

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

Tássia Germano de Oliveira

**Impactos de Políticas Territoriais no Brasil:
Uma Análise Empírica**

Recife

2020

Tássia Germano de Oliveira

Impactos de Políticas Territoriais no Brasil: Uma Análise Empírica

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Economia (*PIMES*) do Departamento de Economia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Economia.

Área de Concentração: Teoria Econômica

Orientador: Dr. Raul da Mota Silveira Neto

Recife
2020

Catálogo na Fonte
Bibliotecária Ângela de Fátima Correia Simões, CRB4-773

O48i Oliveira, Tássia Germano de
Impactos de políticas territoriais no Brasil: uma análise empírica/ Tássia Germano de Oliveira. - 2020.
154 folhas: il. 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Raul da Mota Silveira Neto.
Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Federal de Pernambuco, CCSA, 2020.
Inclui referências e apêndices.

1. Políticas territoriais. 2. Incentivos fiscais. 3. Emprego e salários. I. Silveira Neto, Raul da Mota (Orientador). II. Título.

336 CDD (22. ed.)

UFPE (CSA 2021 - 012)

TÁSSIA GERMANO DE OLIVEIRA

Impactos de Políticas Territoriais no Brasil: Uma Análise Empírica

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Economia (*PIMES*) do Departamento de Economia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de **Doutora em Economia**.

Aprovado em: 27/02/2020.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Raul da Mota Silveira Neto
Orientador

Prof. Dr. Paulo Henrique Pereira de Meneses Vaz
Examinador Interno - (PIMES/UFPE)

Prof. Dr. André Matos Magalhães
Examinador Interno - (PIMES/UFPE)

Prof^ª. Dr^ª. Gisléia Benini Duarte
Examinadora Externa - (UFRPE)

Prof. Dr. Ricardo Carvalho de Andrade Lima
Examinador Externo - (UCB)

À Leda e Messias, meu amores.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que me incentivaram e me apoiaram durante anos para que eu pudesse concretizar o sonho do Doutorado em Economia.

Agradeço à toda minha família, em especial à Edileuza e Messias, por tudo, por existirem e serem meus pais; ao meu irmão, Tiago, aos meus primos que são irmãos, Eduardo, Luana e Karla, e ao meu pingo de gente, minha amada sobrinha Maria Júlia, pelo amor, confiança e fé. Vocês são tudo para mim. A Lucas Emanuel, meu amigo, parceiro e amor, agradeço pelo companheirismo, paciência e apoio. Sem você, eu não teria conseguido.

Ao meu orientador, o professor Raul Silveira, obrigada pelos ensinamentos, por acreditar em mim e por todo o suporte durante anos para que eu pudesse me tornar Economista e realizar o Doutorado. Acompanhar seu trabalho de excelência e sua dedicação às pessoas me motivou a querer seguir em frente. Seu apoio foi fundamental, principalmente, nos momentos mais difíceis. Aos membros da comissão examinadora, professores Gisléia Duarte, André Magalhães, Paulo Vaz e Ricardo Carvalho, pela disponibilidade e por todas contribuições.

À todos os professores do Programa de Pós Graduação em Economia (PIMES) da UFPE, pela dedicação e por compartilhar parte de seus conhecimentos. Aos pesquisadores Roberta Rocha, Daniel da Mata e Leonardo Monastério, por terem contribuído para esse trabalho em seu início. Agradeço também aos funcionários do Departamento de Economia e de toda UFPE.

Aos meus amigos do doutorado, do mestrado, da graduação, da escola, do trabalho e da vida, por terem contribuído para meu desenvolvimento pessoal, profissional e acadêmico, mas, sobretudo, por tornarem minha vida mais feliz, leve e alegre. Em especial, agradeço a Dyogo, Marina, Írys, Daranna, Danielle, Melina, Gabibel, Miguel, Ludmilla, Paula e Gabi, por fazerem tudo ter sentido. À Robson, Bruno, Diego, Dieison, Giuseppe, Livia, Marcelo, Cleyton, Synthia e Érika pela amizade, carinho, confiança, apoio e partilhas. Aos amigos e colegas da Sudene, por todo suporte nessa trajetória, especialmente agradeço a Andréa, Shirley, Fred, Albertina, José Luís, Ademir e Rafael. Agradeço aos colegas do Ministério do Desenvolvimento Regional, sobretudo, ao Carlos Rosa e o Kléber Bandeira, pela acolhida e auxílio.

À Sudene, ao Ministério do Desenvolvimento Regional, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, à Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de Pernambuco e ao BNDES, por viabilizarem a realização dessa pesquisa.

À Deus, por toda luz e bênçãos na minha vida, por me dar forças nos momentos mais difíceis e por me presentear com pessoas tão especiais. Agradeço imensamente.

RESUMO

A concessão de benefícios fiscais e financeiros ao setor produtivo é um dos principais instrumentos de política econômica para promoção do desenvolvimento regional, especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil. A presente tese, constituída por dois capítulos, investiga os efeitos de políticas territoriais de incentivos a atividades produtivas no Brasil ao avaliar duas políticas, sendo uma de abrangência estadual e outra regional. O primeiro capítulo estima os efeitos da política de concessão de incentivos fiscais estaduais ao avaliar os efeitos do Programa de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco sobre a geração de emprego, salário e massa salarial no período de 2000 a 2017. Buscando isolar os efeitos dos incentivos do Prodepe de possíveis *confounders policies*, foi utilizado um rico e inédito conjunto de informações em nível de firmas a partir da combinação de dados de acesso restrito sobre quatro políticas do Governo Federal: as políticas de crédito do FNE, do FDNE e do BNDES, e os incentivos fiscais sobre o IRPJ aprovados pela Sudene. A partir do método de Diferenças em Diferenças, foi possível explorar o fato que as firmas receberam incentivos em momentos distintos, levando a uma variação no período sob o qual a firma foi exposta a política. Os resultados obtidos revelam a existência de efeitos positivos dos incentivos fiscais sobre o aumento do volume de emprego das firmas incentivadas apenas pelo Prodepe até os cinco primeiros anos do benefício. Os resultados também indicam que o impacto sobre salário médio foi negativo em alguns anos e só foi observado um aumento na massa salarial no primeiro ano de incentivo. Ao se considerar a influência das outras políticas de apoio produtivo, os efeitos do Prodepe sobre o emprego e a massa salarial foram maiores e mais duradouros. As estimativas sugerem que os efeitos capturados resultaram do desempenho das firmas industriais em especial, das empresas de pequeno porte. Além disso, a política praticamente só teve influência sobre as firmas localizadas na Região Metropolitana do Recife. O segundo capítulo estuda o impacto de uma das principais políticas de desenvolvimento regional do Brasil, ao explorar a descontinuidade espacial que define a fronteira de atuação do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) e que divide os municípios de Minas Gerais e Espírito Santo em dois grupos, os elegíveis e não elegíveis aos financiamentos do FNE. A partir do modelo de regressão descontínua geográfica, os resultados estimados sugerem que os efeitos locais da política contribuíram para a queda do PIB por trabalhador do setor agropecuário e para a expansão do emprego dos setores agropecuário, industrial e de serviços em 2010. Contudo, não foi identificado impacto diferenciado dos financiamentos do FNE sobre o PIB *per capita*, produto por trabalhador total ou mesmo dos setores industrial e de serviços. Também não foi observado efeito sobre a renda e a taxa de informalidade dos municípios em 2010. Ao explorar o fato de que os municípios desses dois estados ingressaram na área de abrangência da política em momentos distintos,

estimou-se os efeitos locais dos empréstimos para uma amostra de 72 municípios que se tornaram elegíveis ao FNE em 1998 comparando essas localidades com seus municípios vizinhos não tratados que também estão próximos da fronteira de tratamento. Essa variação temporal, possibilita combinar a estratégia de RDD geográfico com o método de Diferenças em Diferenças o que permite controlar por tendências específicas aos municípios e por fatores observáveis variantes no tempo, ou ainda por fatores não observáveis fixos no tempo que podem ter afetado os *outcomes*. Os resultados obtidos sugerem que a política também não teve influência sobre o produto, renda e emprego dos municípios financiados que estão próximos ao limite de intervenção do FNE no período de 1980 a 2010. Sobre esses resultados, destaca-se que, como o FNE visa estimular principalmente os micro e pequenos produtores e empresas, e as contratações nessa região de análise se concentraram no setor agropecuário que está sujeito a elevada informalidade, é possível que os recursos tenham sido alocados para atividades pouco produtivas, explicando em parte a ausência de efeitos.

Palavras-chave: Políticas territoriais. Incentivos fiscais. Emprego e salários. Crédito subsidiado. Descontinuidades espaciais. PIB *per capita*. Produtividade do trabalho. Renda. Emprego e taxa de informalidade.

ABSTRACT

The granting of fiscal and financial benefits to the productive sector is one of the main instruments of economic policy to promote regional development, especially in developing countries like Brazil. This thesis, which consists of two chapters, investigates the effects of national policies to encourage productive activities in Brazil by evaluating two policies, one of which is statewide and the other regional. The first chapter estimates the effects of the policy of granting state tax incentives when evaluating the effects of the Development Program of the State of Pernambuco on the creation of jobs, wages, and wages in the period from 2000 to 2017. In order to separate the effects of the incentives of Prodepe from possible confounders policies, a rich and unprecedented set of information was used at the firm level from the combination of restricted access data on four Federal Government policies: the credit policies of the FNE, FDNE and the BNDES, and the tax incentives on the IRPJ approved by Sudene. By using the Difference in Differences approach, it was possible to exploit the fact that firms received incentives at different years, leading to a variation in the period under which the firm was exposed to the policy. Our results reveal positive effects of the incentives on the increase in the employment volume of firms encouraged only by Prodepe during the first five years of the benefit. The results also indicate that the impact on average wages was negative in some years, and an increase in the wage mass was observed only in the first year of incentive. When considering the influence of other productive support policies, Prodepe's effects on employment and the wage mass are higher and more lasting. Estimates suggest that the effects captured resulted from the performance of industrial firms, especially small businesses. In addition, the policy has practically only had an influence on firms located in the Metropolitan Region of Recife. The second chapter studies the impact of one of the main regional development policies in Brazil. To do that, we exploit the spatial discontinuity that defines the frontier of operation of the Constitutional Fund for Financing in the Northeast (FNE) and dividing the municipalities of Minas Gerais and Espírito Santo into two groups, those eligible and not eligible for FNE financing. Based on the discontinuous geographical regression model, the estimated results suggest that the local effects of the policy contributed to a drop in GDP per worker in the agricultural sector and the expansion of employment in the agricultural, industrial, and service sectors in 2010. However, we do not find any impact of FNE financing on GDP per capita, product per total worker, or even from the industrial and service sectors. There was also no effect on the income and informality rate of the municipalities in 2010. By exploring the fact that the municipalities of these two states entered the area covered by the policy at different times, the local effects of the loans for a sample of 72 municipalities that became eligible for FNE in 1998 compared these locations with their neighboring untreated municipalities that are also close to the Fund's

treatment frontier. This time variation makes it possible to combine the geographic RDD strategy with the Difference in Differences method, which allows controlling for specific trends in the municipalities and for observable factors that vary in time, or even for non-observable factors fixed in time that may have affected the outcomes. The results obtained suggest that the policy had no influence on the product, income and employment of the financed municipalities that are close to the FNE intervention limit in the period from 1980 to 2010. The results. As the FNE aims to stimulate mainly micro and small producers and companies, and the hiring in this region of analysis was concentrated in the agricultural sector that is subject to high informality, it is possible that the resources have been allocated to low productive activities, explaining in part the absence of effects.

Keywords: Place based policies. Tax breaks. Employment and wages. Subsidized credit. Spatial discontinuities. GDP per capita. Labor productivity. Income. Employment and informality rate.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1-	Incentivos fiscais do Prodepe, segundo a localização das firmas do setor industrial	23
Figura 1.2-	Trajetória do emprego, salário médio e da massa salarial das firmas no período de 2000 a 2017.	39
Figura 1.3-	Event Studies - Efeitos dos incentivos fiscais estaduais sobre o emprego, salários e a massa salarial.	45
Figura 1.4-	Teste Placebo - Aleatorização do ano de recebimento dos incentivos fiscais do Prodepe	62
Figura 2.1-	Área de Atuação do FNE, por ano de entrada dos municípios de Minas Gerais e do Espírito Santo	74
Figura 2.2-	Limite da área de atuação do FNE a partir do ano 2007	83
Figura 2.3-	Limite da região de atuação do FNE restrito aos municípios que ingressaram na área da Sudene em 1998	87
Figura 2.4-	Resultados iniciais: Efeitos locais do crédito sobre o PIB <i>per capita</i> e o PIB por trabalhador (total e setorial) em 2010	95
Figura 2.5-	Resultados iniciais: Efeitos locais do crédito sobre o renda <i>per capita</i> e a renda por trabalhador (total e setorial) em 2010	96
Figura 2.6-	Resultados iniciais: Efeitos locais do crédito sobre o emprego em 2010	97
Figura B1-	Evolução média do PIB per capita e do produto por trabalhador - 1970 a 2010	152
Figura B2-	Evolução média da renda <i>per capita</i> e renda por trabalhador - 1970 a 2010	153
Figura B3-	Evolução média do emprego e da taxa de informalidade - 1970 a 2010	154

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1-	Total de firmas, firmas beneficiadas pelo Prodepe e participantes de outras políticas - 2000 a 2017	36
Tabela 1.2-	Prodepe e a distribuição das firmas por setor de atividade - 2000 a 2017	37
Tabela 1.3-	Prodepe e a alocação das firmas por mesorregiões de Pernambuco - 2000 a 2017	38
Tabela 1.4-	Estatísticas Descritivas do Prodepe - 2000 a 2017	41
Tabela 1.5-	Resultados principais - Efeitos dos incentivos fiscais estaduais sobre o emprego, os salários e a massa salarial.	44
Tabela 1.6-	Efeitos dos incentivos fiscais considerando apenas a amostra de firmas tratadas pelo Prodepe.	47
Tabela 1.7-	Combinação de políticas - Incentivos fiscais estaduais e federais, crédito subsidiado e os resultados sobre o emprego, os salários e a massa salarial.	50
Tabela 1.8-	Heterogeneidades - incentivos fiscais estaduais e os resultados sobre o emprego, os salários e a massa salarial nos setores incentivos fiscais estaduais e de comércio.	53
Tabela 1.9-	Heterogeneidades - Incentivos fiscais e os resultados sobre o emprego, os salários e a massa salarial, segundo a localização das firmas.	57
Tabela 1.10-	Robustez - Incentivos fiscais estaduais e os resultados sobre o emprego, os salários e a massa salarial	60
Tabela 2.1-	Financiamentos contratados com recursos do FNE em 2010.	92
Tabela 2.2-	PIB e Valor Adicionado Bruto dos municípios da área de atuação do FNE em 2010.	92
Tabela 2.3-	Estatísticas descritivas para os municípios que delimitam a fronteira de atuação do FNE a partir de 2007	93
Tabela 2.4-	Efeito do acesso ao crédito do FNE sobre o PIB <i>per capita</i> em 2010 .	100
Tabela 2.5-	Efeito do acesso ao crédito do FNE sobre o PIB por trabalhador em 2010	100
Tabela 2.6-	Efeito do acesso ao crédito do FNE sobre a renda <i>per capita</i> em 2010	102
Tabela 2.7-	Efeito do acesso ao crédito do FNE sobre a renda do trabalho por trabalhador em 2010 - total e por setor de atividade.	103
Tabela 2.8-	Efeito do acesso ao crédito do FNE sobre o emprego total e por setor em 2010	104
Tabela 2.9-	Efeito do acesso ao crédito do FNE sobre a taxa de informalidade em 2010	104
Tabela 2.10-	Robustez - resultados para a fronteira. Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto em 2010	106

Tabela 2.11-	Robustez - resultados para a fronteira. Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda em 2010	107
Tabela 2.12-	Robustez - resultados para a fronteira. Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego em 2010	107
Tabela 2.13-	Teste de robustez para presença de efeito <i>spillover</i> . Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto em 2010	109
Tabela 2.14-	Teste de robustez para presença de efeito <i>spillover</i> . Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda em 2010	109
Tabela 2.15-	Teste de robustez para presença de efeito <i>spillover</i> . Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego em 2010	110
Tabela 2.16-	Robustez: 1970 como pré-tratamento. Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto em 2010	111
Tabela 2.17-	Robustez: 1970 como pré-tratamento. Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda em 2010	111
Tabela 2.18-	Robustez: 1970 como pré-tratamento. Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego em 2010	112
Tabela 2.19-	Robustez - inclusão dos municípios do Semiárido. Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto em 2010	113
Tabela 2.20-	Robustez - inclusão dos municípios do Semiárido. Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda em 2010	113
Tabela 2.21-	Robustez - inclusão dos municípios do Semiárido. Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego em 2010	114
Tabela 2.22-	Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o PIB <i>per capita</i>	116
Tabela 2.23-	Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o PIB por trabalhador	117
Tabela 2.24-	Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda <i>per capita</i>	118
Tabela 2.25-	Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda do trabalho por trabalhador	119
Tabela 2.26-	Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego	120
Tabela 2.27-	Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre a taxa de informalidade	120
Tabela 2.28-	<i>Event Study</i> : Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto	122
Tabela 2.29-	<i>Event Study</i> : Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda	122
Tabela 2.30-	<i>Event Study</i> : Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego	123
Tabela A1-	Robustez: Incentivos fiscais e os resultados sobre o emprego, os salários e a massa salarial para diferentes períodos de análise.	134
Tabela A2-	Event Study: Incentivos fiscais estaduais e os resultados sobre o emprego, os salários e a massa salarial.	135
Tabela A3-	Heterogeneidades: Incentivos fiscais e os resultados sobre o emprego, os salários e a massa salarial, segundo o porte das firmas do setor industrial.	136
Tabela A4-	Heterogeneidades: Incentivos fiscais e os resultados sobre o emprego, os salários e a massa salarial segundo o porte das firmas do setor de comércio.	137

Tabela B1-	Teste de sensibilidade à variação dos polinômios geográficos. Efeitos do acesso ao crédito sobre o PIB em 2010	138
Tabela B2-	Teste de sensibilidade à variação dos polinômios geográficos. Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda em 2010	139
Tabela B3-	Teste de sensibilidade à variação dos polinômios geográficos. Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego em 2010	140
Tabela B4-	Teste de sensibilidade à variação da <i>bandwidth</i> . Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto em 2010	141
Tabela B5-	Teste de sensibilidade à variação da <i>bandwidth</i> . Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda em 2010	142
Tabela B6-	Teste de sensibilidade à variação da <i>bandwidth</i> . Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego em 2010	143
Tabela B7-	Resultados incluindo os municípios do Semiárido. Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto . . .	144
Tabela B8-	Resultados incluindo os municípios do Semiárido. Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda	144
Tabela B9-	Resultados incluindo os municípios do Semiárido. Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego . . .	145
Tabela B10-	Teste de robustez para presença de <i>efeito spillover</i> . Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto . . .	145
Tabela B11-	Teste de robustez para presença de <i>efeito spillover</i> . Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda	146
Tabela B12-	Teste de robustez para presença de <i>efeito spillover</i> . Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego . . .	146
Tabela B13-	Teste de sensibilidade à variação da <i>bandwidth</i> . Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto	147
Tabela B14-	Teste de sensibilidade à variação da <i>bandwidth</i> . Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda	148
Tabela B15-	Teste de sensibilidade à variação da <i>bandwidth</i> . Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego	149
Tabela B16-	Painel 1970/1980/2000/2010 - Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto por trabalhador	150
Tabela B17-	Painel 1970/1980/2000/2010 - Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda por trabalhador	150
Tabela B18-	Painel 1970/1980/2000/2010 - Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego	151

SUMÁRIO

1	INCENTIVOS FISCAIS LOCAIS AFETAM OS RESULTADOS DAS FIRMAS? UMA AVALIAÇÃO SOBRE O PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE PERNAMBUCO . . .	16
1.1	Introdução	16
1.2	O Prodepe	20
1.3	Evidências da literatura sobre a política de incentivos	23
1.4	Estratégia Empírica	29
1.5	Dados	33
1.5.1	Variáveis de impacto e definição da amostra de estimação	35
1.5.2	Estatísticas Descritivas	39
1.6	Resultados	42
1.6.1	Resultados Principais	42
1.6.2	Resultados Adicionais: Efeitos com benefícios de outras políticas	48
1.6.3	Heterogeneidades	51
1.6.3.1	<i>Setores</i>	51
1.6.3.2	<i>Mesorregiões</i>	54
1.6.4	Robustez	58
1.7	Conclusões	63
2	DESCONTINUIDADES ESPACIAIS E POLÍTICAS TERRITÓRIAS: UMA AVALIAÇÃO DO FUNDO CONSTITUCIONAL DO NORDESTE	65
2.1	Introdução	65
2.2	Política de Crédito do FNE e Descontinuidades Geográficas	70
2.3	Avaliação do FNE: as Evidências Disponíveis	75
2.4	Estratégia Empírica	79
2.5	Dados	88
2.5.1	Descrição dos Dados	88
2.5.2	Variáveis	89
2.5.3	Estatísticas Descritivas	90
2.6	Resultados	98
2.6.1	Variação espacial: efeitos do acesso ao crédito do FNE em 2010	98
2.6.2	Robustez	105
2.6.2.1	<i>Resultados para a fronteira de intervenção</i>	105
2.6.2.2	<i>Spillover Effects</i>	107
2.6.2.3	<i>Alterações no período de pré-tratamento e na amostra</i>	110
2.6.2.4	<i>Alterações nas especificações dos polinômios e da bandwidth</i>	114
2.6.3	Resultados adicionais para o FNE: variação espacial e temporal	115

2.7	Conclusões	124
	REFERÊNCIAS	128
APÊNDICE A	INCENTIVOS FISCAIS LOCAIS AFETAM OS RE- SULTADOS DAS FIRMAS? UMA AVALIAÇÃO SOBRE O PRO- GRAMA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE PERNAM- BUCO	134
APÊNDICE B	DESCONTINUIDADES ESPACIAIS E POLÍTICAS TERRITORIAIS: UMA AVALIAÇÃO DO FUNDO CONSTITU- CIONAL DO NORDESTE	138

1 INCENTIVOS FISCAIS LOCAIS AFETAM OS RESULTADOS DAS FIRMAS? UMA AVALIAÇÃO SOBRE O PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE PERNAMBUCO

1.1 Introdução

A concessão de incentivos fiscais e financeiros tem sido umas das principais estratégias adotadas pelos governos de diversos países para estimular a economia, especialmente em áreas menos desenvolvidas. Como instrumentos de políticas baseada em locais, as chamadas "*Place-Based Policies*", os incentivos fiscais e financeiros são direcionados às empresas e produtores que exercem atividades econômicas específicas e que atuam em localidades de interesse, em uma dada região, estados, ou grupos de municípios, por exemplo.

Apesar de largamente difundidas, não há um consenso sobre a efetividade dessas políticas. Baseadas fortemente na concessão de incentivos fiscais, terras, subsídios ou massivos investimentos em infraestrutura, buscam aumentar o nível de emprego, de renda e criar novos centros de aglomeração ao atrair empresas para áreas específicas, normalmente as menos dinâmicas ou subdesenvolvidas (Glaeser e Gottlieb, 2008; Kline e Moretti, 2013).

Alguns estudos sugerem que os impactos de políticas direcionadas espacialmente são positivos, mostrando que os incentivos ao capital podem resultar em investimentos adicionais em empresas subsidiadas (Faini e Schiantarelli, 1987; Harris e Trainor, 2005; Bondonio e Greenbaum, 2007), assim como gerar economias de aglomeração (Wang, 2013). Outros estudos apontam que o subsídio ao capital aumenta a sobrevivência das firmas (Pellegrini e Muccigrosso, 2017); ou ainda, que os incentivos e investimentos em infraestrutura induzem a um aumento no produto (Shenoy, 2018). Outro conjunto de evidências sugere que os efeitos de políticas baseadas em locais sobre o emprego são positivos (Bondonio e Greenbaum, 2007; Busso et al., 2013), e que variam entre os setores de atividades (Harger e Ross, 2016). Por outro lado, alguns trabalhos indicam que os efeitos das

políticas decorrem da substituição temporal, isto é, as empresas antecipam investimentos para obter os benefícios (Bronzini e de Blasio, 2006). Também há evidências que sugerem que os incentivos não afetam a localização do investimento (Bobonis e Shatz, 2007), e que os efeitos são nulos sobre o emprego (Neumark e Kolko, 2010).

A efetividade sobre a produtividade também tem sido investigada. Alguns estudos apontam que as políticas direcionadas espacialmente aumentam a Produtividade Total do Fatores (PTF) e os preços dos fatores (Wang, 2013), mas que os efeitos se diferenciam quando se comparam as novas plantas com as firmas existentes (Chaurey, 2016). Por sua vez, outros autores mostram que os efeitos dos subsídios às firmas sobre a PTF são negativos (Bernini e Pellegrini, 2011) e não significantes para a produtividade do trabalho (Cerqua e Pellegrini, 2014).

Visando contribuir para essa literatura, aplicado ao contexto brasileiro, este estudo teve como objetivo avaliar o impacto de uma política de fomento à atividade produtiva orientada espacialmente por meio da concessão de incentivos fiscais às empresas instaladas em determinadas áreas de interesse dos governos subnacionais. País de dimensões continentais e significativas heterogeneidades regionais geográficas e sociais, tais políticas tem sido praticadas no Brasil, ao menos desde da fundação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), em 1959. Correntemente, tanto benefícios creditícios como fiscais tem sido utilizados no país com fins de desenvolvimento local. O primeiro tipo de benefício, principalmente a cargo do governo federal é, desde 1988, sobretudo representado pelos Fundos Constitucionais de Financiamento, em especial pelo Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste - FNE com crédito destinado aos produtores e empresários localizados na região historicamente mais pobre do país. Embora não ofereça condições diferenciadas quanto à localização, mas sim em relação ao setor, atividade e porte, os empréstimos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES também tem papel de destaque na região Nordeste e é a principal fonte de crédito de longo prazo do país. Já os benefícios fiscais têm sido importantes instrumentos de política regional levados a efeitos principalmente pelos governos estaduais, que buscam atrair novos negócios e impulsionar investimentos nos seus territórios. Tais benefícios são operacionalizados principalmente por meio da concessão de incentivos sobre o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS), a principal fonte de receita estadual.

As evidências a respeito do impacto destas políticas creditícias para o caso do Brasil se assemelham bastante àqueles da literatura internacional. Notadamente para o FNE, em geral, são reportados efeitos positivos sobre o emprego (Silva et al., 2006; Soares et al., 2009; Silva et al., 2009; Resende, 2012). Contudo, com respeito aos efeitos das políticas de incentivos fiscais, as evidências empíricas ainda são bastante escassas¹.

¹No Brasil, alguns autores a partir de abordagens quali e quantitativa discutem a relevância dos incentivos fiscais na economia. Para uma revisão, ver: Varsano (1997), Lembgruber (1999), Prado e Cavalcanti (2000) Varsano et al. (2002), Ferreira et al. (2005), Magalhães e Siqueira (2007); Cardozo et al. (2010), Lima et al. (2010) e Da Cruz Lima e Lima (2015).

Há trabalhos que sugerem que os efeitos dos incentivos fiscais sobre o emprego foram não significantes (Carvalho et al., 2007; Ferreira e Oliveira, 2009; Oliveira Júnior e Tabosa, 2014); enquanto outros, indicam que o impacto sobre o crescimento do emprego e da massa salarial foi positivo e progressivo em relação ao tempo de benefício (Gonçalves e Barbosa, 2018). Discute-se ainda que os incentivos também não afetaram a arrecadação do imposto e do valor adicionado da indústria (Oliveira Júnior e Tabosa, 2014), mas que levaram a efeitos positivos sobre o faturamento das novas empresas beneficiadas (Ferreira e Oliveira, 2009). Note-se que esta última situação é ainda mais preocupante, posto que os incentivos fiscais são comumente utilizados pelos estados mais pobres, exatamente onde os recursos são mais decisivos na obtenção do mínimo de bem estar.

Essa pesquisa visa preencher parte desta lacuna, ao utilizar microdados em nível de firma para investigar o efeito dos incentivos fiscais, a partir do Programa de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco (Prodepe). A relevância do estado no contexto regional está longe de ser desprezível. De acordo com informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Pernambuco respondia em 2017 por cerca de 19,3% e 2,8%, respectivamente, das economias nordestina e nacional, medida pelo Produto Interno Bruto (PIB), situando-se como a décima economia do país e com o maior PIB *per capita* da região. Além do significativo peso regional, o estado é sede da Sudene e sintetiza a heterogeneidade espacial presente no Nordeste do país, com presença importante da região metropolitana e partes relevantes do território correspondente à Zona da Mata, Agreste e Sertão. Os incentivos do Prodepe oferecem deduções de até 95% do valor devido do ICMS. Os benefícios são destinados às empresas dos setores industrial e do comércio atacadista e se diferenciam quanto à natureza de atividade, especificação dos produtos, localização geográfica do empreendimento e prioridade e relevância das atividades econômicas no desenvolvimento do Estado.

Além do Prodepe, as empresas podem obter apoio junto ao poder público para o desenvolvimento de suas atividades através de mais de um tipo de instrumento, por exemplo, através de financiamentos à taxas de juros menores do que as praticadas no mercado, reduções, ou mesmo, outras isenções tributárias. No Brasil e, principalmente, no Nordeste é comum observar empresas sendo beneficiadas ao mesmo tempo por políticas federais, estaduais e/ou municipais, uma justaposição que torna grande o desafio para avaliação de políticas territoriais no país e que ainda não foi transposto nas avaliações das políticas estaduais disponíveis na literatura (Carvalho et al., 2007; Ferreira e Oliveira, 2009; Gonçalves e Barbosa, 2018).

Diante deste cenário, construiu-se um vasto e inédito conjunto de dados de acesso restrito que permite acompanhar desde o ano 2000 até 2017, as empresas em Pernambuco que além do Prodepe foram beneficiadas por outras políticas. Especificamente, as informações utilizadas junto à base identificada da Relação Anual de Informações Sociais (Rais), do Ministério da Economia, permitem a identificação de firmas beneficiadas

também pelos financiamentos com condições diferenciadas do FNE, do Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (FDNE) e do BNDES, e os incentivos geridos pela Sudene sobre o Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ), uma das principais fontes de receitas do governo federal. Em particular, os incentivos fiscais da Sudene preveem uma redução de 75% do IRPJ, pelo prazo de dez anos, para os novos projetos de implantação, modernização, ampliação ou diversificação de empreendimentos instalados na área de atuação da Autarquia. A combinação desses fatores, tornam as contribuições deste trabalho únicas em duas dimensões: pela primeira vez, são obtidas estimativas do impacto de um programa de incentivo fiscal estadual no Brasil limpas de possíveis efeitos da atuação simultânea de demais políticas territoriais (federais ou estaduais), além de explorar efeitos diferenciados para o curto e longo prazo.

Os resultados, obtidos a partir de estimativas de parâmetros de um modelo de Diferenças em Diferenças (DiD), sugerem que as firmas beneficiadas apenas pelo Prodepe, em média, contrataram cerca de 8,6% mais trabalhadores após serem incentivadas. Os efeitos positivos sobre o emprego perduraram do primeiro até o quinto ano após o recebimento do benefício, onde foi observado um aumento no número de trabalhadores na ordem de 14,1% e 7,9%, respectivamente. Entretanto, as estimativas *baseline* também indicam que após a concessão do benefício fiscal houve uma redução em torno de 10,3% no salário médio pago pelas firmas incentivadas e que não houve efeito sobre a massa salarial, sendo este um claro resultado de efeitos atuando em sentidos contrários.

Por sua vez, se adicionar ao grupo tratado as firmas que além do Prodepe também foram beneficiadas em algum momento pelo FNE, FDNE, BNDES e/ou pelos incentivos da Sudene, o impacto obtido sobre o emprego é maior e mais duradouro. As firmas beneficiadas pelo programa estadual junto com outros instrumentos federais de apoio produtivo tiveram um aumento em torno de 18,2% sobre o volume de empregados, sendo observados efeitos positivos desde o primeiro até o nono de benefício. Os resultados sobre o salário e a massa salarial também foram mais favoráveis: o impacto negativo sobre o salário médio caiu para 5,5%, e as firmas incentivadas tiveram um ganho de 11,6% sobre a massa salarial, com efeitos positivos e significantes até o sétimo ano.

Buscou-se também captar a heterogeneidade dos efeitos do Prodepe com alguns exercícios. Os resultados obtidos sugerem que os efeitos dos incentivos foram conduzidos pelas firmas que desempenhavam atividades industriais, cerca de 70% do total de tratadas. Dentre as firmas do setor industrial apoiadas apenas pelo Prodepe, os efeitos foram maiores para aquelas classificadas como de pequeno porte. Para estas, após oito anos de exposição à política, os incentivos fiscais contribuíram com um aumento no número de empregados e na massa salarial na ordem de 25%. O impacto dos incentivos do estado para as firmas do setor comercial só foi relevante quando somado a alguma outra política de apoio produtivo analisada neste estudo. Ainda assim, para as firmas comerciais com múltiplos tratamentos, só foram observados efeitos positivos sobre o emprego do primeiro

até o terceiro ano do benefício, na ordem de 10%, já para o salário e a massa salarial, o impacto foi nulo. Em relação à localização do empreendimento, a política estadual parece ter tido pouca influência sobre os resultados das firmas localizadas fora da Região Metropolitana do Recife - RMR.

Para testar a validade dos resultados, conduziu-se um *event study* que buscou levar em conta a existência de possíveis efeitos antecipatórios à implementação dos incentivos, e um exercício específico para o grupo tratado a fim de captar a existência de alguma diferença significativa entre as firmas incentivadas. Em seguida, executou-se uma série de exercícios de robustez com o objetivo de verificar a sensibilidade dos resultados *baseline* à mudança no início do período de tratamento, à exclusão de *outliers* e à alterações na amostra de análise, como a consideração apenas das firmas sobreviventes e a definição do grupo controle via técnicas de *matching*. Por último, foi realizado um teste de permutação em que o ano de recebimento do incentivo por cada firma foi aleatorizado entre os anos de 2006 e 2016, no qual se buscou analisar se o efeito real da política superava o percentil 95 em relação à distribuição dos efeitos estimados para cada efeito placebo gerado de maneira aleatória. As estimativas principais se mostraram robustas a todos esses testes, o que fortalece as hipóteses de identificação e a interpretação dos resultados.

Este trabalho é dividido em mais seis seções. A seção 1.2 descreve algumas características do Prodepe. A seção 1.3 traz uma breve revisão da literatura sobre políticas públicas de fomento à atividade produtiva. A seção 1.4 descreve a estratégia metodológica adotada para identificar o efeito dos incentivos concedidos às firmas sobre as variáveis de interesse. Na sequência, a seção 1.5 apresenta as bases de dados utilizadas. A seção 1.6 apresenta os resultados empíricos, com a discussão dos resultados principais, das heterogeneidades investigadas e dos testes de robustez. Por último, a seção 1.7 apresenta as considerações finais do trabalho.

1.2 O Prodepe

O Governo de Pernambuco, com o objetivo de fomentar e dinamizar a economia do estado, desenvolveu o Programa de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco (Prodepe) em uma ação conjunta das Secretarias estaduais da Fazenda, da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, e de Desenvolvimento Econômico, Turismo e Esportes, sendo esta última representada pela Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco S.A. (AD Diper). O Prodepe foi instituído pela Lei nº 11.675, de 11 de outubro de 1999, e regulamentado pelo Decreto nº 21.959, de 27 de dezembro de 1999 com algumas alterações ao longo dos anos².

²A Lei Estadual nº 10.649, de 25 de novembro de 1991, apresenta a primeira versão do programa. O Prodepe é regido pela Lei Estadual nº 11.675, de 11 de outubro de 1999 e regulamentado pelo Decreto Estadual nº 21.959, de 27 de dezembro de 1999. Seguindo [Da Cruz Lima e Lima \(2015\)](#), em razão das diversas alterações na legislação, o Prodepe pode ser dividido em três fases: (i) A

São elegíveis aos incentivos do Prodepe³ as empresas do setor industrial, desde que estejam em processo de implantação, revitalização ou ampliação, e do comércio atacadista, sejam estas do segmento comercial importador atacadista de mercadorias ou de central de distribuição, desde que não concorram com os produtos produzidos no estado devendo apresentar comprovação disto. As empresas devem ter sede ou filial no estado e estarem inscritas no Cadastro de Contribuintes do Estado de Pernambuco - CACEPE⁴. O setor industrial é subdividido em três agrupamentos, dada a relevância das atividades:

1. Prioritário - correspondem aos empreendimentos das cadeias produtivas: agroindústria (exceto a sucroalcooleira)⁵, metalmecânica e de material de transporte, eletro-eletrônica, farmoquímica, bebidas, minerais não-metálicos⁶, têxtil e plástico.
2. Especial - os empreendimentos das cadeias: farmacoquímica (biotecnologia) e de química fina, no polo farmacoquímico de Goiana, indústria siderúrgica, indústria de produção de laminados de alumínio a quente, produção de vidros planos, temperados ou não, e metalúrgico.
3. Relevantes - compreende a industrialização de produtos que não estão entre aqueles relacionados no Anexo Único do Decreto nº 22.217, de 25 de abril de 2000, e alterações, e que não pertençam aos setores não passíveis de enquadramento no Prodepe, os quais estão relacionados no Decreto nº 21.959/99, e alterações.

Em relação aos benefícios do programa, estes se configuram em redução do valor devido do ICMS, nas seguintes condições:

1. Para as atividades prioritárias, nas hipóteses de implantação, ampliação ou revitalização, os benefícios são destinados a investimentos fixo e/ou capital de giro e

Lei nº 11.288, de 22 de dezembro de 1995, alterado pelas Leis nºs 11.402/1996, 11.509/ 1997, 11.531 /1998 e 11.626 /1998; (ii) A Lei nº 11.675, de 11 de outubro de 1999; (iii) A Lei nº 11.937, 04 de janeiro de 2001, que definiu as atuais condições do programa. O Prodepe é regulamentado pelo Decreto nº 21.959, de 27 de dezembro de 1999 e por suas alterações, os decretos de nº: 22.516/2000, 23.188/2001, 23.248/2001, 23.735/2001, 23.804/2001, 24.143/2002, 24.167/2002, 28.292/2005, 28.800/2006, 29.984/2006, 31.439/2008, 32.016/2008, 32.264/2008, 33.907/2009, 35.053/2010, 35.372/2010, 37.015/2011, 37.913/2012, 40.607/2014, 42.194/2015, 42.567/2015 e 42.797/2016.

³Para garantir a execução do programa, a Lei nº11.675/99 também criou o Fundo Prodepe, que vigorou até 2015. O fundo gerido pela Pernambuco Participações e Investimentos S.A. (PERPART), tinha as seguintes finalidades: conceder os incentivos previstos; auxiliar na aquisição de terrenos e execução de obras de infraestrutura e de instalações, objetivando a implantação, ampliação ou modernização de distritos industriais no Estado; e realizar treinamento de mão de obra necessário ao início das atividades de novos empreendimentos.

