles, e nas colunas (10)-(12), utilizando as empresas ainda não tratadas como controles. Os números dessas colunas mostram que as novas estimativas são semelhantes às obtidas com a especificação de *baseline*. E, de modo esperado, pouco variam entre os grupos analisados.

A Figura 14 apresenta os resultados dos *event studies* utilizando como grupo de controle: o grupo de empresas ainda não tratadas pelo Prodepe (*Not yet*). As tendências são bastante similares ao *baseline* apresentado na Figura 13.

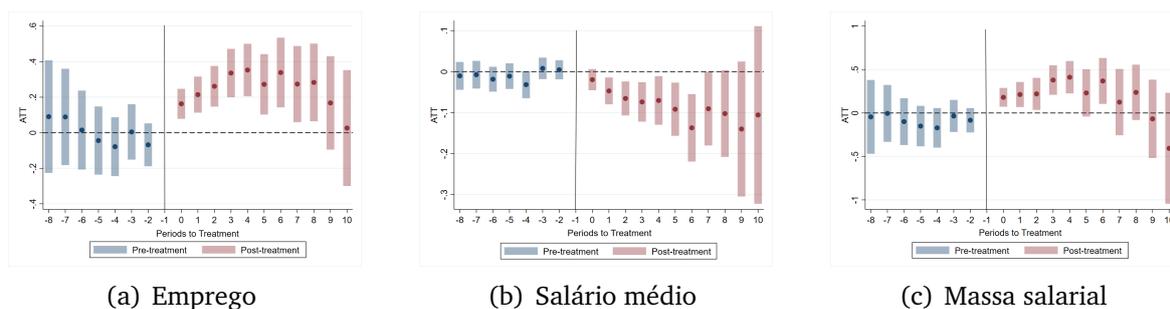


Figura 14 – *Event Study*: Efeitos do Prodepe considerando as firmas ainda não tratadas pelo programa (*Not-yet treated*).

Esse resultado garante a consistência das estimativas do ATT para diferentes grupos de controle. Além disso, também foram estimados o ATT sem considerar o maior e o menor *outlier*, ao nível de 2,5%, para os três *outcomes* analisados. Os resultados obtidos foram essencialmente próximos do *baseline*, o que assegura que os efeitos não estão sendo distorcidos por possíveis *outliers* presentes na amostra. As estimativas correspondentes aos *events studies* com as novas amostras e empresas nunca tratadas como grupo de controle são mostradas na Figura 15, sem *outliers*. Novamente, não foram observadas diferenças significativas ao comparar as novas estimativas com as do *baseline* na Figura 13. Isso reforça a confiança nos resultados iniciais.

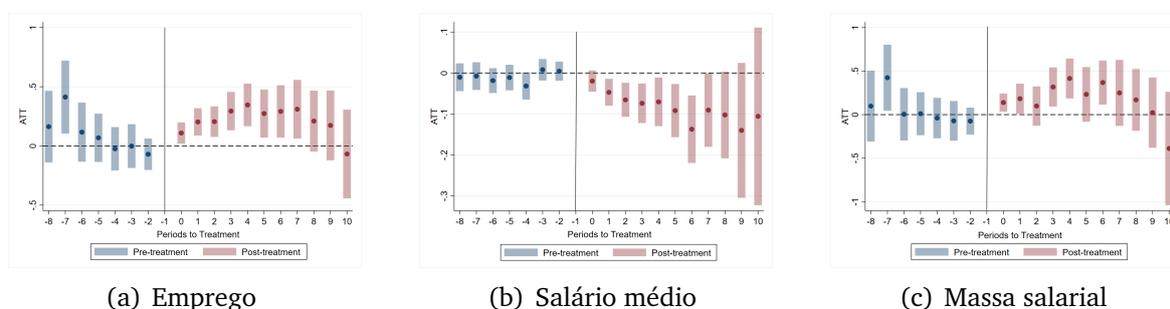


Figura 15 – *Event Study*: Efeitos do Prodepe considerando a amostra sem *outliers*.

Por fim, foram realizadas estimativas utilizando o *Propensity Score Matching* (PSM), que considera firmas mais similares dentro do grupo de controle que, por algum motivo, não receberam a isenção fiscal, mesmo sendo elegíveis. O *matching* foi realizado e em seguida foi estimado o *Multiple Periods Difference-in-Differences*. Os resultados mostram uma proximidade na magnitude entre os três *outcomes* para os pressupostos de tendências paralelas incondicionais (Colunas (1)-(3)) e condicionais (Colunas (4)-(6)). Mantendo a significância estatística e estabelecendo um efeito consistente e positivo para aumento do emprego e massa salarial, bem como uma redução do salário médio pago.

Com esse novo grupo de controle, os resultados da geração de emprego nas firmas

beneficiadas pelo Prodepe são estimados em 18,5% e a massa salarial em 14,4%; por outro lado, o salário médio apresenta uma redução de 8,3%. Isso sugere que, apesar do crescimento no emprego e na massa salarial, os novos postos de trabalho podem ter salários mais baixos. Corroborando com os resultados do *baseline*.

Tabela 23 – Efeito médio do tratamento  $ATT(g,t)$  do Prodepe sobre as firmas via PSM

|                        | Emprego<br>(1)  | Salário<br>(2)  | Massa<br>(3)   | Emprego<br>(4)  | Salário<br>(5)  | Massa<br>(6)   |
|------------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| <b>ATT<sup>1</sup></b> | <b>0.174***</b> | <b>-0.073**</b> | <b>0.140*</b>  | <b>0.185***</b> | <b>-0.083**</b> | <b>0.144*</b>  |
| <b>Prodepe</b>         | <b>(0.060)</b>  | <b>(0.036)</b>  | <b>(0.080)</b> | <b>(0.060)</b>  | <b>(0.036)</b>  | <b>(0.080)</b> |
| Controles              | -               | -               | -              | √               | √               | √              |
| N. de firmas Prodepe   | 2,916           | 2,916           | 2,916          | 2,916           | 2,916           | 2,916          |
| Observações            | 33,624          | 33,624          | 33,624         | 33,624          | 33,624          | 33,624         |

Notas: Erro padrão agrupado em *Wbootstrap* nível-firma entre parênteses. <sup>1</sup>ATT = O efeito do Prodepe sobre o emprego, salário médio e massa salarial das empresas beneficiadas estimado com base na suposição de tendências paralelas incondicionais (Colunas (1)-(3)) e na suposição de tendências paralelas condicionais (Colunas (4)-(6)). Nível de significância estatística: (\*)  $P < 0,1$ ; (\*\*)  $P < 0,05$ ; (\*\*\*)  $P < 0,01$ . Fonte: Estimativa própria.

A Figura 16 apresenta os resultados dos *event studies* utilizando como grupo de controle as empresas pareadas via PSM. Os resultados confirmam um aumento temporário no emprego e na massa salarial, com uma duração média do tratamento de 6 e 4 anos, respectivamente. Além disso, embora o salário médio apresente significância, seu efeito não é duradouro nesta amostra da base de dados.

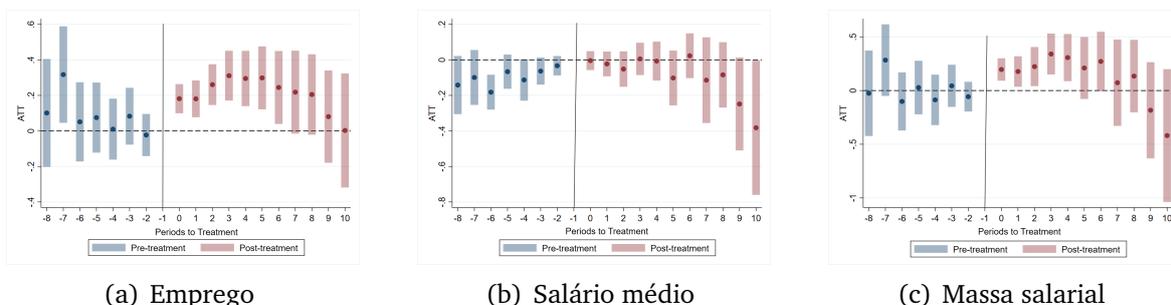


Figura 16 – *Event Study*: Efeitos do Prodepe considerando a amostra por meio do PSM

Após esses resultados, verificou-se a necessidade de realizar um novo exercício, não apenas considerando a média, como foi feito no PSM, mas agora levando em conta a ponderação via média, variância e assimetria, por meio do balanço de entropia. Nesse exercício, após realizar o balanço com essas estatísticas (Painel A e B), é realizada uma regressão (Painel C). Os resultados, em grande medida, se aproximam dos resultados *baseline*, onde o emprego apresentou um aumento de 19,8%, a massa salarial um aumento de 13,3% e o salário médio teve uma redução de 11,4%. Trata-se de um exercício adicional de pareamento entre os grupos de tratamento e controle.

Tabela 24 – Balanço de Entropia

| Painel A - Antes: sem ponderação                              | Tratamento                       |                                   |                                   | Controle |           |            |
|---|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------|-----------|------------|
|   | Média                            | Variância                         | Assimetria                        | Média    | Variância | Assimetria |
| Emprego   | 3.335                            | 1.899                             | .07357                            | 1.67     | .9856     | 1.709      |
| Salário   | 7.496                            | .9923                             | -4.425                            | 6.876    | .7246     | -5.284     |
| Massa   | 10.72                            | 3.58                              | -1.926                            | 8.211    | 2.661     | -.5077     |
| Painel B - Depois: <i>webal</i> como a variável de ponderação |                                  |                                   |                                   |          |           |            |
| Emprego   | 3.335                            | 1.899                             | .07357                            | 3.336    | 1.899     | .07379     |
| Salário   | 7.496                            | .9923                             | -4.425                            | 7.495    | .669      | -.1233     |
| Massa   | 10.72                            | 3.58                              | -1.926                            | 10.72    | 3.586     | -.2658     |
| Painel C - Regressão  | Emprego (1)                      | Salário (2)                       | Massa (3)                         |          |           |            |
| <b>Tratamento Prodepe</b>                                     | <b>0.198**</b><br><b>(0.002)</b> | <b>-0.134**</b><br><b>(0.005)</b> | <b>0.133***</b><br><b>(0.003)</b> |          |           |            |
| Controles   | ✓                                | ✓                                 | ✓                                 |          |           |            |
| Teste F   | 876.52***                        | 18.95***                          | 171.93***                         |          |           |            |
| R <sup>2</sup>  | 0.3028                           | 0.0848                            | 0.2984                            |          |           |            |
| N.º de Firmas Prodepe   | 5,832                            | 5,832                             | 5,832                             |          |           |            |
| N.º Total de Firmas   | 235.227                          | 235.227                           | 235.227                           |          |           |            |
| Observações   | 1,158,875                        | 1,158,875                         | 1,158,875                         |          |           |            |

Notas: Erro padrão robusto a nível de firmas entre parênteses. Nível de significância estatística: (\*) $P < 0.1$ ; (\*\*)  $P < 0.05$ ; (\*\*\*)  $P < 0.01$ .

Fonte: Elaboração própria

## 4.5 Heterogeneidades

Nesta seção, são exploradas três heterogeneidades importantes associadas aos efeitos do Prodepe sobre as firmas beneficiárias. Conforme descrito anteriormente na seção 4.2, o benefício fiscal do Prodepe varia de acordo com três dimensões: espacial, setorial e tamanho da empresa. Essas diferenças ampliam o prazo do benefício e refletem variações interesse do programa em estimular o desenvolvimento do estado. Embora todas essas dimensões estejam representadas nas variáveis de controle, isso não impede que os efeitos do Prodepe variem entre as categorias dentro dessas dimensões. Assim, são obtidas estimativas específicas do efeito do Prodepe ao se explorar as diferenças dentro de cada uma dessas dimensões.

### 4.5.1 Efeitos por localização espacial da firma

O primeiro exercício de heterogeneidade analisado diz respeito à localização da empresa beneficiada pelo Prodepe. Sabe-se que se trata de um programa de desenvolvimento do estado que, entre outros aspectos, considera o fator geográfico onde a empresa está instalada, ou seja, uma política *place-based*. Além disso, quanto mais distante da capital, maior é o benefício fiscal recebido pelo governo do estado por meio do Prodepe (ADEPE, 2024).

Nesse sentido, quanto mais interiorizada for a localização da empresa, maior será o incentivo fiscal, podendo chegar a até 95%, conforme ilustrado na Figura 12 anteriormente. Portanto, é esperado que os resultados variem por mesorregião. Segundo Oliveira (2020), as empresas industriais podem auferir uma redução de até 75% do valor a ser recolhido do ICMS se estiverem na Região Metropolitana do Recife (RMR); de 85% se estiverem na Zona da Mata; e de 90% e 95% se estiverem, respectivamente, no Agreste e no Sertão Pernambucano<sup>29</sup>. Do total de empresas financiadas entre os anos 2000 e 2017, pouco mais de 71,0% se encontravam na Região Metropolitana, enquanto apenas 12,6% estavam no Agreste, 8,6% na Zona da Mata e 7,3% nas mesorregiões do Sertão e do Vale do São Francisco.

A região semiárida de Pernambuco, compreende em maioria as mesorregiões de Sertões, São Francisco e Agreste é uma região com incentivos fiscais consideráveis na casa de 90%, com o objetivo de atrair firmas e desenvolver a região Oeste do estado. Utilizou-se a delimitação da Sudene em 1999<sup>30</sup>, os municípios pertencentes a região semiárida é de 1.031 e em Pernambuco é constituída por 118 municípios (BRASIL, 2005). A lista de municípios do semiárido tem mudado ao longo tempo (por exemplo, em 2005, 2017, 2021, 2024). Assim, o ideal é considerar nas estimativas do semiárido apenas as firmas que pertencem aos municípios que eram do semiárido em 2000.

De modo geral, evidenciou-se resultados importantes para geração de emprego e massa salarial na metropolitana do Recife em 18,1% e 10,6%, respectivamente. No entanto, a observação de uma redução de 8,1% no salário médio pode indicar que, enquanto o número de empregos e a massa salarial cresceram, o nível dos salários médios foi afetado. Isso pode sugerir uma possível concentração de novos empregos em setores com salários mais baixos. O aumento do emprego também foi constatado no interior do estado, em municípios das mesorregiões da Mata e do Agreste (com isenções fiscais de 80% a 90%, respectivamente), com um efeito do tratamento expressivo em 28,7% e também de São Francisco e Sertões Pernambucano em um total de 9,5%. Para salário médio, neste último implicou em uma redução de 6,2%. Já massa salarial apresentou aumentos expressivos no agreste e mata pernambucana com um total de 28,7%, conforme apresentado na Tabela 25.

Essa é uma contribuição adicional do estudo, pois, em termos de avaliação de

<sup>29</sup> O prazo de fruição, neste caso, é de 12 anos, podendo ser prorrogado até 31 de dezembro de 2032 (Lei Complementar Federal - LC 160/2017) (ADEPE, 2024).

<sup>30</sup> A SUDENE realizou novos estudos e, por meio da Portaria nº 1.182, de 14 de setembro de 1999, foram incluídos mais 139 municípios, resultando na redefinição da região semiárida, que passou a ser: Alagoas (35), Bahia (257), Ceará (134), Minas Gerais (40), Pernambuco (118), Piauí (109), Rio Grande do Norte (140), Sergipe (28) e Paraíba (170), totalizando 1.031 municípios. Recomenda-se também que o Polígono das Secas deixe de ser utilizado como instrumento legal para delimitação de áreas do Nordeste sujeitas a secas, uma vez que a delimitação anterior perdeu relevância após a criação do Semiárido pela Lei Federal nº 7.827, de 27 de setembro de 1989. Nesse contexto, foram analisados os 118 municípios que compõem o semiárido do estado de Pernambuco e destes 79 observações de firmas beneficiadas pelo Prodepe.

políticas, mesmo com incentivos mais vantajosos nas mesorregiões dos Sertões e São Francisco, as indústrias e os comércios atacadistas ainda se concentram na Região Metropolitana do Recife e sua região vizinha, notadamente a Zona da Mata e o Agreste pernambucano. Se o objetivo do Prodepe for realmente desenvolver o Oeste do estado, é necessário um esforço maior para incentivar municípios e áreas adjacentes aos municípios de médio porte dessa região, como Petrolina, Salgueiro, Serra Talhada, Arcoverde, Betânia e Custódia. Esses locais poderiam impulsionar o comércio e estimular a indústria na região.

Tabela 25 – Efeitos do Prodepe por mesorregiões e semiárido

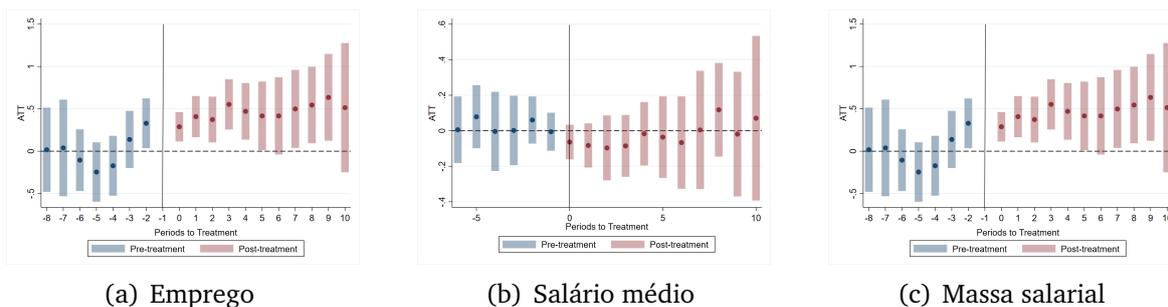
| Painel A - Leste<br>Pernambucano | Metropolitana do Recife                 |                            |                         | Agreste e Mata<br>pernambucana |                          |                           |
|----------------------------------|---|----------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|
|                                  | Emprego<br>(1)                          | Salário<br>(2)             | Massa<br>(3)            | Emprego<br>(4)                 | Salário<br>(5)           | Massa<br>(6)              |
| <b>ATT Prodepe</b>               | <b>0.181***</b><br>(0.066)              | <b>-0.081**</b><br>(0.038) | <b>0.106</b><br>(0.086) | <b>0.287***</b><br>(0.128)     | <b>-0.108</b><br>(0.084) | <b>0.285**</b><br>(0.178) |
| Controles                        | ✓                                       | ✓                          | ✓                       | ✓                              | ✓                        | ✓                         |
| N. de Firmas Prodepe             | 2,195                                   | 2,195                      | 2,195                   | 485                            | 485                      | 485                       |
| N. de Firmas total               | 125,308                                 | 125,308                    | 125,308                 | 63,237                         | 63,237                   | 63,237                    |
| Observações                      | 702,476                                 | 702,476                    | 702,476                 | 320,839                        | 320,839                  | 320,839                   |
| Painel B - Oeste<br>Pernambucano | São Francisco e Sertões<br>pernambucano |                            |                         | Semiárido                      |                          |                           |
|                                  | Emprego<br>(7)                          | Salário<br>(8)             | Massa<br>(9)            | Emprego<br>(10)                | Salário<br>(11)          | Massa<br>(12)             |
| <b>ATT Prodepe</b>               | <b>0.095**</b><br>(0.173)               | <b>-0.062*</b><br>(0.049)  | <b>0.053</b><br>(0.196) | <b>0.292**</b><br>(0.127)      | <b>-0.079</b><br>(0.052) | <b>0.232**</b><br>(0.155) |
| Controles                        | ✓                                       | ✓                          | ✓                       | ✓                              | ✓                        | ✓                         |
| N. de Firmas Prodepe             | 236                                     | 236                        | 236                     | 79                             | 79                       | 79                        |
| N. de Firmas total               | 26,629                                  | 26,629                     | 26,629                  | 486                            | 486                      | 486                       |
| Observações                      | 135,563                                 | 135,563                    | 135,563                 | 67,149                         | 67,149                   | 67,149                    |

Notas: Erro padrão agrupado em nível de empresa do  $\text{Wbootstrap}$  entre parênteses.