⁴Para maiores detalhes ver Decreto nº 21.959, de 27 de dezembro de 1999. Disponível em: https://www.sefaz.pe.gov.br/Legislacao/Tributaria/Documents/Legislacao/Decretos/1999/Dec21959_99.htm

⁵Lei nº 13.280/2007 – efeitos a partir de 01.09.2007

⁶De 12 de outubro de 1999 até 30 de junho de 2011, as empresas da cadeia de cimento e cerâmica não era elegíveis ao Prodepe, a partir de 1º de julho de 2011 o são, ver Lei 14.352/2011

variam entre 75% a 95%⁷, cuja diferenciação ocorre segundo a localização do empreendimento: dedução de até 75% do ICMS se estiver na Região Metropolitana do Recife – RMR; 85% na Zona da Mata; 90% no Agreste; e 95% no Sertão. Para as indústrias de alimentos localizadas na Zona da Mata poderá ser concedido o percentual de redução de 90%, desde que possuam valor mínimo de investimentos de R\$ 100.000.000,00 e gerem mais de 300 empregos diretos. O prazo de fruição é de doze anos, prorrogável por igual período.

2. Para as atividades especiais, dedução de até 95% do saldo devedor do ICMS normal. O prazo de fruição é de doze anos, prorrogável por igual período.
3. Para as atividades relevantes, o percentual de redução é de até 47,5%⁸ se estendendo até 75% do saldo devedor do ICMS, desde que empresa não se localize na RMR. O prazo de fruição é de até oito anos, prorrogável por igual período.
4. Para as centrais de distribuição⁹, os benefícios relativos ao ICMS correspondem a:
 - (i) 3% do valor total das transferências nas operações de entrada por transferência de mercadoria de estabelecimento industrial localizado em outra Unidade da Federação;
 - (ii) 3% do valor total nas operações de saídas interestaduais. O prazo de fruição é de quinze anos, prorrogável por igual período.
5. Para o comércio importador atacadista, as atividades portuária e aeroportuária poderão ser estimuladas mediante a concessão de benefícios fiscais relativos ao ICMS, na modalidade de implantação ou de ampliação de empreendimento, abrangendo a importação de mercadorias do exterior. O incentivo deve ser usado para capital de giro e corresponde a diferimento do prazo de recolhimento do ICMS incidente sobre a operação de importação e concessão de crédito presumido limitado a: i) 3,5% se a carga aplicável for menor ou igual a 7%; ii) 6% se a carga estiver entre 7% e 12%; iii) 8% se a carga estiver entre 12% e 17%; ou iv) 10% se a carga for maior que 17%. O prazo de fruição é de sete anos, prorrogável por igual período.

Como descrito anteriormente, os incentivos fiscais do Prodepe para o setor industrial se diferenciam quanto a relevância do segmento industrial para a economia do estado, definida pelo Governo, e mesorregião de localização do empreendimento. A Figura 1.1

⁷A empresa cuja atividade é definida como prioritária está obrigada a recolher, no mínimo, o percentual complementar do saldo devedor do ICMS original

⁸A empresa cuja atividade é dita relevante está obrigada a recolher o valor do ICMS correspondente a 52,5% do saldo devedor do ICMS original

⁹Segundo o Decreto nº 21.959/99 que regulamenta o Prodepe, considera-se Central de Distribuição o estabelecimento industrial ou comercial atacadista que promover operações de saída de mercadorias, cujo recolhimento do imposto de responsabilidade direta corresponda à média mensal mínima do faturamento no semestre imediatamente anterior ao da habilitação no valor-padrão de 5%, sem prejuízo da fixação de outros percentuais, nos termos do § 9º do Art. 11 do referido decreto, que serão diferenciados em função da caracterização do produto comercializado e de sua destinação.

apresenta a distribuição dos incentivos para as empresas industriais relativo à dimensão espacial.

Figura 1.1: Incentivos fiscais do Prodepe, segundo a localização das firmas do setor industrial



Fonte: Agência de Desenvolvimento Econômico de Pernambuco (AD-Diper).

Relativamente às obrigações dos beneficiários, as empresas estão passíveis de suspensão ou impedimento do ganho do incentivo se, entre outros fatores: não efetuar o recolhimento integral do ICMS devido; deixar de cumprir os requisitos de habilitação do Prodepe; não efetuar a taxa de administração devida à AD Dipper; não entregar à Secretaria da Fazenda (SEFAZ) os documentos de informação econômico-fiscais, etc.; optar pelo Simples Nacional; alterar as características do produto, processo produtivo ou etapas de produção, que tenha sido aprovado pelo Comitê Diretor do Prodepe; reduzir a capacidade instalada ou paralisar as atividades; e terceirizar suas atividades.

1.3 Evidências da literatura sobre a política de incentivos

O impacto de políticas de incentivos territoriais ao capital tem sido amplamente discutido na literatura. Entretanto, a evidência empírica sobre seus efeitos é controversa e não há um consenso sobre seus impactos. Nesta seção, apresenta-se uma breve revisão dos estudos sobre avaliação de impacto de políticas territoriais, com foco nos incentivos fiscais

e subsídios ao capital. Inicialmente, se discute as evidências para os Estados Unidos que analisam a validade dos Programas de Zonas Empresariais, as chamadas *Entreprise Zone Policies (EZP)* que, entre outras ações, fornece benefícios fiscais a empresas localizadas em áreas designadas para incentivar a contratação de trabalhadores e estimular a criação de empresas. Em seguida, fala-se um pouco sobre a experiência europeia, ao apresentar resultados de uma política de incentivos da Itália. Logo após, são apresentadas as experiências de países em desenvolvimento com políticas da China, Índia e do Brasil.

[Bondonio e Greenbaum \(2007\)](#) investigaram os impactos de 11 programas de revitalização econômica orientados espacialmente nos Estados Unidos entre os anos de 1982 e 1992. Para tanto, usando dados em nível de firmas, combinaram as estimativas do *Propensity Score* com uma abordagem de efeitos fixos, que elimina as características não observadas fixas no tempo e específicas à localidade que podem ser potencialmente correlacionadas com a atribuição do tratamento. Os autores encontram evidências de que os programas beneficiaram novos estabelecimentos gerando efeitos positivos sobre o emprego, vendas e despesas. Porém, segundo os autores, esses efeitos se deram às custas da migração ou fechamento de firmas existentes.

Adotando uma abordagem de dados de painel com informações em nível de firmas, [Buettner e Ruf \(2007\)](#) buscaram identificar o impacto da tributação sobre a probabilidade de multinacionais alemãs manterem ou estabelecerem uma subsidiária em outros países europeus ou no exterior, no período de 1996 a 2003. Os resultados da especificação *logit* de efeitos fixos apontaram para a existência de efeitos significativos dos incentivos fiscais, do tamanho do mercado e do custo do trabalho nas decisões de localização.

[Bobonis e Shatz \(2007\)](#) adotaram um estimador *Generalized Method of Moments (GMM)* para dados em painel com o objetivo de avaliar os efeitos da concessão de incentivos fiscais nos Estados Unidos. Os autores não encontraram evidências de que os incentivos afetaram a localização do Investimento Direto Estrangeiro (IDE), mas as políticas direcionadas, como a tributação unitária e os escritórios estrangeiros estaduais, influenciaram o investimento.

[Neumark e Kolko \(2010\)](#) avaliaram o impacto do programa de Zona Empresarial do Estado da Califórnia (EUA). Usando dados em nível das firmas e um novo conjunto de informações geográficas para determinar as áreas do grupo de controle, os autores mapearam digitalmente as Zonas Empresariais da Califórnia (EUA), rua a rua, obtendo uma localização mais precisa dos limites das zonas. Adicionalmente, na tentativa de isolar o efeito do programa de interesse, mapearam também duas outras políticas orientadas geograficamente. Os autores concluíram que o programa foi ineficaz, posto que não aumentou o emprego e tampouco gerou alterações no emprego para os trabalhadores com os menores salários.

Utilizando o instrumental do modelo de *Difference-in-Differences (DiD)*, [Busso et al. \(2013\)](#) estimaram os impactos do *Federal Urban Empowerment Zone (EZ) Program* dos

Estados Unidos. Instituído em 1993, o programa implementou uma série de incentivos fiscais direcionados espacialmente a fim de incentivar o investimento econômico, físico e social nas áreas urbanas e rurais mais carentes do país. Comparando os bairros tratados pelo *EZ* com os setores rejeitados e os futuros candidatos ao programa, os resultados indicaram que a designação do programa aumentou substancialmente o emprego em bairros da zona e gerou aumentos salariais para os trabalhadores locais sem um correspondente aumento da população ou do custo de vida local. Por outro lado, a renda da população e o valor dos aluguéis praticamente não se alteraram.

Harger e Ross (2016) usaram dados do *New Markets Tax Credit (NMTC)*, política dos Estados Unidos de concessão de crédito fiscal para empresas que se localizam em áreas mais pobres, e avaliaram como os incentivos afetaram o emprego entre os anos de 2002 e 2006. Os autores usaram como estratégia de identificação o critério de elegibilidade ao programa, que define um ponto de corte em termos de renda do setor censitário em relação à renda do estado. Seguindo com a abordagem de *Regression Discontinuity Design (RDD)*, encontraram resultados heterogêneos para os setores de atividade: um impacto positivo sobre emprego do setor de varejo (tanto para novas empresas quanto para as antigas) e um crescimento no emprego industrial apenas para empresas antigas. Por outro lado, para novas empresas dos setores de atacado e transporte, os resultados foram negativos.

Os efeitos da política italiana que concedeu subsídios ao investimento às empresas que se instalassem em áreas menos desenvolvidas, foram avaliados por Bronzini e de Blasio (2006). Com dados de 1994 a 2001, os autores estimaram o impacto da Lei 488/1992 ao explorar o mecanismo de leilão utilizado para atribuição ao tratamento que classifica as empresas segundo um conjunto de características observáveis. Aplicando a estratégia de Diferenças em Diferenças, compararam as empresas beneficiadas com aquelas que se candidataram, mas não foram contempladas com os subsídios. Para avaliar a qualidade do grupo controle, os autores se basearam na abordagem do modelo de Regressão Descontínua para construir um grupo de comparação que espelhasse o padrão de séries temporais do grupo tratado antes da realização do programa. Os resultados sobre os investimentos foram positivos, mas as estimativas indicaram que os efeitos de substituição prevaleceram. Isto é, as empresas anteciparam os investimentos que foram projetados para o período após o início do programa. As estimativas também sugeriram que os efeitos podem ter sido produto da substituição transversal, ou seja, que as empresas subsidiadas podem ter tomado algumas das oportunidades de investimento que as empresas não beneficiadas teriam explorado na ausência de incentivos.

Outra evidência para a Itália foi apresentada por Bernini e Pellegrini (2011), que também avaliaram o impacto da Lei 488/1992. Combinando as técnicas de *matching* o modelo de Diferenças em Diferenças, os autores encontraram efeitos positivos sobre o aumento da produção, emprego e ativos fixos das empresas subsidiadas. Contudo,

identificaram também um menor crescimento na Produtividade Total dos Fatores (PTF).

[Cerqua e Pellegrini \(2014\)](#) também avaliaram os resultados da Lei 488/1992 e aplicaram a estratégia de *RDD* utilizando dados em nível firmas para o período de 1995 a 2014. Os autores encontraram efeitos positivos dos subsídios no emprego e no investimento, mas o efeito sobre a produtividade foi praticamente nulo. Além disso, os autores sugeriram que os efeitos estimados não parecem ter derivado de substituição temporal.

A política de incentivos fiscais na China foi avaliada por [Wang \(2013\)](#), ao investigar o impacto das *Special Economic Zones (SEZs)* para um painel de municípios de 1978 a 2008. Combinando as estratégias de *matching* com o modelo de Diferenças em Diferenças, foi identificado um impacto positivo dos incentivos sobre os investimentos. Segundo o autor, os efeitos positivos, em sua maioria, não resultaram de realocações de atividades de áreas fora das *SEZs*. Também foram verificados ganhos de produtividade, com o aumento da PTF. Assim como, foram observados efeitos positivos sobre salários dos trabalhadores locais, com um aumento moderado do custo de vida. Os resultados foram heterogêneos em relação ao período de entrada dos municípios na política: para os primeiros entrantes, os efeitos foram maiores e houveram menos distorções de localização.

Os resultados da política industrial da Índia criada em 2003, foram avaliados por [Chaurey \(2016\)](#). A política se baseou na concessão de isenções fiscais e subsídios ao capital para as firmas localizadas nos estados de Uttarakhand e Himachal Pradesh. Adotando a estratégia de Diferenças em Diferenças, as estimativas em nível de firmas e de indústrias sugeriram que para o período de 2000 a 2008, os efeitos sobre o aumento do emprego, produção e capital foram significantes tanto para as novas firmas quanto para aquelas que já estavam instaladas nestes estados. O autor também verificou um impacto positivo sobre a produtividade do trabalho e sobre a PTF, mas apenas para as firmas novas. Esses efeitos não parecem ter sido resultado da realocação de investimentos das áreas do grupo de controle. Por fim, o autor demonstrou que a política também aumentou a renda da população dos estados tratados, mas sem elevações nos preços dos aluguéis de moradia ou preços locais.

A literatura nacional apresenta poucas evidências empíricas sobre os efeitos dos incentivos fiscais. A grande parte dos estudos que tratam do tema no Brasil se concentra em análises descritivas para apontar os possíveis efeitos dessas políticas e não há um consenso sobre a eficácia dos incentivos. Por exemplo, [Varsano \(1997\)](#) argumentou que incentivar investimentos que já se instalariam no país resulta em perda de eficiência alocativa. Por sua vez, [Prado e Cavalcanti \(2000\)](#) sugeriram que os incentivos não são determinantes para as inversões de capital.

[Magalhães e Siqueira \(2007\)](#) analisaram os efeitos do Prodepe ao considerar os dados sobre os investimentos e empregos planejados para as firmas que tiveram pedidos aprovados pelo programa. Acerca dos resultados, os autores sugeriram que os incentivos atraíram investimentos entre os anos de 1996 e 2003, com projetos concentrados nos

setores de interesse do Estado. Entretanto, argumentaram que é pouco provável que a política do Prodepe por si só consiga atrair grandes projetos de investimento, fazendo-se necessário conciliar os incentivos com outros instrumentos de estímulo produtivo, como doações de terrenos e empréstimos à taxas mais atrativas do que o mercado.

Em uma outra análise para o Prodepe, [Da Cruz Lima e Lima \(2015\)](#) discutiram os efeitos dos incentivos analisando informações dos projetos previstos entre 1996 e 2011 e dados agregados sobre o emprego formal de segmentos industriais apoiados pela política no estado de Pernambuco. Os autores mostraram que, apesar dos incentivos fiscais terem contribuído para instalação de novos empreendimentos, eles não foram suficientes para modificar a distribuição espacial das empresas com a interiorização dos investimentos, sendo este um dos objetivos da política.

[De Mello \(2008\)](#) investigou os efeitos da competição fiscal entre os estados brasileiros utilizando um painel de estados para os anos de 1985 a 2001. Ao estimar funções de reação fiscal com correção de erros, o autor confirmou que os estados competem entre si. A competição foi maior entre os estados que pertenciam a uma mesma região, com maiores respostas impulsionadas pela proximidade entre os estados. Os resultados indicaram que a Bahia atuava como líder de Stackelberg, com as demais estados respondendo às suas ações.

[Haddad et al. \(2008\)](#) analisou os efeitos da competição fiscal entre os estados sobre o PIB, através da estimação de um modelo de Equilíbrio Geral Computável Inter-regional calibrado para o ano de 1998. Os autores simularam um jogo não cooperativo entre duas regiões (Rio Grande do Sul (RS) e os demais estados do Brasil), no qual a alíquota do ICMS aplicada sobre a indústria foi definida como variável estratégica do modelo. O equilíbrio de Nash obtido no modelo caracterizou uma competição predatória com adoção de baixas alíquotas (*race-to-the-bottom*). De um modo geral, os resultados indicaram que a concorrência tributária estimulou a expansão do PIB no país como um todo, com crescimento maior no Rio Grande do Sul em relação ao restante do país. Entretanto, o efeito líquido da expansão da base tributária e redução das alíquotas do ICMS resultou na queda da arrecadação dos estados. Em relação ao bem-estar, os ganhos associados ao consumo de bens privados podem ter compensados as perdas de bem estar que resultaram de uma menor provisão de bem públicos devido as renúncias fiscais (efeito *welfare-improving*). Além disso, os autores mostraram que efeito sobre o emprego foi bem menor do que o observado para o PIB. Enfraquecendo, dessa forma, as justificativas para seguir com a competição fiscal almejando aumentar o emprego nas áreas incentivadas.

[Nascimento \(2009\)](#) estimou os efeitos da competição fiscal sobre a indústria de transformação entre os anos de 1990 e 2005. O autor adotou um modelo de Diferenças em Diferenças com ajustes poligonais para captar tendências anteriores ao período de tratamento. Ao analisar as tendências do PIB industrial e do volume de empregos do setor, definiu 1998 como início do tratamento (acirramento das disputas). Comparando

o estado de São Paulo (não competidor) com onze estados denominados competidores, os resultados indicaram a competição influenciou o crescimento do PIB industrial. Contudo, não afetou a dinâmica do emprego tampouco a arrecadação do ICMS.

[Carvalho et al. \(2007\)](#) avaliaram a eficácia dos incentivos fiscais concedidos no âmbito do Fundo de Desenvolvimento Industrial do Ceará (FDI), entre os anos de 1995 e 2001. Para avaliar o impacto da política sobre o crescimento do emprego nos municípios, os autores utilizaram duas estratégias: o modelo de mínimos quadrados em dois estágios (*2SLS*), tomando a configuração político partidária do estado e dos municípios como variável instrumental; e o modelo de painel com efeitos fixos, utilizando a primeira diferença e desvios em torno da média. As estimativas dos dois modelos sugeriram que o FDI não teve impacto sobre o emprego. Para os autores, a política pode ter gerado efeitos de longo prazo, mas que não puderam ser captados nessa avaliação, dado o curto período de análise.

Em outro estudo sobre o FDI no estado do Ceará, [Benegas e Teixeira \(2012\)](#) investigaram os efeitos dos incentivos sobre a sobrevivência das empresas incentivadas pelo programa. Para tanto, acompanharam 726 empresas entre os anos de 2005 a 2010, e estimaram a função de sobrevivência das firmas pelo método de Kaplan-Meier, e compararam os resultados das 194 firmas beneficiadas no período com o das 532 firmas não beneficiadas. Os resultados indicaram que independente da localização, setor de atividade ou tamanho da empresa, a sobrevivência das firmas incentivadas foi superior em relação as não incentivadas, principalmente quando localizadas na capital do estado, em Fortaleza.

Em uma avaliação sobre o Programa RioLog (Rio Logística), [Ferreira e Oliveira \(2009\)](#) analisaram o impacto dos incentivos fiscais concedidos ao setor atacadista do Rio de Janeiro entre os anos 2000 e 2008. Utilizando dados mensais, compararam o desempenho de dez firmas incentivadas pelo programa com vinte e oito firmas com benefícios aprovados, mas que ainda não estavam vigentes. Os resultados do modelo de Diferenças em Diferenças indicaram que o programa aumentou a arrecadação do ICMS no estado e as vendas das firmas incentivadas, sendo os efeitos concentrados nas novas empresas. Todavia, a política parece não ter afetado o emprego.

[Oliveira Júnior e Tabosa \(2014\)](#) avaliaram a política fiscal no estado de Pará em nível municipal. Os autores estimaram os efeitos dos benefícios concedidos sobre o Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS) ao aplicar um modelo de Diferenças em Diferenças considerando dois períodos: de 1985 a 1996 (antes da guerra fiscal) e de 1997 a 2006 (depois da guerra fiscal). O impacto sobre o emprego e a arrecadação do ISS foi analisado comparando seis municípios denominados tratados (que apresentaram elevada concentração de empresas incentivadas) com os demais municípios do estado (com um menor número de firmas incentivadas). Já na análise setorial, compararam o comportamento do valor adicionado bruto (VAB) da indústria ao do VAB dos setores agropecuários e de serviços. Nas duas abordagens, os autores não encontraram evidências sobre a eficácia da

política.

Os efeitos da política de incentivos fiscais do Estado da Paraíba foram analisados por [Gonçalves e Barbosa \(2018\)](#). Usando dados do Fundo de Apoio ao Desenvolvimento Industrial da Paraíba (FAIN), estimaram o impacto do incentivos sobre emprego e massa salarial entre os anos 2002 e 2014 para uma amostra de 3.528 indústrias, dentre essas, 235 empresas foram incentivadas pelo FAIN. Os autores combinaram a estratégia de Diferenças em Diferenças com a reponderação pelo escore de propensão de participação no FAIN e permitiram que o efeito fosse heterogêneo com o tempo de exposição ao programa. Ao estimar o *propensity score*, além das características usuais das firmas, como o tamanho, setor, presença de filiais, consideraram as doações de empresas à campanhas eleitorais e mostraram que as doações aumentaram em mais de 60% a probabilidade de receber os incentivos fiscais. Os resultados do *DiD* mostraram que os impactos do FAIN sobre as variáveis de interesse foram positivos. Em média, o emprego e a massa salarial aumentaram em mais de 40% para as empresas beneficiadas. Além disso, verificaram que o efeito dos incentivos foi positivo e crescente com o tempo de exposição aos benefícios. Após quinze anos, o volume de empregos aumentou em torno de 119,2% e massa salarial cresceu 135,2%.

De uma maneira geral, embora esses trabalhos ofereçam evidências empíricas sobre os efeitos dos incentivos fiscais, eles não consideram os efeitos de outras políticas de fomento, territoriais ou não, que podem estar atuando sobre as firmas instaladas nas localidades de interesse. Desta forma, não se sabe ao certo se os resultados obtidos derivaram dos incentivos analisados ou de alguma outra política de apoio produtivo que também tem direcionamento espacial, a exemplo da política de crédito do FNE. Nesse sentido, o presente trabalho se diferencia dos demais, não apenas pelo programa e região de análise, mas por oferecer um conjunto de evidências que leva em conta os efeitos de outras políticas que também visam fomentar o desenvolvimento produtivo e influenciar os resultados das firmas.

1.4 Estratégia Empírica

Nesta seção, descreve-se a estratégia empírica adotada para avaliar o impacto da concessão dos incentivos fiscais do Prodepe sobre o emprego, salário médio e massa de salários pagos no ano pelas firmas instaladas no Estado de Pernambuco. Os efeitos da política de incentivos são avaliados ao longo de dezoito anos, compreendendo os anos de 2000 a 2017.

Para avaliar o impacto dos incentivos fiscais, o ideal seria comparar as firmas participantes da política com o seu contrafactual perfeito, ou seja, com a mesma empresa caso não fosse incentivada. Entretanto, essa situação não é observada. Portanto, o desafio imposto é o de construir um grupo de comparação válido.

Como os incentivos não foram designados aleatoriamente entre as firmas, pois as empresas se candidatam aos incentivos fiscais, elas diferem não apenas em relação ao *status* de participação no programa, como também por uma série de outros fatores observáveis, como o tamanho¹⁰, localização e a escolaridade média dos trabalhadores, e não observáveis, a exemplo das habilidades gerenciais e comportamento inovador. Desta forma, seguir uma estratégia OLS padrão pode gerar estimativas viesadas quanto ao real efeito da política.

Da mesma forma que [Chaurey \(2016\)](#) e [Harger e Ross \(2016\)](#), a fim de captar o efeito dos incentivos do Prodepe, aborda-se essas questões controlando por variáveis não observáveis que sejam comuns a todas as firmas ou específicas a firma, desde que não variem ao longo do tempo, ao adotar a estratégia de Diferenças em Diferenças (DiD). Tendo em vista que as firmas recebem os incentivos fiscais em momentos diferentes, levando a uma variação no período sob o qual a firma foi exposta a política, explora-se a heterogeneidade do ano de entrada para identificar o efeito de interesse. A especificação principal adotada é dada por:

$$y_{ist} = \alpha_0 + \sum_{j=1}^n \beta_j Prodepe_{ist} + \gamma_1 X_{ist} + \alpha_i + \gamma_{geo} + \lambda_{st} + \varepsilon_{ist} \quad (1.1)$$

onde y_{ist} representa a variável de resultado, emprego, salário médio ou a massa salarial, todas em logaritmo, da firma i , do setor s no ano t ; $Prodepe_{ist}$ são *dummies* indicam a trajetória da firmas após os incentivos e assumem valor 1, se a firma i , do setor s , no ano t possui incentivos há j anos, sendo o efeito de interesse captado pelos coeficientes β_j ; X_{ist} denota um conjunto de características das firmas que inclui, entre outras, porte, escolaridade média dos trabalhadores; α_i , γ_{geo} e λ_{st} representam, respectivamente, o efeito fixo da firma, de localização e o efeito fixo de setor-ano, ao nível de dois dígitos da Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE; ε_{ist} representa o termo de erro. Por fim, em todas as estimações é adotado o erro padrão do tipo *cluster* em nível de firma, tornando o cálculo dos erros padrões robustos à heterocedasticidade e correlação serial ([Bertrand et al., 2004](#)).

Buscando compreender melhor a atuação da política, seguiu-se com uma análise por heterogeneidade, visto que os efeitos podem diferir a depender das características das firmas e dos municípios. Neste sentido, investiga-se os efeitos considerando regressões específicas segundo o setor de atividade da firma, se indústria ou comércio, o tamanho e

¹⁰O tamanho/porte da empresa segue a classificação desenvolvida pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE) em 2013: microempresa (até 19 empregados para indústria; e até 9 empregados para comércio e serviços), pequena empresa (de 20 a 99 empregados para indústria; de 10 a 49 empregados para comércio e serviços), média empresa (de 100 a 499 empregados para indústria; 50 a 99 empregados para comércio e serviços) e grande empresa (500 ou mais empregados para indústria; 100 ou mais empregados para comércio e serviços).

a mesorregião de localização do empreendimento.

A principal questão metodológica que pode afetar a interpretação causal dos resultados estimados está relacionada à natureza endógena da intervenção, uma vez que as firmas se autosselecionam para participar da política de incentivos. É possível que alguma característica não observável da firma relativa à tomada dos incentivos fiscais também afete o emprego e a renda, o que impossibilita obter estimativas não viesadas. Se tal característica não observada muda entre as firmas, mas se mantém constante ao longo do tempo, o efeito fixo de firma inserido no modelo deve ser suficiente para fornecer estimativas confiáveis sobre o impacto da política.

Como sugerido por [Chaurey \(2016\)](#) e [Casagrande \(2018\)](#), também são inseridos no modelo efeitos fixos de setor-ano (CNAE a 2 dígitos) que permitem controlar por características dos setores que variam no tempo, ou por choques que afetam setores específicos, que são comuns à todas as firmas de um mesmo setor, mas que podem afetar os *outcomes*. Adicionalmente, também foram incluídos efeitos fixos de municípios, visto que cada município apresenta uma dinâmica econômica própria e que cada governo municipal pode adotar ações específicas para estimular a economia local.

Visando controlar por fatores observáveis variantes no tempo que podem estar correlacionadas com a decisão das firmas de se candidatar aos incentivos fiscais e com os *outcomes*, o vetor X_{ist} inclui as características específicas das firmas que incluem o tamanho, experiência, escolaridade dos trabalhadores e se a firma adota o regime tributário do Simples Nacional.

Existe ainda a possibilidade das firmas participarem de outras políticas de apoio produtivo no mesmo período em que receberam os incentivos fiscais do Prodepe. Nesse caso, o modelo pode atribuir erroneamente o efeito estimado aos incentivos estaduais, quando tal efeito é resultante da combinação de várias políticas que visam estimular o crescimento do PIB e do emprego. Em razão da restrição de dados, muitos trabalhos ignoram essa questão e estimam o efeito da política supondo que as empresas não sofreram influência de políticas com objetivos semelhantes. Aborda-se essa questão ao utilizar os microdados sobre as contratações de crédito do FNE, do BNDES e do FDNE, e as aprovações dos incentivos fiscais do governo federal que permitem identificar se as firmas, tanto do grupo tratado quanto do grupo controle, participaram de alguma (ou mais de uma) dessas políticas. Os exercícios de heterogeneidades buscam relacionar a influência de cada uma dessas políticas junto com os incentivos fiscais do Prodepe sobre os resultados das firmas.

Devido à alocação não aleatória dos incentivos, uma questão fundamental relativa ao modelo de Diferenças em Diferença, diz respeito a existência de tendências preexistentes dos *outcomes* das firmas tornando possível que os efeitos estimativos sejam decorrentes dessas tendências anteriores e não da política em si. Para abordar essa questão, segue-se com um *event study* com a inclusão de *leads* e *lags*, permitindo assim que o modelo capte

efeitos antecipatórios heterogêneos e os efeitos pós-tratamento heterogêneos ao tempo. O modelo estimado é dado por:

$$y_{ist} = \alpha_0 + \sum_{k=1}^m \beta_{-k} Prodepe_{-kist} + \sum_{j=1}^n \beta_j Prodepe_{jist} + \gamma_1 X_{ist} + \alpha_i + \gamma_{geo} + \lambda_{st} + \varepsilon_{ist} \quad (1.2)$$

Se o modelo descrito na equação 1.1 atribuiu incorretamente as tendências pre-existent de emprego e renda ao efeito da política, então as *dummies* indicando anos anteriores à concessão dos incentivos, isto é, um ano antes do início dos incentivos, dois anos antes, três anos antes e assim sucessivamente, devem ser importantes para o modelo 1.2. Nesse caso, os efeitos antecipatórios captados pelos coeficientes β_{-k} devem ser significantes.

Em razão de modificações na legislação do Prodepe que podem ter contribuído para uma considerável redução no número de firmas beneficiadas entre 2003 e 2005, seguido de um elevado crescimento em 2006, optou-se por considerar o tratamento, isto é, o recebimento do benefício fiscal, a partir do ano 2006, ao invés do ano 2001, posto que no ano 2000, início do painel, todas as firmas são não tratadas. Logo, pode-se indagar se o impacto da política é específico ao período pós 2006. A fim de considerar essa questão, como teste de robustez, são incluídas na amostra as firmas com tratamento anterior a 2006.

Em outro exercício de robustez, busca-se verificar em que medida os resultados são influenciados pelo período da crise econômica, entre os anos 2014 a 2016, que podem ter afetado a disposição a econômica em realizar novos investimentos e o comportamento do governo, aumentando, ou mesmo, reduzindo a seletividade dos projetos enviados pelas empresas. Para tanto, foi estimado o impacto da política restrito ao período de 2000 a 2013, com o tratamento iniciando a partir do ano 2001.

Na sequência, testa-se em que medida os resultados são conduzidos pela presença de *outliers*. Com este objetivo, foram excluídas da amostra o 1% das firmas maiores e menores, sendo o porte definido em termos do número de empregados, que pagaram os maiores e os menores salários e que apresentaram os maiores e menores valores em termos de massa salarial.

Segue-se também com a estimação dos efeitos dos incentivos considerando um conjunto de firmas sobreviventes. Isto é, considera-se como sobreviventes as firmas que podem ser observadas nos anos finais do painel, mas não se impõe aqui que elas estejam na amostra desde o início da série. Esse exercício permite mitigar o possível viés de não observáveis, uma vez que as firmas que permaneceram ativas e sobreviveram a uma série de flutuações econômicas que ocorreram no período devem apresentar características não observáveis mais similares entre si.

Como robustez adicional, com o objetivo de melhorar a definição do grupo de controle e, conseqüentemente, obter uma melhor comparação entre as firmas incentivadas e as não incentivadas, em uma abordagem semelhante a de [Bernini e Pellegrini \(2011\)](#) e [Wang \(2013\)](#), combina-se as técnicas de *matching* com o *Difference-in-Difference (DiD)*. O *matching* é realizado a partir da aplicação do *Propensity Score Matching (PSM)* e computa-se a probabilidade de participar do programa dado um conjunto de variáveis observáveis das firmas ([Rosenbaum e Rubin, 1983](#)). A combinação dos métodos permite relaxar as hipóteses básicas de identificação dos dois modelos e pode melhorar a qualidade das estimações em estudos não-experimentais ([Blundell e Dias, 2009](#)).

Por último, busca-se investigar se, independente da política de incentivos, as firmas beneficiadas pelo Prodepe são diferentes das não beneficiadas. Com esta finalidade, foi atribuído um falso tratamento para as firmas beneficiadas a partir da aleatorização do ano de início do benefício fiscal, entre 2006 e 2016, para cada uma das firmas incentivadas apenas pelo Prodepe, sendo este procedimento repetido mil vezes. Em cada amostra aleatória gerada foram criadas as *dummies* de tratamento placebo. Adotando o modelo de Diferenças em Diferenças convencional, estimou-se o efeito dessas *dummies* sobre o crescimento do emprego, dos salários e da massa salarial. O objetivo do teste é que o efeito real da política de incentivos supere o percentil 95 em relação à distribuição dos efeitos estimados para cada efeito placebo gerado de maneira aleatória.

É importante ressaltar que, à exceção da robustez que considera as firmas beneficiadas pelo Prodepe antes de 2006 e do exercício que restringe a análise ao período de 2000 a 2013 para eliminar os efeitos da crise econômica, nas estimativas principais, nos exercícios de heterogeneidade e de verificação de robustez considera-se o tratamento a partir de 2006. Além disso, em todas as especificações o grupo controle é formado por firmas que não receberam os incentivos do Prodepe e que também não foram beneficiadas em nenhum momento pelas políticas do crédito do FNE, BNDES e FDNE e tampouco pelos incentivos fiscais administrados pela Sudene.

1.5 Dados

Dado o objetivo de mensurar o impacto da concessão de incentivos fiscais entre os anos de 2000 a 2017 e como a atribuição do tratamento não foi aleatória, o primeiro desafio empírico que surge é o de executar uma avaliação que, em alguma medida, controle por características não observáveis que podem influenciar os efeitos de interesse. Para tanto, conforme apresentado na seção 1.4, adotou-se como estratégia empírica o modelo de *Differences in Differences (DiD)*. Outro desafio do estudo é o de buscar isolar o efeito do Prodepe de possíveis *confounders policies*, tais como, os empréstimos a taxas subsidiadas do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste, que também podem influenciar os resultados das firmas.

A análise é construída com informações em nível de firmas, a partir da variável identificadora da empresa, o número do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) do Ministério da Fazenda, de cinco fontes distintas. Os dados acerca dos incentivos fiscais concedidos pelo Prodepe no período de 2000 a 2016 foram obtidos junto a Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de Pernambuco.

As informações sobre emprego formal, características dos trabalhadores e empresas são da Relação Anual de Informações Sociais do então Ministério do Trabalho (RAIS/MTB)¹¹ para os anos de 2000 a 2017. Destacam-se aqui as informações por trabalhador, incluindo a escolaridade, ocupação, idade e salário médio dos trabalhadores, e por firmas, tais como, o estoque de empregos, tamanho do estabelecimento, localização geográfica, se optante pelo Simples Nacional¹², natureza jurídica e atividade econômica, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE)¹³ do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Tendo em vista que as empresas podem se beneficiar de mais de uma política de fomento à atividade produtiva, consideram-se também as informações sobre os empréstimos do FNE, do BNDES e do FDNE que são do Banco do Nordeste (BNB), do BNDES e da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), respectivamente. Além dos dados relativos aos incentivos fiscais do Governo Federal (redução fixa de 75% do imposto sobre a renda de pessoa jurídica (IRPJ), reinvestimento do IRPJ, isenção do Adicional ao Frete para Renovação da Marinha Mercante (AFRMM), e/ou depreciação acelerada incentivada para efeito de cálculo do IR), também fornecidos pela Sudene. Os dados do FDNE cobrem os anos de 2008 a 2016, as informações sobre os incentivos fiscais federais vão de 2007 a 2016, os dados do BNDES e do FNE estão disponíveis para os períodos de 2000 a 2016 e de 2000 a 2017, respectivamente.

¹¹Instituída pelo Decreto nº 76.900/75, a RAIS tinha o objetivo inicial de monitorar a entrada da mão-de-obra estrangeira no Brasil, subsidiar o controle dos registros relativos ao FGTS e à arrecadação e concessão de benefícios pelo Ministério da Previdência Social e para servir de base de cálculo do PIS/PASEP. Atualmente, norteia o pagamento da política de abono salarial, compõe o CNIS – Cadastro Nacional de Informações Sociais e fornece estatísticas sobre o mercado de trabalho formal, além de subsidiar as políticas de formação de mão de obra e a política salarial. Segundo o IBGE, a RAIS cobre cerca de 97% do emprego formal do Brasil. A partir do ano 2000, através da Portaria 945 de 14/12/00, a recepção da RAIS passou a ser somente por meios eletrônicos, melhorando a qualidade da coleta de informações.

¹²Simples Nacional é um regime compartilhado de arrecadação, cobrança e fiscalização de tributos aplicável às Microempresas e Empresas de Pequeno Porte, previsto na Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006.

¹³A CNAE segue a classificação padrão elaborada pela Divisão de Estatísticas das Nações Unidas, a *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities-ISIC*. Em 2007, foi instituída a CNAE 2.0 que substitui a versão 1.0 do ano 2002. A CNAE está estruturada em 5 níveis hierárquicos: seção, divisão, grupo, classe e subclasse.

1.5.1 Variáveis de impacto e definição da amostra de estimação

Os efeitos da política de incentivos são avaliados sobre a geração de emprego e de renda, e sobre a produtividade do trabalho. O emprego é calculado considerando o total de trabalhadores por firma. O efeito sobre a produtividade do trabalho é mensurado utilizando o salário médio pago pela firma. Por sua vez, a relação com a renda é investigada via a massa salarial, isto é, a soma de todos os salários pagos no ano. Todos os valores nominais foram corrigidos para preços de 2017 através do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) do IBGE.

Como descrito anteriormente, este estudo agrega aos dados dos incentivos do Prodepe, as informações da RAIS, dos empréstimos do BNDES, do FNE, do FDNE e dos incentivos fiscais federais aprovados pela Sudene. Entre 2000 e 2016 a política do Prodepe concedeu incentivos a 987 empresas, destas 859 foram encontradas na RAIS. Contudo, muitas dessas empresas só foram observadas no painel da RAIS no ano em que tomaram os incentivos. Como consequência, para essas firmas não foi possível analisar o comportamento dos *outcomes* antes do tratamento. Nesse caso, para seguir com a estratégia de identificação do modelo de Diferenças em Diferenças, foi necessário excluí-las da amostra. Essa restrição permitiu que se observasse as firmas tratadas no mínimo um ano antes do tratamento. Além disso, as firmas incentivadas permaneceram no base por três anos, no mínimo. Portanto, também foi imposta a restrição de sobrevivência de no mínimo por três anos para as empresas que não foram beneficiadas com a política.

Outro ajuste na base está relacionado ao setor de atividade. Embora o Prodepe seja direcionado para as empresas do setor industrial e para as centrais de distribuição que integram o setor de comércio/serviços, algumas empresas não tinham uma classificação de atividade bem definida, mesmo observando a CNAE. Assim, para obter uma melhor amostra de comparação, restringiu-se a análise apenas as empresas cuja atividade principal se enquadrava nos setores industrial ou comercial.

Na sequência, ao se analisar o número de firmas incentivadas pelo Prodepe em cada ano, percebeu-se que houve um aumento expressivo de firmas apoiadas em 2006 em relação aos anos anteriores: em 2006, 155 firmas foram incentivadas, enquanto em 2004 e 2005 apenas 6 e 17 firmas receberam os incentivos, respectivamente. Em parte, alterações de legislação podem explicar esse comportamento, como a extensão dos benefícios fiscais às empresas que exercem a atividade industrial de moagem de trigo e o aumento dos percentuais de isenção do ICMS. A fim de obter uma melhor descrição dos efeitos do programa e homogeneização do tratamento, optou-se por considerar o tratamento apenas a partir de 2006. Desta forma, foram retiradas da amostra noventa e nove empresas que foram incentivadas antes de 2006. O grupo final de tratados contou com 521 firmas financiadas entre os anos 2006 e 2016.

Seguido os referidos ajustes, a amostra de análise entre tratados e não tratados

totalizou 631.636 observações (firma-ano) para o período de 2000 a 2017. As firmas incentivadas pelo Prodepe representam cerca de 1,0% do total empresas do setores industrial e de serviços juntos. Na Tabela 1.1, é possível verificar que houve uma sobreposição de políticas de apoio produtivo às empresas relativamente alta no estado de Pernambuco. Entre as firmas incentivadas pelo Prodepe, 50,3% também se beneficiaram de alguma outra política de estímulo produtivo entre os anos 2000 e 2017. Entre as firmas não incentivadas pela política estadual, esse percentual corresponde a 18,3%.

Tabela 1.1: Total de firmas, firmas beneficiadas pelo Prodepe e participantes de outras políticas - 2000 a 2017

Ano	Total de Firmas (A)	Não beneficiadas			Beneficiadas			
		Total (B)	Outras (C)	políticas (C/B)	Total (D)	Apenas (E)	Prodepe	(E/D)
2000	19,357	19,231	2,602	13.5%	126	74		58.7%
2001	22,315	22,169	2,988	13.5%	146	85		58.2%
2002	25,943	25,767	3,423	13.3%	176	92		52.3%
2003	25,351	25,150	3,743	14.9%	201	104		51.7%
2004	25,661	25,433	4,242	16.7%	228	109		47.8%
2005	26,326	26,062	4,759	18.3%	264	125		47.3%
2006	27,587	27,290	5,303	19.4%	297	142		47.8%
2007	29,261	28,943	5,888	20.3%	318	151		47.5%
2008	31,452	31,106	6,517	21.0%	346	166		48.0%
2009	35,084	34,725	7,255	20.9%	359	176		49.0%
2010	39,406	39,025	7,977	20.4%	381	188		49.3%
2011	43,789	43,370	8,560	19.7%	419	214		51.1%
2012	46,513	46,075	8,808	19.1%	438	219		50.0%
2013	48,122	47,682	8,827	18.5%	440	223		50.7%
2014	49,813	49,362	8,876	18.0%	451	226		50.1%
2015	49,568	49,133	8,749	17.8%	435	222		51.0%
2016	45,048	44,630	8,220	18.4%	418	216		51.7%
2017	40,765	40,375	7,679	19.0%	390	202		51.8%
Total	631,361	625,528	114,416	18.3%	5,833	2,934		50.3%

Fonte: Microdados da RAIS, do Ministério da Economia, e do Prodepe, da Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de Pernambuco - Painel de 2000 a 2017. Elaborada pelos autores. Notas: Firmas dos setores industrial e comercial. Considera o tratamento a partir de 2006.

Por último, a fim de estimar com maior precisão o papel dos incentivos fiscais sobre os resultados das firmas no mercado de trabalho, foram excluídas as firmas que não tomaram os incentivos do Prodepe, mas que foram beneficiadas pela política de crédito subsidiado do FNE, do BNDES, do FDNE ou ainda pelos incentivos da Sudene. Isto é, da amostra de não tratadas foram excluídas 114.416 observações (Tabela 1.1). Dessa forma, define-se um grupo de controle mais adequado e torna-se possível separar com maior acurácia os efeitos do Prodepe de outras políticas.

Na tabela 1.2 é possível ver a distribuição das firmas por setor de atividade entre os anos 2000 e 2017. Dentre as firmas incentivadas pelo Prodepe, 73,5% desenvolviam prioritariamente atividades do setor industrial e apenas 26,5% atuavam no setor de comércio. Ao analisar o universo de firmas instaladas em Pernambuco que não foram beneficiadas

por nenhuma das políticas analisadas neste estudo, essa concentração se inverte, pois apenas 17,8% das firmas atuavam no setor industrial enquanto 82,2% estavam no comércio.

A localização da firma é um fator importante para a política de incentivos do Estado de Pernambuco. Com o objetivo de interiorizar os investimentos e estimular o desenvolvimento econômico para além da Região Metropolitana do Recife (RMR), o Governo concede maiores percentuais de diferimento do ICMS para as empresas que atuarem fora da Região Metropolitana. A Tabela 1.3 apresenta a distribuição das firmas segundo as mesorregiões de localização do empreendimento. O painel A exhibe a alocação das firmas que não foram beneficiadas por nenhuma política abordada nesse ensaio. Já o Painel B representa as firmas que foram incentivadas pelo Prodepe entre os anos 2006 e 2016. Nota-se que a maior parte das firmas do setor industrial e comercial se concentram na Região Metropolitana. Em especial para as beneficiárias da política de incentivos estadual, 71,5% das firmas atuam na Região Metropolitana. Enquanto os 28,5% restantes se dividem entre as mesorregiões do Agreste (12,6% do total de tratadas), da Zona da Mata (8,6%), do Sertão (4,6%) e do São Francisco (2,7%).

Tabela 1.2: Prodepe e a distribuição das firmas por setor de atividade - 2000 a 2017

Ano	Indústria			Comércio		
	Total	Não beneficiadas	Beneficiadas	Total	Não beneficiadas	Beneficiadas
2000	3,440	3,348	92	13315	13,281	34
2001	3,857	3,754	103	15470	15,427	43
2002	4,343	4,222	121	18177	18,122	55
2003	4,170	4,030	140	17438	17,377	61
2004	4,147	3,985	162	17272	17,206	66
2005	4,136	3,950	186	17431	17,353	78
2006	4,252	4,043	209	18032	17,944	88
2007	4,416	4,190	226	18957	18,865	92
2008	4,638	4,393	245	20297	20,196	101
2009	5,033	4,778	255	22796	22,692	104
2010	5,663	5,387	276	25766	25,661	105
2011	6,373	6,065	308	28856	28,745	111
2012	6,857	6,529	328	30848	30,738	110
2013	7,119	6,786	333	32176	32,069	107
2014	7,397	7,053	344	33540	33,433	107
2015	7,220	6,883	337	33599	33,501	98
2016	6,464	6,141	323	30364	30,269	95
2017	5,796	5,497	299	27290	27,199	91
Total	95,321	91,034	4,287	421,624	420,078	1,546

Fonte: Microdados da RAIS, do Ministério de Economia, e do Prodepe, da Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de Pernambuco - Painel de 2000 a 2017. Elaborada pelos autores. Notas: Firms dos setores industrial e comercial. Considera o tratamento a partir de 2006.

Tabela 1.3: Prodepe e a alocação das firmas por mesorregiões de Pernambuco - 2000 a 2017

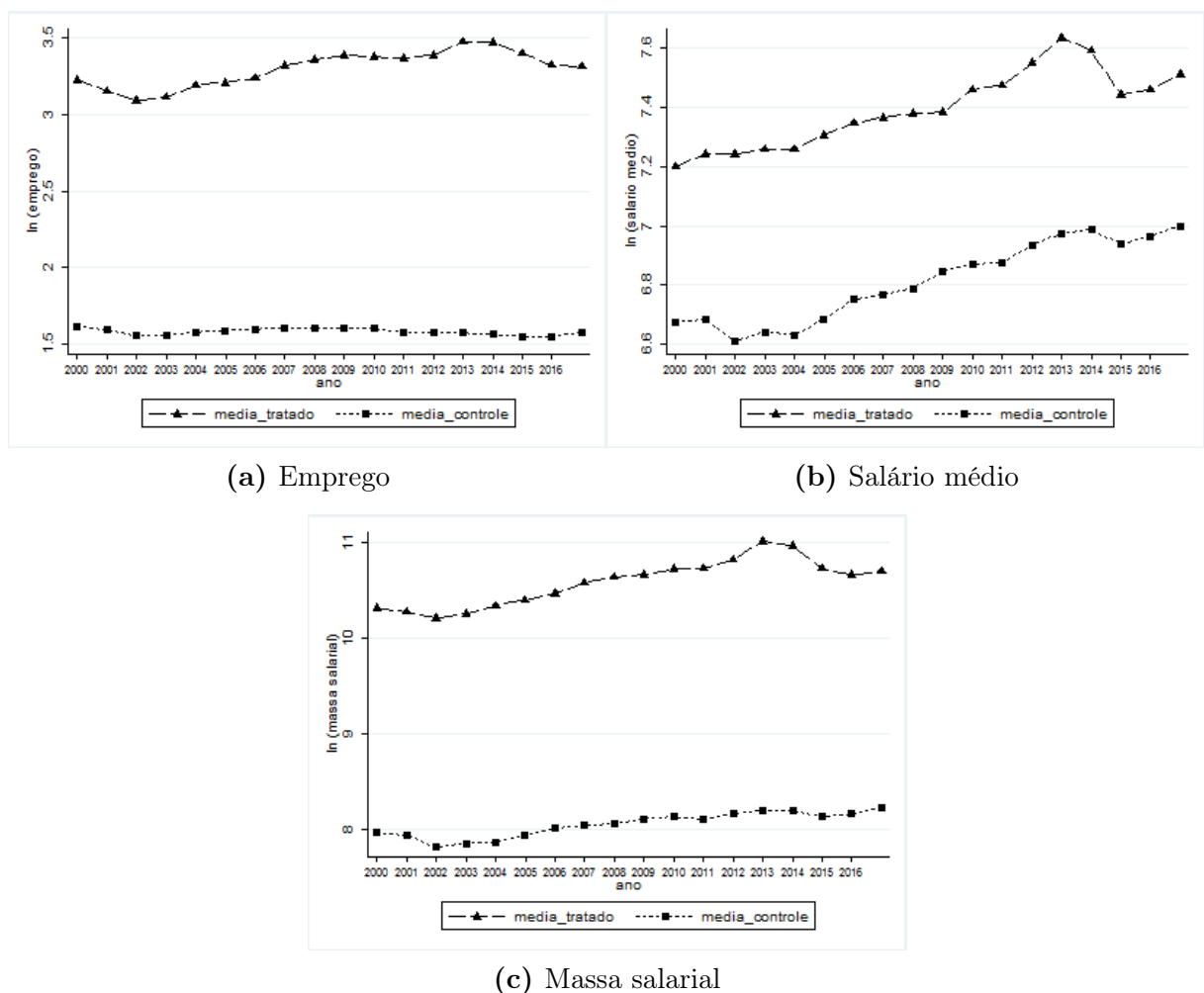
Ano	Painel A: Firmas Não beneficiadas						Painel B: Firmas beneficiadas					
	Total	Agreste	Zona da Mata	RMR	Sertão	São Francisco	Total	Agreste	Zona da Mata	RMR	Sertão	São Francisco
2000	16.629	3.132	1.701	9.840	1.139	817	126	12	6	95	8	5
2001	19.181	3.631	2.015	11.255	1.328	952	146	15	11	106	8	6
2002	22.344	4.270	2.319	13.079	1.532	1.144	176	18	14	126	11	7
2003	21.407	4.116	2.219	12.514	1.453	1.105	201	21	15	146	11	8
2004	21.191	4.200	2.167	12.278	1.451	1.095	228	24	18	166	12	8
2005	21.303	4.427	2.123	12.149	1.485	1.119	264	28	18	195	16	7
2006	21.987	4.742	2.137	12.396	1.560	1.152	297	29	21	223	17	7
2007	23.055	5.133	2.253	12.782	1.667	1.220	318	32	24	238	16	8
2008	24.589	5.581	2.361	13.446	1.821	1.380	346	38	26	259	15	8
2009	27.470	6.291	2.611	14.970	2.038	1.560	359	42	26	268	15	8
2010	31.048	7.305	2.957	16.670	2.287	1.829	381	47	30	276	17	11
2011	34.810	8.395	3.415	18.352	2.561	2.087	419	52	39	295	20	13
2012	37.267	9.095	3.656	19.594	2.731	2.191	438	57	38	313	17	13
2013	38.855	9.724	3.884	20.071	2.853	2.323	440	60	42	311	17	10
2014	40.486	10.127	4.217	20.661	3.039	2.442	451	67	46	311	16	11
2015	40.384	10.214	4.266	20.375	3.070	2.459	435	67	45	296	17	10
2016	36.410	9.254	3.889	18.172	2.802	2.293	418	65	46	280	17	10
2017	32.696	8.364	3.485	16.184	2.585	2.078	390	61	35	266	18	10
Total	511.112	118.001	51.675	274.788	37.402	29.246	5.833	735	500	4.170	268	160

Fonte: Microdados da RAIS, do Ministério da Economia, e do Prodepe, da Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de Pernambuco - Painel de 2000 a 2017. Elaborada pelos autores. Notas: Firmas dos setores industrial e comercial. Considera o tratamento a partir de 2006.

1.5.2 Estatísticas Descritivas

Uma questão importante para análise dos resultados da política de incentivos executada pelo Prodepe é saber se as firmas tratadas e não tratadas são comparáveis entre si. Um primeiro exercício nesse sentido, é plotar em um gráfico a média anual dos resultados das firmas tratadas e controle em termos de número de empregados, salário médio e massa salarial, todos em logaritmo, e comparar o comportamento dessas variáveis no período de 2000 a 2017, tal como exibido na Figura 1.2.

Figura 1.2: Trajetória do emprego, salário médio e da massa salarial das firmas no período de 2000 a 2017.



Fonte: Microdados da RAIS, do Ministério da Economia, e do Prodepe, da Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de Pernambuco - Painel de 2000 a 2017. Elaborada pelos autores. Notas: Firmas dos setores industrial e comercial.

É possível verificar nas Figuras 1.2a, 1.2b e 1.2c que as firmas que foram incentivadas apresentaram, em média, um maior número de empregados, pagaram maiores salários e geraram uma renda maior nesses 18 anos. É perceptível também que a trajetória da

massa salarial é bastante similar a da série do emprego. Além disso, na maior parte do período, os dois grupos de empresas apresentaram tendências semelhantes para as três variáveis de interesse do estudo.

A Tabela 1.4 apresenta as principais estatísticas descritivas para as firmas industriais e comerciais considerando todo o período de estudo. As estatísticas descrevem importantes características em relação ao tamanho, tempo de atuação da firma no mercado, escolaridade e experiência do trabalhador para as firmas que receberam incentivos fiscais do Prodepe e aquelas que não foram incentivadas em nenhum momento pelo Prodepe ou pelas políticas de crédito do FNE, BNDES e FDNE ou pelos incentivos fiscais federais sobre o IRPJ.

As características apresentadas na Tabela 1.4 sugerem que as empresas com incentivos fiscais sobre o ICMS diferem em relação as firmas que não foram beneficiadas pela política. Em especial, tal como apontando anteriormente, as firmas incentivadas apresentavam resultados melhores, geraram mais empregos e pagaram salários mais elevados. As firmas tratadas, em média, estão no mercado há mais tempo: 11 anos de atuação contra os 10 anos das firmas não tratadas. Além disso, cerca de 80,0% das empresas incentivadas são de micro e pequeno porte. Para as não tratadas, esse percentual corresponde a 72%.

Adicionalmente, enquanto cerca de 82,0% das firmas não incentivadas atuaram principalmente no setor comercial, as firmas incentivadas se concentram na atividade industrial. Acerca dos trabalhadores, os dados sugerem que a mão de obra empregada nas empresas beneficiadas pelos incentivos são mais experientes, em termos de idade e do tempo empregado. Os trabalhadores das empresas tratadas também apresentam um grau de escolaridade relativamente maior em relação as empresas não tratadas. É importante destacar que todas essas diferenças foram controladas nas estimações ao inserir essas características no vetor de controles.

Tabela 1.4: Estatísticas Descritivas do Prodepe - 2000 a 2017

Variáveis		Firmas não beneficiadas		Firmas beneficiadas	
		Média	SD	Média	SD
Nome	Descrição	(2)	(3)	(5)	(6)
<i>Variáveis de resultado</i>					
ln (emprego)	total de trabalhadores (em log)	1,65	0,89	3,33	1,37
ln (salario)	salário médio (em log) - R\$	6,85	0,77	7,43	0,81
ln (massa)	massa salarial (em log) - R\$	8,17	1,47	10,66	1,77
emprego	total de trabalhadores	9,54	77,06	71,23	168,40
salario_medio	salário médio - R\$	1.099	838,90	2.168	1.934
massa salarial	massa salarial - R\$	13.761	148.436	149.738	373.659
<i>Características das Firmas</i>					
tempo_ativ	tempo de atuação da firma (em anos)	10,02	8,74	11,41	10,36
micro_porte	% de firmas de porte micro	0,84	0,37	0,36	0,48
pequeno_porte	% de firmas de pequeno porte	0,14	0,35	0,43	0,50
medio_porte	% de firmas de médio porte	0,01	0,11	0,17	0,37
grande_porte	% de firmas de grande porte	0,01	0,07	0,04	0,20
share_comercio	% de firmas no setor de comércio	0,82	0,39	0,26	0,44
share_industria	% de firmas no setor industrial	0,18	0,39	0,73	0,44
outro_prog	% de firmas que participaram de outra política	0,18	0,39	0,50	0,50
<i>Características dos trabalhadores</i>					
idade_trab	idade média dos trabalhadores	32,96	7,81	34,18	5,12
temp_empr	temp médio que está empregado	35,68	35,44	40,55	32,11
horas_contr	horas contratadas	43,56	2,60	43,44	2,35
share_analf	% de trabalhadores analfabetos	0,54	4,86	0,86	3,81
share_fund	% de trabalhadores com ens.	26,20	35,43	26,07	27,37
share_medio	% de trabalhadores com ens. médio	65,77	37,27	57,09	28,44
share_sup	% de trabalhadores com ens. superior	7,50	19,68	15,98	22,25
Total de observações firma-ano		-	625.947	-	5.833

Fonte: Microdados da RAIS, do Ministério da Economia; Prodepe, do Governo do Estado de Pernambuco; FNE, do Banco do Nordeste; BNDES; FDNE e Incentivos Fiscais da Sudene - Painel de 2000 a 2017. Elaborada pelos autores. Notas: Firmas dos setores industrial e comercial. Considera o tratamento a partir de 2006.

1.6 Resultados

Esta seção apresenta os resultados de uma política de estímulo ao desenvolvimento econômico, via concessão de incentivos fiscais, sobre o desempenho das firmas. A hipótese básica é que os incentivos contribuem para criação de novos postos de trabalho, obtenção de ganhos salariais e aumento da renda, mensurado pelo crescimento da massa salarial. Para tanto, aplicou-se o modelo empírico de Diferenças em Diferenças descrito na equação 1.1.

Em relação a organização dos resultados, inicialmente são discutidos os efeitos dos incentivos considerando a amostra de firmas incentivadas apenas pelo Prodepe e as firmas do grupo controle que não foram beneficiadas por nenhuma outra política abordada nesse estudo. Em seguida, considera-se a influência das políticas de crédito e dos benefícios fiscais federais sobre o IRPJ juntamente com os efeitos da política estadual sobre as variáveis de interesse. Na sequência, busca-se verificar se os resultados variam de acordo com o setor, tamanho e localização das firmas. Por último, são apresentados os resultados dos exercícios de robustez propostos na seção 1.4.

1.6.1 Resultados Principais

Políticas territoriais de estímulo ao desenvolvimento produtivo afetam resultados no mercado de trabalho? Investiga-se essa questão ao analisar os efeitos da política de incentivos fiscais do governo de Pernambuco, que busca atrair novos investimentos e fomentar a economia ao diminuir os custos com o pagamento de tributos para as empresas que atuam na atividade industrial ou no comércio atacadista e se instalam no Estado.

A Tabela 1.5 apresenta os resultados estimados apenas para a amostra de firmas beneficiadas pela política estadual a partir de 2006 e que não tomaram empréstimos subsidiados e/ou receberam incentivos do Governo Federal, dentre o conjunto de políticas que esse estudo obteve informações. No grupo controle formado pelas firmas que não foram atendidas pelo Prodepe, foram excluídas aquelas que participaram de alguma dessas políticas. Como em [Chaurey \(2016\)](#) e [Casagrande \(2018\)](#), em todas as especificações foram inseridos efeitos de setor-ano, que permitem controlar por tendências específicas dos setores ao longo do tempo, efeitos fixos de firmas, para captar características inerentes às firmas, e de localização em nível de município, para controlar por fatores específicos à localização, como as diferentes condições de infraestrutura.

No painel A da Tabela 1.5 estão os coeficientes estimados pelo modelo de Diferenças em Diferenças convencional, que mensura o efeito médio homogêneo da concessão dos incentivos em dois períodos, isto é, antes e após o tratamento. Por sua vez, o painel B apresenta os resultados obtidos pelo modelo da equação 1.1, que considera os diferentes anos de exposição ao tratamento. Os resultados desse modelo permitem inferir se política

produziu efeitos na economia de curto, médio ou longo prazo.

Os coeficientes da primeira até a terceira coluna da Tabela 1.5 exibem os resultados estimados sobre o emprego, medido pelo logaritmo do número de trabalhadores empregados. Na sequência, a quarta, quinta e sexta coluna demonstram os resultados sobre o salário médio (em logaritmo), tomado como *proxy* para a produtividade do trabalho. Por último, nas três últimas especificações estão os efeitos sobre a renda, medida pela massa de salários em circulação na economia. Os coeficientes apresentados na terceira, sexta e nona coluna são adotados como *baseline* e representam a diferença média no crescimento do emprego, salário médio e massa salarial das firmas incentivadas pela política estadual em comparação às firmas do grupo controle, no período anterior ao tratamento.

Os resultados da Tabela 1.5 sugerem que existe uma relação positiva e significativa dos incentivos do Prodepe com o aumento do emprego, sendo este efeito decrescente com o tempo de atuação do programa. Após receberam o benefício, as empresas aumentaram as contratações em torno de 21,3% (coluna 1 do Painel A). Entretanto, esse resultado superestima o efeito da política de incentivos, na medida em que não leva em conta características importantes das firmas. Na segunda especificação, ao controlar pelo tamanho da firma, tempo de atuação no mercado, regime fiscal adotado e escolaridade dos trabalhadores, o efeito sobre o emprego é na ordem de 8,2%. Na sequência, ao considerar o grau de experiência dos trabalhadores na terceira especificação, os coeficientes variam pouco, sugerindo que as estimações são pouco sensíveis à introdução de controles adicionais dos trabalhadores.

Conforme apresentado na terceira coluna da Tabela 1.5, os efeitos positivos sobre o emprego perduram até o quinto ano de fruição do benefício, sugerindo que o impacto da política é de médio prazo. No primeiro ano do incentivo, as firmas registraram um aumento de 14,1% sobre o número de novos trabalhadores. Apesar da baixa significância, o crescimento do número de empregados se reduz para 7,9% no quinto ano.

Em relação ao salário, o impacto estimado foi negativo e significativo. De acordo com a sexta especificação, as firmas incentivadas apresentaram uma redução no salário médio na ordem de 10,3%. Ao contrário do observado para o emprego, os efeitos sobre os salários só surgiram no segundo ano do benefício fiscal, sendo intercalado por alguns períodos de efeitos não significantes. Apesar dos resultados sobre a remuneração média dos trabalhadores não estarem alinhados com as expectativas da política, é razoável supor que as firmas beneficiadas ajustem o aumento dos custos com as novas contratações ao oferecer salários mais baixos aos novos trabalhadores. Nesse sentido, o resultado sugere que expansão do emprego ocorre com a contratação de trabalhadores menos produtivos.

Os efeitos sobre a massa salarial são avaliados nas últimas três especificações da Tabela 1.5. Novamente, os resultados da estimativa que só controla pelos efeitos fixos de firma, de ano, município e de setor-ano são maiores, porém, são menos precisos. Os coeficientes da nona coluna sugerem que só no primeiro ano de usufruto do incentivo

houve impacto positivo na ordem de 13,5% sobre o total de salários pagos ao longo do ano. Na maior parte do período de análise, o efeito sobre a massa salarial foi nulo. Apenas no décimo e décimo primeiro ano, os incentivos parecem ter influenciado negativamente o indicador. Esses resultados levam a crer que o impacto negativo sobre os salários parece ter atenuado os resultados positivos no emprego, visto que não foram observados efeitos significantes sobre a massa salarial na maioria dos anos.

Tabela 1.5: Resultados principais - Efeitos dos incentivos fiscais estaduais sobre o emprego, os salários e a massa salarial.

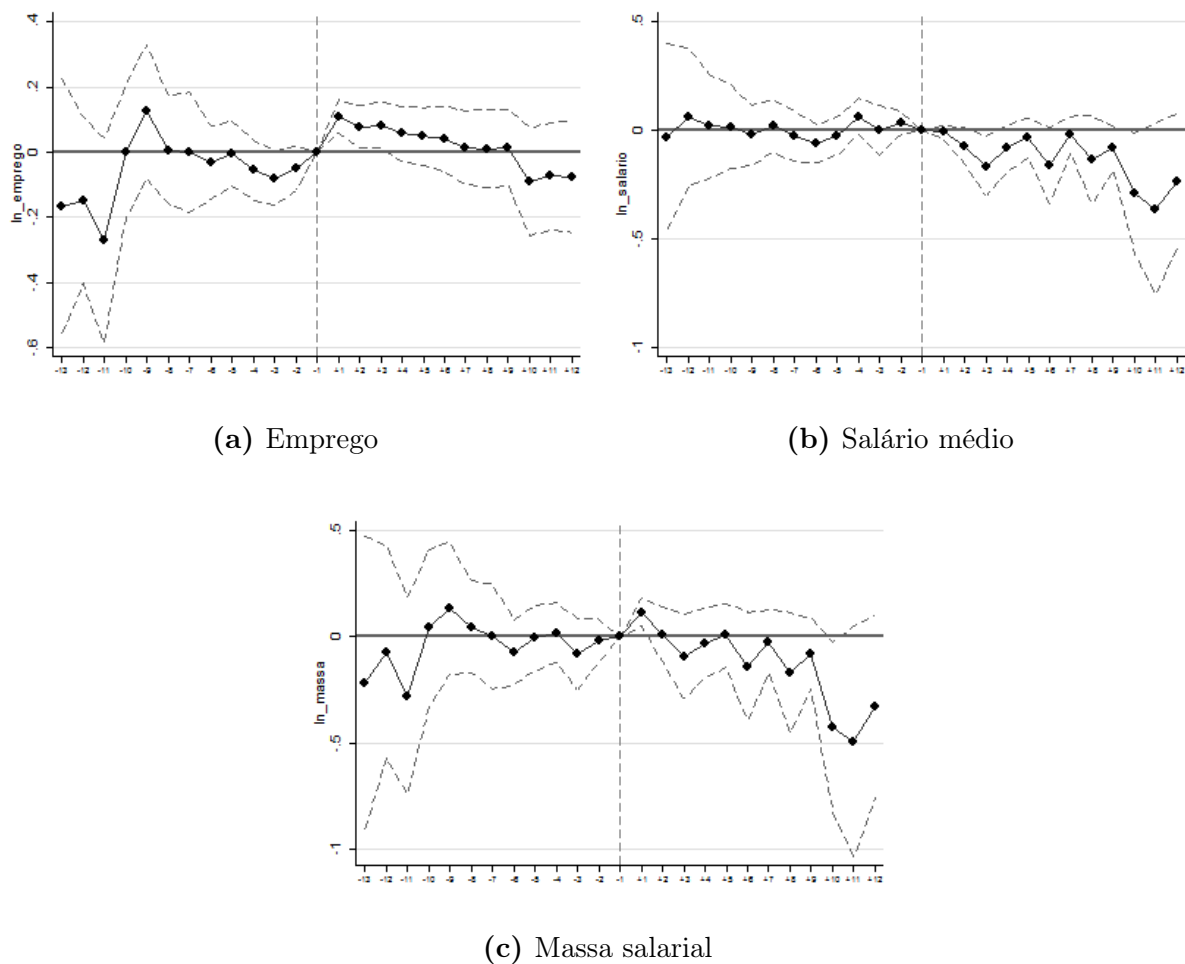
Variável dependente	ln (emprego)			ln (salario)			ln (massa)		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Painel A									
Treated_Prodepe (Tratado x Ano)	0.213*** (0.057)	0.082** (0.033)	0.086*** (0.032)	-0.084** (0.037)	-0.113*** (0.036)	-0.103*** (0.036)	0.130 (0.081)	-0.044 (0.060)	-0.028 (0.059)
Painel B									
<i>Prodepe_1ano</i>	0.275*** (0.041)	0.141*** (0.027)	0.141*** (0.026)	0.008 (0.020)	-0.019 (0.020)	-0.017 (0.020)	0.310*** (0.049)	0.133*** (0.038)	0.135*** (0.037)
<i>Prodepe_2anos</i>	0.259*** (0.052)	0.102*** (0.034)	0.109*** (0.033)	-0.051 (0.045)	-0.086* (0.045)	-0.079* (0.045)	0.222*** (0.084)	0.011 (0.071)	0.030 (0.069)
<i>Prodepe_3anos</i>	0.274*** (0.056)	0.107*** (0.036)	0.114*** (0.035)	-0.145** (0.068)	-0.183*** (0.068)	-0.174*** (0.067)	0.132 (0.113)	-0.092 (0.102)	-0.074 (0.101)
<i>Prodepe_4anos</i>	0.257*** (0.066)	0.079* (0.043)	0.088** (0.042)	-0.066 (0.055)	-0.103* (0.054)	-0.091* (0.053)	0.203* (0.104)	-0.035 (0.084)	-0.010 (0.082)
<i>Prodepe_5anos</i>	0.213*** (0.073)	0.071 (0.044)	0.079* (0.044)	-0.024 (0.048)	-0.055 (0.047)	-0.042 (0.047)	0.190* (0.104)	0.002 (0.079)	0.026 (0.077)
<i>Prodepe_6anos</i>	0.150* (0.089)	0.066 (0.051)	0.072 (0.050)	-0.166* (0.092)	-0.182** (0.089)	-0.171* (0.089)	-0.032 (0.171)	-0.140 (0.132)	-0.121 (0.131)
<i>Prodepe_7anos</i>	0.110 (0.099)	0.029 (0.061)	0.045 (0.056)	-0.027 (0.040)	-0.047 (0.041)	-0.028 (0.042)	0.061 (0.119)	-0.046 (0.080)	-0.003 (0.076)
<i>Prodepe_8anos</i>	0.124 (0.110)	0.030 (0.064)	0.042 (0.060)	-0.144 (0.104)	-0.162 (0.101)	-0.145 (0.101)	-0.067 (0.192)	-0.186 (0.148)	-0.151 (0.141)
<i>Prodepe_9anos</i>	0.121 (0.112)	0.051 (0.061)	0.046 (0.057)	-0.084* (0.048)	-0.100** (0.048)	-0.090* (0.049)	0.028 (0.136)	-0.062 (0.084)	-0.060 (0.081)
<i>Prodepe_10anos</i>	0.059 (0.137)	-0.032 (0.082)	-0.059 (0.082)	-0.282* (0.147)	-0.296** (0.145)	-0.295** (0.143)	-0.256 (0.253)	-0.370* (0.210)	-0.405** (0.204)
<i>Prodepe_11anos</i>	-0.002 (0.161)	-0.034 (0.091)	-0.042 (0.082)	-0.377* (0.210)	-0.380* (0.206)	-0.370* (0.206)	-0.439 (0.341)	-0.473* (0.286)	-0.473* (0.277)
<i>Prodepe_12anos</i>	-0.022 (0.160)	-0.046 (0.098)	-0.043 (0.087)	-0.253 (0.163)	-0.256 (0.162)	-0.241 (0.162)	-0.308 (0.278)	-0.330 (0.230)	-0.310 (0.222)
Observações	513,967	513,967	513,967	513,967	513,967	513,967	513,967	513,967	513,967
N. de firmas	0.012	0.286	0.357	0.018	0.026	0.033	0.020	0.111	0.157
R ²	67,423	67,423	67,423	67,423	67,423	67,423	67,423	67,423	67,423
EF firma	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF município	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF setor/ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles 1		✓	✓		✓	✓		✓	✓
Controles 2			✓			✓			✓

Fonte: Microdados da RAIS, do Ministério da Economia; Prodepe, do Governo do Estado de Pernambuco; FNE, do Banco do Nordeste; BNDES; FDNE e Incentivos Fiscais da Sudene - Painel de 2000 a 2017. Elaborada pelos autores. Notas: Firmas dos setores industrial e comercial. Estimativas para a equação 1.1. O tratamento é definido a partir do ano 2006. Prodepe* é o resultado do modelo DiD convencional (efeito médio homogêneo). Prodepe_1ano é o primeiro ano após receber os incentivos. Controles 1: share_ens_fund; share_ens_medio; share_ens_sup; simples; porte_firma; tempo_mercado. Controles 2: idade_trab; idade_trab²; temp_empr. Variáveis são definidas na 1.4. Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de firmas entre parênteses. Nível de significância: ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1.

A confiança nos resultados obtidos até aqui depende da inexistência de tendência anterior para os resultados de interesse, que não tenha sido captada pela especificação

principal. Com este objetivo, como apresentado na equação 1.2, seguiu-se com um *Event Study* e foi acrescentado ao modelo de Diferenças em Diferenças *dummies* que indicavam anos anteriores ao recebimento do benefício fiscal. O desejável é que o coeficiente dessas *dummies* seja não significativo. Como pode ser observado nas Figuras 1.3a, 1.3b e 1.3c, não há indícios de que os resultados obtidos decorrem de efeitos antecipatórios em qualquer uma das três variáveis de interesse. Tais evidências elevam a confiança nos resultados obtidos, que são expandidos a seguir em diferentes direções.

Figura 1.3: Event Studies - Efeitos dos incentivos fiscais estaduais sobre o emprego, salários e a massa salarial.



Fonte: Microdados da RAIS, do Ministério da Economia; Prodepe, do Governo do Estado de Pernambuco; FNE, do Banco do Nordeste; BNDES; FDNE e Incentivos Fiscais da Sudene - Painel de 2000 a 2017. Elaborada pelos autores. Notas: As figuras 1.3a, 1.3b e 1.3c apresentam os coeficientes da equação 1.2. O ano imediatamente anterior ao recebimento dos incentivos do Prodepe é tomado como referência. As linhas tracejadas exibem o intervalo de confiança de 95%.

Outra fonte de preocupação é que os resultados obtidos sejam influenciados pelas diferenças existentes entre as diversas empresas que receberam os incentivos do Prodepe, e que tais diferenças não sejam capturadas pelas variáveis controle inseridas no modelo. Buscando verificar a existência de um possível viés nos coeficientes observados na Tabela 1.5, seguiu-se com a estimação da equação 1.1 considerando apenas a amostra de firmas tratadas pela política do Prodepe e explorando a variação no ano de recebimento do incentivo para definir o grupo controle. Adicionalmente, pode-se questionar se os resultados *baseline* são influenciados não apenas por possíveis diferenças existentes entre as firmas incentivadas pelo Prodepe, como também pelo período de tratamento analisado. Portanto, ao levar em conta essa possibilidade, seguiu-se com novas estimativas apenas para a amostra de firmas tratadas, mas permitindo que o tratamento tenha ocorrido desde o início do painel, ou seja, a partir de 2001. Os resultados destes dois exercícios são apresentados, respectivamente, nos painéis A e B da Tabela 1.6. Como é de se esperar, o tamanho da amostra se reduz bastante, contribuindo, assim, para o aumento do valor desvios-padrão das novas estimativas.

Como pode ser observado na primeira coluna do Painel A da Tabela 1.6, os novos coeficientes estão em linha com as estimativas do modelo de Diferenças em Diferenças canônico (dois períodos) para a variável de emprego (número de empregados em logaritmo). Além disso, o sentido do resultado permanece o mesmo e as novas estimativas confirmam o caráter de curto prazo do efeito sobre o emprego. Acerca dos efeitos sobre o salário médio, observa-se uma redução menor no salário pago ao analisar as estimativas do *DiD* de dois períodos exibidas no Painel A da segunda coluna. Por sua vez, as estimativas do painel A da terceira coluna reforçam a ausência de efeitos sobre a massa salarial. Entretanto, apesar da magnitude dos coeficientes ser semelhante, o sinal não se mantém.

Na mesma linha, os resultados apresentados no Painel B da Tabela 1.6, que também considera apenas o grupo tratado, mas com início do tratamento a partir de 2001, são em grande medida semelhantes aos observados no Painel A. Bem como, as novas estimativas seguem na mesma direção dos resultados *baseline*. Desta forma, esse novo conjunto de coeficientes sugere que os efeitos principais não parecem ter sido conduzidos por características específicas das firmas incentivadas pelo Prodepe, tampouco pela definição do início de tratamento.

Tabela 1.6: Efeitos dos incentivos fiscais considerando apenas a amostra de firmas tratadas pelo Prodepe.

Variável dependente	Painel A - Tratamento a partir de 2006			Painel B - Tratamento a partir de 2001		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)
Prodepe* (Tratado x Ano)	0.101*** (0.037)	-0.079* (0.044)	0.026 (0.070)	0.119*** (0.030)	-0.089** (0.043)	0.032 (0.062)
prodepe_1ano	0.100** (0.039)	-0.052 (0.042)	0.058 (0.073)	0.100*** (0.033)	-0.041 (0.034)	0.068 (0.061)
prodepe_2anos	0.081 (0.053)	-0.161** (0.068)	-0.079 (0.112)	0.087* (0.044)	-0.141** (0.058)	-0.054 (0.097)
prodepe_3anos	0.071 (0.072)	-0.274*** (0.098)	-0.222 (0.161)	0.075 (0.058)	-0.216*** (0.080)	-0.158 (0.134)
prodepe_4anos	0.056 (0.084)	-0.169* (0.095)	-0.111 (0.167)	0.048 (0.069)	-0.125 (0.078)	-0.082 (0.140)
prodepe_5anos	0.064 (0.096)	-0.150 (0.099)	-0.082 (0.181)	0.068 (0.079)	-0.111 (0.089)	-0.044 (0.161)
prodepe_6anos	0.074 (0.115)	-0.283** (0.142)	-0.222 (0.246)	0.066 (0.093)	-0.211* (0.119)	-0.161 (0.206)
prodepe_7anos	0.039 (0.132)	-0.191 (0.136)	-0.161 (0.255)	0.037 (0.105)	-0.175 (0.115)	-0.153 (0.213)
prodepe_8anos	0.038 (0.152)	-0.293* (0.168)	-0.290 (0.307)	0.033 (0.120)	-0.246 (0.161)	-0.247 (0.273)
prodepe_9anos	0.051 (0.165)	-0.204 (0.171)	-0.146 (0.325)	0.031 (0.135)	-0.171 (0.172)	-0.141 (0.297)
prodepe_10anos	-0.056 (0.188)	-0.376* (0.216)	-0.461 (0.389)	-0.061 (0.148)	-0.205 (0.171)	-0.284 (0.312)
prodepe_11anos	0.012 (0.206)	-0.470* (0.269)	-0.488 (0.449)	-0.028 (0.164)	-0.354 (0.226)	-0.407 (0.380)
prodepe_12anos	0.065 (0.227)	-0.397 (0.257)	-0.311 (0.461)	-0.049 (0.183)	-0.250 (0.199)	-0.295 (0.374)
prodepe_13anos				-0.063 (0.214)	-0.150 (0.221)	-0.208 (0.436)
prodepe_14anos				-0.102 (0.229)	0.114 (0.271)	0.045 (0.514)
prodepe_15anos				-0.133 (0.242)	0.269 (0.296)	0.180 (0.495)
prodepe_16anos				-0.071 (0.251)	-0.785 (0.573)	-0.974 (0.806)
prodepe_17anos				-0.011 (0.314)	0.376 (0.639)	0.548 (0.999)
Observações	2,896	2,896	2,896	3,489	3,489	3,489
N. de firmas	286	286	286	337	337	337
R2	0.679	0.193	0.440	0.685	0.209	0.449
EF firma	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF município	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF setor/ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Microdados da RAIS, do Ministério da Economia; Prodepe, do Governo do Estado de Pernambuco; FNE, do Banco do Nordeste; BNDES; FDNE e Incentivos Fiscais da Sudene - Painel de 2000 a 2017. Elaborada pelos autores. Notas: Firmas dos setores industrial e comercial. Estimativas para a equação 1.1. Prodepe* é o resultado do modelo DiD convencional (efeito médio homogêneo). Prodepe_1ano é o primeiro ano após receber os incentivos. Controles 1: share_ens_fund; share_ens_medio; share_ens_sup; simples; porte_firma; tempo_mercado. Controles 2: idade_trab; idade_trab²;temp_empr. Variáveis são definidas na 1.4. Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de firmas entre parênteses. Nível de significância: ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1.