Nível de significância estatística: (\*)  $P < 0,1$ ; (\*\*)  $P < 0,05$ ; (\*\*\*)  $P < 0,01$ .

Fonte: Estimativa própria.

Os resultados para a região semiárida mostram um crescimento de 29,2% no número de empregos e uma redução de 7,9% no salário médio das empresas incentivadas pelo Prodepe. A massa salarial aumentou em 23,2%. Observa-se pela Figura 17 que tanto a massa salarial quanto o emprego apresentam uma duração significativa até o quarto ano de isenção pelo programa para as firmas beneficiadas.

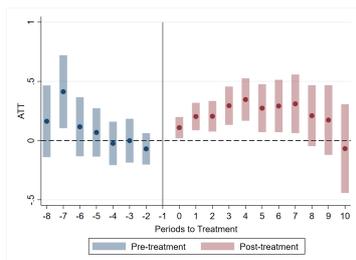


Semiárido.

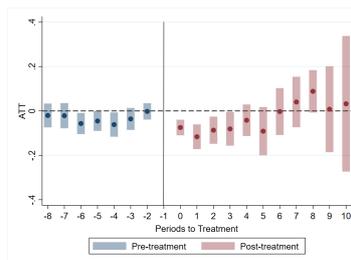
Figura 17 – *Event Study*: Efeitos do Prodepe no semiárido

Diferentemente dos resultados obtidos por [Oliveira \(2020\)](#) em relação às áreas fora da Metropolitana do Recife, a análise das mesorregiões permite uma compreensão mais detalhada do funcionamento do programa e das dimensões dos efeitos específicos em cada localidade. Assim, há evidências de crescimento nos indicadores no interior do estado que estão alinhadas com os objetivos do Prodepe. No entanto, esse crescimento não é tão pronunciado no extremo Oeste do estado quanto se esperava/desejava, especialmente no que diz respeito à geração de emprego e renda.

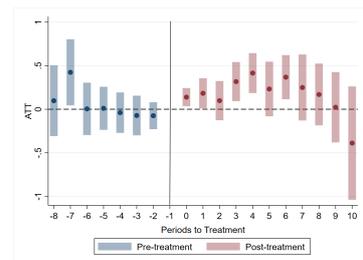
Na mesorregião metropolitana do Recife, os efeitos positivos sobre o emprego perduram por até sete anos, o que sugere que as empresas beneficiadas pelo programa conseguem manter e até expandir suas contratações ao longo do tempo. A redução dos salários, observada por até terceiro ano, pode ser atribuída à ampliação da oferta de trabalho em setores que atraem trabalhadores com menor qualificação, o que reduz a média salarial geral. No Agreste, o crescimento no emprego e na massa salarial é notável, indicando que as políticas têm um efeito positivo significativo nesses indicadores. No entanto, a falta de clareza na duração desses efeitos pode ser devido à heterogeneidade nas condições econômicas locais ou à variabilidade nas respostas das empresas ao incentivo. Nos Sertões, o aumento no emprego sugere que as políticas também são eficazes em estimular a criação de vagas de trabalho nessa região. Contudo, a pouca quantidade de observações sobre as firmas dificultam a estimação dos efeitos comparativamente a outras mesorregiões como agreste e metropolitana.



(a) Emprego

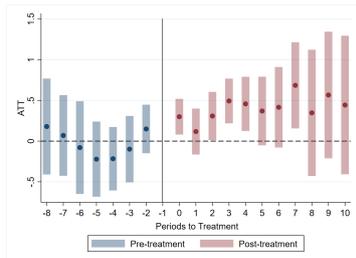


(b) Salário médio

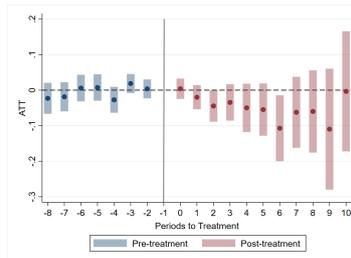


(c) Massa salarial

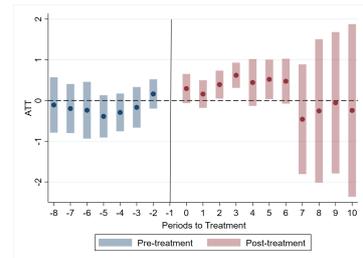
Metropolitana de Recife.



(d) Emprego

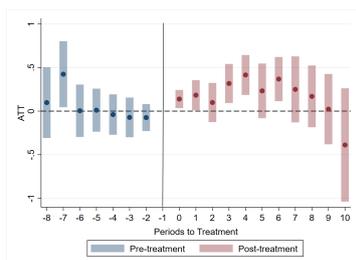


(e) Salário médio

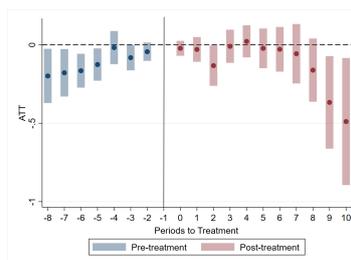


(f) Massa salarial

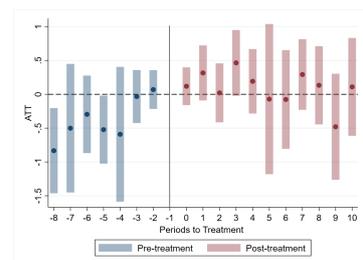
Agreste e Mata pernambucana.



(g) Emprego



(h) Salário médio



(i) Massa salarial

São Francisco e Sertões pernambucano.

Figura 18 – *Event Study*: Efeitos do Prodepe por mesorregião

Por fim, a localização também importa. As empresas que desenvolvem suas atividades nas regiões circunvizinhas a metropolitana do Recife geram mais empregos, especialmente se pertencem à região Agreste e Mata pernambucana. Para as firmas instaladas na região semiárida, os incentivos do estado tiveram uma influência sobre a dinâmica de dois (emprego e massa salarial) dos três indicadores. Na região Metropolitana do Recife, os resultados foram mais significativos em relação ao salário médio pago. Isso pode levar à interpretação de que, ao considerar o escalonamento do tempo e a heterogeneidade das firmas, os efeitos do Prodepe ainda são concentrados no Leste de Pernambuco. Ainda não é possível afirmar que o programa é capaz por si só de atrair novas firmas para o oeste do estado.

Por fim, a localização também desempenha um papel importante. Na Região

Metropolitana do Recife, os resultados mostraram-se mais significativos em relação a geração de emprego e ao salário médio pago. As empresas que operam nas regiões adjacentes à Região Metropolitana do Recife geram mais empregos, especialmente aquelas situadas nas áreas do Agreste e da Zona da Mata pernambucana. Para as empresas localizadas na região semiárida, os incentivos oferecidos pelo estado influenciaram a dinâmica de dois dos três indicadores analisados: emprego e massa salarial. Isso sugere que, ao considerar a evolução ao longo do tempo e a heterogeneidade das empresas, os efeitos do Prodepe ainda estão concentrados no Leste de Pernambuco. Portanto, não é possível afirmar que o programa, por si só, é capaz de atrair novas empresas para o Oeste do estado com um efeito duradouro que potencialize o desenvolvimento da região. Os resultados do programa são modestos nessa parte do território pernambucano.

#### 4.5.2 Efeitos por setor econômico

Dentro das diretrizes do programa, o foco está em incentivar firmas dos setores de indústria e comércio (ADEPE, 2024). Ambos os setores econômicos apresentam efeitos de tratamento similares, conforme mostrado na Tabela 26. O Prodepe compreende um conjunto de incentivos fiscais direcionados para alguns setores da atividade econômica, entre os quais se destacam: Indústrias, Centrais de distribuição e Importadores e comércio atacadistas. O incentivo é concedido através de concessão de créditos presumidos de ICMS, que variam de 47,5% a 95%, às indústrias e comércio do estado. Há incentivos diferenciados para Industrial relevante, especial, central de distribuição e importação (ADEPE, 2024). Em termos percentuais, o grande setor da indústria representa um total de 69,5% das firmas beneficiadas, comércio com 28,7% e enquanto 1,7% é designado para serviços. No presente estudo, todas as firmas possuem um benefício de validade duradoura, ou seja, não foi considerado casos em que uma firma foi beneficiada mais de uma vez pelo incentivo<sup>31</sup>.

As comparações na Tabela 26 revelam que o efeito médio do tratamento Prodepe é positivo para ambos os setores em termos de geração de emprego e massa salarial, o contrário é observado para salário médio. O destaque para o setor da indústria, onde apresenta maior número de firmas beneficiadas pelo programa com um aumento na geração de emprego em torno de 26,9% e massa salarial com 20,6%, já salário médio a redução foi de 7,9%. Comércio compreende a um aumento de 22% na geração de emprego e de 11,6% na massa salarial. Ademais salário médio em ambos os setores apresentaram redução, sendo na indústria maior (-7,9%) do que no setor de comércio (-3,1%). Era esperado um maior impacto na geração de empregos pelas indústrias, juntamente com uma maior redução no salário médio pago. Esse fenômeno pode estar

<sup>31</sup> Duas ocorrências de CNPJ que foram beneficiadas pelo incentivo durante o período em estudo foram descartadas da amostra.

associado ao fato de que os novos empregos gerados apresentam salários inferiores.

Tabela 26 – Efeitos do Prodepe por setor econômico

|                          | Indústria                  |                           |                           | Comércio                  |                            |                            |
|--------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
|                          | Emprego<br>(1)             | Salário<br>(2)            | Massa<br>Salarial<br>(3)  | Emprego<br>(4)            | Salário<br>(5)             | Massa<br>salarial<br>(6)   |
| <b>ATT Prodepe</b>       | <b>0.269***</b><br>(0.065) | <b>-0.079*</b><br>(0.040) | <b>0.203**</b><br>(0.090) | <b>0.220**</b><br>(0.019) | <b>-0.031**</b><br>(0.014) | <b>0.116***</b><br>(0.031) |
| Controles                | ✓                          | ✓                         | ✓                         | ✓                         | ✓                          | ✓                          |
| Nº. de firmas<br>Prodepe | 2,028                      | 2,028                     | 2,028                     | 888                       | 888                        | 888                        |
| Nº. Total de firmas      | 24,760                     | 24,760                    | 24,760                    | 196,086                   | 196,086                    | 196,086                    |
| Observações              | 114,356                    | 114,356                   | 114,356                   | 1,042,571                 | 1,042,571                  | 1,042,571                  |

Notas: Erro padrão agrupado em nível de empresa do Wbootstrap entre parênteses.

Níveis de significância estatística: (\*)  $P < 0.1$ ; (\*\*)  $P < 0.05$ ; (\*\*\*)  $P < 0.01$ .

Fonte: Estimativa própria.

Esses resultados são parcialmente consistentes com os obtidos por [Oliveira \(2020\)](#) em relação a essa heterogeneidade. A exceção ocorreu na massa salarial do setor industrial, que, conforme a Tabela 26, apresentou crescimento, enquanto no estudo mencionado os valores foram nulos. A Figura 19 mostra os *events studies* para os resultados relacionados ao setor industrial. Os resultados confirmam um aumento inicial dos efeitos e sua persistência por até nove anos de incentivo, estabelecendo efeitos positivos de curto prazo. A queda no salário persiste até o quarto ano, após o qual não se observam efeitos significativos. Por fim, a massa salarial apresenta um leve aumento após alguns anos de incentivo fiscal para as empresas beneficiadas.

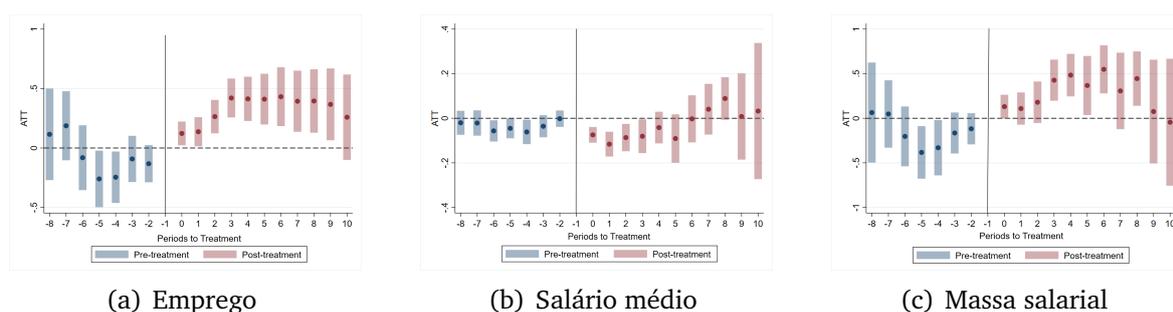


Figura 19 – *Event Study*: Efeitos do Prodepe no setor da Indústria

#### 4.5.3 Efeitos por tamanho de firma

Em linha com a missão do Prodepe de promover o desenvolvimento, o programa estimula setores que tendem a gerar mais empregos, como as indústrias e os comércios atacadistas. Portanto, o tamanho da firma desempenha um papel importante. Uma última heterogeneidade investigada está relacionada ao tamanho da firma, o porte ou tamanho

de uma empresa é classificado de acordo com os critérios estabelecidos pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e pelo Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE) em 2013. De acordo com essa classificação, uma microempresa é aquela que possui até 19 funcionários na indústria ou até 9 funcionários no comércio e serviços. Uma pequena empresa é definida como aquela com 20 a 99 funcionários na indústria ou 10 a 49 funcionários no comércio e serviços. Uma média empresa é aquela com 100 a 499 funcionários na indústria ou 50 a 99 funcionários no comércio e serviços. Por fim, uma grande empresa é definida como aquela com 500 ou mais funcionários na indústria ou 100 ou mais funcionários no comércio e serviços. Dentro desse contexto, cerca de 35,8% das firmas beneficiadas pelo Prodepe são caracterizada dentro dos padrões de micro empresa, 41,3% são empresas de pequeno porte, 17,9% são de médio porte e 5% são de grande porte.

A Tabela 27 apresenta as estimativas do ATT considerando o porte das empresas. As empresas de pequeno e micro porte mostraram crescimento no emprego, sugerindo que, dentro desse critério, o Prodepe gera efeitos positivos, sendo mais pronunciados nas firmas de pequeno porte, com um aumento de 8,5%. As empresas de micro porte, por sua vez, ampliaram o emprego em 3,6%. No entanto, para essas últimas, observou-se um efeito negativo sobre o salário médio, com uma redução de 6,5%.

Tabela 27 – Efeitos do Prodepe por porte das firmas beneficiadas

| Painel A: menor porte | Pequeno porte      |                   |                    | Micro porte        |                      |                     |
|-----------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------|---------------------|
|                       | Emprego (1)        | Salário (2)       | Massa Salarial (3) | Emprego (4)        | Salário (5)          | Massa Salarial (6)  |
| ATT Prodepe           | 0.085**<br>(0.040) | -0.012<br>(0.040) | 0.074<br>(0.056)   | 0.036**<br>(0.015) | -0.065***<br>(0.017) | 0.016<br>(0.028)    |
| Controles             | √                  | √                 | √                  | √                  | √                    | √                   |
| Nº. de Firms Prodepe  | 1,205              | 1,205             | 1,205              | 1,043              | 1,043                | 1,043               |
| Observações           | 126,870            | 126,870           | 126,870            | 765,635            | 765,635              | 765,635             |
| Painel B: maior porte | Médio porte        |                   |                    | Grande porte       |                      |                     |
|                       | Emprego (7)        | Salário (8)       | Massa Salarial (9) | Emprego (10)       | Salário (11)         | Massa Salarial (12) |
| ATT Prodepe           | 0.081<br>(0.073)   | 0.083<br>(0.071)  | 0.168*<br>(0.101)  | 0.050<br>(0.192)   | -0.067<br>(0.148)    | 0.060<br>(0.207)    |
| Controles             | √                  | √                 | √                  | √                  | √                    | √                   |
| Nº. de Firms Prodepe  | 522                | 522               | 522                | 156                | 156                  | 156                 |
| Observações           | 11,437             | 18,390            | 18,390             | 7,335              | 7,335                | 7,335               |

Notas: Erro padrão agrupado em nível de empresa do Wbootstrap entre parênteses.

Níveis de significância estatística: (\*)  $P < 0,1$ ; (\*\*)  $P < 0,05$ ; (\*\*\*)  $P < 0,01$ .

Fonte: Estimativa própria.

Em firmas de médio porte, observou-se um efeito positivo na massa salarial. Isso

pode ser explicado pelo fato de que as empresas de médio porte frequentemente têm maior capacidade de absorver os incentivos fiscais oferecidos pelo Prodepe e, ao mesmo tempo, ampliar suas operações de forma significativa. Essa expansão pode levar a um aumento na massa salarial, refletindo tanto o crescimento no número de funcionários quanto a elevação dos salários pagos. Por outro lado, em firmas de grande porte, os resultados não apresentaram significância estatística em relação à massa salarial. Isso pode ocorrer porque grandes empresas já possuem estruturas e políticas salariais bem estabelecidas, e os incentivos do Prodepe podem não ter um efeito tão perceptível nas suas práticas de remuneração.

De modo geral, o programa está demonstrando gerar efeitos positivos nas firmas de pequeno e micro porte em comparação às de médio e grande porte, evidenciando que essas categorias de empresas estão mais receptivas aos incentivos oferecidos e gerando empregos. A Figura 20 apresenta os resultados com relação aos efeitos do Prodepe com relação as firmas de micro porte beneficiadas, além de um efeito persistente no emprego até o nono ano de incentivo, há de considerar que o efeito negativo sobre o salário médio dura até o terceiro ano, onde, em seguida se torna nulo.

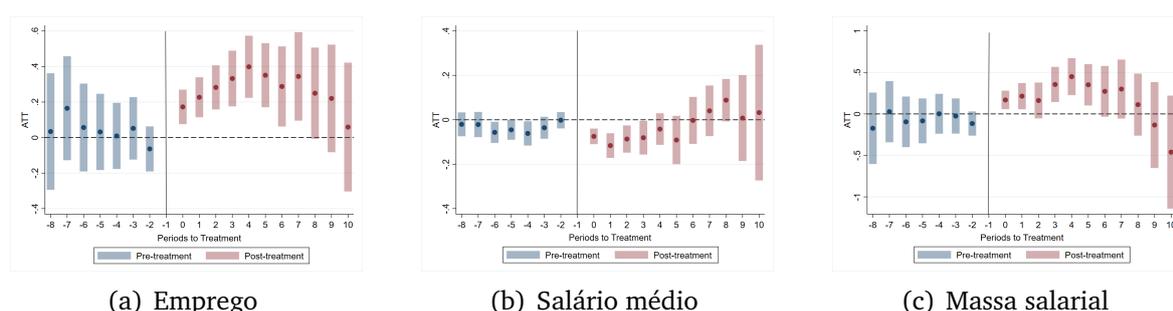


Figura 20 – *Event Study*: Efeitos dos Prodepe nas micro empresas.

Além disso, observa-se que as empresas do setor industrial estão obtendo melhores resultados em comparação às do setor de comércio, indicando uma maior capacidade de geração de empregos e um impacto mais significativo na economia local, considerando a dimensão do setor incentivado. Nesse sentido, o incentivo fiscal promovido pelo Prodepe parece resultar em melhores indicadores para a indústria. No entanto, é importante considerar se existem benefícios provenientes de outras políticas, tanto *place-based* quanto *non-place-based*. A seção seguinte explora os resultados decorrentes das combinações de políticas nas empresas.

#### 4.6 Efeitos do Prodepe e outras políticas

O estímulo via incentivo fiscal proporciona às firmas beneficiadas pelo programa estadual um aumento na capacidade produtiva, gerando emprego e capacidade produtiva

na economia de Pernambuco (CARVALHO; BARRETO; OLIVEIRA, 2008; FERREIRA; OLIVEIRA, 2009). No entanto, como destacado em Oliveira e Silveira Neto (2020) e não considerado em outros estudos como Nascimento (2009), Magalhães e Siqueira (2014) e Gonçalves, Almeida e Barbosa (2018), outras políticas de incentivo territorial também podem estar por trás desses efeitos. Também são necessárias algumas análises sobre as empresas que recebem mais de uma política para avaliar a política local e o desenvolvimento regional.

A Tabela 28 apresenta os resultados para os *outcomes* de interesse relacionados ao efeito médio do tratamento  $ATT(g, t)$  do Prodepe. A análise considera empresas que, além de receberem o incentivo do Prodepe, também obtiveram recursos de âmbito federal em algum momento do período analisado. Esses recursos federais incluem incentivos fiscais da Sudene, crédito subsidiado do FNE ou do BNDES. A expectativa é que as diferentes combinações do Prodepe com outros incentivos resultem em efeitos distintos e superiores aos observados no *baseline*, uma vez que melhores incentivos tendem a promover a expansão das empresas e, conseqüentemente, melhores condições de crescimento.

As evidências disponíveis sobre os efeitos do Prodepe frequentemente desconsideram a possibilidade de incentivos sobrepostos. A avaliação pioneira de Oliveira e Silveira Neto (2020) utiliza o estimador DiD tradicional, que não leva em conta que as empresas podem ser beneficiadas pelo programa em momentos diferentes. Assim, essa abordagem empírica desconsidera as heterogeneidades entre as empresas e os resultados por grupo. Similar ao *baseline*, essa seção utilizou o estimador DiD duplamente robusto apresentado por Sant'Anna e Zhao (2020), e um grupo de controle composto por empresas que não receberam nenhum tipo de incentivo (empresas “nunca tratadas”).

De modo geral, a Tabela 28 apresenta os resultados que incluem empresas que recebem o Prodepe e outro benefício. Observa-se um aumento significativo no emprego gerado e na massa salarial da economia, passando para 39,4% e para 33,1%, respectivamente. No entanto, o salário médio apresenta reduções, conforme também observado nos resultados da linha de base. As colunas (1)-(3) incluem as estimativas sob os pressupostos de tendências paralelas incondicionais, enquanto as colunas (4)-(6) mostram os casos em que foram considerados controles para as características das empresas, dos trabalhadores e das regiões. Tanto com os pressupostos quanto sem eles, os resultados são similares e muito próximos. Esses pressupostos são fundamentais para a análise, pois consideram a localização, as características dos trabalhadores e das empresas, bem como fatores geográficos das firmas em Pernambuco.

Os resultados indicam um aumento nas vagas de emprego, na massa salarial e uma redução no salário médio nas empresas beneficiadas por políticas territoriais no estado. Esse padrão pode ser explicado pela forma como essas políticas impactam as empresas. Os incentivos fiscais e subsídios reduzidos nos custos operacionais, possibilitando que

as empresas expandam suas operações e contratem mais funcionários, resultando em mais vagas de emprego. Com o crescimento no número de empregados, a massa salarial aumenta, refletindo o aumento total de salários pagos. No entanto, a redução no salário médio pode ocorrer porque a expansão pode levar à contratação de novos funcionários para posições com salários mais baixos, o que diminui a média salarial global.

Tabela 28 – Efeitos gerais do Prodepe e outras políticas

|                      | Emprego<br>(1)  | Salário<br>(2)   | Massa<br>(3)    | Emprego<br>(4)  | Salário<br>(5)   | Massa<br>(6)    |
|----------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| <b>ATT</b>           | <b>0.392***</b> | <b>-0.096***</b> | <b>0.331***</b> | <b>0.394***</b> | <b>-0.099***</b> | <b>0.331***</b> |
| <b>Prodepe</b>       | <b>(0.056)</b>  | <b>(0.026)</b>   | <b>(0.068)</b>  | <b>(0.056)</b>  | <b>(0.026)</b>   | <b>(0.068)</b>  |
| Controles            | -               | -                | -               | √               | √                | √               |
| N. de firmas Prodepe | 1,937           | 1,937            | 1,937           | 1,937           | 1,937            | 1,937           |
| N. de firmas total   | 212,742         | 212,742          | 212,742         | 212,742         | 212,742          | 212,742         |
| Observações          | 1,160,790       | 1,160,790        | 1,160,790       | 1,160,790       | 1,160,790        | 1,160,790       |

Notas: Erro padrão agrupado em nível de empresa do Wbootstrap entre parênteses. <sup>1</sup>ATT = O efeito do Prodepe sobre o emprego, salário médio e massa salarial das empresas beneficiadas estimado com base na suposição de tendências paralelas incondicionais (Colunas (1)-(3)) e na suposição de tendências paralelas condicionais (Colunas (4)-(6)). Nível de significância estatística: (\*)  $P < 0, 1$ ; (\*\*)  $P < 0, 05$ ; (\*\*\*)  $P < 0, 01$ . Fonte: Estimativa própria.

A Figura 21 apresenta os *event studies* para os três *outcomes* de interesse, divididos entre tendências paralelas incondicionais e condicionais. Em todos os casos, a hipótese de efeitos de antecipação pode ser descartada. Após receberem os benefícios, as empresas apresentam um aumento inicial de aproximadamente 39,4% no emprego e 33,1% na massa salarial. No entanto, o salário médio reduz em cerca de 9,9%. Os *event studies* sugerem que os efeitos associados ao emprego criado são duradouros nos dez anos após os benefícios, enquanto o aumento na massa salarial persiste por cerca de 9 anos antes de desaparecer. Esse aumento pode ser considerado de curto prazo, pois, após um período, o efeito diminui até se estabilizar em um valor nulo. No caso específico do salário, após o início do tratamento, observa-se uma relação negativa até o quarto ano, quando o efeito torna-se nulo.

A potencialização do efeito é significativa, e a diferença entre os resultados anteriores (*baseline*) e os atuais pode ser atribuída às características dos incentivos fiscais do Prodepe. Isso é especialmente relevante para indústrias que recebem melhores isenções fiscais devido ao seu status prioritário, relevante e especial dentro do programa. Ademais, esses aumentos geram efeitos positivos e visíveis em dez anos para o emprego e em nove anos para a massa salarial, com impactos de longo prazo mais fortes do que os decorrentes apenas do Prodepe. Conclui-se, portanto, que a proposta para o desenvolvimento regional, por meio de estímulos via políticas *place-based*, pode ser a combinação de isenções fiscais com outras políticas.

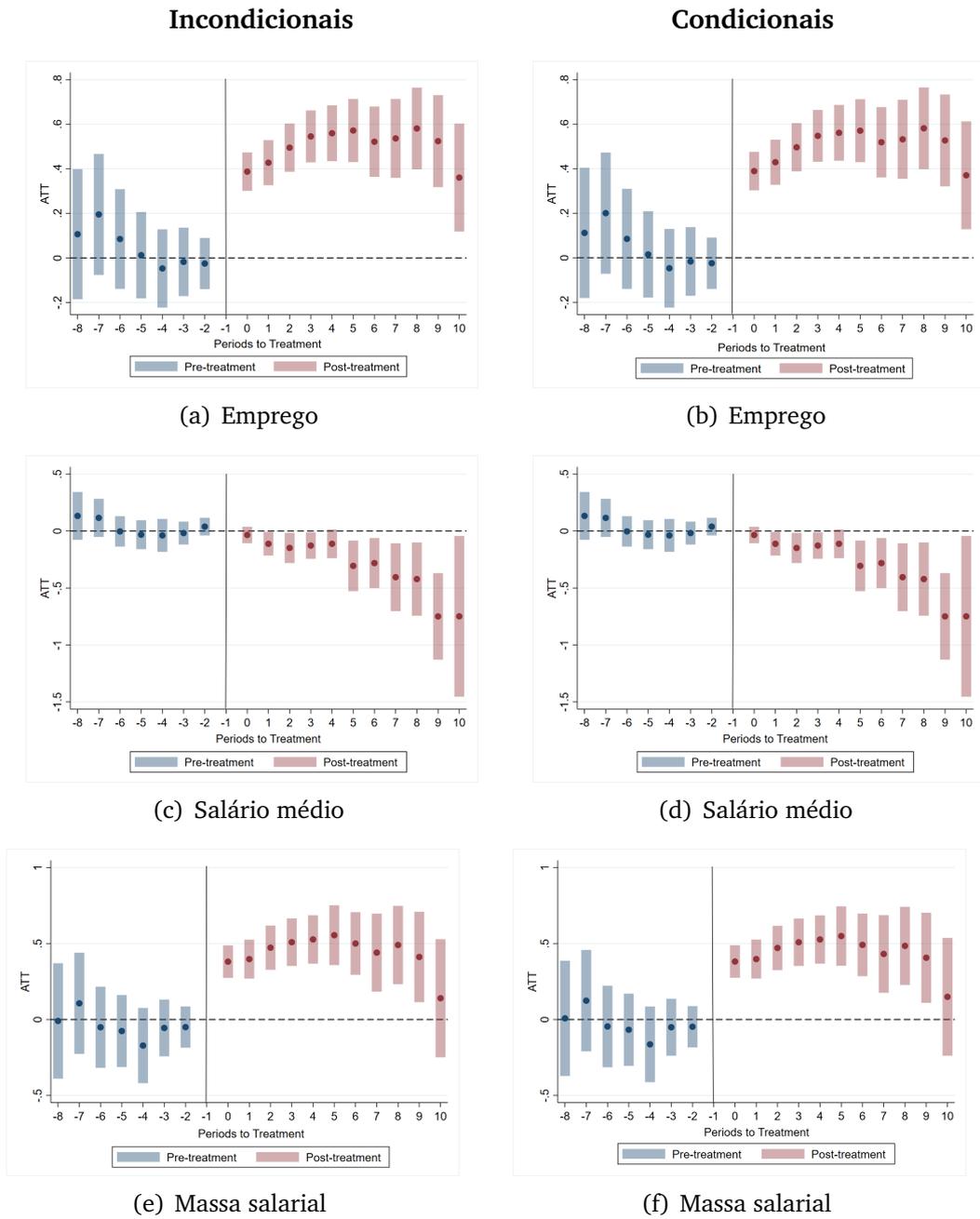


Figura 21 – *Event Study*: Efeitos do Prodepe combinado com pelo menos uma outra política - incondicional e condicional.

4.6.1 Combinações de políticas com o Prodepe

Além disso, foram realizados exercícios com combinações de políticas para verificar se os efeitos permanecem consistentes. Os resultados apresentados na Tabela 29 mostram um efeito positivo no emprego e na massa salarial quando os incentivos fiscais do Prodepe são combinados com benefícios fiscais do Governo Federal concedidos pela Sudene, e com empréstimos a taxas subsidiadas oferecidos pelo FNE e pelo BNDES.

Em todas as estimativas, o grupo de controle é composto apenas por empresas que

não participaram de nenhuma dessas políticas, conforme já especificado anteriormente. Quando combinadas, os maiores efeitos sobre o emprego ocorrem quando o Prodepe é aliado a uma política de crédito subsidiado, como o FNE ou o BNDES, sendo que este último apresenta o maior coeficiente de efeito sobre o emprego nas empresas beneficiadas. Além disso, o salário médio torna-se positivo quando a empresa é beneficiada pelas isenções fiscais do Prodepe e da Sudene. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que as isenções fiscais proporcionam uma redução nos custos operacionais das empresas, permitindo-lhes aumentar a remuneração dos seus funcionários. Quando as empresas recebem incentivos fiscais significativos, como os oferecidos pelo Prodepe e pela Sudene, elas podem melhorar sua posição financeira e aumentar a sua capacidade de oferecer salários mais altos. Essa melhoria nas condições econômicas pode resultar em um aumento no salário médio pago aos empregados, refletindo o efeito positivo das políticas fiscais sobre a remuneração.

Esses novos resultados não apenas revelam o potencial grau de imprecisão resultante da não consideração da ação simultânea de benefícios, mas também identificam quais outras políticas podem reforçar de maneira mais significativa os efeitos do Prodepe, como créditos subsidiados ou incentivos fiscais de âmbito federal.

Tabela 29 – Efeitos gerais do Prodepe e de outras políticas específicas

| Painel A: Prodepe e políticas de concessão de crédito             | PRODEPE e FNE                  |                      |                   | PRODEPE e BNDES                     |                      |                     |
|---|--------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------------------------|----------------------|---------------------|
|   | Emprego (1)                    | Salário (2)          | Massa (3)         | Emprego (4)                         | Salário (5)          | Massa (6)           |
| ATT Prodepe   | 0.281***<br>(0,111)            | -0.024***<br>(0,060) | 0.139*<br>(0,136) | 0.313***<br>(0,056)                 | -0.020***<br>(0,045) | 0.112*<br>(0,160)   |
| Controles   | ✓                              | ✓                    | ✓                 | ✓                                   | ✓                    | ✓                   |
| N. de Firms beneficiárias   | 479                            | 479                  | 479               | 988                                 | 988                  | 988                 |
| N. de Firms total   | 3,040                          | 3,040                | 3,040             | 3,904                               | 3,904                | 3,904               |
| Observações   | 214,085                        | 214,085              | 214,085           | 213,639                             | 213,639              | 213,639             |
| Painel B: Políticas fiscais e pelo menos outra política combinada | PRODEPE e incentivos da SUDENE |                      |                   | Prodepe e pelo menos outra política |                      |                     |
|   | Emprego (7)                    | Salário (8)          | Massa (9)         | Emprego (10)                        | Salário (11)         | Massa (12)          |
| ATT Prodepe   | 0.185***<br>(0,037)            | 0.021***<br>(0,058)  | 0.109*<br>(0,188) | 0.394***<br>(0,056)                 | -0.099***<br>(0,026) | 0.331***<br>(0,068) |
| Controles   | ✓                              | ✓                    | ✓                 | ✓                                   | ✓                    | ✓                   |
| N. de Firms beneficiárias   | 470                            | 470                  | 470               | 1,937                               | 1,937                | 1,937               |
| N. de Firms total   | 3,052                          | 3,052                | 3,052             | 212,742                             | 212,742              | 212,742             |
| Observações   | 212,612                        | 212,612              | 212,612           | 1,160,790                           | 1,160,790            | 1,160,790           |

Notas: Erro padrão agrupado em nível de firma do *Wbootstrap* entre parênteses. O painel A apresenta os resultados para políticas de crédito subsidio o combinado com Prodepe nas firmas beneficiadas, no Painel B, as colunas (7)-(9) indicam políticas fiscais combinadas (pelo Prodepe e Sudene). Nível de significância estatística: (\*)  $P < 0, 1$ ; (\*\*)  $P < 0, 05$ ; (\*\*\*)  $P < 0, 01$ . Fonte: Estimativa própria.

A combinação de diferentes incentivos fiscais e créditos subsidiados produz efeitos variados sobre variáveis econômicas-chave. A utilização do Prodepe em conjunto com o crédito subsidiado pelo FNE e pelo BNDES está associada a uma redução significativa no salário, com diminuições de 2,4% e 2,0%, respectivamente. Em contraste, quando o

Prodepe é combinado com incentivos da Sudene, observa-se um aumento de 2,1% nos salários. No que diz respeito ao emprego, a política de crédito demonstra um crescimento substancial, com aumentos de 28,1% no efeito médio do tratamento (ATT) para o Prodepe combinado com o FNE e de 31,3% com o BNDES. Quanto à massa salarial, todos os valores são estatisticamente significativos ao nível de 10%, indicando aumentos estimados de 13,9% com o FNE, 11,2% com o BNDES e 10,9% com os incentivos da Sudene.

A Figura 22 apresenta os *event studies* para empresas que recebem incentivos fiscais do Prodepe e tomam empréstimos do FNE e do BNDES, respectivamente. As amostras estão dispostas no Painel A (colunas (4)-(6)) e no Painel B (colunas (7)-(9)) da Tabela 29.<sup>32</sup> As figuras indicam padrões diferentes. Em ambos os casos, além de evidências que favorecem a hipótese de tendências paralelas para o período pré-tratamento (antes de  $g = 0$ ), observa-se agora um efeito positivo e persistente sobre o emprego e a massa salarial das empresas beneficiadas (pelo menos no horizonte pesquisado) até o nono ano combinando com o fomento do BNDES. Por outro lado, os efeitos sobre os salários não mostram tal persistência ao longo do tempo e duram em média até o terceiro ano.

Com relação à combinação de incentivos fiscais (tanto estaduais quanto federais), os resultados indicam que os efeitos sobre emprego e massa salarial são mais transitórios e pouco duradouros, persistindo apenas até o quarto ano. Em contraste, o salário apresenta aumentos positivos também até o quarto ano. Esses resultados sugerem que a combinação de políticas fiscais e creditícias pode levar a efeitos distintos em termos de salário e duração dos efeitos sobre o emprego e a massa salarial nas empresas beneficiadas.

Tais evidências sugerem que o reforço de outras políticas pode potencializar e possivelmente perpetuar os efeitos do Prodepe sobre o emprego nas empresas beneficiadas, especialmente no caso do BNDES. No entanto, mesmo com o acúmulo de incentivos, como o FNE e outros, não há um efeito positivo persistente sobre os salários pagos pelas empresas beneficiadas, que apresentam uma redução de 9,9% conforme mostrado na Tabela 29. A exceção a essa tendência é a combinação entre o Prodepe e a Sudene, que resulta em aumentos salariais positivos.

---

<sup>32</sup> O objetivo é comparar a combinação do Prodepe com uma política de crédito subsidiado, isto é, o BNDES (com mais informações do que com o FNE) e a combinação do Prodepe com uma política de incentivos fiscais a nível federal, isto é, incentivos fiscais promovidos pela Sudene.