1.6.2 Resultados Adicionais: Efeitos com benefícios de outras políticas

A Tabela 1.7 apresenta os resultados da combinação dos incentivos fiscais do Prodepe com os benefícios fiscais do Governo Federal concedidos pela Sudene e com os empréstimos à taxas subsidiadas ofertados pelo FNE e BNDES. Em todas as estimações o grupo controle é formado apenas por empresas que não participaram de nenhuma dessas políticas. Do total de firmas que receberam os incentivos do Prodepe entre 2006 e 2016, cerca de 23,7% das firmas tomaram crédito do FNE 38,8% contrataram os empréstimos do BNDES, e 13,4% também receberam incentivos fiscais sobre o IRPJ aprovados pela Sudene.

Do Painel A até o Painel D, na primeira coluna estima-se o impacto sobre as contratações de trabalhadores, dado pelo logaritmo do número de empregados, na segunda coluna estima-se o impacto sobre o salário médio (em logaritmo), na terceira coluna avalia-se o efeito sobre a massa de salários pagos no ano (em logaritmo). Os resultados sugerem que a combinação de instrumentos de fomento à atividade produtiva impacta positivamente o emprego e a massa salarial. Comparado aos resultados da especificação principal, que considera no grupo de tratamento as firmas incentivadas apenas pelo Prodepe (Tabela 1.5), os efeitos exibidos na Tabela 1.7 se mostraram mais elevados. No painel A, no grupo tratado estão todas as firmas incentivadas pelo Prodepe entre 2006 e 2016, inclusive as que também participaram de ao menos umas das outras políticas consideradas nesse estudo (FNE, BNDES, FDNE¹⁴ e incentivos da Sudene). No Painel B, integram o grupo tratado as firmas incentivadas apenas pelo Prodepe e aquelas que além do Prodepe só contrataram empréstimos do FNE. Raciocínio similar é aplicado nos painéis C e D com as políticas do BNDES e dos incentivos fiscais sobre o IRPJ, nesta ordem.

Segundo as estimativas do Painel A, as firmas com múltiplos tratamentos aumentaram suas contratações em 18,2% e tiveram um aumento de 11,6% sobre a massa salarial. Adicionalmente, o impacto positivo sobre o emprego ocorreu desde o primeiro ano do benefício até o novo ano, no qual foi verificado um crescimento no volume de empregos na ordem de 17,7%. Para a massa salarial, os efeitos positivos duraram até o sétimo ano, com um ganho de 17,0% no primeiro ano e de 13,5% no sétimo. O resultado sobre o salário continuou negativo, mas a magnitude do efeito diminuiu. Após três e onze anos de benefícios, as firmas tratadas apresentaram uma redução nos salários pagos em torno de 8,8% e de 26,2%, respectivamente.

Ao se examinar os coeficientes dos Painéis B e C, percebe-se que associar os benefícios fiscais estaduais à política de crédito do FNE e do BNDES aumentou a diferença entre os resultados dos grupos tratados e controle. De uma maneira geral, os efeitos

¹⁴No período analisado, não foi identificada sobreposição entre Prodepe e FDNE. Isto é, as firmas tratadas pelo Prodepe não tomaram financiamentos do FDNE. Naturalmente, assim como para as demais políticas, foram retiradas da amostra todas as observações das firmas não tratadas pelo Prodepe (grupo não tratado), mas que receberam algum outro tipo de apoio produtivo.

conduzidos pelos incentivos do Prodepe junto com o FNE foram semelhantes aos obtidos quando se analisa a política estadual com os financiamentos do BNDES.

Enquanto para as estimativas principais só foram observados efeitos positivos sobre o volume de empregos até o quinto do incentivo na ordem de 7,9%, sendo este de baixa significância estatística, junto com a influência dos empréstimos do FNE e do BNDES, o efeito positivo se deu até o sexto ano, no qual as contratações aumentaram 10,2% e 8,3%, respectivamente. O impacto sobre a massa salarial seguiu o padrão verificado para as firmas que só foram incentivadas pelo Prodepe. Em particular, somente no primeiro ano do benefício houve um aumento na massa de salários em torno de 14,1% para o FNE e de 15,2% para o BNDES. Relativo aos salários, as especificações cinco e oito sugerem que adicionar ao grupo tratado as firmas beneficiadas apenas pelo FNE, a redução nos salários foi maior do que a observada ao incluir as firmas que só tomaram crédito do BNDES.

Ao se considerar os incentivos concedidos pelo Prodepe junto com os incentivos aprovados pela Sudene no Painel D, percebe-se que o impacto estimado sobre o crescimento do número de postos de trabalho foi maior do que o observado para as políticas creditícias do FNE e do BNDES. A combinação dos incentivos sobre o ICMS e o IRPJ resultou no aumento das contratações até o nono ano de benefício. Conforme observado na décima coluna, após nove anos de exposição aos benefícios estaduais, as firmas que foram apoiadas pelas duas políticas de incentivos apresentaram um crescimento no emprego cerca de 11,8% mais elevado quando comparadas às firmas do grupo controle que não foram incentivadas há mais tempo tempo. Em contrapartida, o resultado negativo sobre os salários foi observado em quase todos os anos de análise.

Muito embora os efeitos da combinação dos incentivos do Prodepe com os empréstimos do FNE e do BNDES sejam relevantes, quando comparadas aos resultados do Painel D, as evidências apresentadas aqui levam a crer que as firmas apoiadas pela política estadual parecem responder relativamente mais à economia gerada pela redução dos custos com o pagamento de impostos – o ICMS, através do Prodepe, e o IRPJ, via incentivos da Sudene – do que aos financiamentos. Os coeficientes também sugerem que um maior impacto positivo sobre o emprego vem acompanhado de maiores reduções nos salários. Reforçando, assim, a crença de que há redução na produtividade do trabalho, talvez em razão da contratação de trabalhadores menos qualificados.

Tabela 1.7: Combinação de políticas - Incentivos fiscais estaduais e federais, crédito subsidiado e os resultados sobre o emprego, os salários e a massa salarial.

Variável dependente	Painel A: FNE/BNDES/Incentivo federal			Painel B: Crédito do FNE			Painel C: Crédito do BNDES			Painel D: Incentivos Fiscais (Sudene)		
	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
<i>Prodepe</i>	0.182*** (0.025)	-0.055** (0.024)	0.116*** (0.040)	0.105*** (0.031)	-0.113*** (0.036)	-0.018 (0.058)	0.108*** (0.029)	-0.057** (0.028)	0.040 (0.049)	0.140*** (0.034)	-0.111*** (0.033)	0.020 (0.056)
<i>Prodepe_1ano</i>	0.186*** (0.021)	-0.016 (0.019)	0.170*** (0.032)	0.147*** (0.027)	-0.015 (0.019)	0.141*** (0.038)	0.150*** (0.023)	-0.006 (0.016)	0.152*** (0.032)	0.170*** (0.028)	-0.049* (0.028)	0.127*** (0.045)
<i>Prodepe_2anos</i>	0.205*** (0.026)	-0.030 (0.026)	0.177*** (0.044)	0.124*** (0.033)	-0.066 (0.042)	0.058 (0.066)	0.143*** (0.030)	-0.053 (0.035)	0.091 (0.056)	0.149*** (0.034)	-0.083** (0.041)	0.070 (0.065)
<i>Prodepe_3anos</i>	0.208*** (0.027)	-0.088** (0.039)	0.112* (0.061)	0.139*** (0.035)	-0.180*** (0.065)	-0.052 (0.098)	0.131*** (0.032)	-0.120** (0.051)	-0.001 (0.079)	0.162*** (0.037)	-0.166*** (0.060)	-0.013 (0.092)
<i>Prodepe_4anos</i>	0.195*** (0.030)	-0.057 (0.035)	0.129** (0.054)	0.109*** (0.041)	-0.118** (0.059)	-0.017 (0.087)	0.120*** (0.036)	-0.050 (0.040)	0.061 (0.064)	0.141*** (0.042)	-0.098** (0.048)	0.041 (0.075)
<i>Prodepe_5anos</i>	0.191*** (0.033)	-0.046 (0.040)	0.131** (0.061)	0.103** (0.043)	-0.080 (0.057)	0.012 (0.086)	0.108*** (0.039)	-0.023 (0.047)	0.071 (0.075)	0.145*** (0.044)	-0.055 (0.042)	0.085 (0.072)
<i>Prodepe_6anos</i>	0.184*** (0.035)	-0.060 (0.047)	0.112 (0.072)	0.102** (0.048)	-0.163* (0.084)	-0.079 (0.123)	0.083** (0.042)	-0.092 (0.066)	-0.026 (0.099)	0.147*** (0.048)	-0.159** (0.077)	-0.027 (0.115)
<i>Prodepe_7anos</i>	0.160*** (0.041)	-0.007 (0.038)	0.135** (0.063)	0.081 (0.054)	-0.030 (0.041)	0.036 (0.074)	0.059 (0.049)	0.023 (0.035)	0.062 (0.064)	0.122** (0.055)	-0.049 (0.039)	0.057 (0.070)
<i>Prodepe_8anos</i>	0.172*** (0.043)	-0.032 (0.053)	0.108 (0.080)	0.065 (0.057)	-0.138 (0.094)	-0.115 (0.133)	0.077 (0.050)	-0.052 (0.076)	-0.012 (0.108)	0.104* (0.060)	-0.145* (0.087)	-0.085 (0.125)
<i>Prodepe_9anos</i>	0.177*** (0.046)	-0.037 (0.050)	0.119 (0.076)	0.066 (0.056)	-0.150* (0.084)	-0.098 (0.118)	0.089 (0.054)	-0.014 (0.040)	0.058 (0.074)	0.118** (0.055)	-0.100** (0.045)	0.003 (0.075)
<i>Prodepe_10anos</i>	0.064 (0.058)	-0.144* (0.086)	-0.121 (0.126)	-0.068 (0.078)	-0.348** (0.154)	-0.465** (0.214)	-0.023 (0.070)	-0.161 (0.106)	-0.227 (0.157)	0.036 (0.075)	-0.279** (0.124)	-0.289 (0.180)
<i>Prodepe_11anos</i>	0.077 (0.061)	-0.262** (0.129)	-0.243 (0.179)	-0.047 (0.081)	-0.442** (0.214)	-0.544* (0.285)	-0.029 (0.074)	-0.225 (0.148)	-0.306 (0.204)	0.056 (0.077)	-0.352** (0.177)	-0.350 (0.241)
<i>Prodepe_12anos</i>	0.097 (0.063)	-0.172 (0.113)	-0.124 (0.161)	-0.028 (0.084)	-0.250 (0.159)	-0.302 (0.217)	-0.015 (0.077)	-0.126 (0.124)	-0.169 (0.171)	0.036 (0.082)	-0.251* (0.143)	-0.240 (0.196)
Observações	516,901	516,901	516,901	514,229	514,229	514,229	515,042	515,042	515,042	514,356	514,356	514,356
Nº de firmas	67,658	67,658	67,658	67,45	67,45	67,45	67,505	67,505	67,505	67,458	67,458	67,458
R ²	0.365	0.033	0.161	0.358	0.033	0.157	0.359	0.033	0.158	0.359	0.033	0.158
EF firma	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF município	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF setor/ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Microdados da RAIS, do Ministério da Economia; Prodepe, do Governo do Estado de Pernambuco; FNE, do Banco do Nordeste; BNDES; FDNE e Incentivos Fiscais da Sudene - Painel de 2000 a 2017. Elaborada pelos autores.
Notas: Firmas dos setores industrial e comercial. Estimativas para a equação 1.1. O tratamento é definido a partir do ano 2006. Prodepe* é o resultado do modelo DiD convencional (efeito médio homogêneo). Prodepe_1ano é o primeiro ano após receber os incentivos. Controles 1: share_ens_fund; share_ens_medio; share_ens_sup; simples; porte_firma; tempo_mercado. Controles 2: idade_trab; idade_trab²;temp_empr. Variáveis são definidas na 1.4. Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de firmas entre parênteses. Nível de significância: ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1.

1.6.3 Heterogeneidades

Com o objetivo de captar a heterogeneidades do efeito de tratamento, buscou-se investigar se os resultados diferem a depender do setor considerado, se comércio ou indústria, do porte da firma e da mesorregião onde o empreendimento incentivado se localiza. Essas análises são particularmente interessantes, pois permitem uma melhor leitura dos resultados da especificação principal e, por consequência, auxiliam na compreensão do impacto da política.

1.6.3.1 Setores

A Tabela 1.8 exibe os resultados para as firmas do setor industrial e comercial. No Painel A, comparam-se apenas as firmas que só foram beneficiadas pelo Prodepe e as firmas do grupo controle, que não participaram de nenhuma política. No Painel B, também são incluídas na análise as firmas que além dos incentivos do Prodepe também usufruíram da política de crédito à taxas subsidiadas ou dos incentivos fiscais sobre o IRPJ. De acordo com as estimativas do Painel A, os incentivos afetaram positivamente o crescimento do emprego desde o primeiro até o sexto ano do benefício. Em média, as empresas que obtiveram uma redução no imposto devido ao estado contrataram cerca de 12,4% mais trabalhadores do que as firmas do grupo controle (coluna 1 do painel A). Na sétima especificação, ao se considerar no grupo tratado também as firmas industriais com múltiplos tratamentos, o efeito foi maior, na ordem de 19,1%.

Como observado nas estimativas principais, os coeficientes apresentados na segunda coluna da Tabela 1.8 indicam que as empresas industriais pagaram menores salários em comparação aos anos anteriores ao recebimento dos incentivos. Na sequência, os resultados da terceira especificação sugerem que a política teve efeito nulo sobre a massa salarial. Apenas no primeiro ano de fruição do benefício as empresas do grupo tratado tiveram um resultado positivo e significativo sobre esse indicador. Por outro lado, ao se considerar a influência das outras políticas de fomento somadas aos incentivos do Prodepe, os efeitos sobre a massa salarial são positivos, significantes e crescentes desde o primeiro até o nono ano após o recebimento dos incentivos.

Ao se computar os resultados para o setor de comércio, as estimativas do Painel A da Tabela 1.8 sugerem que os incentivos fiscais e financeiros da política estadual não afetaram nenhuma das variáveis de interesse. Mesmo quando se considera a influência das outras políticas no Painel B, não são observados efeitos significantes sobre os salários e a massa salarial das firmas do setor de comércio. Verifica-se apenas nos três primeiros anos um crescimento no número de empregados na ordem de 10,0%.

Além do setor, os efeitos dos incentivos podem se diferenciar pelo tamanho das firmas, medidos em termos do número de trabalhadores. Nesse sentido, as estimativas da Tabela A3 no Apêndice A, mostram que o Prodepe contribuiu para o aumento do emprego

e massa salarial das empresas industriais de micro e pequeno porte. Para as firmas de porte micro, o impacto foi de curtíssimo prazo, com crescimento no emprego em torno de 21,5% e 17,6% nos dois primeiros anos de incentivos, acompanhados de ganhos na massa salarial na ordem de 26,3% e 27,1% no primeiro e segundo, respectivamente.

Em contrapartida para as firmas industriais de pequeno porte, os resultados foram mais expressivos, em especial para o emprego, no qual os efeitos positivos se estenderam do primeiro ano desde o recebimento do benefício até o nono ano. O melhor resultado se deu no sexto ano, no qual as firmas apoiadas pelo Prodepe tiveram um crescimento no número de trabalhadores em torno de 30,0% mais elevado do que as firmas incentivadas há mais tempo tempo.

Tabela 1.8: Heterogeneidades - incentivos fiscais estaduais e os resultados sobre o emprego, os salários e a massa salarial nos setores incentivos fiscais estaduais e de comércio.

Variável dependente	Painel A: Prodepe como único tratamento						Painel B: Prodepe e outros instrumentos					
	Indústria			Comércio			Indústria			Comércio		
	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Prodepe	0.124*** (0.039)	-0.117** (0.053)	0.012 (0.081)	0.025 (0.047)	-0.063 (0.042)	-0.054 (0.074)	0.191*** (0.028)	-0.027 (0.030)	0.173*** (0.049)	0.068* (0.038)	-0.057 (0.041)	-0.003 (0.065)
Prodepe_1ano	0.175*** (0.034)	-0.013 (0.025)	0.185*** (0.048)	0.062 (0.039)	-0.053 (0.032)	0.008 (0.061)	0.178*** (0.025)	-0.003 (0.024)	0.186*** (0.040)	0.101*** (0.034)	-0.042 (0.028)	0.058 (0.054)
Prodepe_2anos	0.125*** (0.043)	-0.104 (0.067)	0.024 (0.100)	0.076* (0.044)	-0.040 (0.034)	0.046 (0.064)	0.205*** (0.030)	-0.012 (0.035)	0.205*** (0.056)	0.117*** (0.038)	-0.045 (0.031)	0.081 (0.059)
Prodepe_3anos	0.139*** (0.047)	-0.205** (0.093)	-0.052 (0.129)	0.060 (0.049)	-0.122 (0.092)	-0.105 (0.159)	0.208*** (0.032)	-0.069 (0.048)	0.154** (0.069)	0.109** (0.043)	-0.095 (0.071)	-0.014 (0.122)
Prodepe_4anos	0.106* (0.055)	-0.101 (0.081)	0.013 (0.118)	0.023 (0.058)	-0.040 (0.044)	-0.022 (0.087)	0.196*** (0.034)	-0.018 (0.040)	0.191*** (0.061)	0.062 (0.048)	-0.091 (0.080)	-0.046 (0.109)
Prodepe_5anos	0.130** (0.055)	-0.049 (0.072)	0.090 (0.109)	-0.005 (0.067)	-0.009 (0.042)	-0.030 (0.094)	0.205*** (0.038)	-0.008 (0.046)	0.207*** (0.071)	0.044 (0.052)	-0.068 (0.090)	-0.044 (0.122)
Prodepe_6anos	0.141** (0.060)	-0.155 (0.109)	-0.013 (0.156)	-0.025 (0.070)	-0.156 (0.146)	-0.208 (0.211)	0.212*** (0.039)	-0.008 (0.051)	0.218*** (0.078)	0.024 (0.053)	-0.104 (0.105)	-0.100 (0.151)
Prodepe_7anos	0.063 (0.075)	-0.003 (0.058)	0.054 (0.100)	0.024 (0.065)	-0.048 (0.060)	-0.036 (0.104)	0.170*** (0.048)	0.031 (0.048)	0.205*** (0.079)	0.048 (0.053)	-0.006 (0.055)	0.029 (0.086)
Prodepe_8anos	0.094 (0.079)	-0.188 (0.156)	-0.129 (0.211)	-0.018 (0.075)	-0.039 (0.070)	-0.090 (0.110)	0.203*** (0.050)	-0.001 (0.071)	0.197* (0.103)	0.008 (0.061)	0.004 (0.059)	-0.014 (0.092)
Prodepe_9anos	0.093 (0.073)	-0.079 (0.063)	0.026 (0.107)	0.033 (0.075)	-0.075 (0.088)	-0.063 (0.122)	0.198*** (0.054)	0.009 (0.063)	0.216** (0.095)	0.070 (0.057)	-0.039 (0.068)	0.012 (0.092)
Prodepe_10anos	-0.012 (0.103)	-0.395* (0.218)	-0.433 (0.303)	-0.068 (0.119)	-0.075 (0.075)	-0.193 (0.160)	0.081 (0.066)	-0.130 (0.116)	-0.059 (0.164)	-0.006 (0.087)	-0.029 (0.060)	-0.074 (0.118)
Prodepe_11anos	0.074 (0.103)	-0.568* (0.336)	-0.535 (0.449)	-0.162 (0.122)	-0.032 (0.096)	-0.245 (0.153)	0.130* (0.070)	-0.295* (0.179)	-0.199 (0.242)	-0.072 (0.094)	-0.013 (0.071)	-0.125 (0.117)
Prodepe_12anos	0.050 (0.128)	-0.365 (0.278)	-0.310 (0.381)	-0.110 (0.099)	-0.052 (0.095)	-0.194 (0.124)	0.140* (0.081)	-0.188 (0.166)	-0.075 (0.233)	-0.025 (0.080)	-0.040 (0.072)	-0.090 (0.098)
Observações	92,875	92,875	92,875	421,092	421,092	421,092	95,315	95,315	95,315	421,586	421,586	421,586
R ²	0.381	0.034	0.166	0.359	0.034	0.158	0.404	0.035	0.178	0.360	0.034	0.159
Nº de firmas	11,795	11,795	11,795	55,628	55,628	55,628	11,995	11,995	11,995	55,663	55,663	55,663
EF firma	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF município	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF setor/ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Microdados da RAIS, do Ministério da Economia; Prodepe, do Governo do Estado de Pernambuco; FNE, do Banco do Nordeste; BNDES; FDNE e Incentivos Fiscais da Sudene - Painel de 2000 a 2017. Elaborada pelos autores.
Notas: Firmas dos setores industrial e comercial. Estimativas para a equação 1.1. O tratamento é definido a partir do ano 2006. Prodepe* é o resultado do modelo DiD convencional (efeito médio homogêneo). Prodepe_1ano é o primeiro ano após receber os incentivos. Controles: share_ens_fund; share_ens_medio; share_ens_sup; simples; porte_firma; tempo_mercado; idade_trab; idade_trab²; temp_empr. Variáveis são definidas na 1.4. Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de firmas entre parênteses. Nível de significância: ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1.

Ainda segundo as estimativas da Tabela A3 no Apêndice A, para as firmas de pequeno porte que exercem a atividade industrial, os ganhos sobre a massa salarial foram maiores, em termos de magnitude e significância estatística, do quarto até o oitavo ano. Nesse último ano, as firmas tratadas apenas pelo Prodepe registraram um aumento na massa salarial cerca de 24,8% mais elevado do que as firmas do grupo controle que não foram beneficiadas por nenhuma política de fomento analisada neste estudo. Contudo, para as empresas de médio porte, as estimativas apontam para ausência de impacto da política estadual sobre os três *outcomes*.

Para o setor comercial, de acordo com os coeficientes exibidos na Tabela A4, no Apêndice A, os benefícios do Prodepe parecem ter influenciado os resultados das firmas apenas no médio e longo prazos. Para as firmas de porte micro, os resultados indicam que os incentivos contribuíram para um aumento de 32,3% e 18,4% nos salários no novo ano. Também há indícios de efeitos isolados, positivos e significantes a 10,0% sobre o salário em dois outros anos, bem como sobre a massa salarial (aumento de 38,1% no nono ano).

Por outro lado, para as firmas de pequeno porte do setor de comércio, o efeito sobre o salário médio foi negativo. Do sétimo até o décimo segundo ano, as empresas incentivadas apresentaram uma redução em torno de 20% no salário médio pago em comparação as empresas do grupo controle. Por último, para as firmas de médio porte, as estimativas sugerem que os incentivos contribuíram para o aumento do número de trabalhadores no nono (21,9%), décimo (14,4%) e décimo primeiro ano (26,7%). Contudo, para esses dois últimos anos, a significância estatística é baixa (Tabela A4, no Apêndice A).

1.6.3.2 Mesorregiões

Outra heterogeneidade investigada está relacionada à localização da firma. Conforme apontado na seção 1.2, que discorre sobre Prodepe, os percentuais de dedução do valor devido do ICMS se diferenciam quanto a mesorregião de localização do empreendimento. As empresas industriais auferem 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 Mata¹⁵; e de 90% e 95%, se estiverem, respectivamente, no Agreste e no Sertão Pernambucano. Do total de firmas financiadas entre os anos 2006 e 2016, 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% das firmas se localizavam nas mesorregiões do Sertão e do Vale do São Francisco.

Para captar essas heterogeneidades do tratamento, seguiu-se com a estimação dos resultados da política de incentivos considerando o conjunto de firmas localizadas dentro

¹⁵Esse percentual pode chegar a 90% se, além de se localizar na mesorregião da Zona da Mata, a atividade principal da empresa for a fabricação de produtos alimentícios, o projeto de investimento tiver valor mínimo de R\$ 100,0 milhões e forem gerados 300 empregos diretos, no mínimo.

e fora da Região Metropolitana do Recife. De início, no Painel A da Tabela 1.9, o impacto do Prodepe foi estimado apenas para as firmas tratadas que só receberam os incentivos do programa e as firmas do grupo controle que não tiveram nenhum tipo de apoio produtivo. Em seguida, foram adicionadas ao grupo tratado as firmas que, além do Prodepe, também foram beneficiadas pelas políticas creditícias e/ou de incentivos fiscais do Governo Federal. Os resultados desse segundo exercício são exibidos no Painel B da mesma tabela.

Os coeficientes do Painel A da Tabela 1.9 sugerem que para as empresas localizadas na Região Metropolitana os efeitos foram mais expressivos. Especificamente para o emprego, na primeira especificação foram observados efeitos positivos e significantes do primeiro até o sexto ano desde o início do benefício. Entretanto, existe uma relação inversa entre a magnitude dos efeitos e o tempo de exposição ao tratamento. Isto é, o crescimento no número de empregos vai diminuindo com o passar do tempo. Em média, no primeiro ano, as firmas incentivadas apenas pelo Prodepe tiveram um aumento no emprego cerca de 14,0% mais elevado do que os das firmas do grupo controle. Já no sexto ano, esse percentual se reduz para 9,0%.

Ainda sobre o Painel A da Tabela 1.9, as evidências da segunda coluna apontam para a existência de efeitos negativos e significantes sobre os salários. Novamente, o impacto adverso sobre o salário médio pode ser explicado pela queda na produtividade dos trabalhadores. Em seguida, de acordo com os coeficientes da terceira especificação, os incentivos contribuíram para o crescimento da massa salarial apenas no primeiro ano. As empresas incentivadas tiveram um aumento na massa salarial na ordem de 19,4% em comparação ao período anterior quando não participavam do Prodepe.

Em contrapartida, os incentivos parecem ter afetado muito pouco os resultados das firmas que estavam fora da RMR. Para esse grupo, somente no primeiro e décimo ano os benefícios afetaram positivamente o crescimento do emprego e da massa salarial das empresas incentivadas apenas pelo Prodepe, com ganhos de 16,3% e 19,2% no primeiro ano, nesta ordem. Decorridos dez anos desde o recebimento do incentivo, foi visto uma redução na ordem de 38,6% no emprego, de 11,5% para o salário médio e de 60,7% para a massa salarial. De toda forma, na maior parte do período, os efeitos sobre os três *outcomes* foram não significantes para o grupo de empresas que estavam fora da RMR.

Ao flexibilizar a restrição de tratamento único, isto é, firmas incentivadas apenas pelo Prodepe, os efeitos são maiores e perduram por mais tempo. Em particular para os empreendimentos fora da Região Metropolitana, o impacto sobre o emprego e sobre a massa salarial só foram expressivos quando os incentivos do Prodepe foram combinados com outros instrumentos de apoio produtivo.

Em suma, as evidências apresentadas nesta subseção mostram que os efeitos dos incentivos do Prodepe são heterogêneos. Ao que tudo indica, os resultados da política são dirigidos pelo setor industrial, que representa mais de 70,0% do total de empresas beneficiadas no estado de Pernambuco. Além disso, o impacto positivo dos incentivos

sobre o emprego e a massa salarial são, em grande medida, influenciados pelo desempenho das empresas de pequeno porte do setor industrial.

A localização também importa. As empresas que desenvolvem suas atividades na Região Metropolitana do Recife obtiveram ganhos no emprego, mas apresentaram uma redução no salário médio pago. Já para as firmas que estavam instaladas fora da Região Metropolitana, os incentivos do estado tiveram pouca influência sobre a dinâmica dos três indicadores. Para esse último grupo de firmas, as estimativas sugerem que os efeitos positivos observados sobre o emprego e massa salarial resultaram bem mais das outras políticas de apoio produtivo do que do Prodepe.

Tabela 1.9: Heterogeneidades - Incentivos fiscais e os resultados sobre o emprego, os salários e a massa salarial, segundo a localização das firmas.

Variável dependente	Painel A: Prodepe como único tratamento						Painel B: Prodepe e outros instrumentos					
	RMR			Fora da RMR			RMR			Fora da RMR		
	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Prodepe	0.093*** (0.033)	-0.113*** (0.043)	-0.030 (0.066)	0.066 (0.088)	-0.034 (0.036)	0.022 (0.109)	0.176*** (0.030)	-0.053* (0.029)	0.119** (0.048)	0.191*** (0.046)	-0.019 (0.034)	0.151** (0.064)
Prodepe_1ano	0.138*** (0.027)	-0.008 (0.022)	0.139*** (0.038)	0.163** (0.075)	0.007 (0.035)	0.194** (0.095)	0.180*** (0.024)	0.008 (0.018)	0.197*** (0.032)	0.195*** (0.043)	-0.042 (0.047)	0.137* (0.076)
Prodepe_2anos	0.104*** (0.034)	-0.088 (0.055)	0.013 (0.082)	0.128 (0.093)	-0.023 (0.042)	0.118 (0.110)	0.197*** (0.029)	-0.042 (0.035)	0.159*** (0.056)	0.215*** (0.052)	0.018 (0.024)	0.237*** (0.063)
Prodepe_3anos	0.109*** (0.036)	-0.216*** (0.083)	-0.128 (0.122)	0.130 (0.101)	0.002 (0.044)	0.149 (0.116)	0.194*** (0.032)	-0.110** (0.050)	0.077 (0.077)	0.243*** (0.052)	0.038 (0.027)	0.279*** (0.062)
Prodepe_4anos	0.100** (0.044)	-0.111* (0.065)	-0.016 (0.096)	0.034 (0.108)	0.001 (0.054)	0.027 (0.128)	0.199*** (0.035)	-0.059 (0.039)	0.140** (0.062)	0.189*** (0.054)	-0.024 (0.069)	0.143 (0.101)
Prodepe_5anos	0.085* (0.047)	-0.047 (0.058)	0.031 (0.090)	0.040 (0.110)	0.004 (0.047)	0.024 (0.137)	0.189*** (0.040)	-0.038 (0.047)	0.145** (0.074)	0.179*** (0.057)	-0.025 (0.071)	0.124 (0.106)
Prodepe_6anos	0.095* (0.052)	-0.173* (0.100)	-0.098 (0.146)	-0.019 (0.127)	-0.151 (0.186)	-0.194 (0.281)	0.175*** (0.041)	-0.069 (0.057)	0.098 (0.086)	0.185*** (0.066)	-0.009 (0.081)	0.157 (0.124)
Prodepe_7anos	0.061 (0.061)	-0.029 (0.047)	0.022 (0.084)	-0.029 (0.139)	-0.014 (0.094)	-0.099 (0.141)	0.154*** (0.049)	-0.007 (0.048)	0.139* (0.079)	0.163** (0.073)	0.026 (0.044)	0.150* (0.084)
Prodepe_8anos	0.063 (0.067)	-0.096 (0.096)	-0.059 (0.136)	-0.047 (0.120)	-0.367 (0.350)	-0.552 (0.475)	0.165*** (0.051)	-0.007 (0.056)	0.145* (0.086)	0.174** (0.078)	-0.074 (0.129)	0.025 (0.187)
Prodepe_9anos	0.068 (0.063)	-0.098* (0.058)	-0.037 (0.092)	-0.032 (0.132)	-0.035 (0.067)	-0.101 (0.149)	0.182*** (0.053)	0.002 (0.038)	0.180** (0.071)	0.178** (0.086)	-0.113 (0.148)	0.019 (0.210)
Prodepe_10anos	0.007 (0.088)	-0.308* (0.168)	-0.335 (0.236)	-0.386* (0.201)	-0.115* (0.068)	-0.607** (0.250)	0.078 (0.066)	-0.121 (0.096)	-0.067 (0.141)	0.054 (0.110)	-0.152 (0.195)	-0.164 (0.275)
Prodepe_11anos	-0.042 (0.091)	-0.412* (0.239)	-0.511 (0.320)	0.017 (0.170)	-0.045 (0.079)	-0.070 (0.211)	0.055 (0.072)	-0.250* (0.149)	-0.251 (0.210)	0.142 (0.109)	-0.207 (0.256)	-0.114 (0.339)
Prodepe_12anos	-0.026 (0.093)	-0.262 (0.188)	-0.304 (0.254)	-0.095 (0.242)	-0.015 (0.119)	-0.170 (0.263)	0.091 (0.072)	-0.206 (0.146)	-0.153 (0.206)	0.088 (0.137)	0.026 (0.073)	0.048 (0.154)
Observações	277,052	277,052	277,052	236,915	236,915	236,915	278,918	278,918	278,918	237,983	237,983	237,983
R ²	0.389	0.030	0.166	0.313	0.039	0.148	0.396	0.030	0.170	0.320	0.040	0.151
Nº de firmas	36,281	36,281	36,281	32,090	32,090	32,090	36,436	36,436	36,436	32,182	32,182	32,182
EF firma	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF município	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF setor/ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Microdados da RAIS, do Ministério da Economia; Prodepe, do Governo do Estado de Pernambuco; FNE, do Banco do Nordeste; BNDES; FDNE e Incentivos Fiscais da Sudene - Painel de 2000 a 2017. Elaborada pelos autores. Notas: Firmas dos setores industrial e comercial. Estimativas para a equação 1.1. O tratamento é definido a partir do ano 2006. Prodepe* é o resultado do modelo DiD convencional (efeito médio homogêneo). Prodepe_1ano é o primeiro ano após receber os incentivos. Controles: share_ens_fund; share_ens_medio; share_ens_sup; simples; porte_firma; tempo_mercado; idade_trab; idade_trab²; temp_empr. Variáveis são definidas na 1.4. Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de firmas entre parênteses. Nível de significância: ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1.

1.6.4 Robustez

No sentido de elevar a confiabilidade dos resultados principais do trabalho, nos quais os coeficientes da terceira, sexta e nona especificação da Tabela 1.5 são tomados como *baseline*, executou-se uma série de exercícios de robustez. Inicialmente buscou-se verificar se os resultados principais estimados para o Prodepe são conduzidos pela presença de *outliers* e de firmas sobreviventes. Em seguida, analisou-se a sensibilidade dos resultados estimados ao usar o *Propensity Score Matching* para definir o grupo controle. Também se investigou se os resultados da política estadual são específicos ao período pós 2006, quando se definiu o início do tratamento. Na sequência, se analisou em que medida os resultados são influenciados pela última crise econômica que afetou todo o país mais severamente entre os anos 2014 e 2016. Por último, ao executar um exercício placebo, buscou-se verificar se, independente do tratamento do Prodepe, as firmas incentivadas são diferentes das não incentivadas.

Novamente, cabe chamar a atenção aqui para a definição dos grupos tratado e controle. Para a maior parte dos testes de robustez realizados, tal como nas especificações da subseção 1.6.1, no grupo tratado estão as firmas incentivadas pelo Prodepe a partir de 2006 e que não receberam nenhum outro tipo de apoio. Para o grupo controle, assim como nas especificações anteriores, mantém-se apenas as firmas que não foram beneficiadas por nenhuma das políticas analisadas nesse ensaio.

O primeiro teste de robustez apresentado no Painel A da Tabela 1.10 consistiu-se na análise de sensibilidade dos resultados à exclusão de *outliers*. No Painel A, segue-se com a exclusão da amostra o 1% das firmas maiores e menores¹⁶, em termos do número de empregados (primeira coluna), que pagaram os maiores e os menores salários (segunda coluna) e que apresentaram os maiores e menores valores da massa salarial (terceira coluna). Em grande medida, as novas estimativas são semelhantes às aquelas obtidas nas especificações principais (Tabela 1.5), sugerindo que os resultados não foram influenciadas por *outliers*.

Por sua vez, no Painel B da Tabela 1.10 o objetivo foi verificar como os resultados respondem quando se limita a análise ao conjunto de firmas que, dado o ano que são identificadas na base de dados, permanecem até o final do período, em 2017. Como as firmas são observadas, no mínimo, por três anos, as firmas entraram na amostra de análise até o ano de 2015. Com este exercício, a expectativa é que, ao se comparar com os resultados *baseline*, as novas estimativas sejam maiores, tendo em vista que se mantém nos grupos tratado e controle firmas que sobreviveram aos ciclos econômicos ocorridos no

¹⁶Também foi testada a sensibilidade dos resultados à exclusão das firmas que estavam nos percentis 2,5, 97,5, 5 e 95 da distribuição do total de empregos, salário médio e massa salarial. Isto é, foram retiradas da amostra os 2,5% e 5% das firmas que, na média, apresentaram os maiores e menores valores para o total de empregados, salários e massa salarial (todos avaliados em log). Os coeficientes estimados pouco variaram com esses novos ajustes, o que reforça a confiança nos resultados principais.

período e que podem ser mais eficientes do aquelas que saíram antes do painel.

Nesse sentido, ao se excluir as firmas que saíram da base antes de 2017, notou-se que cerca de 30,0% das empresas incentivadas apenas pelo Prodepe estavam na amostra desde o ano 2000, no grupo controle esse percentual foi em torno de 28,0%. Por outro lado, se adicionar ao conjunto de sobreviventes as firmas que além da política de incentivos estaduais também receberam outro tipo de fomento, cerca de 40,0% dos tratados estavam na base de 2000 a 2017. Esse é um primeiro indício que essas políticas contribuíram para aumentar o tempo de sobrevivência das firmas. De fato, as novas estimativas exibidas no Painel B são um poucos maiores. Em especial para a massa salarial, os coeficientes sugerem um efeito positivo do primeiro até o quarto ano de incentivo.

Um teste de robustez adicional relacionado à amostra de comparação foi conduzido a partir das técnicas de *matching*. Em uma estratégia semelhante a de [Bernini e Pellegrini \(2011\)](#) e [Wang \(2013\)](#), adotou-se o *Propensity Score Matching* para obter um melhor grupo de comparação entre as firmas incentivadas apenas pelo Prodepe e as não incentivadas por nenhuma política. Com base em características observáveis das firmas, computou-se a probabilidade de tratamento, isto é, de receber os incentivos do Prodepe. O pareamento foi realizado pela técnica dos cinco vizinhos mais próximos. Dado o suporte comum, comparou-se firmas tratadas e não tratadas que tinham probabilidade de tratamento parecida e seguiu-se as estimativas do modelo de Diferenças em Diferenças da equação 1.1.

Segundo os coeficientes apresentados no Painel D da Tabela 1.10, em linhas gerais, os resultados obtidos a partir do *DiD* com *PSM* são comparáveis às estimativas principais. O efeito médio sobre o emprego permanece positivo e se mostra um pouco maior, na ordem de 9,7%, para a estimativa do *DiD* de dois períodos. Ao explorar o tempo de exposição ao tratamento, os efeitos sobre o emprego são mais duradouros, com resultados positivos até o nono ano, ainda que com baixa significância estatística. Para o salário médio, o impacto negativo tende a ser menor nas estimativas com *matching*. Finalmente, tal como no resultado *baseline*, só são observados efeitos positivos sobre a massa salarial no primeiro ano de incentivo, na ordem de 13,5%. Na especificação com o *PSM*, em todos os demais anos, o efeito da política sobre a massa salarial foi não significante.

Tabela 1.10: Robustez - Incentivos fiscais estaduais e os resultados sobre o emprego, os salários e a massa salarial

Variável dependente	Painel A: Sem <i>outliers</i>			Painel B: Firmas sobreviventes			Painel C: <i>DiD</i> e <i>PSM</i>		
	ln (emprego)	ln (salário)	ln (massa)	ln (emprego)	ln (salário)	ln (massa)	ln (emprego)	ln (salário)	ln (massa)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)
Prodepe	0.099*** (0.037)	-0.107*** (0.033)	-0.021 (0.071)	0.103*** (0.038)	-0.071** (0.028)	0.026 (0.055)	0.097*** (0.030)	-0.090** (0.037)	0.010 (0.058)
<i>Prodepe_1ano</i>	0.150*** (0.030)	-0.016 (0.021)	0.158*** (0.044)	0.132*** (0.032)	-0.015 (0.022)	0.131*** (0.043)	0.130*** (0.026)	-0.012 (0.020)	0.135*** (0.038)
<i>Prodepe_2anos</i>	0.124*** (0.038)	-0.063 (0.041)	0.060 (0.082)	0.114*** (0.040)	-0.035 (0.023)	0.087* (0.049)	0.097*** (0.033)	-0.072 (0.047)	0.032 (0.072)
<i>Prodepe_3anos</i>	0.116*** (0.041)	-0.179*** (0.069)	-0.085 (0.121)	0.157*** (0.038)	-0.035 (0.024)	0.136*** (0.047)	0.102*** (0.035)	-0.169** (0.067)	-0.073 (0.101)
<i>Prodepe_4anos</i>	0.102** (0.049)	-0.071 (0.047)	0.010 (0.099)	0.134*** (0.045)	-0.019 (0.027)	0.120** (0.055)	0.073* (0.040)	-0.080 (0.055)	-0.003 (0.083)
<i>Prodepe_5anos</i>	0.089* (0.051)	-0.036 (0.032)	0.034 (0.092)	0.124** (0.049)	-0.012 (0.030)	0.106 (0.065)	0.089** (0.042)	-0.045 (0.049)	0.048 (0.080)
<i>Prodepe_6anos</i>	0.090 (0.057)	-0.210** (0.104)	-0.161 (0.156)	0.118** (0.055)	-0.100 (0.077)	0.007 (0.118)	0.096** (0.046)	-0.159* (0.090)	-0.066 (0.128)
<i>Prodepe_7anos</i>	0.059 (0.067)	-0.041 (0.044)	-0.004 (0.092)	0.085 (0.061)	-0.081** (0.039)	-0.018 (0.082)	0.094* (0.053)	-0.025 (0.046)	0.075 (0.079)
<i>Prodepe_8anos</i>	0.065 (0.069)	-0.202* (0.121)	-0.175 (0.173)	0.089 (0.065)	-0.150* (0.084)	-0.106 (0.128)	0.101* (0.057)	-0.133 (0.106)	-0.049 (0.146)
<i>Prodepe_9anos</i>	0.085 (0.062)	-0.116** (0.050)	-0.016 (0.092)	0.079 (0.060)	-0.136*** (0.046)	-0.085 (0.082)	0.099* (0.054)	-0.078 (0.056)	0.033 (0.088)
<i>Prodepe_10anos</i>	-0.055 (0.096)	-0.344* (0.177)	-0.453* (0.249)	-0.066 (0.088)	-0.270** (0.117)	-0.401** (0.179)	-0.008 (0.077)	-0.253* (0.143)	-0.280 (0.201)
<i>Prodepe_11anos</i>	-0.022 (0.097)	-0.424* (0.248)	-0.549 (0.355)	-0.063 (0.091)	-0.301* (0.154)	-0.418* (0.219)	0.044 (0.079)	-0.305 (0.207)	-0.289 (0.277)
<i>Prodepe_12anos</i>	-0.024 (0.103)	-0.271 (0.197)	-0.338 (0.284)	-0.052 (0.094)	-0.253 (0.162)	-0.339 (0.227)	0.058 (0.084)	-0.209 (0.166)	-0.139 (0.227)
Observações	466,128	503,841	504,269	294,049	294,049	294,049	23,596	23,596	23,596
R ²	0.356	0.040	0.174	0.364	0.063	0.209	0.532	0.054	0.253
Nº de firmas	58,274	65,739	65,916	32,884	32,884	32,884	2,337	2,337	2,337
EF firma	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF setor-ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF município	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

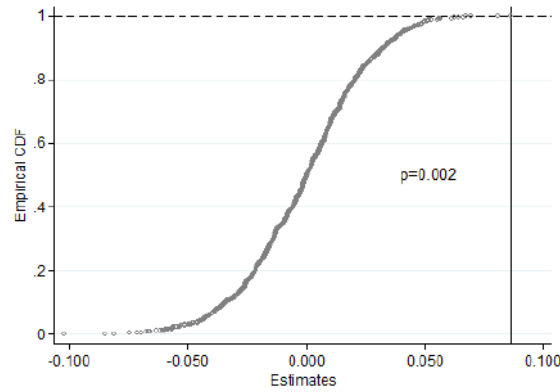
Fonte: Microdados da RAIS, do Ministério da Economia; Prodepe, do Governo do Estado de Pernambuco; FNE, do Banco do Nordeste; BNDES; FDNE e Incentivos Fiscais da Sudene - Painel de 2000 a 2017. Elaborada pelos autores. Notas: Firmas dos setores industrial e comercial. Estimativas para a equação 1.1.O tratamento é definido a partir do ano 2006. Prodepe* é o resultado do modelo DiD convencional (efeito médio homogêneo). Prodepe_1ano é o primeiro ano após receber os incentivos e as sucessivamente. Painel A exclui o 1% das firmas com maior e menor número de empregados (primeira coluna), que pagaram os maiores e os menores salários (segunda coluna) e que apresentaram os maiores e menores valores da massa salarial (terceira coluna). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de firmas entre parênteses. Nível de significância: ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1.

Analisou-se também se os resultados obtidos não são fruto de uma definição arbitrária do início do tratamento. Embora o período de análise compreenda os anos de 2000 a 2017, em razão de modificações na legislação do Prodepe que podem ter contribuído para uma considerável redução no número de firmas beneficiadas entre 2003 e 2005, seguido de um elevado crescimento em 2006, optou-se por considerar o tratamento a partir do ano 2006. O exercício proposto buscou examinar se, ao inserir na amostra as firmas que foram tratadas desde o início do painel, os novos coeficientes se mostram muito diferentes das estimativas da especificação principal. Os resultados são apresentados no Painel A da Tabela A1, no Apêndice A. Mesmo incorporando as firmas que foram incentivadas desde o ano 2001, ao comparar com as estimativas *baseline*, os novos coeficientes são bem parecidos, confirmando que o resultado obtido não foi decorrente da definição do período de tratamento.

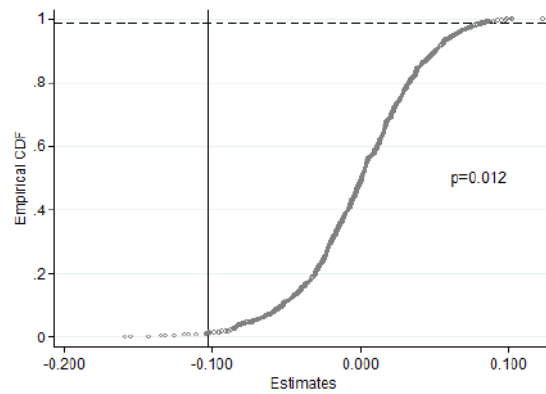
Outra preocupação consistiu em investigar se os efeitos estimados são influenciados pela última crise econômica vivenciada no Brasil, que se estendeu de 2014 a 2016. Durante a crise, o PIB nacional recuou em torno de 3,5% em 2015 e 3,3% em 2016. Como consequência, houve um forte aumento do desemprego no país, atingindo o auge em 2017, com uma taxa 12,7% de desocupados. Pernambuco foi o segundo estado com maior taxa de desemprego nesse ano, com taxa de 17,6%, o equivalente a 723 mil pessoas desocupadas. É esperado que as *dummies* de ano e de setor-ano inseridas no modelo sejam suficientes para captar essa retração econômica. De toda forma, optou-se por reestimar os efeitos da política para o período de 2000 a 2013, com tratamento iniciando a partir do ano 2001. Segundo os coeficientes apresentados no Painel B da Tabela A1, no Apêndice A, os resultados obtidos na especificação principal não parecem ter sido influenciados pelo período da crise nem tampouco pela alteração no ano de início do tratamento.

Por último, como exercício placebo, seguiu-se com um teste de permutação por meio da aleatorização do ano de início do benefício fiscal, entre 2006 e 2016, para cada uma das firmas incentivadas apenas pelo Prodepe, sendo este procedimento repetido mil vezes. Em cada amostra aleatória gerada foram criadas as *dummies* de tratamento e, adotando o modelo de Diferenças em Diferenças convencional, estimou-se o efeito dessas *dummies* placebo sobre o crescimento do emprego, dos salários e da massa salarial. A Figura 1.4 apresenta a distribuição desses efeitos placebo. O eixo vertical representa a função de distribuição acumulada das estimativas placebo e o eixo horizontal descreve os coeficientes estimados. A linha sólida representa o resultado da especificação *baseline* reportada na Tabela 1.5. O objetivo do teste é que a estimativa verdadeira seja maior que o percentil 95 da distribuição das estimativas placebo.

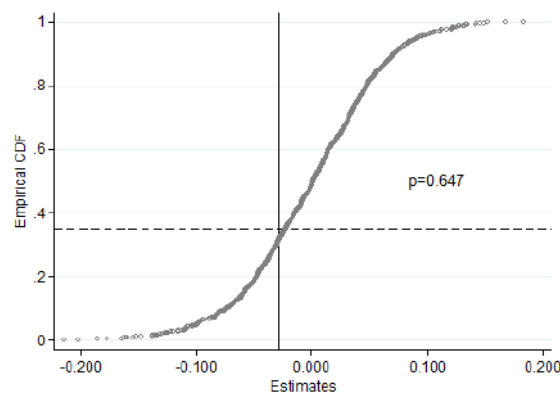
Figura 1.4: Teste Placebo - Aleatorização do ano de recebimento dos incentivos fiscais do Prodepe



(a) Emprego



(b) Salário médio



(c) Massa salarial

Fonte: Microdados da RAIS, do Ministério da Economia; Prodepe, do Governo do Estado de Pernambuco; FNE, do Banco do Nordeste; BNDES; FDNE e Incentivos Fiscais da Sudene - Painel de 2000 a 2017. Elaborada pelos autores. Notas: Resultados da estimativa da Equação 1.1 para 1.000 tratamentos placebo. A linha sólida representa o coeficiente resultado *baseline* apresentado na Tabela 1.5. Erros padrão do tipo *cluster* em nível de firmas.

Como é possível notar no gráfico 1.4a, as estimativas placebo para o emprego são menores do que o real efeito estimado da política. Para o salário médio, os coeficientes dos falsos tratamentos exibidos no gráfico 1.4b são maiores (o efeito é mais negativo) do que a estimativa *baseline*. Para essas duas variáveis, as estimativas principais superam o percentil 95 da distribuição das estimativas placebo. Para a massa salarial, o teste de aleatorização confirma o efeito não significativo observado na especificação principal. Portanto, essas evidências reforçam a interpretação das estimativas principais, sugerindo que é pouco provável que resultados obtidos sejam um produto dos dados.

1.7 Conclusões

Este estudo teve como objetivo avaliar o impacto da concessão de incentivos fiscais, como um instrumento de uma política territorial, sobre indicadores do mercado do trabalho. Utilizando dados em nível de firmas, buscou-se estimar os efeitos do Programa de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco que concede incentivos fiscais às empresas instaladas nos municípios do Estado e que desenvolvem atividades produtivas nos setores alvo da política.

Buscando isolar os efeitos dos incentivos fiscais do Prodepe de possíveis *confounders policies*, foi construído um rico e inédito conjunto de informações em nível de firmas a partir da combinação de dados de acesso restrito sobre quatro políticas do Governo Federal: as políticas de crédito do FNE, do FDNE e do BNDES, e os incentivos fiscais sobre o IRPJ aprovados pela Sudene. Associados aos microdados da RAIS, foi possível acompanhar as empresas formais instaladas no estado de Pernambuco, entre os anos 2000 e 2017, e comparar o desempenho das firmas beneficiadas apenas pelo Prodepe com o das firmas que, além de não receberem os incentivos estaduais, não participaram de nenhuma dessas políticas federais.

Para avaliar o impacto dos incentivos do Prodepe, adotou-se o modelo de Diferenças em Diferenças, permitindo que o efeito fosse heterogêneo ao tempo de exposição aos incentivos fiscais. Os resultados obtidos revelam a existência de efeitos positivos dos incentivos fiscais do estado sobre o aumento do volume de emprego das firmas incentivadas apenas pelo Prodepe até os cinco primeiros anos do benefício. As estimativas também sugerem que o impacto sobre salário médio foi negativo em alguns anos. Além disso, só foi observado um aumento na massa salarial no primeiro ano de fruição do incentivo. Ao se considerar a influência das outras políticas de apoio produtivo controladas neste estudo, os efeitos sobre o emprego e a massa salarial foram maiores e mais duradouros.

Os resultados *baseline* se mostraram robustos a uma série de exercícios, como a mudança no início do período de tratamento, exclusão de *outliers*, análise restrita às firmas sobreviventes, e a definição do grupo controle via técnicas de *matching*. Além disso, ao implementar um *event study* não foram identificadas efeitos antecipatórios à

implementação dos incentivos fiscais do Prodepe, o que reforça a confiança nas estimativas principais.

Os efeitos estimados foram heterogêneos em relação ao setor de atividade, porte e localização das firmas. Os incentivos fiscais do estado de Pernambuco parecem ter influenciado de maneira mais eficaz apenas as firmas do setor industrial. Dentre essas, os efeitos foram maiores para as firmas de pequeno porte. Além disso, os resultados principais parecem ter derivado do desempenho das firmas instaladas na Região Metropolitana do Recife. O que pode estar associado às melhores condições de infraestrutura ou mesmo ao aproveitamento de ganhos de aglomeração. As estimativas apontam que a política praticamente não teve impacto sobre as firmas do setor comercial ou que se localizam fora da Região Metropolitana do Recife. Para esse grupo de empresas, os efeitos positivos sobre o emprego e a massa salarial só se destacaram quando os incentivos do Prodepe foram combinados com outros instrumentos de apoio ao desenvolvimento da atividade produtiva.

Os resultados obtidos sugerem ainda que a política de incentivos fiscais do Prodepe teve efeito de curto e médio prazo sobre o emprego, mas não sobre a produtividade do trabalho medida pelo salário médio. Na verdade, as evidências apontam para uma expansão do emprego a partir da contratação de trabalhadores menos produtivos. Se este realmente for o caso, é questionável se a política tem sido eficaz no sentido de elevar a eficiência produtiva da economia do Estado.

Além do ser o primeiro estudo que executa uma avaliação empírica detalhada sobre os efeitos do Prodepe, este trabalho contribui para a literatura que discute os efeitos de políticas territoriais ao apresentar estimativas confiáveis para o efeito isolado dos incentivos fiscais estaduais sobre os indicadores do mercado de trabalho.

2 DESCONTINUIDADES ESPACIAIS E POLÍTICAS TERRITORIAIS: UMA AVALIAÇÃO DO FUNDO CONSTITUCIONAL DO NORDESTE

2.1 Introdução

Sobretudo em países com dimensões continentais, é regular a presença de distribuição espacial bastante desigual das atividades e recursos produtivos ([Shankar e Shah, 2003](#); [Lessmann e Seidel, 2017](#)) o que tem motivado intervenções de políticas públicas. Nesse sentido, especialmente em países em desenvolvimento como o Brasil, as políticas com direcionamento espacial, as chamadas "*Place-based policies*", têm sido a principal estratégia adotada para diminuir as desigualdades regionais. Envolvendo uma grande soma de recursos, estas políticas buscam incentivar o desenvolvimento econômico de regiões e localidades menos desenvolvidas por meio do fomento às atividades produtivas. Entre os instrumentos estão os incentivos fiscais, empréstimos subsidiados, investimentos públicos, como os grandes investimentos em infraestrutura, criação de zonas econômicas especiais para atração de investimento direto estrangeiro, ou mesmo, regulamentações especiais. Essas políticas se tornaram uma forma importante de intervenção dos governos, com o potencial de afetar a localização da atividade econômica, o nível de emprego e salários ([Kline e Moretti, 2014](#)).

Na literatura empírica, muitos trabalhos têm discutido os efeitos desse tipo de política sobre o desenvolvimento das regiões, mas ainda não há um consenso sobre a sua efetividade. Por exemplo, [Neumark e Kolko \(2010\)](#) ao investigarem o impacto das zonas empresariais na Califórnia, nos Estados Unidos, não encontram efeitos significantes sobre a criação de emprego. Por outro lado, [Busso et al. \(2013\)](#), ao avaliarem a primeira rodada do programa Zona Federal de Empoderamento Urbano (EZ) também nos Estados Unidos, encontram evidências de um aumento substancial no emprego e de ganhos salariais para os trabalhadores locais, sem pressionar o aumento da população e do custo de vida local. Na mesma linha, acerca dos efeitos dos Fundos Estruturais e Fundos de Coesão (*Structural Funds - SF* e *Cohesion Funds*) na Europa, algumas evidências sugerem

que existem efeitos positivos sobre o crescimento do *PIB per capita* das regiões beneficiadas (Becker et al., 2010; Becker et al., 2012; Pellegrini et al., 2013; Becker et al., 2017; Pellegrini e Muccigrosso, 2017), mas que os efeitos sobre o crescimento parecem não se manter além do período da intervenção (Becker et al., 2017). Ou ainda, que seus efeitos se diferenciam a depender dos objetivos analisados (Mohl e Hagen, 2010) e a estrutura econômica local (Percoco, 2017). Por sua vez, Dall’Erba e Le Gallo (2008) sugerem que os Fundos Estruturais não contribuíram para o significativo processo de convergência de renda ocorrido nas regiões alvo da política.

Investigações adicionais sobre o impacto da política regional europeia, sugerem que os Fundos Estruturais não impactaram o emprego (Becker et al., 2010). Em direção oposta, Giua (2017) apresenta evidências de que esses Fundos estimularam a criação de empregos sem deslocar as atividades econômicas das regiões não tratadas. Outros estudos descrevem também que os Fundos induziram efeitos positivos sobre produção, emprego e investimento (Bernini e Pellegrini, 2011; Cerqua e Pellegrini, 2014), mas o impacto sobre a produtividade foi não significante, ou até negativo (Bernini e Pellegrini, 2011; Cerqua e Pellegrini, 2014). Por outro lado, outras evidências sugerem que os efeitos positivos decorreram da realocização de investimentos das áreas não tratadas e de substituição temporal (Bronzini e de Blasio, 2006).

Inserido nessa literatura, este estudo busca estimar o efeito do acesso ao crédito subsidiado no Brasil, como instrumento de uma política regional, sobre o desenvolvimento local. À despeito das diversas intervenções públicas realizadas nas últimas décadas, o país ainda está entre os mais desiguais do mundo, ocupando a sétima posição em 2019 com índice de Gini¹ de 53,3, o Brasil fica à frente apenas de países africanos, segundo dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). A região Nordeste é historicamente a mais pobre do país, concentrando baixos indicadores socioeconômicos e elevadas taxas de desemprego.

Neste contexto, foi criado em 1988 o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) com o objetivo de combater as desigualdades inter-regionais no país. Ao minimizar as restrições de crédito na região, o FNE visa estimular o desenvolvimento de sua área de atuação por meio de financiamentos aos setores produtivos. São elegíveis ao crédito subsidiado, produtores e empresas, de todos os tamanhos, além de pessoas físicas e jurídicas localizados na área de abrangência da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) e cujas atividades desenvolvidas façam parte dos setores definidos como prioritários para o desenvolvimento da região. A política de crédito do FNE movimentou uma grande soma de recursos na região. Notadamente, no período de 2000 a 2017, foram contratados cerca de R\$ 190,0 bilhões em financiamentos em toda área de atuação do Fundo. Apenas em 2017, os empréstimos somaram R\$ 16,0 bilhões, um pouco abaixo

¹O índice de Gini mede a desigualdade e distribuição de renda. O índice varia de 0 a 100, sendo 0 o menor nível de desigualdade, isto é, igualdade absoluta.

dos R\$ 18,5 bilhões gastos em saúde na área de atenção básica em todo o país (Tesouro Nacional, 2018).

Em que pese a importância do tema e o considerável volume de recursos públicos que são direcionados ao fundo, apenas nos últimos anos alguns estudos têm discutido a eficácia dessa política, mas ainda sem uma direção clara sobre seus impactos. Algumas evidências sugerem que não há efeitos dos financiamentos do FNE sobre o crescimento econômico (Galeano e Feijó, 2012; Cravo et al., 2014; Resende, 2014b; Da Mata e Resende, 2018); e que os recursos não são direcionados para as áreas prioritárias, as mais pobres e menos dinâmicas, logo não estariam contribuindo para redução das desigualdades intrar-regionais (Almeida et al., 2006; Macedo e Mattos, 2008; Macedo, 2017). Ao passo que outros estudos sugerem que o efeito sobre o PIB *per capita* é positivo a depender do nível de renda e dinâmica econômica dos municípios (Soares et al., 2014; Resende et al., 2017) e do recorte espacial (Resende, 2012; Resende, 2014a). Contudo, também há evidências que indicam que mesmo impulsionando o crescimento econômico, a política não parece afetar de maneira diferenciada os municípios com menor nível de desenvolvimento econômico (Soares et al., 2014).

A literatura nacional também investiga a relação entre o maior acesso ao crédito promovido pelo FNE e a geração de emprego. Em geral, os estudos em nível de firma, documentam a existência de efeitos positivos e significantes sobre o emprego (Silva et al., 2006; Soares et al., 2009; Silva et al., 2009; Resende, 2012; Resende, 2014b). Entretanto, os financiamentos não parecem afetar a produtividade do trabalho quando medida pelo salário médio, comprometendo, assim, o crescimento de longo prazo dos municípios (Silva e Silveira Neto, 2007; Silva et al., 2009; Soares et al., 2009; Resende, 2012).

Os trabalhos anteriores que estudam o efeitos dos financiamentos do FNE adotaram metodologias e enfoques distintos. Nas avaliações em nível de firma foram utilizados os métodos utilizados de *Propensity Score Matching* - PSM (Silva e Silveira Neto, 2007; Silva et al., 2009; Soares et al., 2009; Oliveira et al., 2015), o *Generalized Propensity Score* - GPS, doravante (PSG) e o modelo de dados em painel com efeitos fixos (Oliveira e Silva, 2017). Nos estudos com dados agregados, como em nível de municípios, se destacam os modelos de Diferenças em Diferenças (DiD) (Da Mata e Resende, 2018), de dados em painel (Resende, 2012; Resende, 2014b), de convergência (Soares et al., 2014); de painel espacial (Cravo et al., 2014; Resende et al., 2017), a regressão quantílica e variáveis instrumentais (Irrf e Bastos, 2016), e modelos de Equilíbrio Geral Computável (Nascimento e Haddad, 2017; Gonçalves, 2017).

Embora esses estudos ofereçam evidências importantes sobre a eficácia da política, os efeitos estimados são muito dependentes das hipóteses de identificação dos modelos empíricos adotados. Além disso, os resultados divergentes levantam questionamentos sobre as estratégias adotadas. Por exemplo, os trabalhos que se baseiam na identificação com base apenas em variáveis observáveis falham ao não controlar por fatores não observáveis,

como habilidades gerenciais e comportamento inovador, que podem afetar a decisão das firmas e produtores de tomar financiamentos. Apesar da estratégia de Diferenças em Diferenças ser superior às técnicas de *matching* e de Primeira Diferença (*First Difference*), por exemplo, se fatores não observáveis variantes no tempo estiverem presentes os efeitos da política podem estar viesados.

Este trabalho visa contribuir para a discussão ao trazer novas evidências sobre os efeitos do acesso ao crédito em áreas sujeitas à consideráveis vulnerabilidades sociais, econômicas e ambientais. Com este objetivo, a partir de um desenho quasi-experimental, explora-se aqui, de maneira inédita, a descontinuidade espacial que delimita a área de atuação do FNE, um dos instrumentos mais importante da política de desenvolvimento regional do país. Além dos municípios da região Nordeste, a área de abrangência do fundo é composta por 196 municípios de Minas Gerais e Espírito Santo, dois estados da região Sudeste do país. Na prática, criou-se uma fronteira institucional que divide os municípios desses dois estados em dois grupos: os elegíveis e os não elegíveis ao fundo. Importante destacar que a inserção desses 196 municípios na área de interesse se baseia em aspectos físicos e climáticos, com a justificativa de que tais municípios guardam características próximas aos dos municípios do Nordeste que também sofrem com longos períodos de estiagem e com os efeitos adversos das secas.

A definição da região alvo da política permite investigar os impactos do acesso ao crédito subsidiado com uma abordagem espacial, cuja descontinuidade que define o *status* de tratamento é geográfica. O pressuposto básico da estratégia é que, condicionada a um conjunto de variáveis observáveis, a atribuição das áreas tratadas e de controle é aleatória. Além dos aspectos climáticos, medidos pela precipitação e temperatura média, os municípios tratados e não tratados próximos a fronteira são semelhantes em termos de características socioeconômicas, como em relação a taxa de urbanização, percentual da população com ensino fundamental, taxa de pobreza e o percentual da população com acesso a água via rede geral. Para mensurar o efeito da política, lança-se mão do modelo de regressão com descontinuidade geográfica, o RDD geográfico, que explora o salto na probabilidade de recebimento do financiamento que ocorre na fronteira. Seguindo (Dell, 2010), para obter um melhor balanceamento das unidades tratadas e não-tratadas, identifica-se como *forcing variable* tanto a menor distância dos centroides dos municípios à fronteira quanto as coordenadas dos centroides (latitude e longitude). A descontinuidade geográfica explorada nesse estudo gera a possibilidade de comparar "comparáveis". Pois, quando restrito à *bandwidth* ótima, a política do FNE é a única variável que muda na descontinuidade, dessa forma, permite-se, em alguma medida, controlar por fatores não observáveis.

Adicionalmente, adota-se uma segunda abordagem a fim de explorar a entrada de 72 municípios de Minas Gerais e do Espírito Santo na área de interesse no ano de 1998. Dada a nova fronteira de elegibilidade ao crédito e a variação temporal criada

pela introdução desses novos municípios, combina-se as estratégias do RDD geográfico com o método de Diferenças em Diferenças. A aplicação do modelo de DiD restrito ao grupo de comparação delimitado pela *bandwidth* ótima do RDD espacial, possibilita uma melhor identificação dos resultados da política, ao permitir controlar tanto características observáveis que variaram ao longo do tempo, quanto fatores não observáveis fixos no tempo com potencial de afetar os *outcomes*. Além disso, ao incluir efeitos fixos de município e de ano, foi possível levar em conta características específicas dos municípios e possíveis choques, comuns a todos os municípios, mas que podem ter influenciado as variáveis de interesse.

Para identificar o efeito de receber os financiamentos sobre o desenvolvimento local, o presente estudo considerou indicadores relativos à produção, o PIB *per capita*, e a produtividade do trabalho, medida pelo PIB por trabalhador da economia como um todo e dos setores agropecuário, industrial e de serviços. Além destes, também se investigou o efeito da política sobre a renda *per capita* e a renda do trabalho ponderado pelo total de trabalhadores e o número de empregados no município, também avaliados nesses três setores, e sobre a taxa de informalidade dos municípios.

Os resultados principais estimados para o ano de 2010 a partir do modelo de regressão descontínua geográfica sugerem que a política de crédito parece afetar negativamente o PIB da agropecuária, com uma redução da produtividade do trabalho nesse setor. Mas não foram identificados efeitos significantes sobre o PIB *per capita*, o produto total por trabalhador, ou mesmo os dos setores industrial e de serviços. A política parece não exercer qualquer influência sobre a renda dos municípios ou a taxa de informalidade. Por outro lado, os financiamentos parecem ter contribuído para o aumento do emprego total e de cada um dos três grandes setores da economia. Esses resultados são robustos a um conjunto de suposições sobre a endogeneidade, como a existência de *sorting* espacial e *displacement* e sensibilidade à especificação dos polinômios geográficos, que poderiam estar afetando os resultados estimados. Ao investigar o efeito do crédito sobre a amostra de municípios que ingressaram na área de interesse em 1998, as evidências apontam na mesma direção. Não foram observadas diferenças significativas nos *outcomes* de produto, renda e emprego das áreas tratadas e controles entre os anos 1980 e 2010 (ou de 1970 a 2010). Os resultados sobrevivem a uma série de exercícios de robustez. Em adição, não foram observados efeitos antecipatórios da política ao se executar um *event study*.

Apesar dos efeitos estimados estarem restritos aos municípios que estão próximos da fronteira, a uma dada distância ótima, esses resultados lançam luz ao debate ao trazerem novas evidências sobre a eficácia da política. Todavia, é importante destacar que não se descarta que a política tenha gerado efeitos sobre as localidades beneficiárias. Na medida em que grande parte dos financiamentos são direcionados para o setor primário, com foco nos pequenos produtores, é possível que as atividades desenvolvidas, se pouco produtivas e com elevado grau de informalidade, não tenham sido devidamente computa-

das no PIB. Ou ainda, é possível que a política tenha atingido populações mais carentes, sendo necessário seguir com análises específicas sobre os efeitos dos financiamentos sobre a renda e emprego da população mais pobre.

Além desta introdução, este capítulo apresenta mais seis seções. A seção 2.2 discute sobre a política de crédito do FNE. Na seção 2.3, apresenta-se uma breve revisão da literatura que discute os efeitos dos empréstimos do FNE. Na sequência, a seção 2.4 apresenta a estratégia de identificação do estudo. Em 2.5 são apresentadas as bases de dados e as variáveis utilizadas nesse estudo. Em 2.6 discute-se os principais resultados obtidos e prossegue-se com os testes de robustez. Por fim, a seção 2.7 apresenta as considerações finais do estudo.

2.2 Política de Crédito do FNE e Descontinuidades Geográficas

A Constituição Federal de 1988 estabeleceu a criação dos Fundos Constitucionais de Financiamento das regiões do Norte (FNO), Nordeste (FNE) e do Centro-Oeste (FCO) com o objetivo de contribuir para a redução das desigualdades regionais no país. Instituídos pela Lei nº 7.827 de 1989, os Fundos têm como finalidade a promoção do desenvolvimento econômico e social das regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste através de programas de financiamento ao setor produtivo. Os Fundos são os principais instrumentos de atuação e financiamento da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), instituída pelo Decreto nº 6.047, de 2007. A PNDR, sob gestão do então Ministério da Integração Nacional (MI), tem como escopo reduzir as desigualdades regionais e ativar as potencialidades de desenvolvimento das regiões brasileiras. Alinhados aos objetivos da PNDR, os Fundos ao expandir a oferta de crédito subsidiado, oferecendo financiamento à taxas de juros mais baixas que as de mercado, visam estimular a criação de empregos, aumentar a renda e fomentar o crescimento econômico dessas três regiões.

A estrutura de governança desses instrumentos é complexa e envolve três órgãos do Governo Federal: i) o então Ministério da Integração Nacional, que ao considerar as prioridades definidas na PNDR, estabelece anualmente as diretrizes e orientações gerais para as aplicações dos recursos do ano seguinte; ii) os conselhos deliberativos das Superintendências de Desenvolvimento Regional (Condel), que aprovam as diretrizes e prioridades formuladas anualmente pelas Superintendências – estas devem observar as orientações gerais do MI e as prioridades dos seus respectivos Planos Regionais de Desenvolvimento; iii) e os Bancos Administradores dos recursos, que devem observar os normativos anteriores e as questões macroeconômicas ao estabelecerem anualmente a programação para aplicação dos recursos dos Fundos.

Os Fundos são financiados por 3% da receita total arrecadada com o Imposto de

Renda (IR) e o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI). Dos quais, 60% é destinado ao FNE e os outros 40% são divididos igualmente entre o FCO e o FNO. Além dos recursos decorrentes do IR e IPI, integram o orçamento desses instrumentos os retornos e resultados de suas aplicações. Os recursos do FNE são geridos pelo Banco do Nordeste do Brasil - BNB, que analisa e aprova os projetos, concede os financiamentos e deve prestar contas anualmente das aplicações e recursos do Fundo por meio do Relatório de Resultados e Impactos do FNE.

Os empréstimos do FNE são direcionados para produtores e empresas, pessoas físicas e jurídicas, além das cooperativas de produção, que desenvolvam atividades produtivas nos setores agropecuário, mineral, industrial, agroindustrial, de empreendimentos comerciais e de serviços instalados na área de atuação da Sudene. Também podem ser financiados empreendimentos de infraestrutura econômica, inclusive os de iniciativa de empresas públicas não dependentes de transferências financeiras do poder público, desde que sejam considerados prioritários para a economia regional. Além destes beneficiários, desde o final de 2017, são elegíveis aos financiamentos os estudantes² matriculados em cursos superiores e de educação profissional, técnica e tecnológica não gratuitos nas áreas de conhecimento consideradas prioritárias para o desenvolvimento da região, de acordo com as diretrizes e prioridades apresentadas no Plano Regional de Desenvolvimento do Nordeste (PRDNE).

De acordo as diretrizes e prioridades do FNE estabelecidas pelo Conselho Deliberativo da Sudene, é dado tratamento diferenciado e favorecido, no que diz respeito ao percentual de limite de financiamento, às atividades produtivas de mini e pequenos produtores rurais e de micro e pequenas empresas, às atividades de uso intensivo de matérias-primas e mão-de-obra locais e as que produzam alimentos básicos para consumo da população, bem como aos projetos de irrigação, quando pertencentes aos citados produtores, suas associações e cooperativas. Em termos espaciais, são prioritários os empreendimentos localizados: no Semiárido; em espaços definidos como prioritários pela PNDR; nas áreas de influência de projetos públicos de irrigação, em especial os projetos agroindustriais; e nas Regiões Integradas de Desenvolvimento (RIDEs), como as RIDEs de Timon-Teresina e Petrolina-Juazeiro.

O semiárido tem tratamento diferenciado tanto pela disponibilidade de recursos quanto pelas condições de financiamento, como prazos de financiamento e de carência mais longos. Conforme estabelecido na Constituição, metade dos recursos do IPI e IR destinados ao FNE devem ser alocados nesta região. Segundo [Gonçalves \(2017\)](#), desde 1989 até 2016 o FNE financiou aproximadamente R\$ 205,4 bilhões³. Deste total, 39,5%

²A Lei nº 13.530, de 7 de dezembro de 2017, que trata da reformulação do Fundo de Financiamento Estudantil (Fies), estabelece os recursos dos Fundos Constitucionais como uma das fontes de financiamento do FIES.

³A preços constantes de 31.12.2016, atualizados pelo Índice Geral de Preços-Disponibilidade Interna (IGP-DI).

foram para o Semiárido e cerca de R\$ 75 bilhões foram destinados aos financiamentos de empreendimentos de mini, micro e pequeno porte.

A Lei Complementar N° 125, de 03 de janeiro de 2007 apresenta a última delimitação da área de abrangência do FNE. O Fundo atua sobre 1990 municípios, dos quais 196 estão fora da região Nordeste, sendo 168 municípios de Minas Gerais e 28 do Espírito Santo, dois estados da região Sudeste. É importante notar que em todo o texto fala-se em área de atuação da Sudene e do FNE indistintamente. Dentre os 168 municípios de Minas Gerais que integram a área da Sudene, 82 faziam parte do chamado Polígono das Secas⁴ e ingressaram na área da Sudene antes de 1974. Em 1975, a Lei N° 6.218, de 7 de julho de 1975, inseriu mais 3 municípios de Minas Gerais, já em 1998, segundo a Lei complementar N° 9690, de 15 de julho de 1998, foram adicionados mais 72 municípios, sendo 45 de Minas Gerais e 27 do Espírito Santo. Por fim, em 2007, ingressaram mais 39 municípios, dos quais apenas um era do Espírito Santo. Desta forma, o limite da área do Fundo muda ao longo do tempo. Desde o ano 2007, 32 municípios delimitam a fronteira de atuação do FNE, dentre os quais 24 são de Minas Gerais e 8 do Espírito Santo. O principal argumento legislativo para inserção desses municípios é que eles compartilham de questões climáticas semelhantes aos municípios do Nordeste que sofrem com secas recorrentes e prolongados períodos de estiagem. A Figura 2.1 apresenta a região de abrangência do Fundo, delimitada pela linha verde no mapa.

Além dos financiamentos com taxas de juros e prazos mais atrativos oferecidos pelo FNE, as empresas localizadas em municípios da área de atuação da Sudene são elegíveis aos empréstimos do Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (FDNE), aos recursos do Fundo de Investimentos do Nordeste (FINOR) e aos incentivos fiscais regionais, com duração de dez anos, baseados em isenções, reduções ou reinvestimento do valor devido do Imposto de Renda de Pessoas Jurídicas (IRPJ).