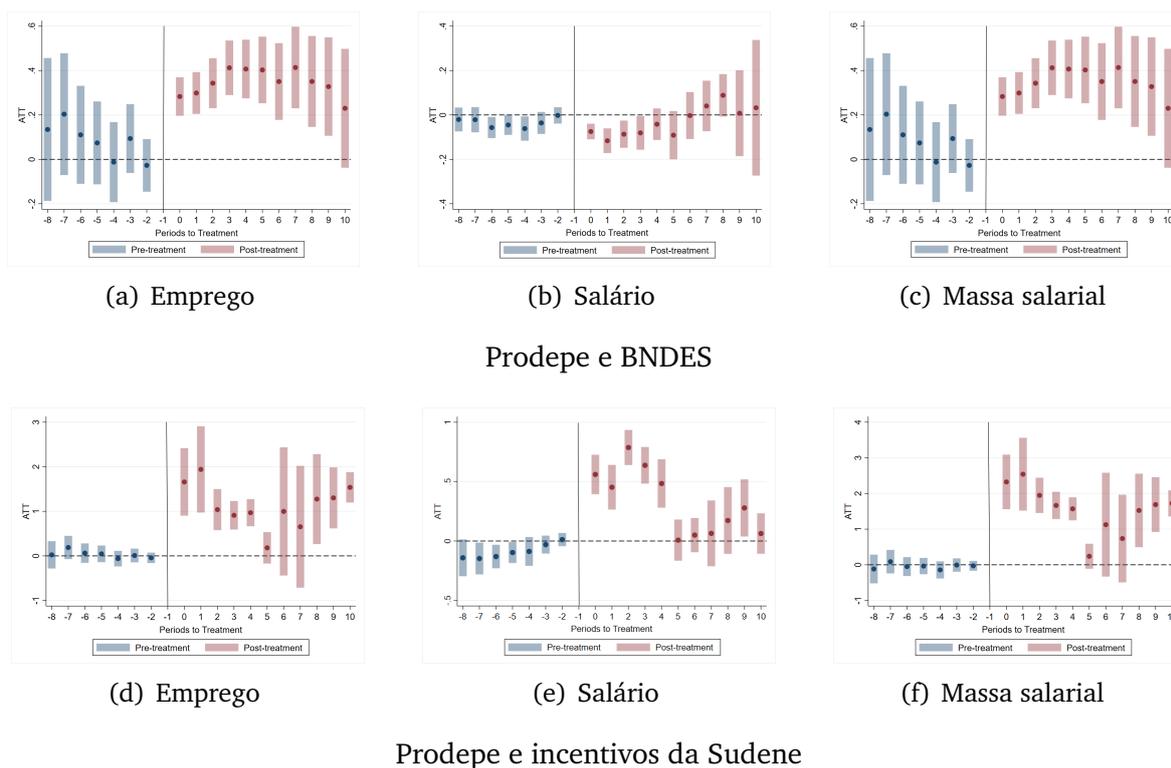


Figura 22 – *Event Study*: Efeitos do Prodepe combinados com políticas de crédito subsidiado e isenções fiscais

## 4.7 Conclusão

Ao longo dos anos 2000, observou-se uma trajetória de crescimento das empresas beneficiadas por políticas de *place-based* em Pernambuco, destacando-se entre elas os incentivos fiscais promovidos Prodepe. O programa considera, entre outros fatores, a localização das empresas beneficiadas, oferecendo maiores isenções sobre o ICMS quanto mais distante se encontram da capital. Com o foco no emprego, salário médio e massa salarial, o objetivo deste capítulo foi avaliar os efeitos do Prodepe sobre o desempenho das firmas beneficiadas pelas isenções.

O capítulo ofereceu quatro contribuições claras para a literatura. Primeiro, preenche a lacuna existente sobre os efeitos dos incentivos fiscais estaduais, que são menos estudados em comparação com os incentivos federais, como os Fundos Constitucionais. Em segundo lugar, permite a análise dos efeitos das isenções ao focar exclusivamente nas empresas beneficiadas pelo Prodepe, proporcionando resultados mais precisos. A terceira contribuição refere-se à estratégia empírica adotada, que utiliza um modelo de estimação adequado as características do programa para avaliar os efeitos das isenções fiscais. A abordagem segue a estratégia sugerida por [Callaway e Sant'Anna \(2021\)](#) para a avaliação de políticas em múltiplos períodos, considerando como contrafactuais as empresas que não foram beneficiadas por nenhuma outra política de 2000 a 2017. Por

fim, a quarta contribuição diz respeito a avaliar as firmas beneficiadas com combinações de políticas federais, isto é, o Prodepe e FNE, Prodepe e BNDES e Prodepe e incentivos da Sudene, sabe-se que os incentivos fiscais estaduais se espalharam pelo país devido à liberdade constitucional na definição do ICMS e à baixa efetividade do planejamento regional federal.

Os resultados se mostraram consistentes a diferentes testes de robustez realizados e resultados adicionais de combinações de políticas também foram aplicados. As evidências indicam que o Prodepe impulsionou a geração de empregos e a massa salarial até o oitavo e sexto ano após a concessão do benefício fiscal, respectivamente. No entanto, o salário médio pago aos trabalhadores formais apresentou uma redução, com efeitos transitórios que duraram até o sexto ano. Entre 2000 e 2017, o efeito exclusivo do Prodepe foi de 22,3% na geração de empregos, 15,1% no aumento da massa salarial e uma redução de 8,2% no salário médio. Quando combinado com outras políticas, como o crédito subsidiado do BNDES e os incentivos fiscais da Sudene, os efeitos podem ser ampliados, com aumentos de até 39,4% no emprego e 33,1% na massa salarial, e uma redução de 9,9% no salário médio. Apesar dos resultados positivos, observou-se que o Prodepe apresenta melhores resultados quando as empresas obtêm outros benefícios, sejam eles fiscais ou creditícios, provenientes de políticas federais. Assim, questiona-se sobre a duração do efeito do programa, uma vez que, quando aplicado isoladamente, os efeitos persistem até o oitavo ano em relação ao emprego; já quando combinado com outras políticas, esses efeitos se mostram mais duradouros.

Além disso, o fator espacial é relevante, pois o Prodepe oferece isenções maiores quanto mais distante se está do litoral. No entanto, observou-se certa concentração na Metropolitana do Recife, Agreste e zona da Mata pernambucana. Nas mesorregiões do Agreste e da Mata Pernambucana, assim como na região do Semiárido, o emprego aumentou em 28,7% e 29,2%, respectivamente, acompanhados de elevações na massa salarial de 28,5% e 23,2%. Na Região Metropolitana do Recife, o emprego subiu 18,1%, mas o salário médio caiu 8,1%. Nos Sertões e na região do São Francisco Pernambucano, o aumento do emprego foi de 9,5%, com uma redução salarial de 6,2%. O crescimento do emprego foi mais pronunciado em empresas de pequeno e micro porte, sendo que a última categoria registrou um aumento no emprego e uma redução salarial de 6,5%. A diminuição salarial foi mais significativa no setor industrial (7,9%) do que no comércio (3,1%).

Estes resultados orientam políticas direcionadas de incentivos fiscais de âmbito estadual, mostrando que, apesar de o Prodepe ainda estar concentrado nas proximidades da Região Metropolitana do Recife, seus efeitos no emprego são ampliados quando combinado com outras políticas, especialmente com incentivos do BNDES. Além disso, o uso adequado da metodologia avança no ferramental econométrico necessário para avaliar políticas dessa natureza. Para pesquisas futuras, é importante utilizar métodos que

integrem o fator espacial, dada a natureza *place-based* do programa. No entanto, mesmo ao considerar o fator espacial, alguns resultados podem não alinhar-se completamente com os objetivos do Prodepe, em vista que há uma certa concentração em mesorregiões adjacentes a capital pernambucana.

## 5 Conclusão geral

A presente tese teve como objetivo abordar questões relacionadas à economia regional e urbana, sob uma perspectiva microeconômica do mercado de trabalho no estado de Pernambuco, Brasil. Com objetivos específicos, cada capítulo buscou investigar lacunas na literatura da área. Ao considerar que as características urbanas dos grandes centros geram padrões de comportamento tanto nos agentes quanto na economia (HORTON; REYNOLDS, 1971), o capítulo dois teve como objetivo analisar a importância dessas características na disseminação da COVID-19. Mais especificamente, investigou um potencial canal de transmissão da COVID-19 associado às diferenças nos *commuting* diários entre os locais de residência dos indivíduos e seus respectivos locais de trabalho na cidade. A hipótese de trabalho foi que distâncias de *commuting* diárias mais longas poderiam levar a um maior risco de exposição ao vírus, um efeito que o transporte público poderia exacerbar. Os resultados confirmam que uma maior distância de *commuting* afeta positivamente a probabilidade de um trabalhador contrair COVID-19 na cidade do Recife. Ademais, características individuais dos trabalhadores, como idade, renda e escolaridade, também justificam o contágio da doença entre aqueles que exercem funções em setores essenciais ou não essenciais da economia.

No primeiro caso, os trabalhadores que não interromperam suas atividades durante o período de *lockdown* na cidade foram mais expostos e, conseqüentemente, ampliaram a chance de contágio. Esses resultados se mostraram robustos em diferentes testes. Além disso, algumas heterogeneidades permitiram inferir que o *lockdown* em maio de 2020 foi fundamental para a redução do contágio pelo canal de transmissão investigado, ou seja, pela distância de *commuting* diário do trabalhador. Trabalhadores com alta renda e ensino superior completo que continuaram a se deslocar para o trabalho também tiveram maior probabilidade de contrair o vírus, dada a sua exposição. Assim, reduzir a mobilidade urbana em períodos de pandemia se mostrou como um instrumento eficaz para diminuir o número de casos da doença e, conseqüentemente, estabelecer o controle sobre a mesma.

Segundo Braudel (1979) desde o surgimento da civilização, as atividades humanas e a qualidade de vida têm se distribuído de forma desigual entre os continentes e em seus territórios. Na escala regional, essa desigualdade pode favorecer algumas regiões em detrimento de outras, e de acordo com Thisse (2011) isso afeta o desenvolvimento de determinado território. Portanto, a promoção de políticas públicas adequadas pode mitigar problemas como a desigualdade regional. Para esse fim, as *Place-based policies* geralmente visam áreas com baixo desempenho, como distritos comerciais em deterioração no centro da cidade e regiões desfavorecidas (NEUMARK; SIMPSON, 2015).

No Brasil, uma das maiores e mais importante política *place-based* é o Fundo

Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE). O terceiro capítulo ao buscar isolar os efeitos dessa política federal de crédito subsidiado, o FNE, para o estado de Pernambuco de possíveis *confounders policies* e utilizar uma estratégia empírica que permitisse avaliar os efeitos exclusivos do Fundo. Por meio do estimador de *Multiple Periods Difference-in-Differences*, os resultados mostram impactos positivos do FNE sobre a geração de empregos, redução do salário médio e aumento da massa salarial de 2000 a 2017 nas firmas beneficiadas. Firms localizadas no semiárido ou em mesorregiões mais distantes da metropolitana do Recife, de micro porte e dos setores de comércio e serviço apresentam melhores resultados para as variáveis de interesse. Além disso, quando combinado com outra política de crédito, como o BNDES, por exemplo, os resultados dos efeitos sobre os *outcomes* podem ser ampliados.

No Brasil, uma das maiores e mais importantes políticas *place-based* foi o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE). O terceiro capítulo, ao buscar isolar os efeitos dessa política federal de crédito subsidiado para o estado de Pernambuco, considerou possíveis *confounders* e utilizou uma estratégia empírica que permitiu avaliar os efeitos exclusivos do Fundo. Assim, o objetivo foi avaliar os efeitos do FNE sobre as firmas beneficiadas exclusivamente por esse recurso federal. Por meio do estimador de *Multiple Periods Difference-in-Differences*, os resultados mostraram efeitos positivos do FNE sobre a geração de empregos, a redução do salário médio e o aumento da massa salarial de 2000 a 2017 nas firmas beneficiadas. Firms localizadas no semiárido ou em mesorregiões mais distantes da metropolitana do Recife, de micro porte e dos setores de comércio e serviço apresentaram melhores resultados para as variáveis de interesse. Além disso, quando combinado com outra política de crédito, como o BNDES, por exemplo, os resultados sobre os *outcomes* puderam ser ampliados.

As políticas *place-based* frequentemente envolvem a concessão de empréstimos subsidiados e incentivos fiscais para gerar mais oportunidades de emprego e aumentar a renda local, além de infraestrutura adequada (NEUMARK; SIMPSON, 2015; BAILEY; PITELIS; TOMLINSON, 2023). Como forma de preencher a lacuna por ser um programa de incentivo fiscal estadual, o quarto capítulo evidencia os impactos de uma política estadual de incentivo fiscal, o Programa de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco (Prodepe), sobre emprego, salário e massa salarial. Utilizando o mesmo conjunto de dados do capítulo anterior, foi possível constatar os efeitos exclusivos do Prodepe no aumento do emprego, redução do salário médio e aumento da massa salarial nas firmas beneficiadas, sobretudo em regiões semiáridas do estado e que pertencem ao grande setor da indústria e micro empresas. Os efeitos do Prodepe podem ser ampliados se combinados com outra política *place-based*. No caso do crédito do BNDES e do FNE, os resultados melhoram substancialmente. Especificamente, a combinação com incentivos fiscais promovidos pela SUDENE resulta em um aumento no salário médio pago pelas firmas aos trabalhadores.

Observou-se que, embora os incentivos fiscais promovam um aumento no emprego e na massa salarial, esses resultados ainda não são suficientes para atrair novas firmas para o estado. Isso se deve ao fato de que, ao considerar outras políticas, os resultados tendem a ser mais duradouros e menos transitórios, o que afeta diretamente o desenvolvimento do território.

Esses estudos favorecem iniciativas dos formuladores de políticas públicas ao oferecer um entendimento mais aprofundado sobre o contágio por doenças transmissíveis, como o vírus da COVID-19. Além disso, auxiliam na formulação de estratégias de políticas públicas *place-based*, com foco no desenvolvimento local do território. É importante considerar que as firmas podem obter outros benefícios, o que pode influenciar a avaliação de políticas específicas.

Em relação ao comportamento dos agentes, estudos futuros podem investigar outros canais de contágio de doenças que possam mitigar a propagação. Além disso, recomenda-se a utilização de técnicas mais inovadoras e a avaliação de políticas *place-based* por meio de uma estrutura de econometria espacial. Isso permitirá identificar a contribuição do espaço em relação a determinadas políticas, enriquecendo a análise e a compreensão das dinâmicas locais.

## Referências

- ADEPE. *Programa de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco (Prodepe)*. 2024. <<https://www.adepe.pe.gov.br/invista-em-pernambuco/incentivos-fiscais/prodepe/>>. Citado 7 vezes nas páginas 78, 80, 81, 82, 95, 96 e 100.
- ALMAGRO, M. et al. Disparities in covid-19 risk exposure: Evidence from geolocation data. *Regional Science and Urban Economics*, Elsevier, v. 102, p. 103933, 2023. Citado 3 vezes nas páginas 23, 31 e 34.
- ALMAGRO, M.; ORANE-HUTCHINSON, A. Jue insight: The determinants of the differential exposure to covid-19 in new york city and their evolution over time. *Journal of Urban Economics*, Elsevier, v. 127, p. 103293, 2022. Citado 3 vezes nas páginas 23, 31 e 34.
- ARAGÓN, F. M.; KARAIVANOV, A.; KRISHNASWAMY, K. Credit lines in microcredit: Short-term evidence from a randomized controlled trial in india. *Journal of Development Economics*, Elsevier, v. 146, p. 102497, 2020. Citado na página 44.
- AUSTIN, B. A.; GLAESER, E. L.; SUMMERS, L. H. *Jobs for the Heartland: Place-based policies in 21st century America*. [S.l.], 2018. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 77.
- BAILEY, D.; PITELIS, C. N.; TOMLINSON, P. R. *Place-based industrial and regional strategy–levelling the playing field*. [S.l.]: Taylor & Francis, 2023. 977–983 p. Citado 4 vezes nas páginas 15, 43, 77 e 113.
- BARBOSA, M. R. d. M.; SILVEIRA NETO, R. d. M. Adensamento urbano como condicionante da mobilidade: o caso da região metropolitana do recife. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, v. 11, n. 2, p. 233–250, 2017. Citado na página 21.
- BEER, A. et al. *Every place matters: Towards effective place-based policy*. [S.l.]: Routledge, 2020. Citado na página 43.
- BELOTTI, F.; PORTO, E. D.; SANTONI, G. The effect of local taxes on firm performance: Evidence from geo-referenced data. *Journal of Regional Science*, Wiley Online Library, v. 61, n. 2, p. 492–510, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 44 e 89.
- BENEGAS, M.; TEIXEIRA, R. S. *Investigação sobre a sobrevivência das empresas beneficiárias de incentivos fiscais no ceará no período de 2005 a 2010*. [S.l.], 2012. Citado na página 79.
- BNB, B. d. N. *Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE)*. 2024. Acessado em 22 de maio de 2024. Disponível em: <<https://www.bnb.gov.br/fne>>. Citado 3 vezes nas páginas 47, 68 e 127.
- BORUSYAK, K.; JARAVEL, X. *Consistency and inference in bartik research designs*. [S.l.], 2017. Citado na página 52.
- BOURDIN, S. et al. Does lockdown work? a spatial analysis of the spread and concentration of covid-19 in italy. *Regional Studies*, Taylor & Francis, v. 55, n. 7, p. 1182–1193, 2021. Citado na página 18.

BRACHERT, M.; DETTMANN, E.; TITZE, M. The regional effects of a place-based policy—causal evidence from germany. *Regional Science and Urban Economics*, Elsevier, v. 79, p. 103483, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 57.

BRASIL. Relatório final do grupo de trabalho interministerial para redelimitação do semi-árido nordestino e do polígono das secas. *Ministério da Integração Nacional, Brasília DF*, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 65 e 96.

BRAUDEL, F. *Civilisation matérielle, économie et capitalisme, XVe-XVIIIe siècle*. [S.l.: s.n.], 1979. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 112.

BRÈS, M.; KIRCHER, P.; KOLL, D. *Future versus Today's Improvements: the Trade-off of Place-based Policies*. [S.l.], 2024. Citado 2 vezes nas páginas 44 e 57.

BRONZINI, R.; BLASIO, G. D. Evaluating the impact of investment incentives: The case of italy's law 488/1992. *Journal of urban Economics*, Elsevier, v. 60, n. 2, p. 327–349, 2006. Citado na página 44.

BUSSO, M.; GREGORY, J.; KLINE, P. Assessing the incidence and efficiency of a prominent place based policy. *American Economic Review*, American Economic Association, v. 103, n. 2, p. 897–947, 2013. Citado na página 77.

BUTTON, P. Do tax incentives affect business location and economic development? evidence from state film incentives. *Regional science and urban economics*, Elsevier, v. 77, p. 315–339, 2019. Citado 3 vezes nas páginas 43, 77 e 88.

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. Citado 12 vezes nas páginas 46, 52, 53, 56, 78, 79, 80, 84, 89, 90, 91 e 109.

CARDOSO, A. L. R.; ALBUQUERQUE, M. Z. A. de. Patrimônio ferroviário e urbanização em pernambuco, brasil. *PatryTer*, Universidade de Brasília, v. 3, n. 6, p. 66–80, 2020. Citado na página 23.

CARMIGNANI, A. et al. Urbanization and firm access to credit. *Journal of Regional Science*, Wiley Online Library, v. 61, n. 3, p. 597–622, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 44 e 68.

CARNEIRO, D. R. F. et al. Análises dos incentivos fiscais da sudene e seus impactos sobre o mercado de trabalho na região nordeste do brasil. *Revista Cadernos de Finanças Públicas*, 2024. Citado na página 48.

CARVALHO, J. et al. The relationship between covid-19 confinement, psychological adjustment, and sexual functioning, in a sample of portuguese men and women. *The Journal of Sexual Medicine*, Oxford University Press, v. 18, n. 7, p. 1191–1197, 2021. Citado na página 18.

CARVALHO, J. R.; BARRETO, F. A.; OLIVEIRA, V. H. d. Avaliação econométrica do fundo de desenvolvimento da indústria do ceará (fdi). *Fortaleza, CAEN*, nov, 2008. Citado na página 104.

CASTRO, R. et al. Spatial dynamics of the covid-19 pandemic in brazil. *Epidemiology & Infection*, Cambridge University Press, v. 149, p. e60, 2021. Citado na página 19.

CERQUA, A.; LETTA, M. Local inequalities of the covid-19 crisis. *Regional science and urban economics*, Elsevier, v. 92, p. 103752, 2022. Citado na página 18.

CHAISEMARTIN, C.; 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. Citado na página 52.

COTTREAU, B. et al. Spatio-temporal patterns of the impact of covid-19 on public transit: An exploratory analysis from lyon, france. *Regional Science Policy & Practice*, Wiley Online Library, v. 15, n. 8, p. 1702–1721, 2023. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 41.

CRISTOFOLETTI, E.; GABRIELE, R.; GIUA, M. Gaining in impacts by leveraging the policy mix: Evidence from the european cohesion policy in more developed regions. *Journal of Regional Science*, Wiley Online Library, v. 64, n. 1, p. 60–79, 2024. Citado na página 43.

DESMET, K.; WACZIARG, R. Jue insight: Understanding spatial variation in covid-19 across the united states. *Journal of urban economics*, Elsevier, p. 103332, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 23.

DINIZ, C. C. Celso furtado e o desenvolvimento regional. *Nova economia*, SciELO Brasil, v. 19, p. 227–249, 2009. Citado na página 44.

DUARTE, L. B.; SILVEIRA NETO, R. d. M.; SILVA, D. F. C. da. The influence of job accessibility on individual labor income: Evidence for the city of recife, brazil. *Journal of Transport Geography*, Elsevier, v. 112, p. 103684, 2023. Citado 4 vezes nas páginas 20, 21, 23 e 24.

DURANTON, G.; VENABLES, A. J. *Place-based policies for development*. [S.l.], 2018. Citado na página 15.

EHRlich, M. v.; SEIDEL, T. The persistent effects of place-based policy: Evidence from the west-german zonenrandgebiet. *American Economic Journal: Economic Policy*, v. 10, n. 4, p. 344–74, November 2018. Disponível em: <<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/pol.20160395>>. Citado na página 43.

FAGGIO, G. Relocation of public sector workers: Evaluating a place-based policy. *Journal of Urban Economics*, Elsevier, v. 111, p. 53–75, 2019. Citado na página 44.

FAJGELBAUM, P. D.; GAUBERT, C. Optimal spatial policies, geography, and sorting. *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, v. 135, n. 2, p. 959–1036, 2020. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 77.

FAJGELBAUM, P. D. et al. State taxes and spatial misallocation. *The Review of Economic Studies*, Oxford University Press, v. 86, n. 1, p. 333–376, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 77.

FALCK, O.; KOENEN, J.; LOHSE, T. Evaluating a place-based innovation policy: Evidence from the innovative regional growth cores program in east germany. *Regional Science and Urban Economics*, Elsevier, v. 79, p. 103480, 2019. Citado na página 43.

- FAY, M.; MARTIMORT, D.; STRAUB, S. Funding and financing infrastructure: The joint-use of public and private finance. *Journal of Development Economics*, Elsevier, v. 150, p. 102629, 2021. Citado na página 44.
- FERRARA, A. R. et al. The response of regional well-being to place-based policy interventions. *Regional Science and Urban Economics*, Elsevier, v. 97, p. 103830, 2022. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 57.
- FERREIRA, S. G.; OLIVEIRA, L. Avaliação de impacto de um programa de incentivo fiscal com uso de método quase-experimental. *Seminário. Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil*, 2009. Citado na página 104.
- FREEDMAN, M. Place-based programs and the geographic dispersion of employment. *Regional Science and Urban Economics*, Elsevier, v. 53, p. 1–19, 2015. Citado na página 43.
- FU, C.; GREGORY, J. Estimation of an equilibrium model with externalities: Post-disaster neighborhood rebuilding. *Econometrica*, Wiley Online Library, v. 87, n. 2, p. 387–421, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 77.
- GALEANO, E. V.; FEIJÓ, C. Crédito e crescimento econômico: evidências a partir de um painel de dados regionais para a economia brasileira nos anos 2000. *Revista econômica do Nordeste*, v. 43, n. 2, p. 201–220, 2012. Citado na página 45.
- GAUBERT, C.; KLINE, P. M.; YAGAN, D. *Place-based redistribution*. [S.l.], 2021. Citado na página 43.
- GLAESER, E. L.; GORBACK, C.; REDDING, S. J. Jue insight: How much does covid-19 increase with mobility? evidence from new york and four other us cities. *Journal of urban economics*, Elsevier, v. 127, p. 103292, 2022. Citado na página 19.
- GLAESER, E. L.; GOTTLIEB, J. D. *The economics of place-making policies*. [S.l.], 2008. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 77.
- GONÇALVES, F. d. O.; ALMEIDA, A.; BARBOSA, G. *Efetividade dos incentivos fiscais à indústria sobre o volume de empregos e a massa salarial: um estudo do fundo de apoio ao desenvolvimento industrial da paraíba*. [S.l.], 2018. Citado 3 vezes nas páginas 79, 88 e 104.
- GONÇALVES, M. G.; ESTEVES, L. A. Fundo constitucional de financiamento do nordeste (fne): 30 anos contribuindo para o desenvolvimento regional. 2020. Citado na página 47.
- GOODMAN-BACON, A. Difference-in-differences with variation in treatment timing. *Journal of Econometrics*, Elsevier, v. 225, n. 2, p. 254–277, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 52 e 56.
- GOODMAN-BACON, A.; CUNNINGHAM, J. P. Changes in family structure and welfare participation since the 1960s: The role of legal services. *AMERICAN ECONOMIC JOURNAL: APPLIED ECONOMICS*, 2024. Citado na página 56.

GURMU, S.; SJOQUIST, D. L.; WHEELER, L. The effectiveness of job creation tax credits. *Regional Science and Urban Economics*, Elsevier, v. 90, p. 103721, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 44 e 77.

HADDAD, E. A.; BARUFI, A. M. B. et al. From rivers to roads: Spatial mismatch and inequality of opportunity in urban labor markets of a megacity. *Habitat International*, Pergamon, v. 68, p. 3–14, 2017. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 24.

HASAN, R.; JIANG, Y.; RAFOLS, R. M. Place-based preferential tax policy and industrial development: Evidence from india's program on industrially backward districts. *Journal of Development Economics*, Elsevier, v. 150, p. 102621, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 44 e 77.

HELFAND, S. M.; SIELAWA, V. H.; SINGHANIA, D. A matter of time: an impact evaluation of the brazilian national land credit program. *Journal of Development Economics*, Elsevier, v. 141, p. 102361, 2019. Citado na página 44.

HOFFMANN, V. et al. Relief from usury: Impact of a self-help group lending program in rural india. *Journal of Development Economics*, Elsevier, v. 148, p. 102567, 2021. Citado na página 44.

HORTON, F. E.; REYNOLDS, D. R. Effects of urban spatial structure on individual behavior. *Economic geography*, Taylor & Francis, v. 47, n. 1, p. 36–48, 1971. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 112.

HOWELL, A. Picking'winners' in space: Impact of spatial targeting on firm performance in china. *Journal of Regional Science*, Wiley Online Library, v. 60, n. 5, p. 1025–1046, 2020. Citado na página 44.

HUA, Y.; PARTRIDGE, M.; SUN, W. Pollution effects of place-based policy: Evidence from china's development-zone program. *Journal of Regional Science*, Wiley Online Library, v. 63, n. 3, p. 703–727, 2023. Citado na página 44.

HUI, E. C.; CHAN, K. K. K. How does covid-19 affect global equity markets? *Financial Innovation*, Springer, v. 8, n. 1, p. 25, 2022. Citado na página 42.

JÚNIOR, J. R. d. A. C.; BARRETO, F. A. F. D.; OLIVEIRA, V. H. Avaliação econométrica do fundo de desenvolvimento industrial do estado do ceará. Distribuição de renda e políticas de desenvolvimento regional no Brasil, 2006. Citado na página 79.

KLINE, P.; MORETTI, E. Place based policies with unemployment. *American Economic Review*, American Economic Association, v. 103, n. 3, p. 238–243, 2013. Citado na página 77.

KLINE, P.; MORETTI, E. Local economic development, agglomeration economies, and the big push: 100 years of evidence from the tennessee valley authority. *The Quarterly journal of economics*, MIT Press, v. 129, n. 1, p. 275–331, 2014. Citado na página 43.

KLINE, P.; MORETTI, E. People, places, and public policy: Some simple welfare economics of local economic development programs. *Annu. Rev. Econ.*, Annual Reviews, v. 6, n. 1, p. 629–662, 2014. Citado na página 77.

- KOSTER, H. R. et al. Place-based policies, firm productivity, and displacement effects: Evidence from shenzhen, china. *Journal of Regional Science*, Wiley Online Library, v. 59, n. 2, p. 187–213, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 44 e 57.
- LIMA, A. C.; LIMA, J. P. R. Estimulando o investimento no setor produtivo via renúncias fiscais: O programa de desenvolvimento do estado de pernambuco. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, v. 4, n. 1, 2015. Citado na página 79.
- LIMA, A. C. d. C.; LIMA, J. P. R. Programas de desenvolvimento local na região nordeste do brasil: uma avaliação preliminar da "guerra fiscal". *Economia e Sociedade*, SciELO Brasil, v. 19, p. 557–588, 2010. Citado na página 78.
- LIMA JÚNIOR, J. d. R. L. A contratação do gerenciamento na construção civil: uma abordagem sistêmica. 1990. Citado na página 88.
- LIU, S.; SU, Y. The impact of the covid-19 pandemic on the demand for density: Evidence from the us housing market. *Economics letters*, Elsevier, v. 207, p. 110010, 2021. Citado na página 18.
- LU, H.; LIU, M.; SONG, W. Place-based policies, government intervention, and regional innovation: Evidence from china's resource-exhausted city program. *Resources Policy*, Elsevier, v. 75, p. 102438, 2022. Citado na página 44.
- LU, Y.; WANG, J.; ZHU, L. Place-based policies, creation, and agglomeration economies: Evidence from china's economic zone program. *American Economic Journal: Economic Policy*, American Economic Association, v. 11, n. 3, p. 325–360, 2019. Citado na página 44.
- MAGALHÃES, A. M.; SIQUEIRA, L. Pernambuco's fiscal incentives program: An evaluation of recent performance. In: *Latin American Business*. [S.l.]: Routledge, 2014. p. 151–179. Citado 3 vezes nas páginas 70, 79 e 104.
- MARINO, A. K.; MENEZES-FILHO, N. Lockdown and covid-19: Brazilian evidence. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, SciELO Brasil, v. 53, p. 217–256, 2023. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 41.
- MATA, D. D.; RESENDE, G. Changing the climate for banking: the economic effects of credit in a climate-vulnerable area. *Journal of Development Economics*, Elsevier, v. 146, p. 102459, 2020. Citado 2 vezes nas páginas 44 e 66.
- MITZE, T.; KOSFELD, R. The propagation effect of commuting to work in the spatial transmission of covid-19. *Journal of geographical systems*, Springer, v. 24, n. 1, p. 5–31, 2022. Citado na página 19.
- MUTAMBUDZI, M. et al. Occupation and risk of severe covid-19: prospective cohort study of 120 075 uk biobank participants. *Occupational and Environmental Medicine*, BMJ Publishing Group Ltd, v. 78, n. 5, p. 307–314, 2021. Citado na página 18.
- NASCIMENTO, S. d. Guerra fiscal: uma análise quantitativa para estados participantes e não participantes. *Revista Economia*, p. 211–237, 2009. Citado na página 104.
- NEGRI, F. D. et al. Socioeconomic factors and the probability of death by covid-19 in brazil. *Journal of Public Health*, Oxford University Press, v. 43, n. 3, p. 493–498, 2021. Citado 6 vezes nas páginas 23, 26, 28, 31, 34 e 41.

NEUMARK, D.; SIMPSON, H. Place-based policies. In: *Handbook of regional and urban economics*. [S.l.]: Elsevier, 2015. v. 5, p. 1197–1287. Citado 6 vezes nas páginas 15, 43, 45, 77, 112 e 113.

OLIVEIRA, R. et al. Commute duration and health: Empirical evidence from Brazil. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Elsevier, v. 80, p. 62–75, 2015. Citado na página 19.

OLIVEIRA, R.; NETO, R. d. M. S. Brazil's south–north labour income gap re-examined: evidence across purchasing power adjusted wage distributions. *Regional Studies*, Taylor & Francis, v. 56, n. 5, p. 818–838, 2022. Citado na página 45.

OLIVEIRA, T. G.; SILVEIRA NETO, R. d. M. S. Incentivos fiscais territoriais ao desenvolvimento local: uma avaliação do prodepe do estado de Pernambuco. 2020. Citado 3 vezes nas páginas 79, 88 e 104.

OLIVEIRA, T. G. d. Impactos de políticas territoriais no Brasil: uma análise empírica. Universidade Federal de Pernambuco, 2020. Citado 8 vezes nas páginas 45, 70, 81, 83, 91, 96, 98 e 101.

OLIVEIRA, T. G. de; SILVEIRA NETO, R. d. M. Segregação residencial na cidade do Recife: um estudo da sua configuração. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, v. 9, n. 1, p. 71–92, 2015. Citado na página 19.

OMS. Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it. *Brazilian Journal Of Implantology And Health Sciences*, v. 2, n. 3, 2020. Citado na página 18.

PAEZ, A. et al. A spatio-temporal analysis of the environmental correlates of COVID-19 incidence in Spain. *Geographical analysis*, Wiley Online Library, v. 53, n. 3, p. 397–421, 2021. Citado na página 18.

PELLEGRINI, G.; MUCCIGROSSO, T. Do subsidized new firms survive longer? Evidence from a counterfactual approach. *Regional Studies*, Taylor & Francis, v. 51, n. 10, p. 1483–1493, 2017. Citado na página 77.

PERO, V.; STEFANELLI, V. A questão da mobilidade urbana nas metrópoles brasileiras. *Revista de Economia Contemporânea*, SciELO Brasil, v. 19, p. 366–402, 2015. Citado na página 19.

PESSÔA, S. d. A. Economia regional, crescimento econômico e desigualdade regional de renda. Escola de Pós-Graduação em Economia da FGV, 1999. Citado na página 44.

RENKOW, M.; HOOVER, D. Commuting, migration, and rural-urban population dynamics. *Journal of regional science*, Wiley Online Library, v. 40, n. 2, p. 261–287, 2000. Citado na página 19.

RESENDE, G. M. *Micro e macroimpactos de políticas de desenvolvimento regional: O caso dos empréstimos do FNE-industrial no estado de Ceará*. [S.l.], 2012. Citado na página 45.

RESENDE, G. M. Measuring micro-and macro-impacts of regional development policies: The case of the northeast regional fund (FNE) industrial loans in Brazil, 2000–2006. *Regional studies*, Taylor & Francis, v. 48, n. 4, p. 646–664, 2014. Citado na página 45.

RICKMAN, D. S.; WANG, H. Creating and maintaining film clusters: Synthetic control method analysis of the enactment and repeal of us state film incentives. *Papers in Regional Science*, Wiley Online Library, v. 102, n. 2, p. 363–392, 2023. Citado na página 43.

RODRIGUES, F. A. C.; SILVEIRA NETO, R. M.; MIRANDA, F. Identificação de subcentros de emprego nas regiões metropolitanas brasileiras. In: *47º Encontro Nacional de Economia - ANPEC*. São Paulo, Brasil: [s.n.], 2019. p. 1–20. Citado na página 24.

ROSENTHAL, S. S.; STRANGE, W. C.; URREGO, J. A. Jue insight: Are city centers losing their appeal? commercial real estate, urban spatial structure, and covid-19. *Journal of Urban Economics*, Elsevier, p. 103381, 2021. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 18.

RUPASINGHA, A.; CROWN, D.; PENDER, J. Rural business programs and business performance: The impact of the usda’s business and industry (b&i) guaranteed loan program. *Journal of Regional Science*, Wiley Online Library, v. 59, n. 4, p. 701–722, 2019. Citado na página 43.

RUPASINGHA, A. et al. Place-based subsidies and employment growth in rural america: Evidence from the broadband initiatives programme. *Papers in Regional Science*, Wiley Online Library, v. 102, n. 4, p. 677–708, 2023. Citado na página 44.

SANT’ANNA, P. H.; ZHAO, J. Doubly robust difference-in-differences estimators. *Journal of econometrics*, Elsevier, v. 219, n. 1, p. 101–122, 2020. Citado 4 vezes nas páginas 56, 62, 87 e 104.

SEBRAE, D. Anuário do trabalho na micro e pequena empresa 2020. *São Paulo*, 2020. Citado na página 70.

SHENOY, A. Regional development through place-based policies: Evidence from a spatial discontinuity. *Journal of Development Economics*, Elsevier, v. 130, p. 173–189, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 43 e 77.

SI, D.-K. et al. The risk spillover effect of the covid-19 pandemic on energy sector: Evidence from china. *Energy economics*, Elsevier, v. 102, p. 105498, 2021. Citado na página 18.

SILVA, A. M. A. d.; RESENDE, G. M.; NETO, R. d. M. S. Avaliação econômica dos fundos constitucionais de financiamento do nordeste (fne) e do norte (fno). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2006. Citado na página 130.

SILVA, A. M. A. d.; RESENDE, G. M.; SILVEIRA NETO, R. d. M. Eficácia do gasto público: uma avaliação do fne, fno e fco. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, SciELO Brasil, v. 39, p. 89–125, 2009. Citado 5 vezes nas páginas 45, 56, 70, 71 e 130.

SILVA, A. M. A. da; RESENDE, G.; SILVEIRA NETO, R. d. M. Uma avaliação da eficácia do fne, no período 1995-2000. *Análise econômica*, v. 25, n. 48, 2007. Citado na página 45.

SILVA, M. T. L. d. *Efeito das firmas sobre o contágio da COVID-19 em Recife*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal de Pernambuco, 2023. Citado 3 vezes nas páginas 31, 34 e 41.

SILVEIRA-NETO, R. M.; AZZONI, C. R. Social policy as regional policy: Market and nonmarket factors determining regional inequality. *Journal of Regional Science*, Wiley Online Library, v. 52, n. 3, p. 433–450, 2012. Citado na página 45.

SOARES, R. B.; SOUSA, J. M. P.; NETO, A. P. Avaliação de impacto do fne no emprego, na massa salarial e no salário médio em empreendimentos financiados. *Revista econômica do Nordeste*, v. 40, n. 1, p. 217–234, 2009. Citado na página 130.

SOARES, R. B. et al. Avaliações de impacto e eficiência das empresas beneficiadas pelo fne: geração de emprego, massa salarial e salário médio 2000-2008. Banco do Nordeste do Brasil, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 56 e 130.

SOHN, J. Are commuting patterns a good indicator of urban spatial structure? *Journal of Transport geography*, Elsevier, v. 13, n. 4, p. 306–317, 2005. Citado na página 19.

SOUSA, J. M. P.; SOARES, R. B.; PEREIRA NETO, A. *Avaliação de impactos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE): emprego, massa salarial e salário médio*. [S.l.]: Banco do Nordeste do Brasil, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 45 e 130.

SOUZA, C. D. F. d. et al. Spatiotemporal evolution of coronavirus disease 2019 mortality in brazil in 2020. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, SciELO Brasil, v. 53, p. e20200282, 2020. Citado na página 19.

STOCK, J. H.; WRIGHT, J. H.; YOGO, M. A survey of weak instruments and weak identification in generalized method of moments. *Journal of Business & Economic Statistics*, Taylor & Francis, v. 20, n. 4, p. 518–529, 2002. Citado na página 124.

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. Citado na página 52.

THISSE, J.-F. Geografia econômica. *Economia Regional e Urbana*, p. 17, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 112.