O FINOR é tipo de um benefício fiscal que foi criado pelo Decreto-Lei nº 1.376 de 1974 com a finalidade de investir em empreendimentos considerados prioritários ao desenvolvimento socioeconômico dos municípios da área de abrangência da Sudene. Os recursos do FINOR eram oriundos de renúncias fiscais realizadas por pessoas jurídicas de todo o Brasil, contribuintes do IRPJ incidente sobre o lucro real, que podiam deduzir parte desse imposto como forma de incentivo fiscal para aplicação em projetos localizados na área da Autarquia. As empresas instaladas ou que pretendiam atuar na região podiam acessar esses recursos para financiar seus projetos sob a obrigação de emitir ações ou debêntures conversíveis em ações. De acordo com o relatório de avaliação do FINOR elaborado pelo Ministério da Integração Nacional em 2013, entre os anos 1974 e 2011 foram incentivados 2.415 projetos na área de atuação da Sudene, destes apenas 7,55% se localizaram nos municípios de Minas Gerais que fazem parte da região da Superintendên-

⁴O Polígono das Secas é uma área composta predominantemente por municípios do Nordeste de diferentes zonas geográficas com distintos índices de aridez e sujeita a repetidos e prolongados períodos de estiagem

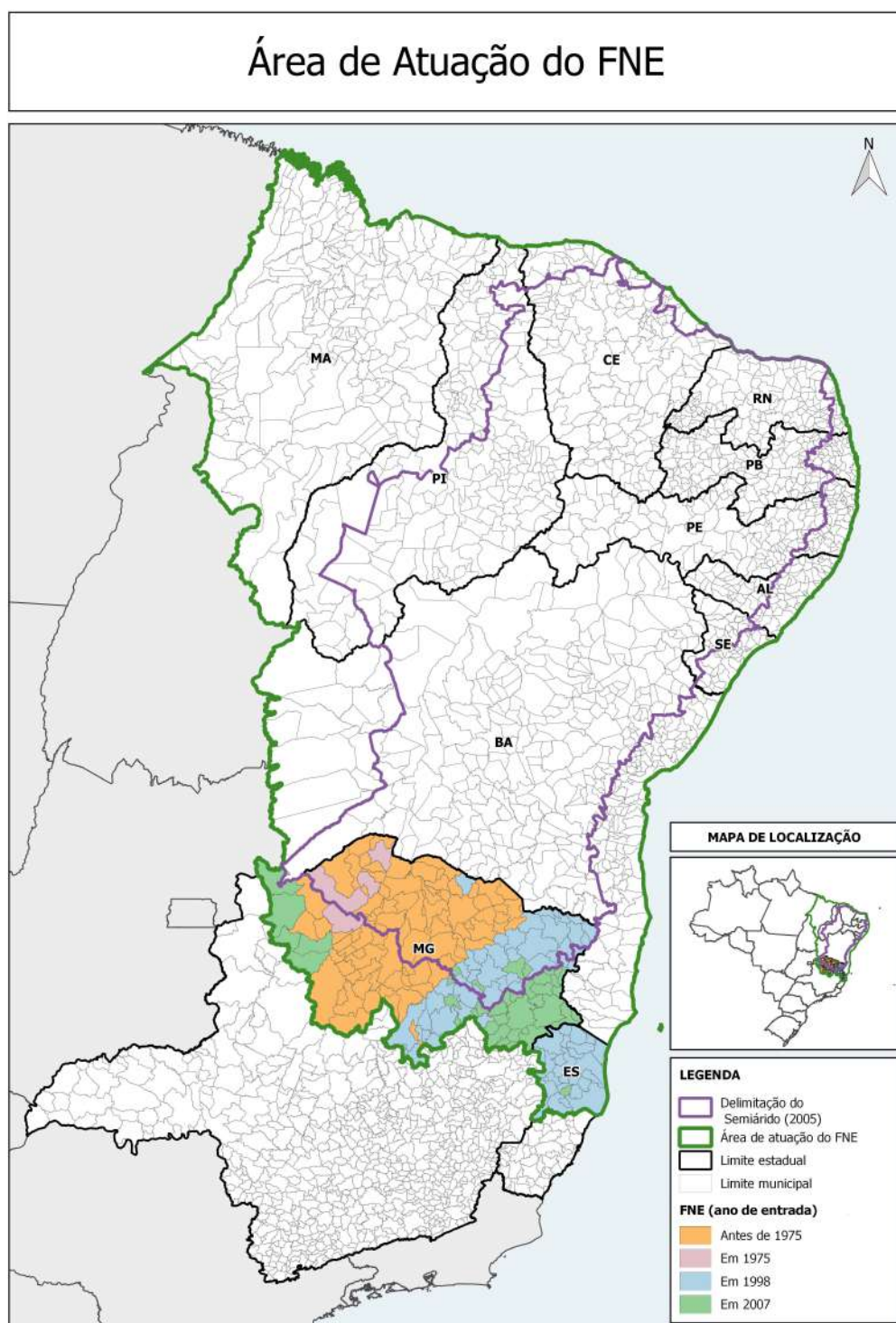
cia. O relatório descreve que de 1991 até 2011 foram liberados cerca de R\$ 1,5 bilhão para o grupo de empresas respondentes da pesquisa, deste total R\$ 114,5 milhões foram aportados nos municípios de Indaiabira, Montes Claros e Pirapora no Norte de Minas Gerais, que fazem parte da região alvo do presente estudo. Os autores ressaltaram ainda que ao se considerar todo o volume de projetos beneficiados desde 1974 pelo FINOR e o Fundo de Investimento da Amazônia - FINAM, os recursos liberados somam aproximadamente R\$ 20 bilhões. Por sua vez, apenas em 2017 os financiamentos contratados pelo FNE totalizaram R\$ 16 bilhões.

Instituído pela Medida Provisória nº2.156-5 de 2001, o FDNE direciona recursos para investimentos de grande porte em infraestrutura e serviços públicos e para empreendimentos produtivos com grande capacidade germinativa de novos negócios e novas atividades produtivas. Os financiamentos do FDNE iniciaram apenas em 2007, e entre 2007 e 2010 os poucos empreendimentos financiados por este fundo se localizaram em municípios do Ceará e do Maranhão, a longas distâncias do limite da fronteira de atuação do FNE. Entre os anos 2007 e meados de 2017, foram liberados cerca de R\$ 7,2 bilhões em financiamentos do FDNE. Além disso, como se tratam de projetos de grande porte, leva-se um tempo maior para maturação dos investimentos e materialização dos seus efeitos no território.

Os incentivos fiscais⁵ foram instituídos desde 1963, quatro anos após a criação da Superintendência. Apesar dos incentivos fiscais estarem operando há mais tempo, a capilaridade do FNE é muito maior. Apenas para ilustrar, de 2009 a 2017 foram aprovados 2.029 pleitos de incentivos fiscais. No mesmo período, foram contratados 233,9 mil financiamentos no FNE. Dessa forma, pode-se inferir que se houver alguma influência da política de incentivos sobre os resultados estimados para o crédito do FNE, esta deve ser pequena.

⁵Para serem elegíveis aos incentivos fiscais, além de se instalarem na área de atuação da Sudene, as empresas devem desenvolver atividades que estejam dentro dos setores considerados prioritários para o desenvolvimento da região, sendo estes definidos pela Superintendência. Bem como, devem ser optantes da tributação com base no lucro real.

Figura 2.1: Área de Atuação do FNE, por ano de entrada dos municípios de Minas Gerais e do Espírito Santo



Fonte: Elaborada pelos autores. Notas: A linha roxa descreve a área do Semiárido, segundo a delimitação de 2005. Dentre os 168 municípios de Minas Gerais que fazem parte da área do FNE, 85 estão no Semiárido. Os municípios pintados na cor laranja entraram na área de Sudene entre os anos de 1959 e 1974. Aqueles destacados em rosa ingressaram em 1975. Por sua vez, os municípios pintados em azul entraram em 1998. Por último, aqueles destacados na coloração verde foram inseridos em 2007.

2.3 Avaliação do FNE: as Evidências Disponíveis

Nesta seção são apresentadas as principais discussões da literatura que avalia os efeitos do acesso ao crédito mais barato oferecido pelo FNE. O primeiro conjunto de evidências apresenta os resultados da política de crédito sobre a geração do emprego e crescimento dos salários em nível micro, isto é, em nível de firmas. O segundo conjunto de resultados trata dos efeitos dos empréstimos em nível mais agregado, tendo como unidade de análise os municípios, microrregiões, ou ainda, as mesorregiões. Em geral, os estudos buscaram estimar o impacto do crédito do FNE sobre o crescimento do PIB *per capita* dos municípios.

Em uma avaliação em nível de firma, [Silva et al. \(2009\)](#) mensuraram a eficácia dos empréstimos dos Fundos Constitucionais entre os anos 2000 e 2003 sobre o emprego e o salário dos trabalhadores. Os resultados obtidos a partir do *Propensity Score Matching - PSM* sugeriram que o FNE gerou um efeito positivo sobre o emprego, mas não afetou a variação do salário médio. Além disso, esses resultados se mantiveram quando a análise foi restrita apenas às micro e pequenas empresas. Para o FNO e FCO os efeitos estimados foram nulos.

Também a partir de estimativas do *Propensity Score Matching*, [Soares et al. \(2009\)](#) encontraram efeitos significantes do FNE sobre o crescimento do emprego e da massa salarial entre os anos de 1999 e 2005. Contudo, o FNE não parece ter tido qualquer efeito sobre o salário médio. Os autores concluíram que eram necessárias políticas estruturais de melhoria do nível técnico-educacional dos trabalhadores para sustentar e multiplicar os efeitos positivos do FNE.

[Resende \(2014b\)](#) analisou os impactos do crédito do programa FNE Industrial no período de 2000 a 2006. Adotando o modelo *First Difference - FD*, encontrou efeitos positivos sobre a criação de empregos do setor industrial, mas sem afetar o salário médio. Em nível macro, analisou os efeitos da política sobre o crescimento do PIB dos municípios, microrregiões e mesorregiões, mas os resultados não foram significantes. Por sua vez, ao avaliar o impacto dos recursos do FNE Industrial apenas para municípios e firmas instaladas no estado do Ceará, [Resende \(2012\)](#) também encontrou efeitos positivos do programa sobre o emprego entre os anos 2000 e 2006. Além disso, a depender das variáveis controle inseridas no modelo, os empréstimos do FNE Industrial tiveram um efeito positivo sobre o crescimento do PIB *per capita* dos municípios cearenses.

Em uma avaliação sobre os três Fundos Constitucionais de Financiamento para o período de 2000 a 2012, [Oliveira e Silva \(2017\)](#) estimaram o impacto do acesso ao crédito nos resultados das firmas dos setores industriais e de serviços. Os resultados obtidos com os modelos de dados em painel com efeitos fixos sugeriram que o FCO gerou um efeito positivo sobre a variação do emprego e do salário médio. Por outro lado, as estimativas para o FNE apontaram para existência de efeitos positivos apenas os sobre

os salários, enquanto o FNO teve impacto positivo sobre o número de empregos. Em seguida, as estimativas do *Propensity Score Matching* sugeriram que o FNO gerou efeitos positivos sobre o emprego; que FCO apresentou efeito negativo sobre o salário médio apenas em 2004 e neutro nos demais anos; e que o FNE não apresentou impacto algum no período estudado. Ao analisar os resultados do *Generalized Propensity Score* para o logaritmo do valor dos empréstimos, os autores mostraram que, em média, após três anos do financiamento os efeitos foram positivos e não lineares. E concluíram o que o valor do empréstimo parece influenciar o crescimento do emprego e do salário médio.

O impacto dos empréstimos do FNE sob o crescimento do PIB *per capita* dos municípios, microrregiões e mesorregiões entre os anos de 2004 a 2010 foi avaliado por [Resende \(2014a\)](#). As estimativas do modelo de dados em painel de efeitos fixos apontaram para resultados positivos do FNE-Total (o montante total de empréstimos) sobre o crescimento econômico dos municípios e microrregiões, mas não foi encontrada relação entre os empréstimos e o crescimento das mesorregiões. O autor discute que estes resultados positivos foram influenciados em grande medida pelos financiamentos para o setor agropecuário.

A partir de um modelo de convergência, [Soares et al. \(2014\)](#) investigaram os efeitos do crédito do FNE sobre o crescimento do PIB *per capita* dos municípios nordestinos no período de 2002 a 2008. Controlando pelo nível de desenvolvimento inicial do município, encontraram efeitos positivos apenas sobre o crescimento econômico dos municípios que tinham um nível intermediário de PIB *per capita*. Os municípios com PIB *per capita* muito baixo ou muito alto não foram afetados pela política.

Já [Cravo et al. \(2014\)](#) usaram um modelo de painel espacial para mensurar o impacto dos empréstimos dos três Fundos Constitucionais sobre o crescimento econômico dos municípios e microrregiões. As estimativas confirmaram a presença de dependência espacial, mas não foi encontrada relação significativa entre o crescimento econômico e os empréstimos do FNE e do FNO. Apenas o FCO apresentou efeitos positivos sobre o crescimento do PIB em nível de municípios. Contudo, os resultados também sugeriram que o efeito do FCO foi local e que não afetou o crescimento dos municípios vizinhos.

[Irrf e Bastos \(2016\)](#) analisaram os efeitos do FNE sobre o crescimento do PIB *per capita* e do volume do emprego formal dos municípios entre os anos 2000 e 2010. A fim de captar efeitos heterogêneos do tratamento, adotaram o modelo de regressão quantílica. Os resultados apontaram que o FNE afetou positivamente o crescimento do PIB *per capita* total e da agropecuária, e estes efeitos foram heterogêneos ao longo da distribuição da renda. Para o emprego formal o impacto também foi positivo, tanto toda a área do Fundo quanto para o Semiárido, especificamente. Contudo, os autores não encontram evidências de que esses últimos efeitos foram heterogêneos ao longo da distribuição dos municípios.

[Resende et al. \(2017\)](#) avaliaram o impacto do FNE sobre o crescimento do PIB *per capita* dos municípios, microrregiões e mesorregiões entre 1999 e 2011 e investigaram se

os efeitos se diferenciavam quanto à tipologia da PNDR ⁶. Os resultados do modelo de dados em painel com efeitos fixos mostraram que, para os municípios dinâmicos e estagnados, a relação FNE/PIB apresentava efeitos positivos e significativos sob o crescimento econômico. Também identificaram a presença de efeitos negativos sobre o crescimento dos municípios de alta renda. Quanto a presença de efeitos *spillover*, apenas para os municípios classificados como dinâmicos, os empréstimos também influenciaram o crescimento econômico dos seus vizinhos.

Nascimento e Haddad (2017) adotaram um modelo de Equilíbrio Geral Computável inter-regional para avaliar a eficácia dos financiamentos do FNE sobre a redução da desigualdade regional no Brasil. Calibrando o modelo para o ano de 2011, os resultados indicaram que o FNE estimulou a atividade econômica e contribuiu para a redução das disparidades regionais. Ao retirar os recursos do Fundo da economia, observaram redução no PIB, concentração da produção e aumento da desigualdade do PIB *per capita* em todo o território nacional. Ao deslocar os recursos do Fundo para os gastos correntes do governo, as simulações indicaram que no longo prazo o FNE geraria melhores resultados sobre o crescimento econômico. Mas no curto prazo, os gastos do governo levariam a um crescimento maior.

Gonçalves (2017) avaliou o papel do FNE sobre a diminuição da desigualdade inter-regional, ao adotar o modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC), com abordagem walrasiana e fechamento neoclássico, calibrado para o ano de 2009. Simulou o efeito da política de crédito ao retirar os recursos do FNE e destinar para outros usos na economia. Primeiro, o valor total dos recursos foi redirecionado ao governo de cada região brasileira. Em seguida, estimou o uso dos recursos para redução dos impostos sobre o consumo intermediário (ICMS e IPI sobre a produção setorial), e sobre uso dos fatores produtivos (capital e trabalho), impondo a restrição de que o nível de atividade do governo não se alterasse. Os resultados dos dois cenários apontaram para uma redução no nível de atividade econômica na região Nordeste, influenciada principalmente pela queda do produto das atividades agropecuárias. O autor também verificou uma redução na remuneração dos fatores produtivos, o que contribuiu para queda no nível de bem-estar.

Mais recentemente, os empréstimos do FNE com condições diferenciadas destinados ao Semiárido foram avaliados por Da Mata e Resende (2018) no período de 2000 a 2010. Os autores exploraram a exogeneidade criada em 2005 com a mudança do limite da área do Semiárido, e com o estimador de DiD comparou os 102 novos municípios do Semiárido com os seus vizinhos contíguos que também recebiam FNE, mas não eram elegíveis ao crédito com taxas de juros mais baixas. As estimativas demonstraram que houve uma expansão do crédito, com um aumento do volume de empréstimos arriscados nas novas localidades do Semiárido, mas sem aumento da inadimplência ou presença do

⁶ A PNDR classifica os municípios, microrregiões e mesorregiões como dinâmicas, estagnadas, de baixa ou alta renda

efeito *crowding-out* do crédito sobre outros bancos. Os empréstimos adicionais não levaram a um aumento do PIB, mesmo com a expansão da pecuária dada pelo crescimento do rebanho de caprinos. Os autores argumentaram que a principal razão para ausência de efeitos sobre o PIB é dada pela natureza da atividade pecuária desenvolvida nessa região. Que por ser predominantemente informal, não é computada de maneira adequada nas estimativas do PIB dos municípios.

Alguns resultados contraditórios colocam em questionamento a estratégia de identificação adotada. Nos trabalhos que utilizam as técnicas de *matching* para definição do grupo controle há pouca análise de sensibilidade sobre os resultados. Além disso, fatores não-observáveis podem sempre estar presentes e com potencial de afetar o comportamento das firmas e as variáveis de interesse. Mesmo nos modelos com dados em painel, variáveis não observáveis que variam no tempo podem estar afetando os resultados, e são apresentados poucos testes de robustez para atestar a confiabilidade dos resultados. No estudo que adota o método de variável instrumental para estimar o efeito do crédito sobre o crescimento econômico, o instrumento escolhido é questionável. Pois as agências do BNB podem estar instaladas em municípios um pouco mais estruturados, com população e mercado consumidor relativamente maiores do que os dos seus municípios vizinhos. Nesse caso, o instrumento estaria correlacionado em alguma medida com o *outcome*.

Ademais, a grande parte dos trabalhos que analisa o efeito dos empréstimos sobre o emprego e salários utilizam apenas os dados do Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS) do atual Ministério da Economia, que traz informações apenas sobre o mercado de trabalho formal, e sequer consideram a existência de outras políticas de fomento para produtores e empresas da região que podem estar influenciando os resultados estimados. No presente estudo busca-se preencher parte dessa lacuna ao adotar dados dos Censos Demográficos junto aos dados do PIB para estimar os resultados da política para toda a economia, tanto formal quanto informal, e por grande setor econômico, permitindo, assim, avaliar os efeitos sobre o PIB e a renda *per capita* e por trabalhador.

Por último, dentre os trabalhos citados apenas [Da Mata e Resende \(2018\)](#) aplicaram uma abordagem baseada em descontinuidades espaciais. Mesmo com uma estratégia empírica mais robusta em relação aos trabalhos anteriores e apresentando evidências interessantes sobre o impacto dos financiamentos, os resultados estimados representam um efeito marginal da política de crédito, posto que os dois grupos de comparação acessam recursos do FNE, mas apenas um está sujeito à taxas de juros ainda mais atrativas. Por outro lado, aqui ao se comparar municípios de uma mesma região que por pouco não são elegíveis ao FNE, estima-se o efeito de acessar o crédito mais barato e com condições diferenciados disponibilizados pelo Fundo.

2.4 Estratégia Empírica

Esta seção descreve a estratégia empírica adotada para identificar o efeito de pertencer a área de atuação da Sudene e ter acesso ao crédito do FNE sobre o PIB *per capita*, o produto por trabalhador, a renda *per capita*, a renda do trabalho por trabalhador, o total do emprego e a taxa de informalidade dos municípios. Tal estudo é similar, mas não exatamente igual àquele realizado por Giua (2017) em seu estudo sobre os impactos dos fundos estruturais europeus.

Dada a última delimitação da área de atuação da Sudene em 2007, inicialmente se explorou a descontinuidade espacial que divide os municípios dos estados de Minas Gerais e do Espírito em dois grupos: os elegíveis e não elegíveis aos empréstimos com condições diferenciadas do FNE. Investigou-se, assim, o efeito da política em 2010. No grupo tratado estão todos os 1.794 municípios da região Nordeste, os 168 municípios do estado de Minas Gerais e os 28 do Espírito Santo, independente do ano de entrada desses últimos na área de abrangência da Superintendência. No grupo de não tratados, estão todos os municípios desses dois estados do Sudeste que estão fora dessa área.

A Figura 2.2 descreve a área de atuação da política, que é delimitada pela linha em verde. A linha destacada em vermelho representa a fronteira de elegibilidade aos financiamentos do FNE. Os produtores e empresas instalados nos municípios (AMCs) na cor branca que estão acima dessa linha, são elegíveis ao crédito do FNE. Já aqueles que estão localizados nos municípios (AMCs) dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo pintados em amarelo claro não podem acessar os recursos da política.

Em um cenário de um *RDD* com descontinuidade espacial, aplica-se o modelo de regressão descontínua geográfica (*Geographic Regression Discontinuity Design - GRDD*), que permite estender a análise para toda a amostra de municípios, gerando estimativas locais para além dos municípios que compartilham a fronteira limite da intervenção.

Seguindo Dell (2010), Dell et al. (2015) e Keele e Titiunik (2015), comparou-se unidades tratadas e não tratadas que estão a uma certa distância do centroide de cada município e o ponto mais próximo do limite de mudança de política, como se o limite geográfico dividisse as unidades em áreas tratadas e de controle de maneira aleatória. Neste caso, o limite geográfico, dado pela fronteira institucional de atuação do FNE, é representado pelo sistema de coordenadas: latitude e longitude. A especificação adotada é dada pela seguinte equação:

$$y_{it} = \alpha_0 + \beta_0 Dist_i + \beta_1 FNE_i + \gamma X_{it} + f(\text{geographic location}_d) + \phi_d + \epsilon_{it} \quad (2.1)$$

onde y_{it} representa os *outcomes* (em log) do município i no ano 2010; FNE_i representa o valor do crédito (em log) contratado pelo município i no ano t , para os municípios

não tratados essa variável assume valor zero; β_1 é o parâmetro de interesse; $Dist_i$ é um vetor que contém a menor distância do centroide do município até a fronteira; X_{it} representa o conjunto de características específicas dos municípios; $f(\text{geographic location}_d)$ representa o polinômio multidimensional da Regressão Descontínua, similar ao polinômio multidimensional da Regressão Descontínua proposto por Dell (2010) e Dell et al. (2015), que controla por funções suaves da localização geográfica; ϕ_d representa o efeito fixo de localização (estado); ϵ_{it} é o termo de erro.

Em $Dist_i$, as distâncias que estão dentro da área de abrangência do FNE são consideradas positivas, enquanto as distâncias fora da área do FNE são consideradas negativas. Adicionalmente, em todas as estimações emprega-se o erro padrão do tipo *cluster* em nível de municípios, tornando o cálculo dos erros padrões robustos à heterocedasticidade e correlação serial (Bertrand et al., 2004).

Para escolha da comprimento da banda em torno do ponto de corte seguiu-se o estimador *Local Linear Regression Discontinuity* como proposto por Calonico et al. (2014), que corrige os intervalos de confiança pelo viés relacionado às *bandwidths* ótimas que os métodos convencionais baseados em funções Kernel não consideram. Como as unidades tratadas e controles estão dentro do limite de comparação estabelecido pela *bandwidth* ótima, o método de regressão descontínua permite controlar por características não observáveis dos municípios, como a formação dos municípios, o tipo de solo, de revelo, de vegetação e o clima, por exemplo.

Visando controlar por fatores observáveis dos municípios que podem estar correlacionados com os *outcomes*, o vetor X_{it} inclui as variáveis do período de pré-tratamento relativas: (1) à população como métrica para o tamanho dos municípios, mão de obra e a demanda por serviços público, dados pela população residente, taxa de urbanização e razão de dependência ⁷; (2) ao nível de educação como *proxy* para o capital humano, dado pela taxa de analfabetismo e pelo percentual da população com ensino fundamental, médio e superior, respectivamente; (3) à área dos municípios (km²); (4) ao acesso a serviços de infraestrutura, dado pelo percentual da população com acesso à água via rede geral e à energia elétrica, respectivamente; e (5) à precipitação e temperatura média do primeiro ao quarto trimestre como condições climáticas.

Além destas variáveis, foram inseridos nas regressões efeitos fixos de localização, por meio de uma *dummy* de estado, uma vez que os estados adotam políticas próprias de estímulo a atividade econômica como a concessão de incentivos fiscais. A inclusão dos efeitos fixos de localidade em todas as especificações funciona como uma tentativa de capturar alguma heterogeneidade adicional entre os municípios.

Além disso, levou-se em consideração também se o município (AMC) faz parte

⁷A razão de dependência é dada pela razão entre a população potencialmente inativa (pessoas de 0 a 14 anos e de 65 anos ou mais) e a população potencialmente produtiva (indivíduos com 15 a 64 anos de idade). Valores elevados indicam que a população em idade produtiva deve sustentar uma grande proporção de dependentes, o que implica elevados gastos assistenciais para a sociedade.

do Semiárido⁸, que é uma região caracterizada pela forte dependência dos regimes de chuva e considerável fragilidade ambiental, com um avançado processo de desertificação dos solos, além da concentração de baixos indicadores socioeconômicos e da maior parcela da população pobre do país. Segundo dados do IBGE, em 2010, 59,1% dos brasileiros em situação de extrema pobreza residiam no Nordeste, dentre os quais mais da metade (52,5%) viviam em áreas rurais do Semiárido. Portanto, devido às condições climáticas específicas do Semiárido, a fim de obter uma maior homogeneidade entre as áreas tratadas e não tratadas pelo FNE, as estimações principais excluíram os municípios do Semiárido, cerca de metade dos municípios mineiros da área da Sudene. Por outro lado, para levar em conta a heterogeneidade dos municípios, em um exercício de robustez, os municípios dessa região foram inseridos na amostra de análise e foi incluído no modelo uma *dummy* para o semiárido.

Uma questão relevante que dificulta a interpretação causal do efeito da política é a existência de *spatial sorting* que pode estar relacionado às políticas direcionadas espacialmente, como o FNE. Este efeito ocorre quando empresas e produtores que, de outra forma, escolheriam se localizar nas áreas não tratadas decidem se instalar nas áreas tratadas vizinhas para se beneficiar da intervenção. Nesse caso, os financiamentos do FNE, em vez de estimular a economia dos municípios tratados, seja pela criação de novas atividades e empreendimentos ou por meio da expansão dos negócios já existentes, resultando em novos postos de trabalho, estariam deslocando as atividades das áreas não tratadas (*displacement*). Conforme descrito por Giua (2017), o *displacement* tende a aumentar os coeficientes estimados quando a distância do município até a fronteira limite da intervenção é pequena.

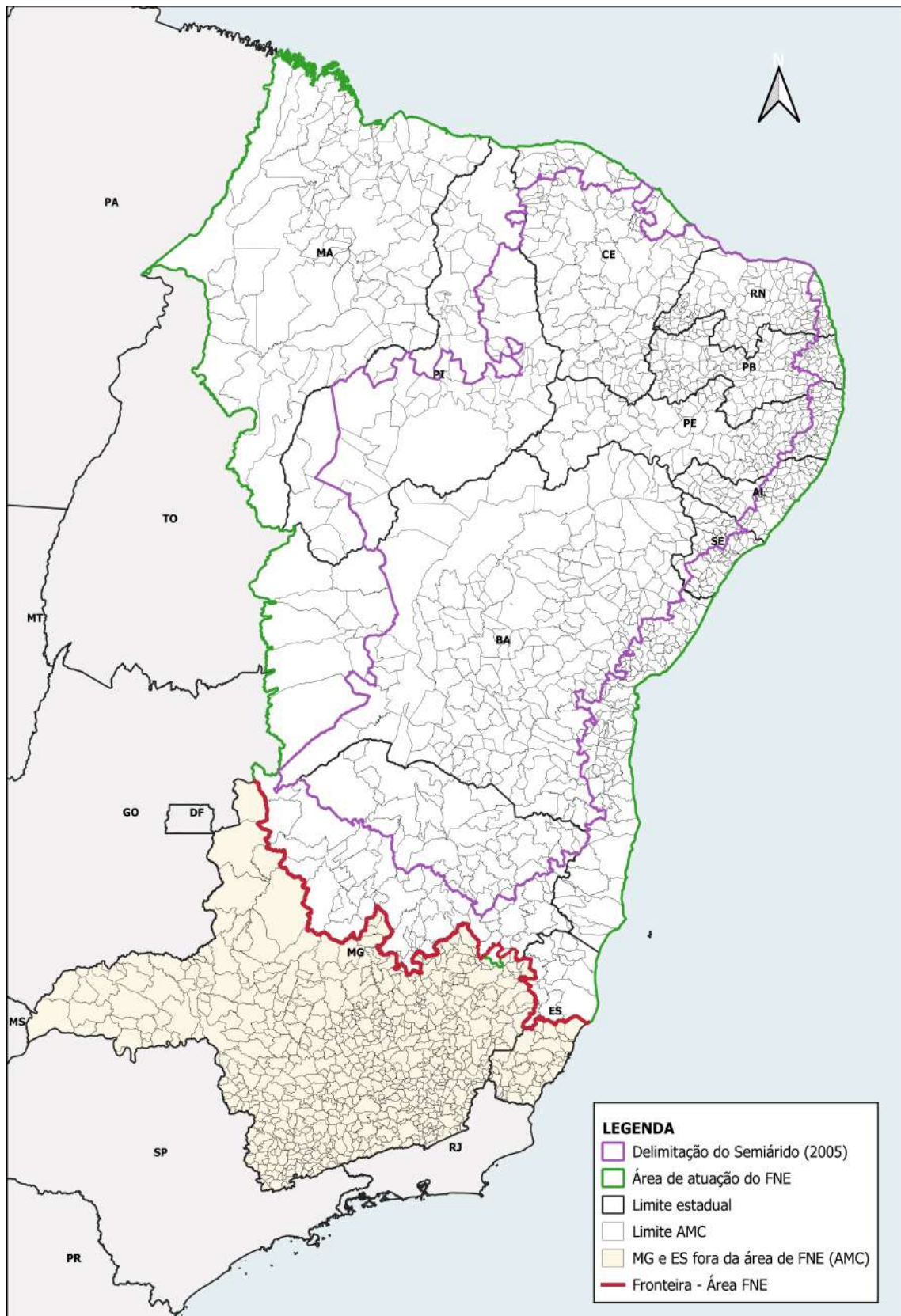
Buscando verificar se os resultados sofrem de *sorting* espacial, como um exercício de robustez, estima-se o efeito do crédito do FNE considerando a estratégia de fronteira, posto que seus resultados têm uma probabilidade maior de serem afetados pelo *sorting* espacial em comparação aos resultados obtidos com o modelo (2.1), que leva em conta todos os municípios da amostra. Este novo desenho restringe a análise aos 79 municípios contíguos à fronteira que separa a área de atuação do Fundo ao longo dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, permitindo separar os municípios em um grupo tratado com 32 municípios (FNE) e um grupo controle com 47 municípios (sem FNE). Em termos de AMCs, esses municípios correspondem a 26 unidades tratadas e 39 controles. Para este exercício de robustez, considera-se a seguinte equação:

⁸O semiárido foi delimitado pela Lei Federal nº 7 827, de 27 de setembro de 1989 e substituiu a definição do Polígono das Secas. O Semiárido foi definido como a região inserida na área de atuação da Sudene que apresentava precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 milímetros (mm). A delimitação de 2005 definiu três critérios para inclusão de municípios no Semiárido: (i) precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 mm; (ii) índice de aridez de até 0,5 considerando o período de 1961 e 1990; e (iii) risco de seca maior que 60%. De acordo com a delimitação de 2005, a região semiárida tem uma extensão de 969.589,4 km² e abrange 1.335 municípios, dentre os quais 1.050 estão do Nordeste e 85 estão no Norte de Minas Gerais.

$$y_{it} = \alpha_0 + \beta_1 FNE_i + \gamma X_{it} + \phi_d + \epsilon_{it} \quad (2.2)$$

O parâmetro β_1 descreve o efeito de interesse, isto é, de pertencer a área de abrangência da Sudene e acessar os recursos do FNE. Ao comparar os resultados pelas obtidos pelas duas estratégias é possível verificar se os efeitos identificados sofrem do viés de *sorting* espacial. Dessa forma, caso os resultados estimados pelo modelo (2.1) se mostrem não significantes ou linearmente decrescentes, é possível que o efeito obtido pela estratégia de fronteira esteja sobre estimado. Idealmente, é desejável que as estimativas geradas por esses dois modelos apontem para uma mesma direção.

Figura 2.2: Limite da área de atuação do FNE a partir do ano 2007



Fonte: Elaborada pelos autores. Notas: O mapa representa as áreas mínimas comparáveis (AMCs) entre 1970 e 2000, as modificações no território ocorridas entre os anos 2000 e 2010 também foram consideradas. A definição das AMCs segue a metodologia proposta por [Reis et al. \(2008\)](#).

Uma segunda abordagem para aferição do efeito da política sobre as variáveis de interesse é adotada para explorar a variação temporal gerada pelos diferentes anos de entrada dos municípios de Minas Gerais e do Espírito Santo na região de atuação da Sudene. Especificamente, leva-se em conta a variação temporal resultante da entrada de 72 novos municípios na área da Superintendência em 1998.

Dado que a comparação entre municípios elegíveis e não elegíveis ao FNE provavelmente pode não ser suficiente para a estimação do efeito de política, limita-se a análise aos municípios do Sudeste que ingressaram na região de interesse apenas em 1998, sendo 45 do estado de Minas Gerais e 27 do Espírito Santo, e aos municípios desses dois estados que nunca entraram na área do Fundo. Essa segunda abordagem permite mesclar as estratégias do *GRDD* com o modelo de *Difference-in-Difference (DiD)*. Para tal, construiu-se um painel de municípios considerando os anos 1970, 1980, 2000 e 2010.

A Figura 2.3 apresenta a região de análise desse segundo exercício. A área pintada em azul indica os municípios (AMCs) tratados. A linha verde representa toda a área de abrangência do FNE. Os municípios (AMCs) na coloração azul Os segmentos pintados na cor laranja destacam o limite da fronteira que define a elegibilidade ao Fundo em 1998. As localidades em amarelo claro são todos os municípios (AMCs) que não foram tratados pela política em nenhum momento.

A combinação dessas duas estratégias permite estimar os efeitos locais da política controlando por características não observáveis específicas ao município e invariantes no tempo e por choques agregados ocorridos no período de análise que podem afetar os *outcomes*. Além desta, outra vantagem desse exercício é que ele considera municípios de uma mesma região, permitindo que os municípios estejam sobre as mesmas políticas de caráter regional, diferindo apenas pela elegibilidade às políticas da área da Sudene. De outra forma, esse cenário contrafactual dentro de uma mesma região minimiza a heterogeneidade em termos de fatores não observáveis, que não é possível controlar diretamente, mas que idealmente devem se distribuir de maneira suave entre as observações (Blundell e Dias, 2009).

A execução desse exercício é feita em dois estágios. No primeiro estágio, restringe-se a amostra de análise aos municípios desses dois estados, cuja distância dos centroides até a fronteira esteja dentro da *bandwidth* ótima, que delimita os limites da área tratada e não tratada. Para tanto, tal como no exercício anterior, seguiu-se o procedimento proposto por Calonico et al. (2014). No cômputo da *bandwidth* ótima, foram inseridas coordenadas geográficas dos centroides dos municípios com intuito de obter uma estimação mais precisa da distância até a fronteira (Keele e Titiunik, 2015). Adicionalmente, objetivando um melhor balanceamento das áreas tratadas e não tratadas, foram incluídas covariadas do período de pré-tratamento. Procedimento similar foi adotado no exercício anterior. Por sua vez, no segundo estágio, seguiu-se com a estimação do modelo de *Difference-in-Difference (DiD)*, que considera se o município i recebeu empréstimos do

FNE no ano t . A especificação do modelo é dada pela seguinte equação:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta FNE_{it} + \gamma X_{it} + \alpha_i + \phi_t + \varepsilon_{it} \quad (2.3)$$

onde y_{it} representa a variável de resultado (*per capita*, PIB por trabalhador, total de empregados, todos em log, e a taxa de informalidade) do município i no ano t ; FNE_i representa o valor do crédito (em log) contratado pelo município i , sendo β o parâmetro de interesse; X_{it} denota um conjunto de características dos municípios, contendo informações sobre a população, educação, área do município, acesso a serviços de infraestrutura, precipitação e temperatura; α_i e ϕ_t representam, respectivamente, o efeito fixo de município e o efeito fixo de ano; ε_{it} representa o termo de erro. Por fim, em todas as estimações emprega-se o erro padrão do tipo *cluster* em nível de município, tornando cálculo dos erros padrões robustos à heterocedasticidade e correlação serial (Bertrand et al., 2004).

Para verificar a validade dos resultados obtidos executou-se alguns testes de robustez. Como são executadas duas abordagens para identificação do impacto da política de crédito do FNE, para auxiliar na compreensão dos testes, enfatiza-se aqui que o modelo de regressão descontínua geográfica dado pela equação 2.1 estima o efeito dos financiamentos para a amostra de municípios que estão próximos da linha de fronteira atual da política, isto é, aquela definida em 2007. Já o modelo de Diferenças em Diferenças descrito pela equação 2.3, considera apenas os municípios de Minas Gerais e Espírito Santo das áreas tratadas e controles que estão próximos a fronteira institucional criada em 1998.

Buscando analisar se os efeitos dos empréstimos contratados transcenderam os limites das localidades tratadas e atingiram áreas vizinhas, em um exercício similar ao proposto por Becker et al. (2010), na estimação dos modelos 2.1 e 2.3 foram excluídos os municípios de Minas Gerais e Espírito não tratados que compartilham o limite da fronteira de atuação do FNE com os municípios desses dois estados que são elegíveis à política de crédito.

Consideradas as especificidades ambientais e socioeconômicas da região semiárida, optou-se por excluir os municípios semiáridos da análise, posto que essa região é alvo de outras políticas territoriais que podem influenciar os resultados de interesse. Por outro lado, como metade dos municípios de Minas Gerais que são elegíveis ao FNE fazem parte do Semiárido, como teste de robustez, os municípios dessa região ingressaram na amostra de análise. Dessa forma, seguiu-se com a inclusão de uma *dummy* que assume o valor unitário se o município (AMC) faz parte do Semiárido nos modelos descritos pelas equações 2.1 e 2.3.