VU, T. M.; YAMADA, H. Do enterprise zones promote local business development? evidence from vietnam. *Journal of Regional Science*, Wiley Online Library, v. 62, n. 4, p. 1206–1224, 2022. Citado 2 vezes nas páginas 44 e 77.

WANG, D. et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus–infected pneumonia in wuhan, china. *Jama*, American Medical Association, v. 323, n. 11, p. 1061–1069, 2020. Citado na página 18.

ZEIN, A. E. et al. What drives the changes in public transport use in the context of the covid-19 pandemic? highlights from lyon metropolitan area. *Regional Science Policy & Practice*, Wiley Online Library, v. 14, p. 122–141, 2022. Citado na página 42.

## Apêndice A - Capítulo 2

### 1º estágio da regressão

Tanto a estatística de Durbin quanto a de Wu-Hausman rejeitam a hipótese nula de exogeneidade para a variável representada, indicando que a distância até o emprego deve continuar sendo tratada como variável endógena, ressaltando a importância do instrumento. Em outras palavras, o estimador de variáveis instrumentais (IV) é favorecido em relação ao estimador de mínimos quadrados ordinários (MQO).

O instrumento utilizado para *commuting* apresenta coeficiente de interesse estatisticamente significativo, com probabilidade de rejeição de 1% para cada tipo de regressão: com e sem covariáveis. Nas estimativas do primeiro estágio, fica evidente que o coeficiente é altamente significativo com o sinal esperado. A estatística F, importante para avaliar a força do instrumento, é estatisticamente significativa e é maior do que o limiar recomendado de 10, como sugerido por [Stock, Wright e Yogo \(2002\)](#). O teste F, empregado para avaliar a estatística fundamental do instrumento a partir da Tabela 30, confirma sua confiabilidade.

Na Tabela 3, o Modelo 1 refere-se ao OLS tradicional, enquanto o Modelo 2 é um modelo 2SLS com IV. O autovalor mínimo da estatística foi de 12,3, ultrapassando 7,03, indicando a rejeição da hipótese do instrumento fraco. O teste de exogeneidade de Wald foi estatisticamente significativo em todas as especificações, justificando o uso adequado do modelo probit com IV em relação ao modelo probit simples. A hipótese nula de não endogeneidade foi rejeitada. Portanto, o probit IV supera o probit, indicando a significância dos termos de erro adicionados à equação probit. Nesses casos, ambas as variáveis de interesse foram estatisticamente significantes, e o teste F foi alto em todas as especificações, demonstrando ser um bom e forte instrumento analítico. Assim, a necessidade de uma variável instrumental justifica-se de acordo com essa estatística de teste, pois existe endogeneidade.

Tabela 30 – Regressão de 1º estágio

| Variáveis   | Regressão de<br><i>First-stage</i> (dist) |                | IV (2SLS)<br>estimação |                |
|---|---|----------------|------------------------|----------------|
|   | Coef.                                     | Erro<br>Padrão | Coef.                  | Erro<br>Padrão |
| Km_dist_IV  | 0.014***                                  | 0.002          | -                      | -              |
| Distância ao emprego  | -   | -              | 0.088***               | 0.022          |
| <b>Características da vizinhança</b>                                      |   |                |                        |                |
| Acesso a água   | 0.024***                                  | 0.003          | -0.002***              | 0.001          |
| Banheiro e sistema de esgoto  | -1.170***                                 | 0.129          | 0.083***               | 0.034          |
| Densidade domiciliar  | -0.375***                                 | 0.016          | 0.031***               | 0.0087         |
| Densidade demográfica   | 0.457***                                  | 0.018          | -0.040***              | 0.010          |
| <b>Características individuais</b>  |   |                |                        |                |
| Condições individuais<br>(comorbidades)                                   | 0.050                                     | 0.042          | 0.002                  | 0.008          |
| Idade   | 0.010                                     | 0.007          | 0.006***               | 0.001          |
| Idade <sup>2</sup>  | -0.001                                    | 0.001          | -0.001***              | 0.000          |
| Homem   | 0.019                                     | 0.025          | 0.025***               | 0.005          |
| Branco  | -0.084***                                 | 0.030          | 0.014**                | 0.006          |
| Horas de trabalho   | -0.002                                    | 0.0014         | 0.002                  | 0.004          |
| Renda   | -0.015***                                 | 0.003          | 0.002**                | 0.001          |
| Fun. Completo   | -0.006                                    | 0.085          | -0.021                 | 0.015          |
| Médio completo  | -0.039                                    | 0.066          | -0.017                 | 0.012          |
| Sup. Completo   | -0.196***                                 | 0.067          | -0.031**               | 0.013          |
| <b>Ocupação</b>   |   |                |                        |                |
| Tamanho da empresa  | 0.016***                                  | 0.006          | 0.003***               | 0.001          |
| Policiais, bombeiros e seguranças   | 0.083                                     | 0.059          | -0.010                 | 0.011          |
| Profissional de saúde   | -0.024                                    | 0.037          | 0.085***               | 0.007          |
| Serviço de caixa e outros   | 0.037                                     | 0.055          | 0.008                  | 0.010          |
| Profissional de nível técnico   | 0.083**                                   | 0.035          | -0.020***              | 0.007          |
| Supervisores de serviços<br>administrativos                               | 0.073**                                   | 0.034          | -0.015**               | 0.006          |
| Profissionais da Educação   | 0.178***                                  | 0.051          | -0.050***              | 0.010          |
| <b>Atividades Econômicas</b>  |   |                |                        |                |
| Comércio atacadista e varejista essencial                                 | -0.085*                                   | 0.047          | 0.021**                | 0.009          |
| Serviços de informação e comunicação                                      | 0.020                                     | 0.069          | 0.032**                | 0.013          |
| Fabricação de produtos essenciais   | -0.122                                    | 0.104          | 0.069***               | 0.019          |
| Atividades de saúde humana  | -0.052                                    | 0.043          | 0.110***               | 0.008          |
| Administração pública   | 0.025                                     | 0.039          | 0.018**                | 0.007          |
| Transporte de mercadorias, correio<br>e atividades de apoio ao transporte | 0.002                                     | 0.081          | 0.032**                | 0.015          |
| Atividades de lazer   | -0.080                                    | 0.141          | 0.046*                 | 0.025          |
| Escritórios   | 0.023                                     | 0.081          | 0.009                  | 0.015          |
| Atividades relacionadas à educação  | -0.247***                                 | 0.054          | 0.027**                | 0.011          |
| Alimentação e acomodação  | 0.152*                                    | 0.083          | -0.021                 | 0.015          |
| Intercept   | 3.755***                                  | 0.183          | -0.202**               | 0.092          |
| <i>Test F</i>   | 68.75 ***                                 | -              | 27.04                  | -              |
| <i>Sanderson-Windmeijer</i> $\chi^2$                                      | 68.79***                                  | -              | -                      | -              |
| <i>Sanderson-Windmeijer</i> (F)   | 68.75***                                  | -              | -                      | -              |
| <i>Durbin</i> (score, $\chi$ )  | 21.64***                                  | -              | -                      | -              |
| <i>Wu-Hausman</i> (F)   | 21.64***                                  | -              | -                      | -              |
| <i>AR Wald test</i> (F)   | 21.63 ***                                 | -              | -                      | -              |
| <i>AR Wald test</i> ( $\chi^2$ )  | 21.64***                                  | -              | -                      | -              |
| Observações   | 66,188                                    | -              | 66,188                 | -              |

Fonte: Estimativas próprias.

## Apêndice B - Capítulo 3

### Variação e Cálculo da taxa de juros do FNE

A taxa de juros do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) pode variar com base na localização, setor e tamanho da empresa devido a vários fatores. De acordo com a **Resolução CMN nº 5.013/2022**<sup>33</sup> e as diretrizes do Banco do Nordeste (BNB), as condições de financiamento podem ser personalizadas para atender necessidades específicas e estimular o desenvolvimento regional.

O tomador da operação de crédito não rural pode optar, no momento da contratação, entre usar a taxa de juros pós-fixada ou pré-fixada. As seguintes metodologias são estabelecidas para o cálculo das taxas de juros (TFC) aplicáveis às operações de crédito não rural financiadas com recursos do FNE:

$$TFC_{\text{post}} = FAM \times [1 + (BA \times CDR \times FP \times FL \times \text{Taxa de Juros Pré-fixada TLP})]^{\frac{DU}{252}} - 1 \quad (9)$$

$$TFC_{\text{pre}} = \left( FII^{\frac{DU}{252}} \times [1 + (BA \times CDR \times FP \times FL \times \text{Taxa de Juros Pré-fixada TLP})]^{\frac{DU}{252}} \right) - 1 \quad (10)$$

Onde: FAM refere-se ao Fator de Ajuste Monetário; FII denota o Fator Implícito de Inflação; BA é o Bônus de Adimplemento; FL representa o Fator de Localização, com valor de 0,9 para áreas prioritárias e 1,1 para outras áreas; CDR significa o Coeficiente de Desequilíbrio Regional; FP é o Fator de Programa; Taxa de Juros Pré-fixada TLP indica a Taxa de Juros Pré-fixada da TLP; e DU denota o Número de Dias Úteis no mês de referência.

Trata-se de uma política baseada em local, então há regiões prioritárias. Assim, as taxas de juros podem ser ajustadas para incentivar investimentos em regiões menos desenvolvidas ou áreas com maiores necessidades de desenvolvimento econômico. O Banco do Nordeste (BNB) pode oferecer condições mais favoráveis para empreendimentos em localidades que enfrentam maiores desafios econômicos ou sociais<sup>34</sup>.

Para priorizar setores específicos, as taxas de juros podem ser mais baixas para setores considerados prioritários para o desenvolvimento econômico, como tecnologia, inovação e infraestrutura. Esses setores são frequentemente alvo de políticas públicas para fomentar o crescimento e a diversificação econômica. Empreendimentos em setores

<sup>33</sup> Veja <<https://bit.ly/4fOVcc4>>.

<sup>34</sup> Apoio à Política Regional: O financiamento pode ser ajustado de acordo com as políticas de desenvolvimento regional, com taxas diferenciadas para atender aos objetivos estratégicos dos governos federal e regional

estratégicos para o desenvolvimento sustentável ou com significativo impacto social podem acessar taxas reduzidas para estimular seu crescimento.

Micro e Pequenas Empresas podem obter taxas de juros mais baixas, o que facilita seu acesso ao crédito e promove a inclusão econômica. Empresas de médio e grande porte, por outro lado, podem ter suas taxas de juros ajustadas com base em critérios de risco e capacidade de pagamento. O BNB pode aplicar condições diferentes, incluindo taxas mais altas, para equilibrar o risco associado ao financiamento (BNB, 2024).

A taxa de juros é definida de acordo com o Artigo 3 da Resolução, usando a seguinte fórmula:

$$FAM_m = (1 + \pi_m)^{\frac{ndu}{ndm}} \quad (11)$$

Onde **FAM** refere-se ao Fator de Ajuste Monetário aplicado para o mês de referência  $m$ , expresso com seis casas decimais e arredondado matematicamente. O termo  $\pi_m$  denota a variação percentual média do IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo) dos 2º ao 13º meses anteriores ao mês de referência  $m$ , expresso em forma unitária com quatro casas decimais. **ndu** representa o número de dias úteis no mês de referência  $m$  para as operações de crédito, enquanto **ndm** indica o número total de dias no mês de referência  $m$ .

## Two-Way Fixed-Effects Estimatives - TWFEE

A Tabela 31 apresenta as estimativas do TWFEE para os *outcomes* de interesse. Os resultados se mostram positivos para emprego e massa salarial das firma beneficiadas, em contra partida o salário médio apresenta uma redução de 5%.

Tabela 31 – Two-Way Fixed-Effects - TWFEE

|                  | Variáveis dependentes |                      |                     |
|------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
|                  | Emprego               | Salário              | Massa salarial      |
| Tratamento FNE   | 0.102***<br>(0.009)   | -0.051***<br>(0.008) | 0.039***<br>(0.014) |
| <b>Controles</b> |                       |                      |                     |
| EF Firma         | ✓                     | ✓                    | ✓                   |
| EF municípios    | ✓                     | ✓                    | ✓                   |
| EF ano           | ✓                     | ✓                    | ✓                   |
| EF setor/ano     | ✓                     | ✓                    | ✓                   |
| EF mesorregião   | ✓                     | ✓                    | ✓                   |
| Controles        | ✓                     | ✓                    | ✓                   |
| $R^2$            | <b>0.5975</b>         | <b>0.0499</b>        | <b>0.3750</b>       |

Fonte: Estimativa própria. Nível de significância estatística: (\*)  $P < 0,1$ ; (\*\*)  $P < 0,05$ ; (\*\*\*)  $P < 0,01$

## ATT FNE por Grupo

A Figura 23 apresenta os resultados mostrando estimativas do efeito do FNE sobre o emprego para cada grupo de empresas definido pelo ano em que o FNE foi concedido ( $g$ ). Cada entrada na figura relata as estimativas dos efeitos sobre o emprego calculadas para o respectivo grupo ( $g$ ) em cada ano ( $t$ ) do período de análise. Essas estimativas são marcadas como um ponto no centro do intervalo de confiança. A atenção está focada nas estimativas para os momentos seguintes ao início do contrato do FNE ( $t \geq g$ ), destacados em vermelho na figura.

O padrão dos resultados para as estimativas do impacto no emprego nos períodos após o início do contrato é semelhante ao ilustrado na Tabela 11, que agrega todos os grupos de tratamento simultaneamente. Os resultados na Figura 23 representam casos em que se assume que a hipótese de tendências paralelas se mantém condicionalmente (ou seja, dados os controles impostos), enquanto ela se mantém apenas após o controle das características observadas das empresas, seus trabalhadores e sua localização. Inicialmente, considerou-se o caso em que as empresas nunca tratadas eram o grupo de controle e onde não se assumia efeito de antecipação ( $\delta = 0$ ).

Os resultados para os efeitos médios do tratamento ao longo do tempo por grupo são relatados junto com um intervalo de confiança simultâneo de 95%. Todos os procedimentos de inferência utilizam erros padrão agrupados ao nível da firma (procedimento de *clustered standard error* considerando *Wbootstrap*) e levam em conta a autocorrelação nos dados. Os gráficos contêm estimativas pré-tratamento que podem ser usadas para “pré-testar” a hipótese de tendências paralelas, bem como estimativas do efeito do tratamento nos períodos pós-tratamento.

Globalmente, os resultados indicam uma tendência positiva nos impactos do tratamento proporcionados pelo FNE em todos os grupos de empresas por cohort ( $g$ ). No entanto, vale ressaltar que os grupos de empresas correspondentes aos anos de 2006 a 2013 apresentaram efeitos médios de tratamento positivos e estatisticamente significativos. Em outros grupos, os resultados não alcançaram significância estatística.

Esta análise sugere que, embora o FNE possa gerar impactos positivos em diversos contextos, sua eficácia pode variar ao longo do tempo e entre diferentes grupos de empresas - um resultado significativo que destaca a heterogeneidade das empresas. É importante observar que, para alguns grupos, os efeitos não foram estatisticamente significativos, especialmente nos anos mais recentes. Isso levanta questões sobre a eficácia de longo prazo do programa e a necessidade de revisão e ajustes para garantir sua continuidade na promoção do desenvolvimento regional.

Os resultados na Figura 24 indicam que a concessão do FNE tem um efeito negativo sobre os salários, considerando a heterogeneidade das empresas. Ou seja, os

grupos de empresas que receberam o recurso nos anos de 2005, 2008, 2011 e 2012 apresentam valores negativos e significativos para este resultado de interesse.

Em relação aos salários médios, os efeitos são predominantemente negativos. Esse resultado contrasta consideravelmente com as descobertas mais comuns na literatura que avalia os efeitos dessa política, as quais geralmente encontram valores nulos (SILVA; RESENDE; NETO, 2006; SOUSA; SOARES; PEREIRA NETO, 2009; SILVA; RESENDE; SILVEIRA NETO, 2009; SOARES et al., 2014). Essas descobertas sugerem que, embora os resultados possam estar contaminados (empresas beneficiadas tanto pelo FNE quanto por outras políticas estaduais ou federais), indicam que os salários podem variar dependendo do contexto de mercado.

Os resultados apresentados na Figura 25 mostram o desempenho para a massa salarial. Os efeitos médios do tratamento (ATT) exclusivamente do FNE sobre a massa salarial para os grupos não foram estatisticamente significativos, tanto em termos do ATT do FNE quanto no agregado entre os grupos (negativos e não significativos). No entanto, houve heterogeneidade entre os grupos. Em 2012, o resultado foi estatisticamente significativo e negativo, com uma redução de 5,7%. Isso difere da literatura, que geralmente mostra resultados positivos (SOARES; SOUSA; NETO, 2009; SOARES et al., 2014). Isso reforça a evidência de que esses resultados podem ser contaminados por outras políticas (não identificadas por esses autores) que “puxam” os resultados do FNE para cima.

Tabela 32 – Efeito médio do tratamento  $ATT(g,t)$  do FNE exclusivamente sobre as empresas beneficiárias para o grupo

| Grupo/ano            | Variáveis Dependentes            |                                    |                                 |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
|                      | Emprego                          | Salário                            | Massa                           |
| G2003                | 0.926<br>(0.477)                 | 0.757<br>(0.598)                   | 0.775<br>(0.145)                |
| G2004                | 0.181<br>(0.188)                 | -0.154<br>(0.101)                  | -0.218<br>(0.242)               |
| G2005                | 0.056<br>(0.100)                 | -0.018<br>(0.085)                  | -0.147<br>(0.141)               |
| G2006                | 0.096<br>(0.066)                 | -0.052<br>(0.036)                  | 0.064<br>(0.093)                |
| G2007                | 0.076<br>(0.065)                 | -0.035<br>(0.039)                  | 0.062<br>(0.095)                |
| G2008                | -0.002<br>(0.055)                | -0.099***<br>(0.026)               | -0.102<br>(0.078)               |
| G2009                | 0.097**<br>(0.057)               | -0.004<br>(0.028)                  | 0.107<br>(0.078)                |
| G2010                | 0.123**<br>(0.057)               | -0.036<br>(0.040)                  | 0.100<br>(0.086)                |
| G2011                | 0.089**<br>(0.053)               | -0.079***<br>(0.027)               | 0.021<br>(0.076)                |
| G2012                | 0.036<br>(0.050)                 | -0.081**<br>(0.040)                | -0.057*<br>(0.080)              |
| G2013                | 0.056*<br>(0.047)                | -0.006<br>(0.039)                  | 0.059<br>(0.076)                |
| G2014                | 0.005<br>(0.041)                 | -0.066***<br>(0.024)               | -0.061<br>(0.061)               |
| G2015                | 0.009<br>(0.040)                 | -0.102**<br>(0.041)                | -0.099<br>(0.070)               |
| <b>Agregado</b>      | <b>0.049**</b><br><b>(0.023)</b> | <b>-0.053***</b><br><b>(0.013)</b> | <b>-0.005</b><br><b>(0.034)</b> |
| FE firm              | ✓                                | ✓                                  | ✓                               |
| FE Sector/Year       | ✓                                | ✓                                  | ✓                               |
| Controls             | ✓                                | ✓                                  | ✓                               |
| N. of FNE Firm       | 8,231                            | 8,231                              | 8,231                           |
| Total number of firm | 235,227                          | 235,227                            | 235,227                         |
| Observations         | 1,267,958                        | 1,267,958                          | 1,267,958                       |

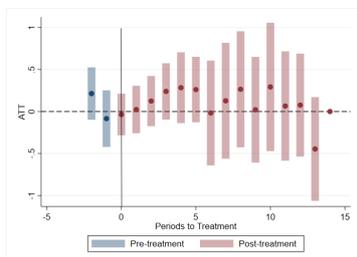
Notes: <sup>1</sup>ATT = estimativa do impacto para cada grupo de empresas no ano em que o benefício foi concedido.

Nível de significância estatística: (\*)  $P < 0.1$ ; (\*\*)  $P < 0.05$ ; (\*\*\*)  $P < 0.01$ .

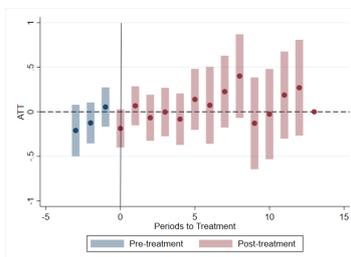
Fonte: Estimativa própria.

## ATT FNE por período calendário

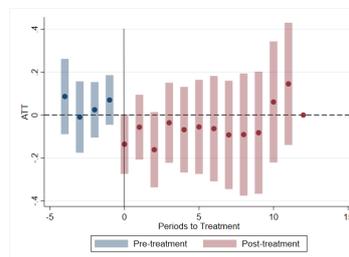
Os efeitos do programa por grupo (ATT(g)) sobre o Emprego das firmas beneficiadas por período calendário.



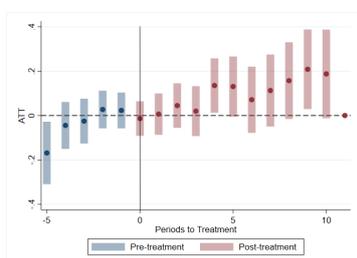
(a) Grupo 2003



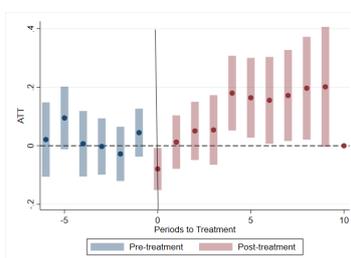
(b) Grupo 2004



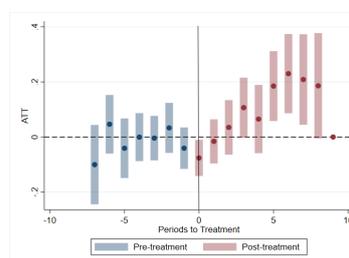
(c) Grupo 2005



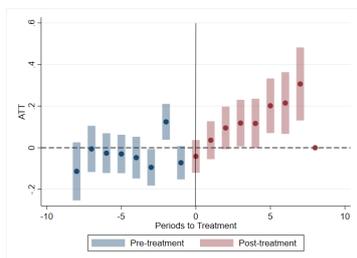
(d) Grupo 2006



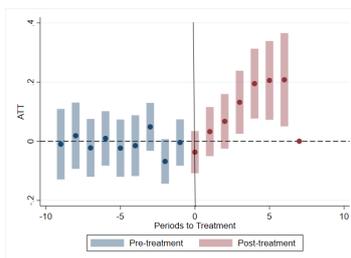
(e) Grupo 2007



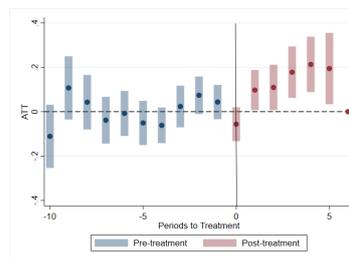
(f) Grupo 2008



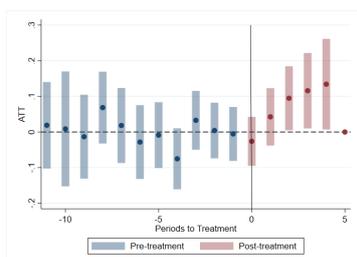
(g) Grupo 2009



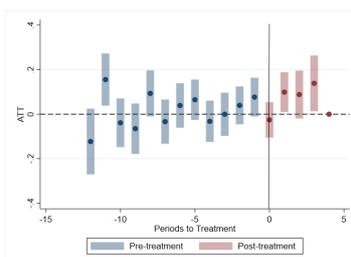
(h) Grupo 2010



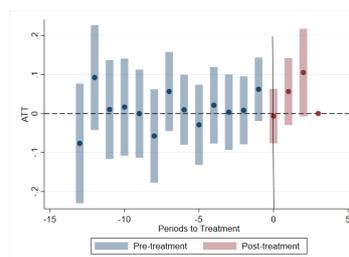
(i) Grupo 2011



(j) Grupo 2012



(k) Grupo 2013

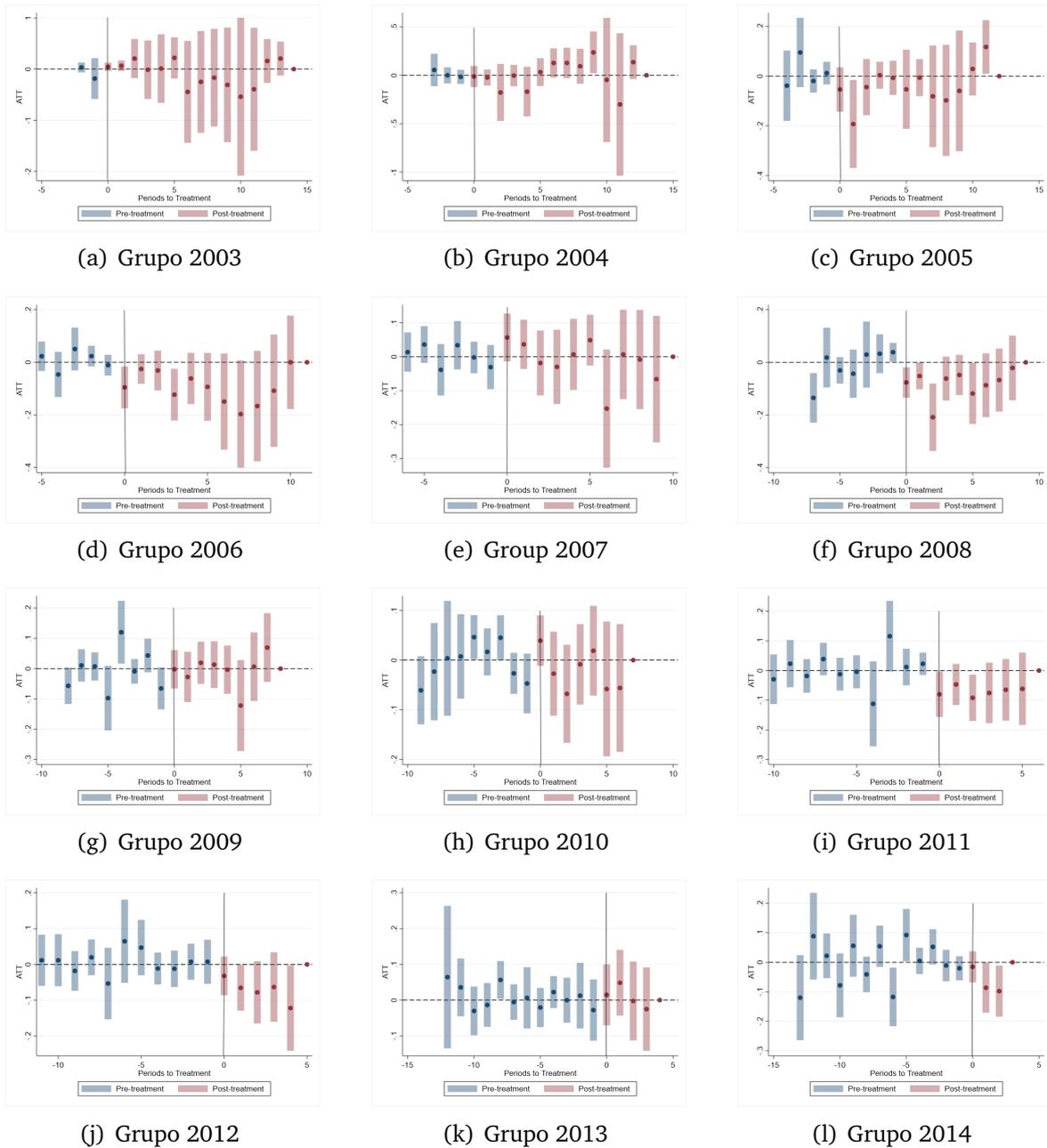


(l) Grupo 2014

Fonte: Elaboração própria.

Figura 23 – Suposição de tendências paralelas condicionais entre grupos - Emprego

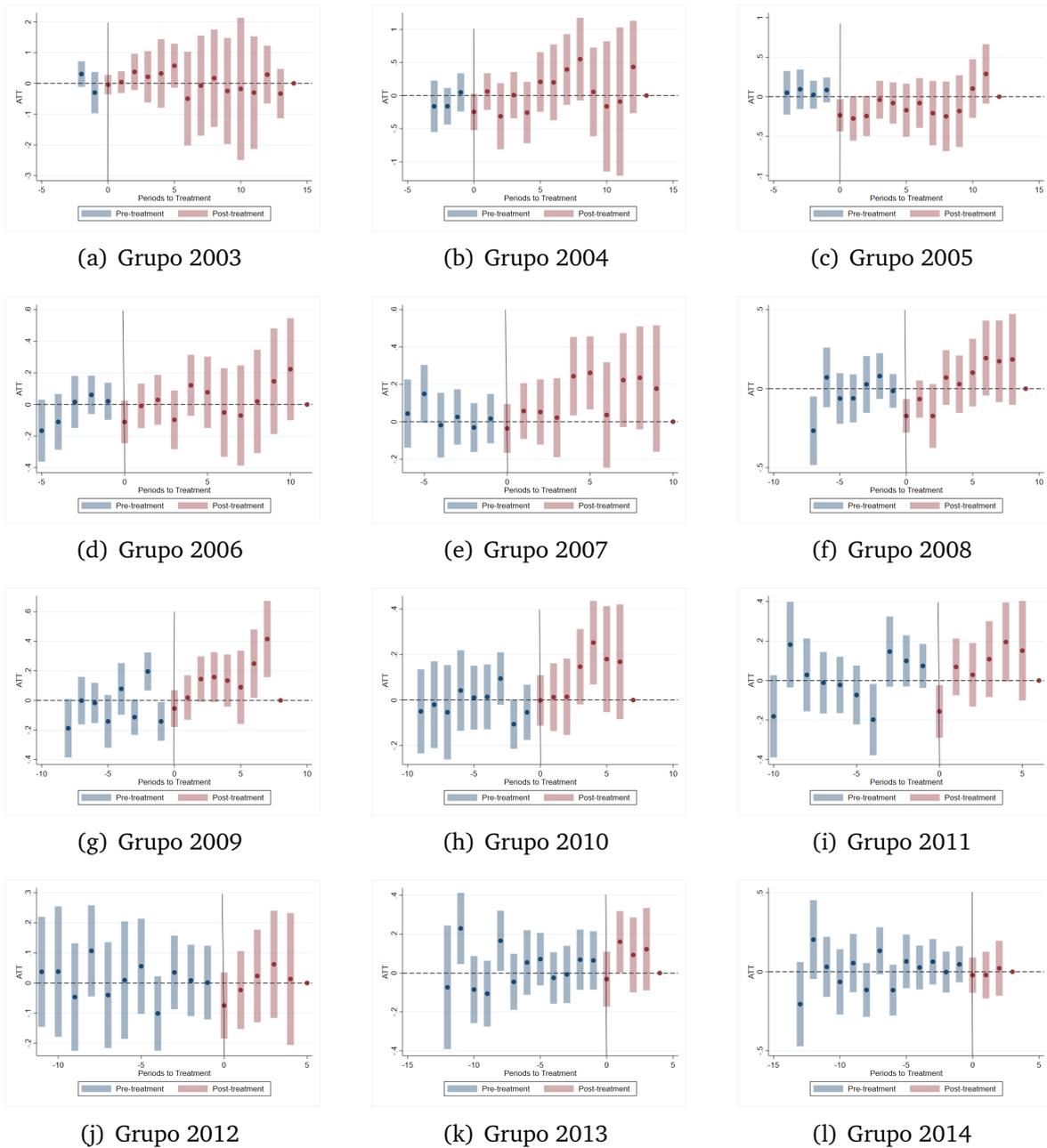
Os efeitos do programa por grupo (ATT(g)) sobre o Salário Médio das firmas beneficiadas por período calendário.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 24 – Suposição de tendências paralelas condicionais entre grupos - Salário médio

Os efeitos do programa por grupo (ATT(g)) sobre a Massa Salarial das firmas beneficiadas por período calendário.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 25 – Suposição de tendências paralelas condicionais entre grupos - Massa salarial

## Apêndice C - Capítulo 4

### Two-Way Fixed-Effects Estimatives - TWFEE

A Tabela 33 apresenta as estimativas do TWFEE para os *outcomes* de interesse. Os resultados se mostram positivos para emprego de ordem de 22,5% e massa salarial em 19,9% das firma beneficiadas, em contrapartida o salário médio apresenta uma redução de 9,6%.

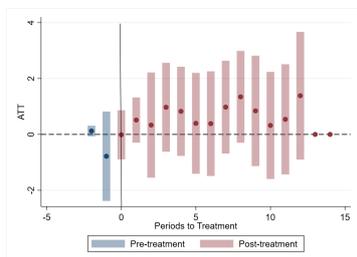
Tabela 33 – Two-Way Fixed-Effects - TWFEE

|                    | Variáveis dependentes |                      |                     |
|--------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|
|                    | Emprego               | Salário              | Massa               |
| Tratamento PRODEPE | 0.225***<br>(0.049)   | -0.196***<br>(0.031) | 0.199***<br>(0.067) |
| <b>Controles</b>   |                       |                      |                     |
| EF Firma           | ✓                     | ✓                    | ✓                   |
| EF municípios      | ✓                     | ✓                    | ✓                   |
| EF ano             | ✓                     | ✓                    | ✓                   |
| EF setor/ano       | ✓                     | ✓                    | ✓                   |
| EF mesorregião     | ✓                     | ✓                    | ✓                   |
| Controles          | ✓                     | ✓                    | ✓                   |
| N de obs.          | 1,158,878             | 1,158,878            | 1,158,878           |
| N de grupos        | 212,125               | 212,125              | 212,125             |
| $R^2$              | <b>0.4530</b>         | <b>0.2709</b>        | <b>0.5030</b>       |

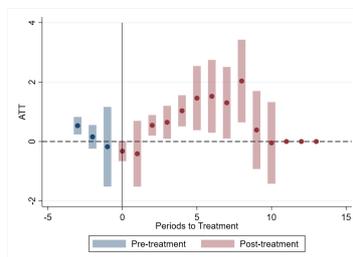
Fonte: Estimativa própria. Nível de significância estatística: (\*)  $P < 0,1$ ; (\*\*)  $P < 0,05$ ; (\*\*\*)  $P < 0,01$

## ATT Prodepe por período calendário

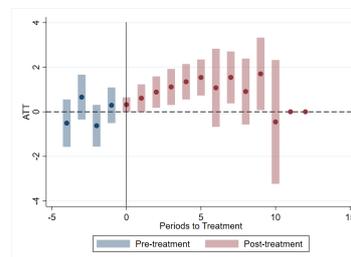
Firmas que receberam exclusivamente o Prodepe e os efeitos do programa por grupo (ATT(g)) sobre o Salário Médio das firmas beneficiadas por período calendário.