Específico para o exercício que combina as estratégias de painel com descontinuidade espacial, ao adotar um *event study* investigou-se a existência de possíveis efeitos antecipatórios à implementação da política de crédito. Para tanto, foi inserido na especificação do modelo 2.3 uma variável *dummy* que assume o valor unitário no período

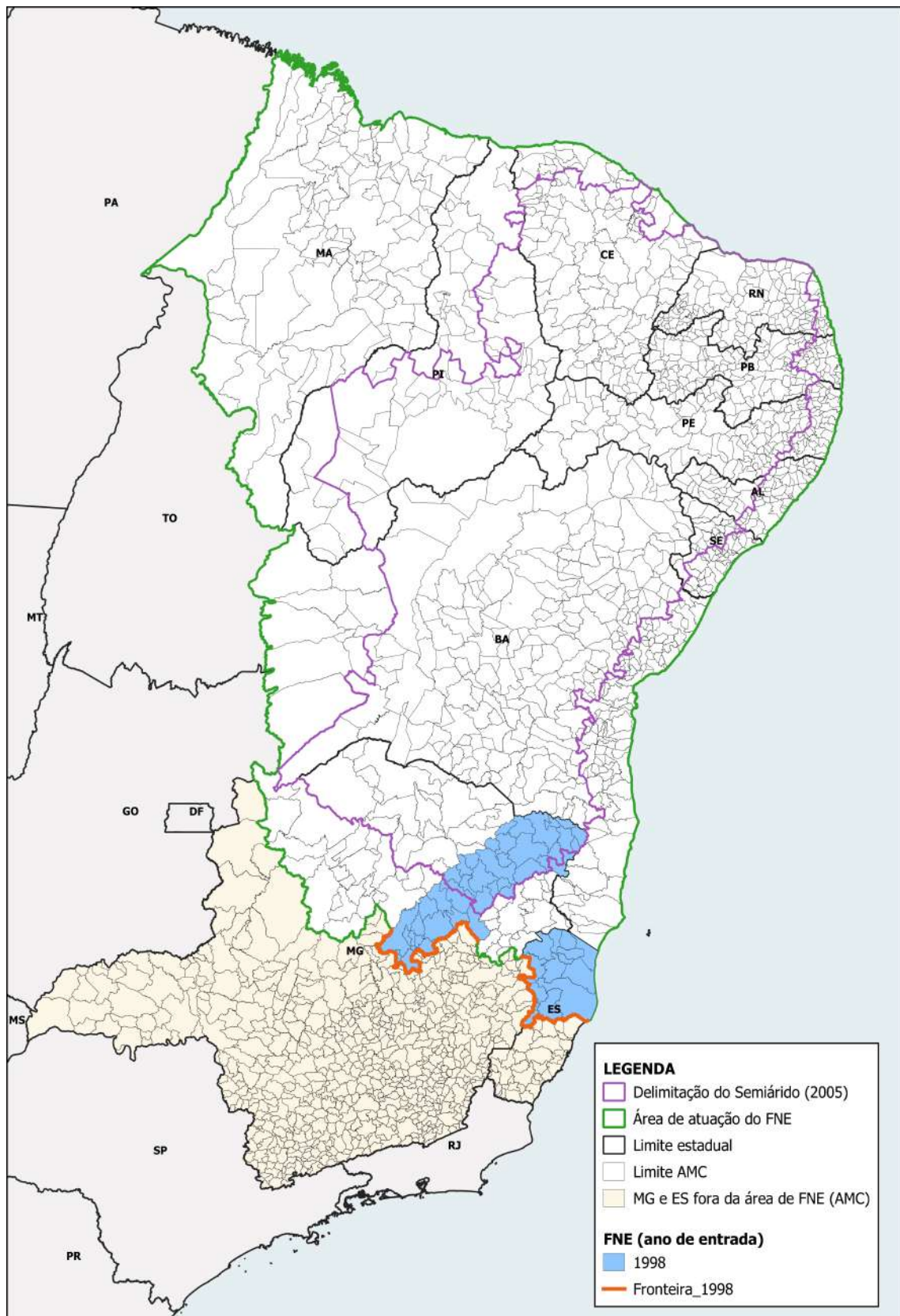
anterior ao início do tratamento, isto é, acende um no ano 1980 se o município recebeu financiamento do FNE a partir do ano 1998.

Em um teste de robustez adicional, a fim de tentar controlar por um possível viés de contaminação de alguma outra política voltada para área de atuação da Sudene, na qual os municípios de Minas Gerais que ingressaram nessa região antes de 1970 estiveram sujeitos, tomou-se o ano de 1970 como pré-tratamento, ao invés do ano 1980. Considerou-se também a medida alternativa para criação das variáveis relacionadas ao emprego. Mais especificamente, ao invés de considerar o município de ocupação dos trabalhadores, a análise foi restrita às localidades onde os trabalhadores residiam e trabalhavam no mesmo município, o que permitiu utilizar os dados do censo demográfico de 1970, expandido a análise do modelo 2.3 aos anos 1970, 1980, 2000 e 2010.

Buscando identificar a sensibilidade dos resultados à diferentes especificações dos polinômios geográficos, dados pela distância mínima até a fronteira e o par de coordenadas geográficas, seguiu-se com a estimação do modelo 2.1 considerando apenas um polinômio linear em distância e um polinômio linear em latitude e longitude. Em seguida, novas especificações levaram em conta a combinação dos polinômios geográficos de primeira e segunda ordem.

O último exercício de robustez buscou analisar a dependência dos resultados estimados a partir dos modelos 2.1 e 2.3 em relação a definição da *bandwidth* ótima que delimita o grupo tratado e controle com dois testes. O primeiro teste ao invés de computar um seletor de banda ótima para o erro médio quadrático (MSE) do estimador do efeito de tratamento do GRDD para cada lado da fronteira, isto é, um para a região tratada e outro para a controle, especificou um seletor de banda comum ao dois lados do limite de intervenção da política. O segundo teste seguiu a com a definição de um seletor de banda para cada lado da fronteira, mas não considerou controles municipais na especificação da *bandwidth*.

Figura 2.3: Limite da região de atuação do FNE restrito aos municípios que ingressaram na área da Sudene em 1998



Fonte: Elaborada pelos autores. Notas: O mapa representa as áreas mínimas comparáveis (AMCs) entre 1970 e 2000, as modificações no território ocorridas entre os anos 2000 e 2010 também foram consideradas. A definição das AMCs segue a metodologia proposta por [Reis et al. \(2008\)](#).

2.5 Dados

Nesta seção, descreve-se as bases de dados utilizadas, as variáveis e apresenta-se as principais estatísticas descritivas do estudo. O principal objetivo deste trabalho é avaliar o impacto do crédito do FNE sobre o produto *per capita* e por trabalhador dos seus municípios beneficiários. Além disso, estima-se o efeito do acesso ao crédito sobre a renda *per capita* e por trabalhador e sobre o emprego total (formal e informal) dos municípios.

Para tanto, explora-se a descontinuidade espacial que define o limite da área de atuação do Fundo a partir do modelo de regressão descontínua geográfica (GRDD) seguindo duas abordagens. A primeira, estima o efeito da política no ano 2010 ao considerar todos os municípios elegíveis ao FNE e os municípios de Minas Gerais e Espírito não tratados, mas que estão próximos à linha da fronteira de atuação da política. A segunda, explora a variação espacial e temporal gerada pela entrada de 72 municípios de Minas Gerais e Espírito Santo na área da Sudene em 1998. E dada a nova fronteira de elegibilidade ao FNE criada pela introdução desses novos municípios, combina-se a regressão descontínua geográfica com o método de Diferenças em Diferenças (DiD).

2.5.1 Descrição dos Dados

A fim de avaliar o impacto do acesso ao crédito sobre o produto e emprego dos municípios beneficiários pela de financiamento do FNE, combinou-se dados do FNE, do PIB e dos Censos Demográficos, ambos disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e de precipitação e temperatura.

A base de dados socioeconômicos compreende os anos censitários de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, o que permite utilizar informações dos Censos Demográficos anteriores a 1989, ano de criação do FNE, na construção de uma série de variáveis controles em nível municipal. Para manter a comparabilidade ao longo dos anos, os dados municipais foram agregados em áreas mínimas comparáveis (AMCs). Desta forma, as tabelas e gráficos apresentados na seção de resultados se referem às AMCs e não aos municípios. A amostra geral compreende os 1900 municípios da área de abrangência do Fundo e os 725 municípios mineiros e capixabas não elegíveis à política de crédito. Em termos de AMCs, são 1.416 unidades tratadas e 654 não tratadas.

Os dados sobre as contratações do FNE compreendem os anos de 1989 até 2017. As informações dos empréstimos, computadas e mantidas pelo Banco do Nordeste (BNB), foram obtidas inicialmente junto ao então Ministério da Integração (MI) e ao Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e, posteriormente, junto ao BNB. Os dados do PIB e do valor adicionado bruto dos setores agropecuário, industrial e de serviços são do IBGE e estão disponíveis no site IPEADATA, em nível de municípios e de AMCs. Contudo, embora existam informações desde o ano 1920, não há dados sobre o produto

dos municípios em 1991, ano do Censo Demográfico.

Os microdados dos censos demográficos permitem construir uma série de variáveis informando sobre as condições socioeconômicas dos municípios, considerando: a taxa de urbanização, a razão de dependência, a escolaridade, a renda, a taxa de informalidade e o acesso à água, via rede geral, e à energia elétrica, que medem o acesso a infraestrutura. Ao se construir as variáveis de emprego a partir dos microdados dos censos, computou-se o emprego no município onde o indivíduo trabalha, independente do seu local de residência. Essa informação permite estimar com maior acurácia o efeito da política sobre o emprego e o produto por trabalhador dos municípios que receberam recursos do FNE. Entretanto, o código do município onde o indivíduo trabalha só está disponível nos Censos de 1980, 2000 e 2010. No cômputo das estimativas principais e para a maior parte dos testes robustez, considerou-se esse três nas análises da estratégia que combina a variação espacial e temporal gerada pela delimitação da fronteira de atuação do FNE. Por sua vez, os Censos de 1970, 1980, 2000 e 2010 apresentam uma variável que identifica se o indivíduo trabalha no mesmo município onde reside. Embora a amostra para o cômputo das variáveis relativas ao trabalho seja menor, essa variável nos permite utilizar os dados do Censo 1970 nos exercícios de robustez. Dessa forma, diante da indisponibilidade de dados do PIB para o ano de 1991 e da não identificação do município de trabalho no Censo do mesmo ano, os dados de 1991 não foram incluídos na base final. Além disso, todos os valores nominais foram atualizados para o ano 2010, a partir do Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC) do IBGE.

Já os dados trimestrais de precipitação e temperatura dos municípios, que permitem levar em conta as condições ambientais das localidades de interesse, foram produzidos e documentados por [Willmott and Matsuura \(2018\)](#). Os dados que apresentam frequência mensal e anual, disponíveis desde o ano 1900 até 2017, estão página do *Global Air Temperature and Precipitation: Regrided Monthly and Annual Climatologies*.

2.5.2 Variáveis

O PIB *per capita* e o PIB por trabalhador são as principais variáveis de interesse. A primeira, informa em alguma medida o nível de bem-estar da população. Já a segunda, mensura a produtividade do trabalho, que junto à produtividade dos outros fatores de produção, constitui um elemento chave para o crescimento sustentado do PIB, contribuindo, assim, para um maior nível de desenvolvimento econômico das regiões. Apesar da relevância desta variável, a produtividade ainda é pouco explorada na literatura sobre o FNE. Apenas os estudos em nível de firma exploram essa variável ao considerar o efeito do crédito sobre o salário médio pago pelas firmas, sendo este uma *proxy* para a produtividade do trabalho. Além do PIB *per capita* e do PIB por trabalhador, que leva em conta todos os setores da economia, computa-se o produto por trabalhador dos três principais

setores da economia - agropecuária, indústria e serviços - que é dado pela razão entre o valor adicionado bruto (VAB) e o total de trabalhadores empregados no setor.

As medidas de emprego e rendimento também são relevantes para análise e tendem a captar um efeito mais direto da política sobre a economia dos municípios. Nesse sentido, são variáveis de interesse: o total de empregados da economia, o número de empregados por setor de atividade, a taxa de informalidade, a renda total *per capita* e a renda do trabalho por trabalhador.

Por último, assim como a variável de tratamento, dada pelo logaritmo do valor dos empréstimos contratados no município, à exceção da taxa de informalidade, todos os *outcomes* estão expressos em logaritmo.

2.5.3 Estatísticas Descritivas

A Tabela 2.1 exibe as contratações dos empréstimos com taxas de juros mais baratas oferecidos pelo FNE em 2010. Como é possível observar, foram contratados R\$ 10,75 bilhões em 2010 em toda área alvo da política de crédito. Dentre os quais, 34,0% foram destinados ao setor rural. As contratações dos setores rural, industrial e de comércio e serviços somaram 75,0% dos recursos totais.

Nos municípios de Minas Gerais e Espírito Santo que podem acessar os financiamentos do fundo, o peso do setor rural foi maior, concentrando 74,3% dos recursos contratados nesses dois estados juntos. Seguindo do setor de comércio e serviços, com 18,5% dos recursos. Por sua vez, nos municípios de Minas Gerais e Espírito Santo que delimitam a atual fronteira de elegibilidade aos recursos do Fundo (ver a Figura 2.2), 55,4% dos recursos contratados foram destinados ao setor rural que financia a atividade agropecuária. O segundo setor mais incentivado foi o de comércio e serviços, com 33,0% dos recursos totais. Já a indústria teve participação ínfima no total contratado, tanto nos municípios da fronteira (2,1%) quanto no total de municípios tratados desses dois estados (3,8%).

A Tabela 2.2 exibe o PIB e o valor adicionado bruto (VAB) total e de cada grande setor econômico no ano 2010, além da participação de cada setor na economia dos municípios que integram a área de abrangência da política. Nota-se que a agropecuária teve a menor participação seja no VAB total da área de atuação (6,8%), ou nos dos municípios do Sudeste que são elegíveis a política (8,2%). Já nos municípios de Minas Gerais e do Espírito Santo tratados que são contíguos a fronteira, a agropecuária teve grande relevância na economia (22,9%) e ficou atrás apenas do setor de serviços, que é responsável por 34,0% do VAB total dessas localidades.

Buscando verificar se a descontinuidade gerada pela fronteira geográfica de atuação do FNE está associada apenas a condição de tratamento, foram consideradas variáveis observáveis em nível municipal que podem estar correlacionadas com as variáveis de inte-

resse. Levou-se em conta características socioeconômicas e climáticas, que dada a restrição de disponibilidade de dados, permitem capturar a heterogeneidade municipal. Em particular, foram consideradas: a população total de residentes, a taxa de urbanização, a razão de dependência, a medida da área da AMC em km², a taxa de analfabetismo, o percentual da população com ensino fundamental, médio, e superior, a proporção da população com acesso à água via rede geral e à energia elétrica, a proporção de trabalhadores empregados no setor agropecuário, industrial e de serviços⁹, a taxa de pobreza e de extrema pobreza, além da média trimestral de precipitação e temperatura.

De acordo com as diferenças tomadas em 1980, período de pré-tratamento, apresentadas na Tabela 2.3, para quase todas as variáveis não há diferença significativa em termos destas características observáveis, entre grupo de controle e tratamento. Para estes cálculos, foram considerados como controle os municípios não atendidos pelo FNE e contíguos a fronteira de atuação da política. As únicas exceções foram a população, a taxa de analfabetismo, e área dos municípios (km²), cuja média se mostrou maior nas áreas tratadas.

Além das características municipais do período de pré-tratamento, investigou-se também se os municípios diferem em termos de recursos recebidos via transferências, o que pode vir a influenciar o nível de renda dessas localidades. Com esse objetivo, ponderados pelo tamanho da população, comparou-se a média dos recursos oriundos do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb), do Benefício de Prestação Continuada (BPC) e do Programa Bolsa Família (PBF) que foram transferidos aos municípios tratados e não tratados em 2010. Como mostra a Tabela 2.3, apenas para as transferências do FPM se observa uma diferença significativa entre os dois grupos. Os municípios não tratados, em média, recebem relativamente mais recursos do FPM do que os municípios tratados.

⁹A definição do setor de serviços engloba as atividades do setor de comércio e serviços, exclusive os serviços relacionados à administração pública.

Tabela 2.1: Financiamentos contratados com recursos do FNE em 2010.

Setores financiados pela política	Todos os municípios da área do FNE			Municípios de Minas e Espírito Santo da área do FNE			Municípios de MG e do ES da Fronteira (a partir de 2007)		
	Total (R\$)	Média (R\$)	Part.	Total (R\$)	Média (R\$)	Part.	Total (R\$)	Média (R\$)	Part.
Rural	3,655,938,358	2,585,529	34.0%	483,670,471	3,692,141	74.3%	76,415,223	2,939,047	55.4%
Indústria	2,419,230,440	1,710,913	22.5%	24,574,625	187,593	3.8%	2,875,314	110,589	2.1%
Comércio e Serviços	1,990,375,706	1,407,621	18.5%	120,305,561	918,363	18.5%	45,505,551	1,750,213	33.0%
Agroindústria	220,543,670	155,971	2.1%	11,553,025	88,191	1.8%	6,588,750	253,413	4.8%
Infraestrutura	2,020,477,308	1,428,909	18.8%	0	0	0.0%	0	0	0.0%
Turismo	447,120,419	316,210	4.2%	10,883,976	83,084	1.7%	6,554,957	252,114	4.8%
Total contratado	10,753,685,901	1,267,526	100%	650,987,658	4,969,371	100%	137,939,795	5,305,377	100%

Fonte: Microdados do FNE do Banco do Nordeste (BNB). Elaborada pelos autores. Notas: Dados de financiamento agregados para três grupos: toda área do Fundo (1.990 municípios); municípios de MG e ES tratados (196 municípios); municípios de MG e ES tratados localizados na fronteira (26 municípios). Os setores econômicos seguem a definição do BNB.

Tabela 2.2: PIB e Valor Adicionado Bruto dos municípios da área de atuação do FNE em 2010.

PIB Setorial	Todos os municípios da área do FNE			Municípios de Minas e Espírito Santo da área do FNE			Municípios de MG e do ES da Fronteira (a partir de 2007)		
	Total (R\$)	Média (R\$)	Part.	Total (R\$)	Média (R\$)	Part.	Total (R\$)	Média (R\$)	Part.
VAB Agropecuária	45,596,614,585	22,048,653	6.8%	32,869,889,782	35,458,349	8.2%	882,372,758	33,937,414	22.9%
VAB Indústria	200,683,389,465	97,042,258	29.8%	137,778,571,740	148,628,448	34.3%	648,892,003	24,957,385	16.8%
VAB Serviços	305,355,769,649	147,657,529	45.4%	181,030,044,887	195,285,917	45.0%	1,311,931,080	50,458,888	34.0%
VAB Adm Pub	121,396,879,764	58,702,553	18.0%	50,431,175,573	54,402,563	12.5%	1,018,298,332	39,165,320	26.4%
VAB Total	673,032,653,463	-		402,109,681,982	-		3,861,494,173	-	
PIB	773,839,672,805	374,197,134	-	463,778,171,823	500,300,077	-	4,143,740,164	159,374,622	-

Fonte: Dados do PIB dos municípios do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Dados agregados para três grupos: toda área do Fundo (1.990 municípios); municípios de MG e ES tratados (196 municípios); municípios de MG e ES tratados localizados na fronteira (26 municípios).

Tabela 2.3: Estatísticas descritivas para os municípios que delimitam a fronteira de atuação do FNE a partir de 2007

Variáveis	Descrição	Não tratados		Tratados		(c) - (a)
		Média (a)	SD (b)	Média (c)	SD (d)	
Características dos municípios (1980)						
pop	total de residentes	13,841.4	10,867.2	27,952.2	35,808.1	14,110.7692**
tx_urb	taxa de urbanização	38.4	18.0	36.8	15.5	-1.63
razao_dep	razão de dependência	89.6	9.7	92.8	8.0	3.20
dens_pop	densidade populacional	16.4	8.9	15.3	12.6	-1.09
area_amc	área da AMC (km2)	1,413.4	2,413.4	2,430.4	1,914.4	1,017.0256*
tx_analf	taxa de analfabetismo	51.8	9.4	57.3	9.7	5.4341**
share_fund	% população com ensino fundamental	2.5	1.4	2.3	1.5	-0.19
share_med	% população com ensino superior	1.5	1.2	1.3	1.2	-0.14
share_sup	% população com ensino médio	0.2	0.2	0.2	0.3	0.05
share_agro	% de trabalhadores na agropecuária	61.7	15.5	64.1	19.0	2.39
share_ind	% de trabalhadores na indústria	13.3	11.7	12.5	11.2	-0.76
share_serv	% de trabalhadores nos serviços	21.4	7.7	19.8	9.6	-1.59
tx_agua	% população com acesso à água, via rede geral	33.2	17.2	29.1	15.0	-4.06
tx_energia	% população com acesso à energia elétrica	30.4	17.3	28.2	17.7	-2.21
tx_esgoto	% população com acesso à esgoto, via rede geral	17.7	9.5	18.2	10.8	0.52
tx_pobre	taxa de pobreza	56.5	15.2	57.9	12.9	1.41
tx_ext_pobre	taxa de extrema pobreza	27.7	14.0	27.8	11.4	0.19
ln_renda_pc	renda per capita (em log) - R\$	5.4	0.4	5.3	0.3	-0.05
Transferências de recursos aos municípios (2010)						
ln_fpm_pc	valor total do FPM per capita (em log) - R\$	6.37	0.47	6.07	0.38	-0.29**
ln_fundeb_pc	valor total do FUNDEB per capita (em log) - R\$	5.39	0.31	5.42	0.27	0.03
ln_bpc_pc	valor total do BPC per capita (em log) - R\$	4.83	0.77	4.51	1.05	-0.31
ln_pbf_pc	valor total do PBF per capita (em log) - R\$	4.73	0.33	4.80	0.30	0.07
Variáveis ambientais (1980)						
rain_1trim	média de chuva acumulada no 1º trimestre	581.68	102.79	586.21	95.27	4.53
rain_2trim	média de chuva acumulada no 2º trimestre	227.99	61.77	209.58	76.63	-18.41
rain_3trim	média de chuva acumulada no 3º trimestre	47.41	12.42	43.58	14.90	-3.82
rain_4trim	média de chuva acumulada no 4º trimestre	443.51	74.92	445.01	63.57	1.50
temp_1trim	temperatura média no 1º trimestre	22.70	1.52	22.79	1.60	0.09
temp_2trim	temperatura média no 2º trimestre	19.81	1.63	20.25	1.69	0.44
temp_3trim	temperatura média no 3º trimestre	19.14	1.55	19.68	1.60	0.55
temp_4trim	temperatura média no 4º trimestre	22.67	1.36	22.93	1.42	0.27
Total de AMCs na Fronteira (a partir de 2007)		39.00	-	26.00	-	-

Fonte: Dados do Censo Demográfico e PIB dos municípios do IBGE; Informações sobre as transferências do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEB) e do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), do Tesouro Nacional; Informações sobre o Programa Bolsa Família (PBF) e o Benefício de Prestação Continuada (BPC), do Ministério da Cidadania. Elaborada pelos autores.

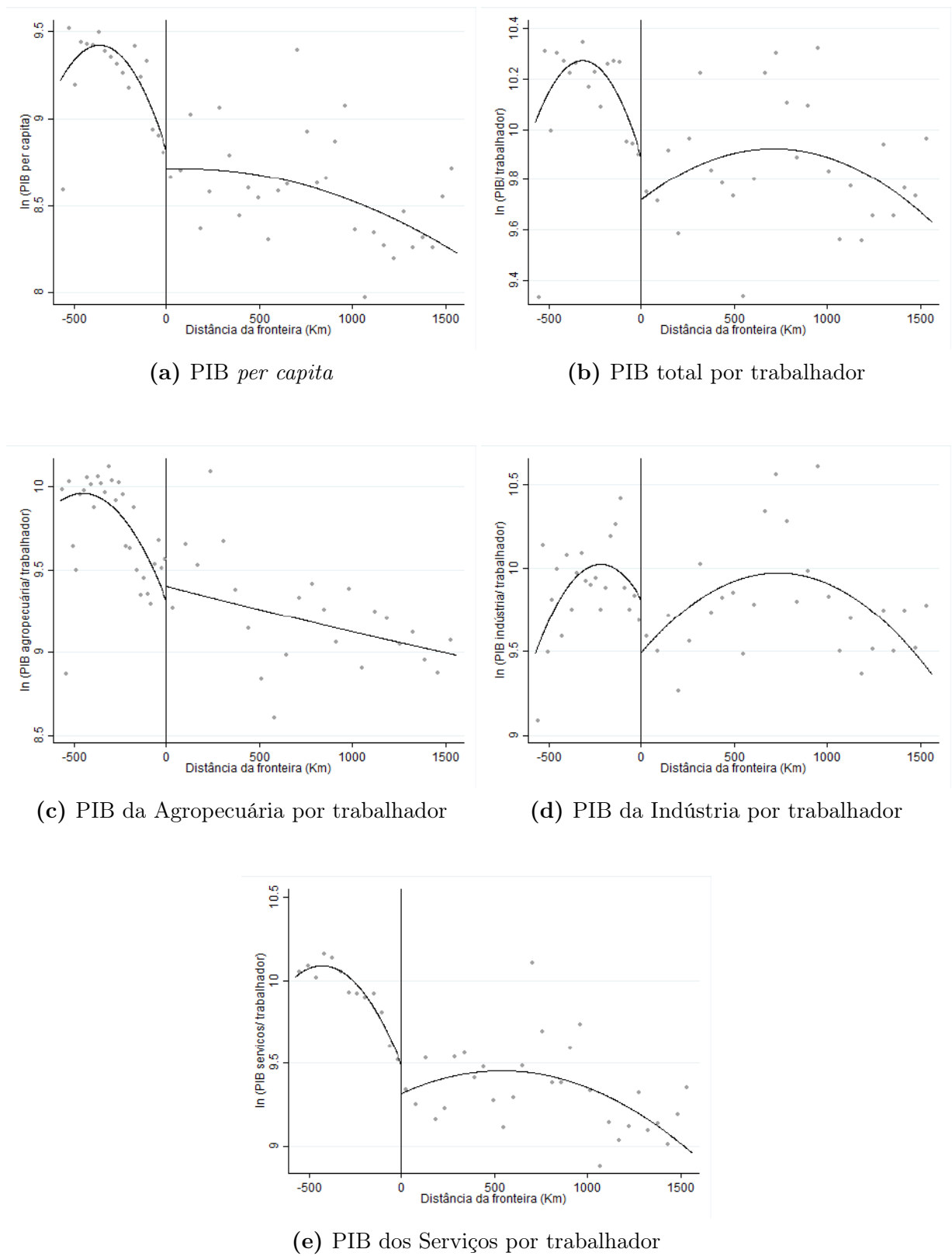
A partir da Figura 2.4 é possível ter uma primeira noção do efeito do acesso ao crédito sobre o nível de bem-estar dos municípios, mensurado pelo PIB *per capita*, e a produtividade do trabalho, dada pelo PIB por trabalhador. Tanto para o PIB *per capita* quanto para o PIB por trabalhador, seja o total ou o setorial, parece haver uma mudança descontínua no *cutoff* (ponto de distância zero). Entretanto, diferente do esperado, as estimativas apontam para um menor nível do PIB per capita e do PIB por trabalhador nas áreas tratadas em comparação às não tratadas. Os resultados para a renda *per capita* e renda do trabalhador são apresentados na Figura 2.5. Como se pode verificar também há uma mudança descontínua para as variáveis de renda *per capita* e renda do trabalho no limite da fronteira de atuação do FNE, no ponto zero.

Quanto às variáveis de emprego, na Figura 2.6 também identifica-se uma quebra no ponto que delimita a elegibilidade à política. Essas estimativas iniciais sugerem que o nível de emprego, dado pelo logaritmo do número total de trabalhadores, é maior nas áreas tratadas em comparação as não tratadas. Contudo, o efeito diminui à medida que

se distancia da fronteira. Para a taxa de informalidade, a Figura 2.6e sugere que muito próximo a descontinuidade a taxa de informalidade é menor nas áreas tratadas, mas passa a aumentar à medida que se distancia do limite da mudança da política.

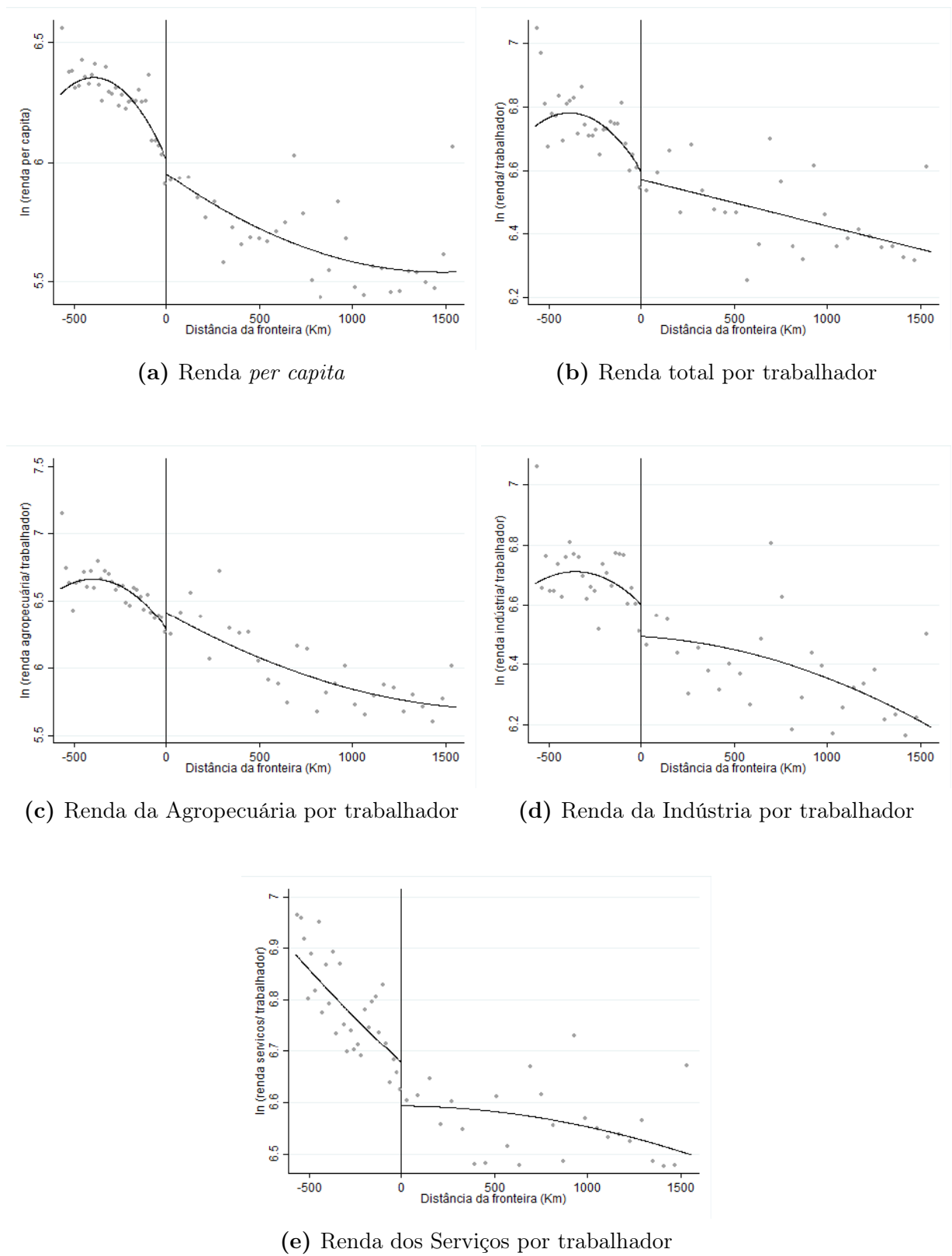
Apesar dos gráficos serem elucidativos, esta primeira inspeção visual deve estar sujeita a testes paramétricos que levam em conta as características dos municípios, com o objetivo de obter um melhor grupo de comparação entre as áreas tratadas e não tratadas. Tais diferenças, porém, não consideram influências da localização geográfica uma vez que uma mesma distância pode envolver diferentes características locais e produtivas dos municípios, como o nível de educação e infraestrutura (ver equação 2.1).

Figura 2.4: Resultados iniciais: Efeitos locais do crédito sobre o PIB *per capita* e o PIB por trabalhador (total e setorial) em 2010



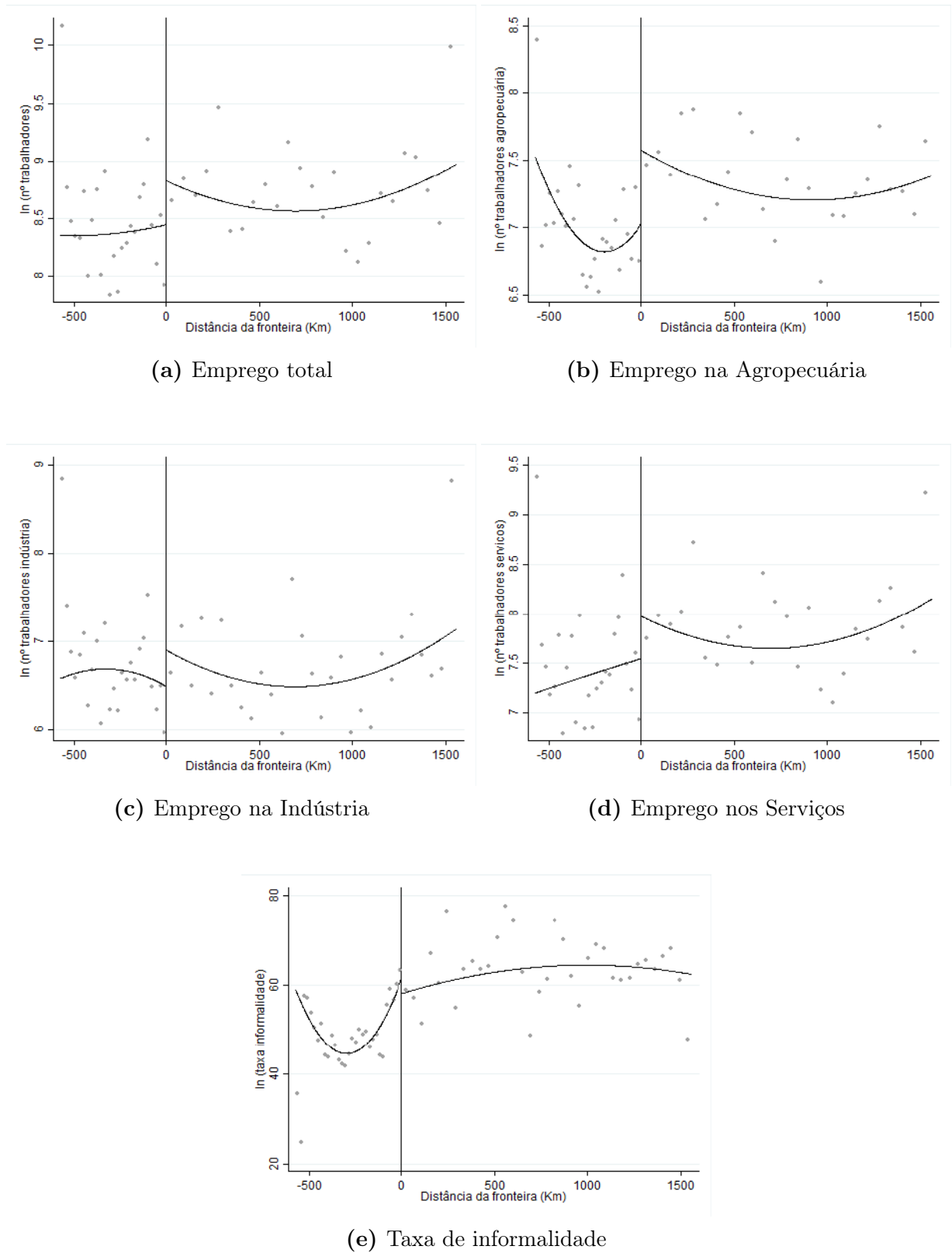
Fonte: Dados do PIB dos municípios do IBGE. Elaborada pelos autores.

Figura 2.5: Resultados iniciais: Efeitos locais do crédito sobre o renda *per capita* e a renda por trabalhador (total e setorial) em 2010



Fonte: Dados do Censo Demográfico do IBGE. Elaborada pelos autores.

Figura 2.6: Resultados iniciais: Efeitos locais do crédito sobre o emprego em 2010



Fonte: Dados do Censo Demográfico do IBGE. Elaborada pelos autores.

2.6 Resultados

Ao explorar, de forma inédita, a descontinuidade espacial que define a área de elegibilidade ao crédito subsidiado do FNE, foram estimados os efeitos locais do crédito sobre indicadores relativos ao nível de produção, emprego e renda dos municípios. Para tanto, lançou-se mão de um modelo de regressão descontínua geográfica (*Geographic Regression Discontinuity Design - GRDD*) para mensurar os efeitos dos financiamentos com dados *cross-section* para o ano 2010 (ver seção 2.6.1). Adicionalmente, o GRDD é combinado ao modelo de Diferenças em Diferenças para estimar os efeitos dos financiamentos do FNE entre as décadas de 1980 a 2010 (ver seção 2.6.3).

2.6.1 Variação espacial: efeitos do acesso ao crédito do FNE em 2010

Investiga-se o efeito do acesso ao crédito do FNE em 2010 sobre indicadores econômicos dos municípios elegíveis ao Fundo, ao se considerar a última definição da área de abrangência da Sudene e do FNE, datada em 2007. Além dos municípios do Nordeste que sempre foram alvo da política, aqui também se considera no grupo tratado os 168 municípios de Minas Gerais (MG) e 28 do Espírito Santo (ES) elegíveis ao Fundo. No grupo não tratado, estão todos os municípios destes dois estados do Sudeste do Brasil fora da área de interesse.

É importante destacar que como esses 196 municípios ingressaram na região de interesse em momentos distintos, a execução do modelo de regressão descontínua dado pela equação 2.1 fornece uma estimativa média para municípios sujeitos a diferentes rodadas de tratamento. Sendo assim, é possível que os municípios que ingressaram na área da Sudene até o ano 1975 apresentassem uma trajetória de resultados distinta daqueles que ingressaram em 1998 ou em 2007, posto que os primeiros estariam sob efeito da política de crédito há mais tempo. Dada essa limitação, buscou-se verificar se havia alguma diferença significativa entre os resultados dos diferentes grupos municípios, dado o potencial tempo de exposição aos financiamentos. Com este objetivo, plotou-se a evolução média dos indicadores de produto, renda e emprego entre as décadas de 1970 a 2010 para os seguintes grupos de municípios: (1) da região Nordeste; (2) de Minas Gerais que ingressaram até 1975; (3) de Minas Gerais e do Espírito Santo que ingressaram em 1998; (4) de Minas Gerais e do Espírito Santo que ingressaram em 2007; e (5) de Minas Gerais e do Espírito Santo que sempre estiveram fora da área da Sudene. Como se pode verificar nas Figuras B1, B2 e B3 do Apêndice B, para a maior parte das variáveis, os diferentes grupos de municípios apresentam uma trajetória similar para a evolução dos *outcomes*, o que reforça a aplicabilidade da estratégia. Outra questão pertinente antes de discutir os resultados é que, conforme discutido na seção 2.4 que apresenta a estratégia empírica do estudo, em razão das especificidades ambientais do Semiárido e da presença de intervenções específicas

voltadas para essa região, como os programas e ações de combate aos efeitos da seca, optou-se por não incluir os municípios dessa região na análise principal.