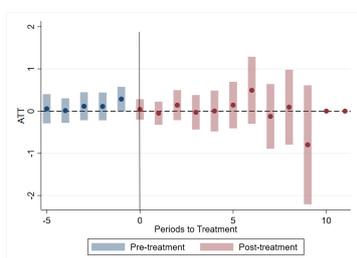
(a) Grupo 2003



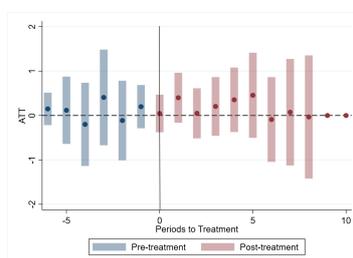
(b) Grupo 2004



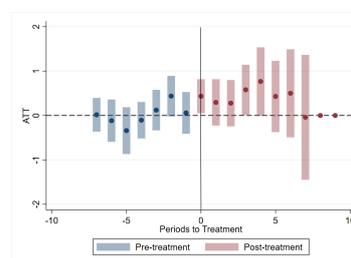
(c) Grupo 2005



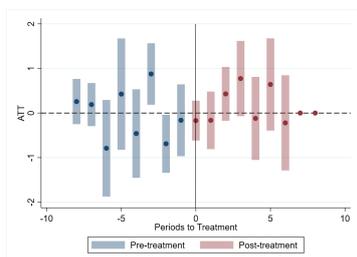
(d) Grupo 2006



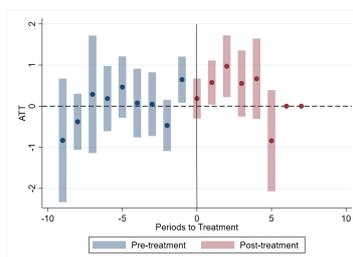
(e) Grupo 2007



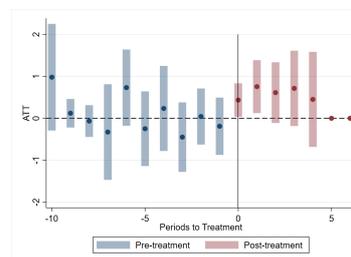
(f) Grupo 2008



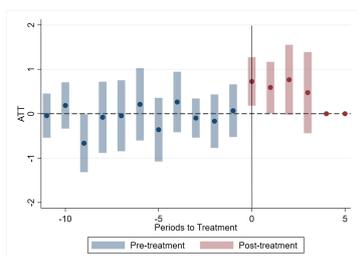
(g) Grupo 2009



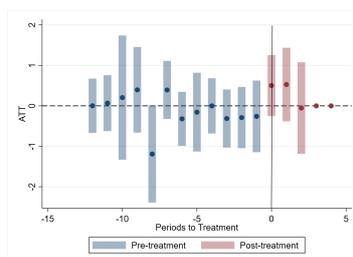
(h) Grupo 2010



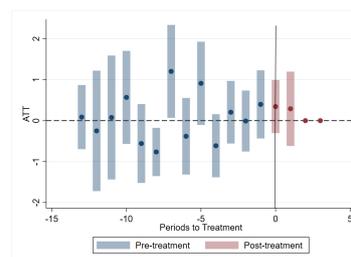
(i) Grupo 2011



(j) Grupo 2012



(k) Grupo 2013

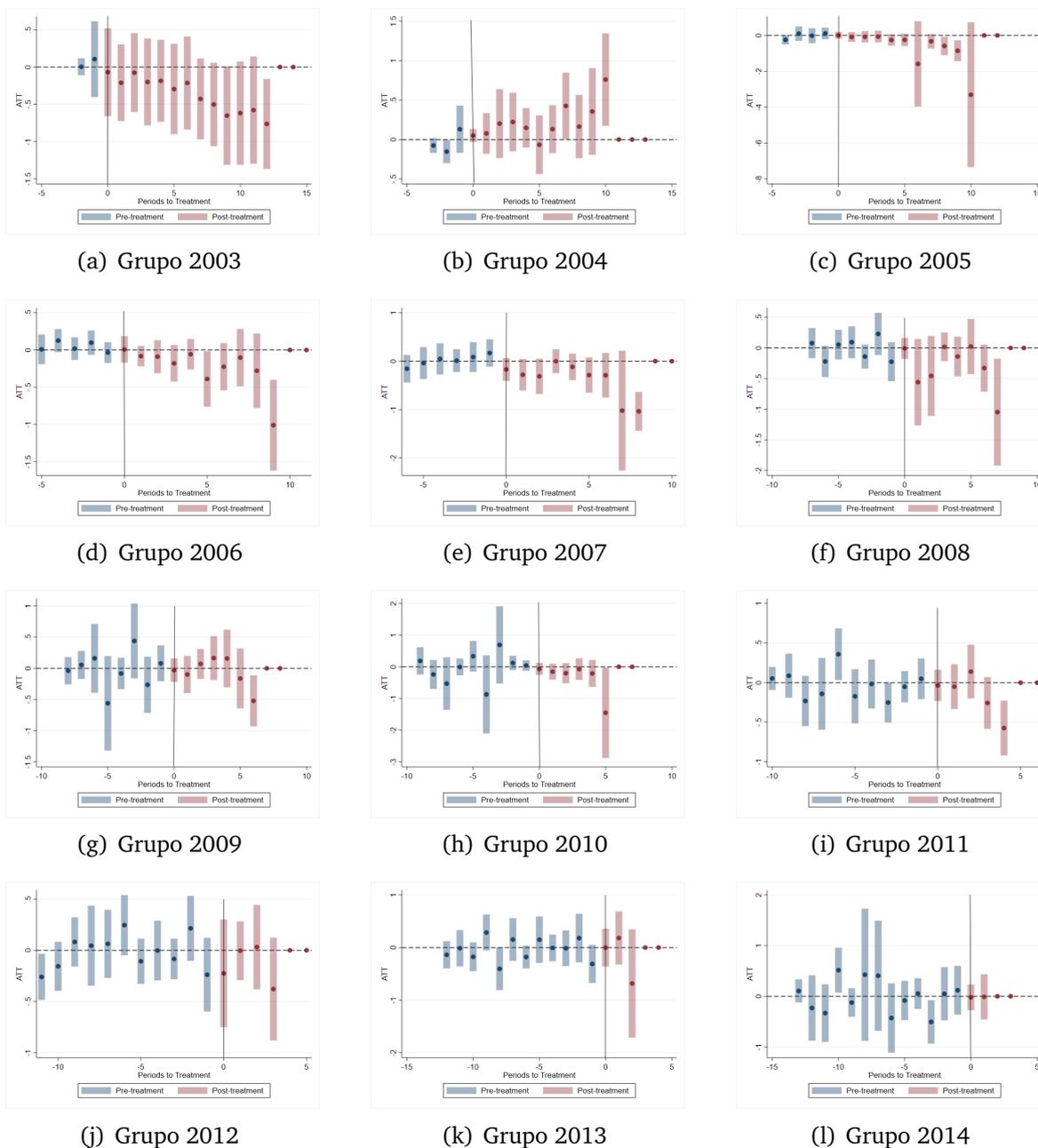


(l) Grupo 2014

Fonte: Elaboração própria.

Figura 26 – Pressuposto de tendências paralelas condicionais com relação aos grupos - Emprego

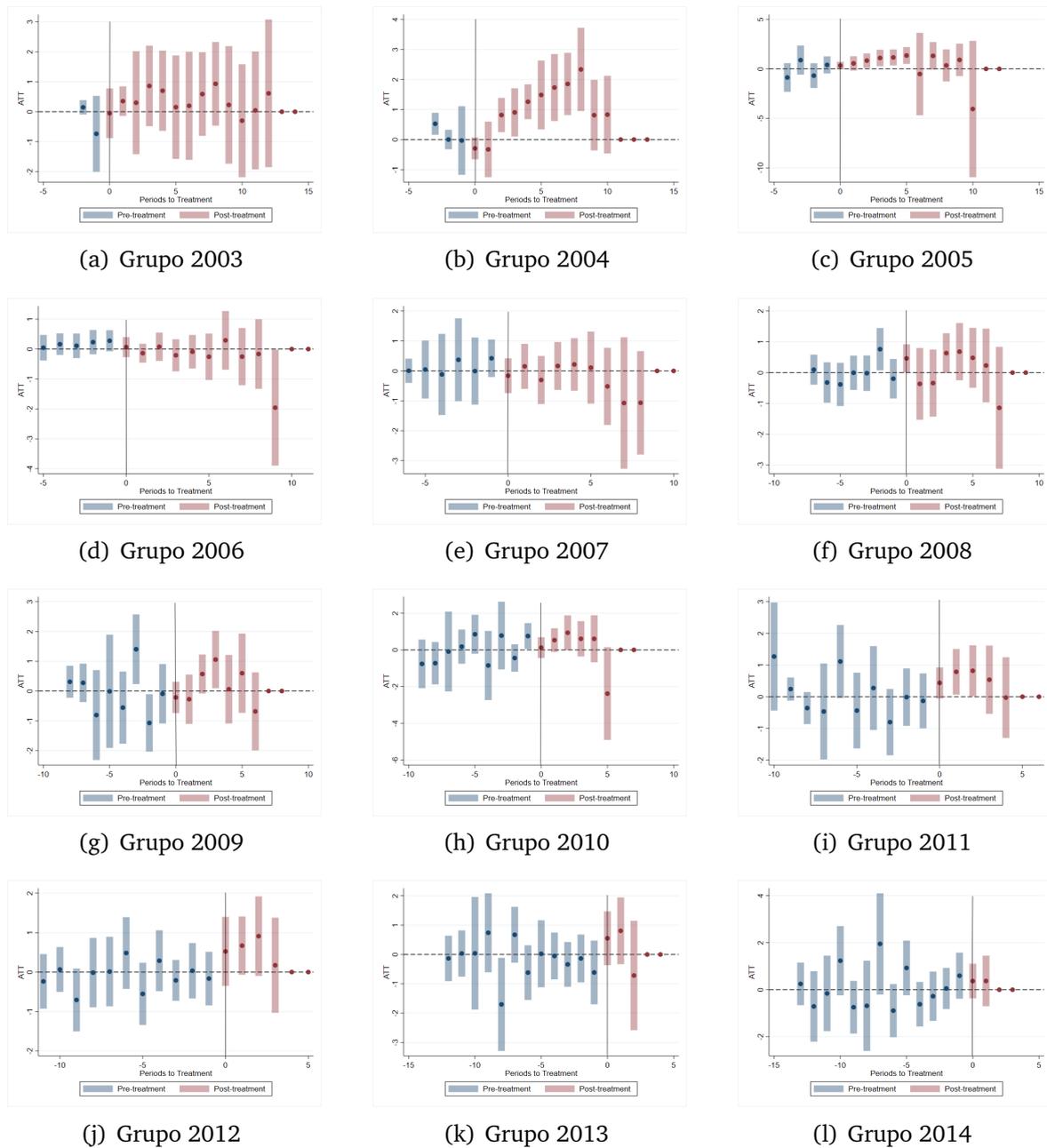
Os efeitos do Prodepe por grupo (ATT(g)) sobre o Salário Médio das firmas beneficiadas por período calendário.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 27 – Pressuposto de tendências paralelas condicionais com relação aos grupos - Salário médio

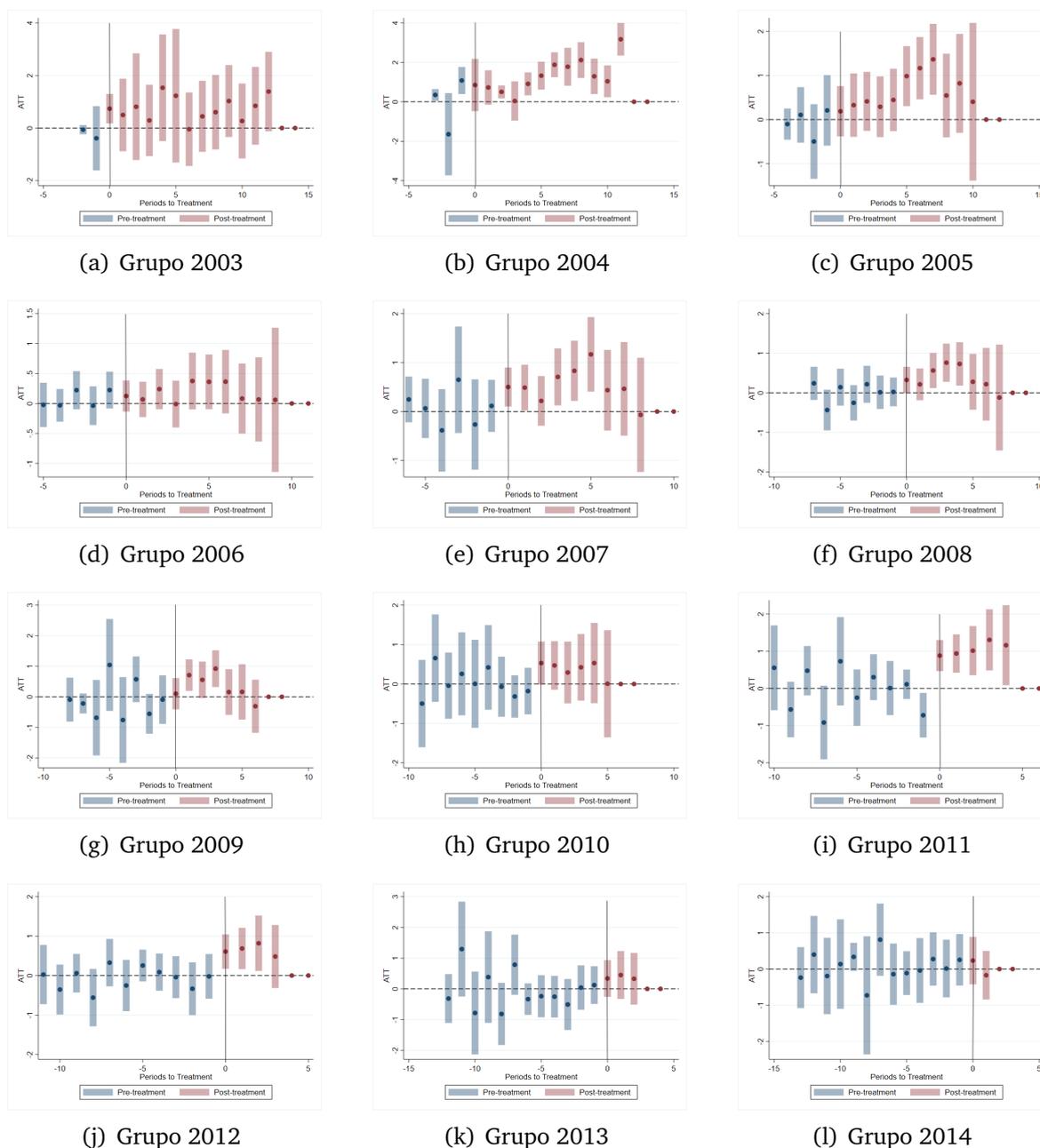
Os efeitos do Prodepe por grupo (ATT(g)) sobre a Massa Salarial das firmas beneficiadas por período calendário.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 28 – Pressuposto de tendências paralelas condicionais com relação aos grupos - Massa salarial

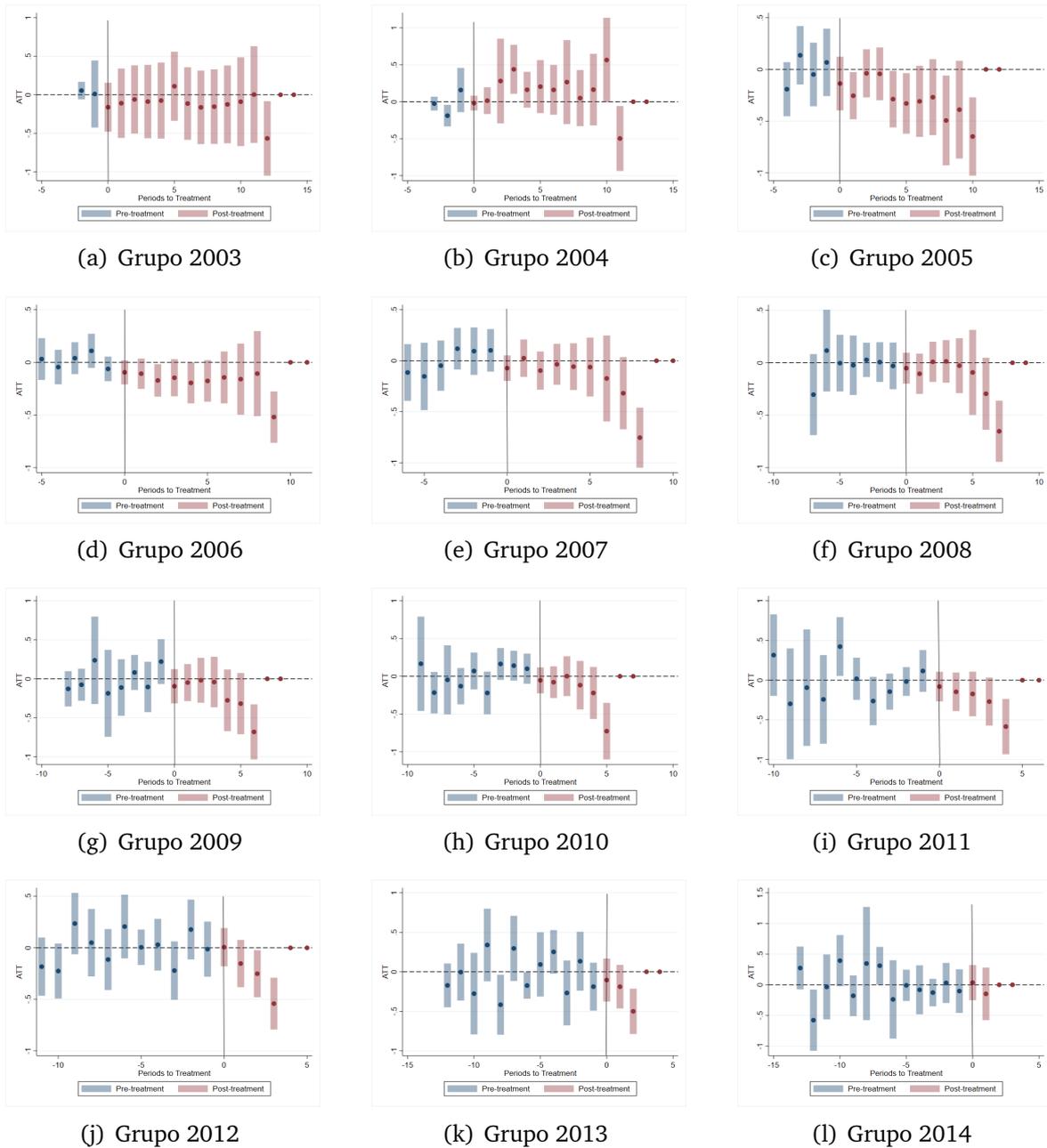
Firmas que podem ter recebido o benefício de mais de uma política. Os efeitos do Prodepe por grupo (ATT(g)) sobre o Emprego das firmas beneficiadas por período calendário.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 29 – Pressuposto de tendências paralelas condicionais com relação aos grupos - Emprego

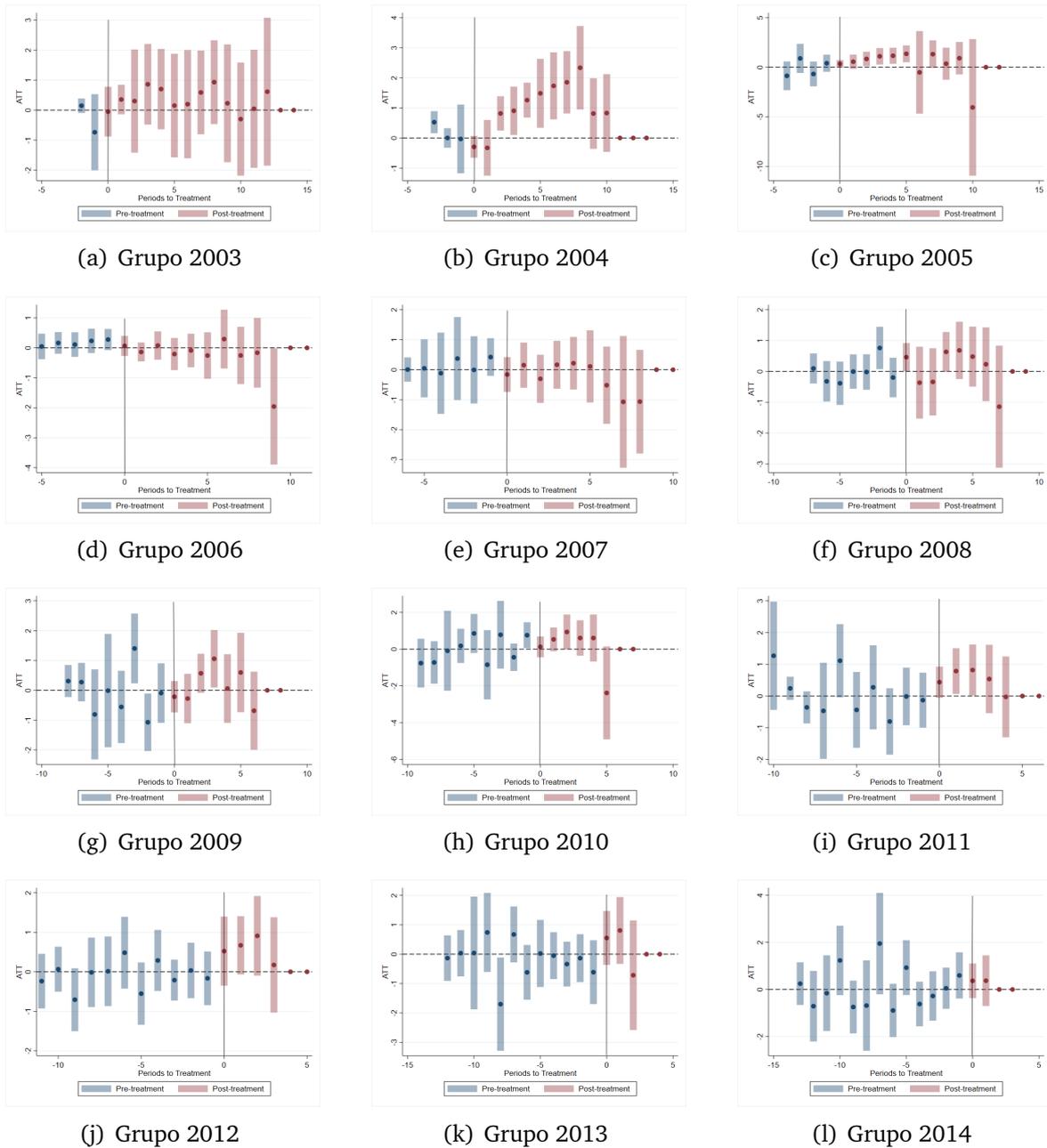
Os efeitos do Prodepe por grupo (ATT(g)) sobre o Salário Médio das firmas beneficiadas por período calendário.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 30 – Pressuposto de tendências paralelas condicionais com relação aos grupos - Salário médio

Os efeitos do Prodepe por grupo (ATT(g)) sobre a Massa Salarial das firmas beneficiadas por período calendário.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 31 – Pressuposto de tendências paralelas condicionais com relação aos grupos - Massa salarial