Os resultados decorrentes das contratações dos empréstimos do FNE, estimados a partir do modelo 2.1, são apresentados nas Tabelas 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 e 2.9 a seguir. Todas as especificações incluem a distância das áreas tratadas e não tratadas até a fronteira, a distância ao quadrado, o polinômio de primeira e segunda ordem para latitude e longitude, *dummy* de localização e características ambientais dos municípios, isto é, a precipitação e temperatura média dos quatro trimestres. A definição dos limites da área tratada e não tratada foi realizada com o procedimento proposto por [Calonico et al. \(2017\)](#). Em cada das seis tabelas a seguir, a primeira coluna apresenta a estimativa do efeito médio local dos financiamentos apenas controlando por efeitos fixos de estado e de clima. Na segunda coluna, são inseridos controles para a população, educação e a área dos municípios. Por último, na terceira coluna, adicionou-se também controles para as condições de infraestrutura dos municípios. Sendo esta última especificação tomada como resultado *baseline* por, ao considerar um conjunto maior de características observáveis, aumentar a comparabilidade (diminuir as diferenças) entre as localidades.

Os resultados para o PIB *per capita* dos municípios é avaliado na Tabela 2.4. Conforme pode ser observado, em relação a especificação mais básica, sem controles (coluna 1), o coeficiente estimado pouco varia com a introdução de controles de população, educação e tamanho dos municípios (coluna 2), ou mesmo quando se adicionam controles para as condições de infraestrutura (coluna 3), a especificação *baseline*. De uma maneira geral, as evidências obtidas indicam que o efeito da política de crédito do FNE sobre o PIB *per capita* dos municípios beneficiados foi nulo.

Ainda na dimensão da produção, investigou-se a influência dos financiamentos com taxas subsidiadas do FNE sobre o produto por trabalhador de toda a economia e o produto por trabalhador dos setores agropecuário, industrial e de serviços separadamente. As estimativas principais, que controla por uma série de características dos municípios, são apresentadas nas colunas 3, 6, 9 e 12 da Tabela 2.5. Conforme pode ser observado, tal como para o PIB *per capita*, os resultados sugerem que o acesso ao crédito subsidiado nos municípios beneficiados não afetou o nível do produto por trabalhador, seja o da economia como um todo (coluna 3) ou dos setores industrial (coluna 9) e de serviços (coluna 12) nestas localidades em 2010. A única exceção é para o setor agropecuário, para o qual se verifica um efeito pequeno e negativo do crédito (coluna 9), sugerindo que os financiamentos contribuíram para uma redução de cerca de 2,6% no produto agropecuário ponderado pelo total de trabalhadores do setor.

Tabela 2.4: Efeito do acesso ao crédito do FNE sobre o PIB *per capita* em 2010

Variável dependente	PIB per capita		
	(1)	(2)	(3)
Recursos FNE (log)	-0.0036 (0.009)	-0.0035 (0.009)	-0.0047 (0.010)
N	314	314	291
R ²	0.33	0.38	0.38
<i>Bandwidth</i> controle (km)	156	156	156
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	245	245	245
Pop/Educ/Área (km2)		✓	✓
Infra			✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste; do PIB dos municípios e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: As variáveis controles são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. Todas as especificações incluem polinômio de distância e polinômio para latitude e longitude de 1^a e 2^a ordem, *dummy* de estado e controles para condições ambientais. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela 2.5: Efeito do acesso ao crédito do FNE sobre o PIB por trabalhador em 2010

Painel A	PIB/trabalhador			PIB Agropecuária/trabalhador		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Recursos FNE (log)	-0.0119 (0.009)	-0.0096 (0.008)	-0.0123 (0.009)	-0.0234** (0.011)	-0.0198** (0.010)	-0.0261** (0.010)
N	290	290	268	304	304	281
R ²	0.25	0.36	0.36	0.35	0.55	0.56
<i>Bandwidth</i> controle (km)	140	140	140	151	151	151
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	317	317	317	254	254	254
Painel B	PIB Indústria/trabalhador			PIB Serviços/trabalhador		
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Recursos FNE (log)	-0.0002 (0.013)	0.0006 (0.012)	-0.0022 (0.013)	-0.0092 (0.008)	-0.0086 (0.008)	-0.0104 (0.009)
N	296	296	274	310	310	287
R ²	0.15	0.22	0.22	0.27	0.36	0.36
<i>Bandwidth</i> controle (km)	139	139	139	153	153	153
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	362	362	362	253	253	253
Pop/Educ/Área (km2)		✓	✓		✓	✓
Infra			✓			✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste; do PIB dos municípios e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: As variáveis controles são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. Todas as especificações incluem polinômio de distância e polinômio para latitude e longitude de 1^a e 2^a ordem, *dummy* de estado e controles para condições ambientais. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Acerca desse conjunto de resultados, há duas possíveis razões para a ausência de efeito dos financiamentos observada para o PIB *per capita* e produto por trabalhador. A primeira estaria relacionada a ineficácia da política nessas localidades específicas. Já a segunda, estaria relacionada ao destino dos recursos do FNE, que vão sobretudo para o setor agropecuário que é caracterizado pela informalidade e, portanto, não é captado plenamente pelo PIB. Especificamente sobre o impacto negativo observado sobre o produto por trabalhador no setor agropecuário, é possível que a política tenha financiando atividades pouco produtivas na região; e que, tendo um baixo valor econômico agregado, talvez na ausência dos financiamentos do FNE, não fossem viabilizadas. Outra possível explicação para os resultados negativos sobre o setor primário pode advir também dos efeitos da seca ocorrida entre os anos 2007 e 2008, que atingiu severamente os municípios do Norte de Minas Gerais localizados na área da Sudene. Considerada a pior seca da história para essa região de Minas Gerais, seus efeitos se estenderam por um longo período. Nesse sentido, ao financiar prioritariamente os pequenos produtores, o Fundo pode ter contribuído para garantir a continuidade das atividades produtivas nessas localidades, em especial no setor primário. Entretanto, o crédito subsidiado não parece ter sido suficiente para reverter a queda na produtividade da agropecuária observada em 2010.

Embora na contramão do esperado, os resultados para o PIB obtidos até aqui estão em consonância com as evidências apresentadas por [Da Mata e Resende \(2018\)](#), que exploraram a mudança da regra que define a área do semiárido e o acesso ao crédito mais barato destinado aos produtores dessa região em comparação aos municípios também elegíveis ao FNE, mas com taxas de juros maiores. Os autores também não encontraram efeitos locais do FNE sobre o crescimento do PIB municipal, tampouco sobre o aumento do PIB setorial. Contudo, ainda que em uma dimensão mais informal da economia, observaram efeitos positivos sobre o aumento do estoque de caprinos, que caracteriza a pecuária do semiárido.

Ao seguir com a investigação do efeito do acesso ao crédito ofertado pelo FNE a partir da regra geográfica de elegibilidade aos financiamentos, buscou-se também captar algum impacto da política de concessão crédito sobre o setor informal. Com este objetivo, investigou-se o impacto sobre a renda *per capita* (Tabela 2.6), que considera tanto a renda do trabalho quanto de transferências; e a renda do trabalho ponderada pelo tamanho da força de trabalho, seja tanto a renda da economia como um todo, quanto dos setores agropecuário, industrial e de serviços avaliados separadamente (Tabela 2.7).

Ao avaliar os coeficientes apresentados nas Tabelas 2.6 e 2.7, os resultados sugerem que os empréstimos do FNE também não afetaram a renda dos municípios beneficiados no ano 2010, seja ao analisar a renda per capita ou os rendimentos decorrentes do trabalho (seja o total ou setorial). Resultado semelhante foi observado por [Da Mata e Resende \(2018\)](#) em seu estudo para o semiárido no período de 2000 a 2010, cujo efeito do crédito do FNE sobre o crescimento da renda *per capita* também foi nulo. Por outro lado, ao se

considerar apenas a parcela da população em situação de extrema pobreza no Semiárido, os autores computaram um efeito positivo dos financiamentos sobre a renda *per capita* dos municípios, com um aumento na ordem de 3,8%.

Tabela 2.6: Efeito do acesso ao crédito do FNE sobre a renda *per capita* em 2010

Variável dependente	Renda per capita		
	(1)	(2)	(3)
Recursos FNE (log)	0.0022 (0.003)	0.0007 (0.002)	0.0011 (0.002)
N	315	315	292
R ²	0.58	0.76	0.79
<i>Bandwidth</i> controle (km)	158	158	158
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	262	262	262
Pop/Educ/Área (km2)		✓	✓
Infra			✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: As variáveis controles são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. Todas as especificações incluem polinômio de distância e polinômio para latitude e longitude de 1^a e 2^a ordem, *dummy* de estado e controles para condições ambientais. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela 2.7: Efeito do acesso ao crédito do FNE sobre a renda do trabalho por trabalhador em 2010 - total e por setor de atividade.

Painel A	Renda do trabalho /trabalhador			Renda Agropecuária/trabalhador		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Recursos FNE (log)	0.0001 (0.003)	-0.0016 (0.002)	-0.0010 (0.002)	-0.0042 (0.004)	-0.0035 (0.003)	-0.0034 (0.004)
N	303	303	281	400	400	372
R ²	0.44	0.66	0.67	0.53	0.61	0.64
Bandwidth controle (km)	144	144	144	213	213	213
Bandwidth tratado (km)	348	348	348	311	311	311
Painel B	Renda Indústria/trabalhador			Renda Serviços/trabalhador		
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Recursos FNE (log)	0.0037 (0.004)	0.0007 (0.004)	0.0009 (0.004)	0.0018 (0.003)	0.0000 (0.003)	0.0006 (0.003)
N	257	257	236	312	312	289
R ²	0.45	0.52	0.53	0.43	0.57	0.60
Bandwidth controle (km)	123	123	123	153	153	153
Bandwidth tratado (km)	265	265	265	340	340	340
Pop/Educ/Área (km2)		✓	✓		✓	✓
Infra			✓			✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: As variáveis controles são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. Todas as especificações incluem polinômio de distância e polinômio para latitude e longitude de 1^a e 2^a ordem, *dummy* de estado e controles para condições ambientais. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rbwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Na sequência, são apresentados as estimativas dos efeitos do acesso ao crédito do FNE sobre o nível de emprego, medido pelo logaritmo do total de pessoas ocupadas (Tabela 2.8), e o grau de informalidade, medido pela razão entre o total de pessoas ocupadas, mas que não contribuem para a previdência, e o total de pessoas ocupadas (Tabela 2.9).

Ao se avaliar os coeficientes das especificações principais da Tabela 2.8 que incluem controles para as condições de infraestrutura dos municípios (colunas 3, 6, 9 e 12), os resultados sugerem que os financiamentos do FNE levaram a um aumento no emprego total dos municípios, que considera tanto o setor formal quanto informal, na ordem de 3,5%. Também foram observados efeitos positivos dos financiamentos sobre os setores agropecuário, industrial e de serviços, com uma expansão na contratação de mão de obra em torno de 5,4%, 2,8% e 3,5%, respectivamente. No entanto, ao se analisar os resultados apresentados na Tabela 2.9, a política do FNE parece não ter afetado a taxa de informalidade dos municípios. Apesar do sinal negativo, o que poderia sugerir uma possível redução no total de trabalhadores informais, o coeficiente é não significativo. Logo, pode-se concluir que a expansão observada no emprego não foi acompanhada do aumento do grau de formalização da economia, o que poderia contribuir para o aumento do produto.

Tabela 2.8: Efeito do acesso ao crédito do FNE sobre o emprego total e por setor em 2010

Painel A	Emprego total			Emprego na Agropecuária		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Recursos FNE (log)	0.0522*** (0.015)	0.0328*** (0.011)	0.0346*** (0.012)	0.0621*** (0.014)	0.0506*** (0.012)	0.0542*** (0.013)
N	315	315	292	320	320	296
R ²	0.32	0.67	0.69	0.37	0.56	0.58
<i>Bandwidth</i> controle (km)	153	153	153	158	158	158
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	330	330	330	310	310	310
Painel B	Emprego na Indústria			Emprego nos serviços		
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Recursos FNE (log)	0.0459** (0.018)	0.0269** (0.013)	0.0279** (0.014)	0.0553*** (0.017)	0.0352*** (0.012)	0.0346*** (0.013)
N	305	305	282	311	311	288
R ²	0.33	0.69	0.71	0.31	0.69	0.71
<i>Bandwidth</i> controle (km)	148	148	148	149	149	149
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	336	336	336	350	350	350
Pop/Educ/Área (km2)		✓	✓		✓	✓
Infra			✓			✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: As variáveis controles são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. Todas as especificações incluem polinômio de distância e polinômio para latitude e longitude de 1^a e 2^a ordem, *dummy* de estado e controles para condições ambientais. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela 2.9: Efeito do acesso ao crédito do FNE sobre a taxa de informalidade em 2010

Variável dependente	Taxa de informalidade		
	(1)	(2)	(3)
Recursos FNE (log)	-0.0956 (0.157)	-0.1107 (0.118)	-0.0708 (0.126)
N	383	383	355
R ²	0.5	0.6	0.7
<i>Bandwidth</i> controle (km)	201	201	201
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	297	297	297
Pop/Educ/Área (km2)		✓	✓
Infra			✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: As variáveis controles são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. Todas as especificações incluem polinômio de distância e polinômio para latitude e longitude de 1^a e 2^a ordem, *dummy* de estado e controles para condições ambientais. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

De uma maneira geral, ao se observar os objetivos de política regional definidos para o FNE, é esperado que, através dos programas de financiamento aos setores produtivos, o Fundo contribua para a redução das desigualdades ao induzir um maior crescimento do PIB e da renda dos municípios de sua área de intervenção. Entretanto, o conjunto de evidências obtido até aqui sugere que, ao menos localmente, o crédito subsidiado do FNE não teve influência sobre o produto *per capita* e produto por trabalhador (total e dos setores industrial e de serviços), tampouco sobre a renda per capita e do trabalho, ou mesmo sobre a taxa da informalidade. Por outro lado, em linha com as evidências dos estudos em nível de firmas para o setor formal da economia, a política de financiamentos parece sim ter produzido um efeito mais direto (e positivo) sobre as localidades beneficiadas, ao levar a um maior nível de emprego, com a expansão do número trabalhadores (formais e informais) em 2010.

2.6.2 Robustez

A fim de fornecer um suporte adicional aos resultados discutidos acima (subseção 2.6.1), esta subseção apresenta um conjunto de exercícios de verificação de robustez com intuito de identificar se há algo além do tratamento sendo capturado nas estimativas principais. O primeiro exercício de robustez considera a estratégia de fronteira, que buscou verificar se os efeitos estimados sofrem de *sorting* espacial. O segundo exercício investiga a existência de efeitos *spillover*, isto é, se os resultados da política se estenderam para as áreas vizinhas não tratadas. O terceiro teste de robustez verifica a sensibilidade dos resultados à mudança do ano de pré-tratamento (1970 ao invés de 1980). O quarto exercício inclui os municípios do semiárido nas estimativas do impacto da política de crédito. Por último, no quinto e sexto testes verifica-se a sensibilidade dos resultados à diferentes especificações dos polinômios geográficos e da *bandwidth* ótima, nesta ordem.

2.6.2.1 Resultados para a fronteira de intervenção

O primeiro exercício de robustez buscou verificar se as estimativas sofrem do viés de *sorting* espacial e se os resultados obtidos são fruto do deslocamento das atividades das áreas vizinhas não tratadas. Com este objetivo, seguiu-se com a estimação da estratégia de fronteira dada pelo modelo 2.2, que limita a investigação dos efeitos do financiamentos contratados aos municípios de Minas Gerais e Espírito Santo que compartilham a linha da fronteira de intervenção do FNE (ver Figura 2.2). Para fins de interpretação, caso as estimativas da estratégia de fronteira sejam maiores e com efeitos significantes em relação aos resultados obtidos através do modelo de regressão descontínua geográfica dado pela equação 2.1, é possível que os resultados principais sejam produto da classificação espacial, o que pode levantar dúvidas quanto à efetividade da política.

Os resultados da estratégia de fronteira são apresentados nas Tabelas 2.10, 2.11

e 2.12. Ao avaliar as estimativas para o produto, os coeficientes da Tabela 2.10 sugerem que os financiamentos não influenciaram os resultados dos municípios tratados, seja para o PIB *per capita* ou PIB por trabalhador (total e setorial). De maneira similar, os coeficientes das Tabelas 2.11 e 2.12 também indicam que não houve efeito sobre as variáveis de renda e o emprego dos municípios beneficiados que compartilham o limite da fronteira de intervenção do FNE. Portanto, quando comparados às estimativas principais da subseção 2.6.1, os resultados da estratégia de fronteira sugerem que não houve *sorting* espacial. Isto é, não há evidências de que os financiamentos do FNE tenham deslocado atividades produtivas e oportunidades de emprego das localidades vizinhas, o que reforça a confiabilidade e interpretação dos resultados.

Tabela 2.10: Robustez - resultados para a fronteira.
Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto em 2010

Variável dependente	PIB <i>per capita</i>	PIB por trabalhador			
		Total	Agropecuária	Indústria	Serviços
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	0.0000 (0.015)	-0.0016 (0.013)	-0.0160 (0.016)	-0.0064 (0.019)	-0.0007 (0.012)
N	56	56	56	56	56
R ²	0.63	0.67	0.72	0.49	0.60
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste; do PIB dos municípios e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem polinômio de distância e de coordenadas geográficas de 2^a ordem, *dummy* de estado e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: *pop*, *tx_urb*, *razao_dep*, *area_amc*, *tx_analf*, *share_fund*, *share_med*, *share_sup*, *tx_agua*, *tx_energia*. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdbsselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela 2.11: Robustez - resultados para a fronteira.
Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda em 2010

Variável dependente	Renda per capita	Renda por trabalhador			
		Total	Agropecuária	Indústria	Serviços
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	-0.0013 (0.004)	0.0027 (0.004)	0.0012 (0.005)	-0.0061 (0.007)	0.0010 (0.006)
N	56	56	56	56	56
R ²	0.835	0.823	0.778	0.628	0.62
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem polinômio de distância e de coordenadas geográficas de 2^a ordem, *dummy* de estado e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: *pop*, *tx_urb*, *razao_dep*, *area_amc*, *tx_analf*, *share_fund*, *share_med*, *share_sup*, *tx_agua*, *tx_energia*. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela 2.12: Robustez - resultados para a fronteira.
Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego em 2010

Variável dependente	Emprego				Taxa de informalidade
	Total	Agropecuária	Indústria	Serviços	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	0.0173 (0.020)	0.0183 (0.020)	0.0188 (0.022)	0.0190 (0.024)	-0.0908 (0.225)
N	56	56	56	56	56
R ²	0.804	0.769	0.811	0.788	0.777
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem polinômio de distância e de coordenadas geográficas de 2^a ordem, *dummy* de estado e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: *pop*, *tx_urb*, *razao_dep*, *area_amc*, *tx_analf*, *share_fund*, *share_med*, *share_sup*, *tx_agua*, *tx_energia*. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

2.6.2.2 Spillover Effects

Além do *sorting* espacial, outra preocupação dos estudos que avaliam as políticas direcionadas espacialmente é a existência de efeitos transbordamento (*spillover effects*), isto é, quando o efeito da política se estende para além da região de intervenção atingindo localidades vizinhas. Dessa forma, tal ocorrência violaria a chamada presunção do tratamento unitário estável e, com efeitos de repercussão positivo, conduziria, a estimativas tendenciosas do efeito de tratamento médio da política. A razão é que os transbordamentos reduzem a diferença entre os *outcomes* nas regiões tratadas e não tratadas, desde

que os transbordamentos mencionados atinjam, por exemplo, os municípios contíguos à fronteira de tratamento.

A existência de *spillover effects* é comum às intervenções de infraestrutura. Visto que os recursos do FNE podem ser direcionados a projetos de infraestrutura, tem-se, portanto, uma preocupação adicional. Note-se, contudo, que essa questão é atenuada neste trabalho, pois no período de análise não houve contratações do FNE no setor de infraestrutura nos municípios de Minas Gerais e Espírito elegíveis ao Fundo. De toda forma, investiga-se essa questão em um exercício de robustez semelhante ao proposto por [Becker et al. \(2010\)](#), excluindo-se os municípios não tratados e contíguos à fronteira de intervenção.

Como se pode verificar na Tabela 2.13, os coeficientes estimados para o PIB *per capita* e PIB por trabalhador, total e setorial, mudam pouco quando se retira os municípios não tratados contíguos a linha da fronteira de intervenção. Resultado semelhante é observado para a renda total da economia e renda do trabalho na Tabela 2.14, apesar das estimativas para o setor agropecuário sugerirem para um efeito negativo sobre a renda por trabalhador do setor agropecuário, mas com baixa significância estatística. Na sequência, como pode ser observado na Tabela 2.15, os coeficientes obtidos para o emprego, total e para os três grandes setores, são, em grande medida, semelhantes aos resultados *baseline* e confirmam o impacto positivo sobre o emprego. Dessa forma, essas evidências sugerem que não parece ter ocorrido espraçamento do impacto da política para as áreas vizinhas não tratadas. Por outro lado, quando se analisa o efeito do crédito sobre a taxa de informalidade na quinta coluna da Tabela 2.15, diferentemente do observado para a especificação principal, o efeito foi positivo e significativo, indicando um aumento na informalidade na ordem de 4,2%.

Tabela 2.13: Teste de robustez para presença de efeito *spillover*.
Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto em 2010

Variável dependente	PIB per capita	PIB por trabalhador			
		Total	Agropecuária	Indústria	Serviços
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	-0.0059 (0.014)	-0.0181 (0.013)	-0.0316** (0.014)	-0.0140 (0.019)	-0.0128 (0.013)
N	192	176	211	194	181
R ²	0.43	0.42	0.47	0.20	0.39
<i>Bandwidth</i> controle (km)	114	103	126	110	108
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	248	313	251	354	255
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste; do PIB dos municípios e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem polinômio de distância e de coordenadas geográficas de 2ª ordem, *dummy* de estado e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: *pop*, *tx_urb*, *razao_dep*, *area_amc*, *tx_analf*, *share_fund*, *share_med*, *share_sup*, *tx_agua*, *tx_energia*. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela 2.14: Teste de robustez para presença de efeito *spillover*.
Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda em 2010

Variável dependente	Renda per capita	Renda por trabalhador			
		Total	Agropecuária	Indústria	Serviços
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	-0.0019 (0.003)	-0.0026 (0.003)	-0.0086* (0.004)	0.0007 (0.005)	0.0014 (0.003)
N	192	244	303	205	228
R ²	0.79	0.67	0.65	0.53	0.63
<i>Bandwidth</i> controle (km)	113	142	188	123	132
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	261	349	309	268	352
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem polinômio de distância e de coordenadas geográficas de 2ª ordem, *dummy* de estado e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: *pop*, *tx_urb*, *razao_dep*, *area_amc*, *tx_analf*, *share_fund*, *share_med*, *share_sup*, *tx_agua*, *tx_energia*. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela 2.15: Teste de robustez para presença de efeito *spillover*.
Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego em 2010

Variável dependente	Emprego				Taxa de informalidade
	Total	Agropecuária	Indústria	Serviços	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	0.0441*** (0.013)	0.0651*** (0.017)	0.0515*** (0.018)	0.0370** (0.017)	0.0425*** (0.013)
N	233	195	185	251	233
R ²	0.81	0.66	0.80	0.71	0.77
<i>Bandwidth</i> controle (km)	136	113	107	144	136
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	326	311	332	357	325
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem polinômio de distância e de coordenadas geográficas de 2^a ordem, *dummy* de estado e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: *pop*, *tx_urb*, *razao_dep*, *area_amc*, *tx_analf*, *share_fund*, *share_med*, *share_sup*, *tx_agua*, *tx_energia*. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdbsselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

2.6.2.3 Alterações no período de pré-tratamento e na amostra

Como discutido na seção 2.2 que descreve as características principais da política e o ano de entrada dos municípios de Minas Gerais e Espírito Santo na área de atuação da Sudene, 82 municípios de Minas Gerais que faziam parte do Polígono das Secas ingressaram na área da Superintendência entre 1959, ano de sua criação, e 1974. Buscando controlar por um possível efeito contaminação advindo de alguma outra intervenção, também de caráter territorial, que essa porção de municípios de Minas Gerais estiveram sujeitos nesse período (a exemplos de benefícios fiscais e programas específicos de combate aos efeitos da seca), tomou-se 1970 como ano pré-tratamento ao invés de 1980.

Como é possível notar nas estimativas para o produto (Tabela 2.16), renda (Tabela 2.17) e emprego (Tabela 2.18), ao tomar 1970 como ano pré-tratamento, as estimativas pouco se alteraram em comparação aos resultados *baseline*. Portanto, essas novas estimativas minimizam a preocupação de que outras ações do governo federal possam ter influenciado os resultados principais discutidos anteriormente na subseção 2.6.1.

Tabela 2.16: Robustez: 1970 como pré-tratamento.
Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto em 2010

Variável dependente	PIB per capita	PIB por trabalhador			
		Total	Agropecuária	Indústria	Serviços
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	-0.0130 (0.009)	-0.0129 (0.009)	-0.0321*** (0.010)	-0.0054 (0.013)	-0.0147** (0.007)
N	371	360	293	331	351
R ²	0.38	0.36	0.53	0.27	0.37
Bandwidth controle (km)	206	197	153	176	189
Bandwidth tratado (km)	307	302	300	281	369
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste; do PIB dos municípios e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem polinômio de distância e de coordenadas geográficas de 2^a ordem e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1970. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela 2.17: Robustez: 1970 como pré-tratamento.
Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda em 2010

Variável dependente	Renda per capita	Renda por trabalhador			
		Total	Agropecuária	Indústria	Serviços
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	-0.0013 (0.003)	-0.0020 (0.003)	-0.0039 (0.003)	-0.0005 (0.005)	-0.0024 (0.003)
N	220	248	362	197	247
R ²	0.77	0.67	0.64	0.49	0.64
Bandwidht controle (km)	110	125	200	97	127
Bandwidht tratado (km)	268	296	293	311	241
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem polinômio de distância e de coordenadas geográficas de 2^a ordem e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1970. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela 2.18: Robustez: 1970 como pré-tratamento.
Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego em 2010

Variável dependente	Emprego				Taxa de informalidade
	Total	Agropecuária	Indústria	Serviços	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	0.0286** (0.012)	0.0347*** (0.013)	0.0335** (0.015)	0.0379*** (0.013)	-0.1225 (0.127)
N	226	202	322	224	337
R ²	0.79	0.71	0.65	0.79	0.64
<i>Bandwidth</i> controle (km)	113	102	172	112	182
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	234	226	251	240	301
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem polinômio de distância e de coordenadas geográficas de 2ª ordem e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: *pop*, *tx_urb*, *razao_dep*, *area_amc*, *tx_analf*, *share_fund*, *share_med*, *share_sup*, *tx_agua*, *tx_energia*. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1970. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdbootstrap* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Como robustez adicional, foram incluídos na amostra os municípios do semiárido e seguiu-se com a estimação do modelo de regressão descontínua geográfica (equação 2.1). Como visto na Tabela 2.19, as novas estimativas para o PIB mostraram-se sensíveis à inserção dos municípios do semiárido. Em particular, os resultados sugerem que a política teve impacto negativo sobre a produtividade do trabalho do setor agropecuário e de serviços. Em média, um aumento de 1% na disponibilidade de crédito do município leva a uma queda de 3,7% e 1,7% no PIB por trabalhador do setor agropecuário e de serviços, respectivamente. A inclusão dos municípios do semiárido também parece ter afetado os resultados para renda por trabalhador do setor agropecuário, com uma redução na ordem de 0,6% (Tabela 2.20). Esses resultados levam a crer que as atividades financiadas nos municípios do semiárido parecem ser ainda menos produtivas. Já para o emprego e a taxa de informalidade, os novos coeficientes da Tabela 2.21 se aproximam dos resultados *baseline*. Reafirmando, dessa forma, os efeitos positivos observados sobre o nível de emprego, em todos os três setores econômicos, e a ausência de impacto sobre o grau de informalidade do emprego nos municípios.

Tabela 2.19: Robustez - inclusão dos municípios do Semiárido.
Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto em 2010

Variável dependente	PIB per capita	PIB por trabalhador			
		Total	Agropecuária	Indústria	Serviços
		(1)	(2)	(3)	(4)
Recursos FNE (log)	-0.0133 (0.009)	-0.0168* (0.009)	-0.0368*** (0.011)	-0.0087 (0.012)	-0.0169** (0.008)
N	342	318	308	316	326
R ²	0.46	0.40	0.54	0.28	0.42
<i>Bandwidth</i> controle (km)	153	139	149	139	151
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	317	312	222	300	280
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste; do PIB dos municípios e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem polinômio de distância e de coordenadas geográficas de 2ª ordem e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela 2.20: Robustez - inclusão dos municípios do Semiárido.
Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda em 2010

Variável dependente	Renda per capita	Renda por trabalhador			
		Total	Agropecuária	Indústria	Serviços
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	-0.0011 (0.002)	-0.0011 (0.002)	-0.0063** (0.003)	-0.0002 (0.004)	0.0016 (0.003)
N	327	336	420	274	333
R ²	0.79	0.70	0.66	0.54	0.60
<i>Bandwidth</i> controle (km)	155	145	206	121	148
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	253	337	338	267	321
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem polinômio de distância e de coordenadas geográficas de 2ª ordem e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela 2.21: Robustez - inclusão dos municípios do Semiárido.
Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego em 2010

Variável dependente	Emprego				Taxa de informalidade
	Total	Agropecuária	Indústria	Serviços	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	0.0396*** (0.011)	0.0563*** (0.013)	0.0338*** (0.013)	0.0445*** (0.013)	-0.0823 (0.113)
N	350	344	345	335	383
R ²	0.67	0.52	0.68	0.69	0.70
Bandwidth controle (km)	145	153	149	142	193
Bandwidth tratado (km)	365	325	342	352	270
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem polinômio de distância e de coordenadas geográficas de 2ª ordem e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdbrselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

2.6.2.4 Alterações nas especificações dos polinômios e da *bandwidth*

Inicialmente, são consideradas diferentes especificações polinomiais com objetivo de identificar a sensibilidade dos resultados à inclusão de polinômios geográficos. De acordo com Dell (2010), não há uma especificação polinomial ótima pré-determinada para as interações entre longitude e latitude no modelo *GRDD*. Por sua vez, Gelman e Imbens (2019) discutem as desvantagens de utilizar formas polinomiais maiores do que a segunda ordem. Seguindo este trabalho, optou-se por utilizar nas estimações especificações quadráticas para a distância à fronteira, latitude e longitude.

A robustez dos resultados é verificada levando-se em conta as distâncias com relação a fronteira, a latitude e longitude dos centroides dos municípios e suas formas polinomiais, como apresentadas na Tabela B1, para o produto, Tabela B2, para a renda, e Tabela B3, para o emprego. Para cada tabela de resultado, a primeira coluna representa o modelo mais simples, com um polinômio linear para distância ao limite da fronteira e polinômio linear para latitude e longitude; na segunda coluna, altera-se a especificação para um polinômio quadrático para distância e linear para latitude e longitude; na sequência, foi incluído um polinômio linear em distância e quadrático para latitude e longitude; finalmente, na última coluna, insere-se um polinômio quadrático para a distância e para as coordenadas geográficas, latitude e longitude. Ao alterar as especificações dos polinômios, para todas as variáveis de interesse, não se observa diferença entre os coeficientes estimados com as diferentes formas polinomiais (linear e quadrática). Além disso, o resultado é semelhante àquele obtido com a estimativa *baseline* (colunas 4, 8, 12 e 16).

Investiga-se também a robustez dos resultados principais a modificações na especificação da *bandwidth* ótima do estimador de efeito local de tratamento dado pelo modelo

2.1, cujas estimativas são apresentadas nas Tabelas B4, B5 e B6 do Apêndice B. Para cada *outcome* analisado, a primeira coluna da tabela computa a *bandwidth* ótima a partir do método *mserd*, que especifica um seletor de *bandwidth* para o erro médio quadrático (MSE), que é comum ao dois lados da fronteira. Na segunda coluna, adota-se o método *msetwo*, que computa um seletor da *bandwidth* ótima para cada lado da fronteira. Contudo, diferente da especificação principal (subseção 2.6.1), não se leva em conta os controles municipais. Nesse caso, usam-se apenas as coordenadas geográficas para determinar a menor distância até a linha de fronteira com maior precisão. Como se pode observar a partir das estimativas das Tabelas B4, B5 e B6 do Apêndice B, os nossos resultados para as variáveis do produto, renda e emprego e taxa de informalidade se mostraram pouco sensíveis a alterações na definição da *bandwidth* ótima, o que reforça a interpretação das estimativas *baseline* discutidas na subseção 2.6.1.

2.6.3 Resultados adicionais para o FNE: variação espacial e temporal

Investiga-se aqui se, a partir do ano 1998, o relaxamento das restrições de crédito enfrentadas por parte dos produtores e empresas dos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, via o aumento da disponibilidade de empréstimos por meio do FNE, gerou efeitos positivos sobre a economia dos municípios onde os novos financiamentos foram contratados. A região de estudo desse novo exercício é ilustrada pela Figura 2.3. O grupo tratado compreende apenas os 72 municípios desses dois estados que ingressaram na região de abrangência da Sudene em 1998 (AMCs destacadas em azul). Já o grupo controle é formado pelos municípios vizinhos que nunca foram tratados pelo FNE e que estão a certa distância ótima em relação a fronteira de elegibilidade à política de crédito (segmentos em destacados em laranja).

Para isto, combina-se a variação temporal gerada pela entrada dos municípios do Sudeste na área do Fundo em 1998, com a variação espacial, criada pela definição do limite institucional que separa os municípios dessa região em tratados e não tratados pela política. Dadas as características do desenho de elegibilidade à política do FNE, essa parece ser a melhor estratégia para aferição dos efeitos dos financiamentos, pois ao combinar os modelos de Regressão Descontínua Geográfica com o de Diferenças em Diferenças, minimiza-se o viés de variável omitida que poderia afetar os resultados de interesse.

Notadamente, o RDD geográfico permite comparar localidades que estão muito próximas ao limite da área de intervenção da política e que, condicional ao conjunto de variáveis observáveis, em especial àquelas que traduzem as condições climáticas dos municípios, são muito semelhantes. A aplicação do modelo de DiD restrito a esse grupo ótimo de comparação, possibilita uma melhor identificação dos resultados da política, pois permite controlar tanto por características observáveis que variaram ao longo do tempo,

quanto por fatores não observáveis fixos no tempo que têm um potencial de afetar os resultados de interesse. Além disso, a inclusão de efeitos fixos de município e de ano, permitem considerar, respectivamente, as características específicas dos municípios e os possíveis choques ocorridos no período que afetaram todos os municípios e podem ter influenciado seus *outcomes*. As Figuras B1, B2 e B3 no Apêndice B demonstram que as áreas tratadas e não tratadas, na média, seguem uma mesma tendência para os indicadores relativos ao produto, renda e emprego dos municípios, respectivamente.

De início, foi analisado o impacto da política de crédito do FNE sobre o PIB *per capita* dois períodos após o tratamento, em 2000 e 2010. Os resultados são exibidos na Tabela 2.22. A primeira especificação leva em conta apenas os efeitos fixos de município, de tempo e os controles ambientais. A segunda especificação considera a influência de características da população, educação e a área dos municípios. Na sequência, são consideradas as condições de infraestrutura. Por fim, a quarta especificação apresenta a estimativa *baseline* e considera uma tendência linear por municípios, visto que cada município tem uma dinâmica econômica própria.

A leitura dos resultados da Tabela 2.22 mostra que, tal como observado no exercício que mensura o efeito dos financiamentos apenas em 2010, as estimativas da quarta coluna sugerem que, nos locais com contratações do FNE não houve qualquer desempenho diferenciado, em termos do PIB *per capita*, em comparação aos municípios do grupo controle. Esse resultado também é verificado nas estimativas mais básicas com menos controles e sem a tendência por município.

Tabela 2.22: Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o PIB *per capita*

Variável dependente	PIB per capita			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Recursos FNE (log)	-0.0075 (0.012)	-0.0067 (0.012)	-0.0051 (0.011)	0.0285 (0.024)
N	659	659	638	638
R ²	0.69	0.71	0.71	0.90
<i>Bandwidth</i> controle (km)	108	108	108	108
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	31	31	31	31
Pop/Educ/Área (km2)		✓	✓	✓
Infra			✓	✓
E.F de município	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear				✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste; do PIB dos municípios e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). Controles: *pop*, *tx_urb*, *razao_dep*, *area_amc*, *tx_analf*, *share_fund*, *share_med*, *share_sup*, *tx_agua*, *tx_energia*. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Todas as especificações incluem controles para condições ambientais (precipitação e temperatura). A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Ao se mensurar os efeitos locais sobre o produto por trabalhador, os resultados da Tabela 2.23 apontaram para a mesma direção, isto é, não parece ter tido qualquer relação entre os financiamentos e o PIB por trabalhador, seja o total ou dos setores agropecuário, industrial e de serviços. Encontra-se apenas um efeito negativo e significativo sobre o PIB por trabalhador no setor de serviços nas estimativas sem controles (coluna 13) e sem as variáveis de infraestrutura (coluna 14).

Note-se que, dada a concentração do crédito do Fundo no setor agropecuário nas áreas de interesse, é possível que os recursos contratados tenham sido alocados em atividades pouco produtivas e com elevado grau de informalidade. Ou ainda, que os financiamentos destinados ao setor de serviços, que na média apresenta a maior participação no PIB dos municípios em torno da fronteira, sejam aplicados em pequenos comércios e em serviços de baixa complexidade também com considerável informalidade, muito comum em localidades mais afastadas dos grandes centros urbanos. As evidências apresentadas aqui corroboram as análises de [Resende \(2014b\)](#) e [Da Mata e Resende \(2018\)](#), cujos autores não identificaram impactos significativos dos financiamentos do FNE sobre o crescimento do PIB *per capita* dos municípios.

Tabela 2.23: Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o PIB por trabalhador

Painel A	PIB total/trabalhador				PIB Agropecuária/trabalhador			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Recursos FNE (log)	-0.0035 (0.011)	-0.0037 (0.011)	0.0001 (0.011)	0.0198 (0.028)	-0.0002 (0.018)	-0.0029 (0.019)	-0.0016 (0.017)	0.0403 (0.055)
N	491	491	477	477	488	488	474	474
R ²	0.56	0.58	0.61	0.92	0.37	0.38	0.40	0.85
Bandwidth controle (km)	106	106	106	106	107	107	107	107
Bandwidth tratado (km)	40	40	40	40	30	30	30	30
Painel B	PIB Indústria/trabalhador				PIB Serviços/trabalhador			
	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
Recursos FNE (log)	-0.0189 (0.016)	-0.0173 (0.016)	-0.0165 (0.016)	-0.0109 (0.058)	-0.0217** (0.011)	-0.0206* (0.011)	-0.0160 (0.010)	-0.0031 (0.028)
N	422	422	409	409	503	503	489	489
R ²	0.78	0.79	0.79	0.95	0.39	0.41	0.46	0.87
Bandwidth controle (km)	91	91	91	91	107	107	107	107
Bandwidth tratado (km)	36	36	36	36	43	43	43	43
Pop/Educ/Área (km2)		✓	✓	✓		✓	✓	✓
Infra			✓	✓			✓	✓
E.F de município	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear				✓				✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste; do PIB dos municípios e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Todas as especificações incluem controles para condições ambientais (precipitação e temperatura). A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdmselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Na sequência, investigou-se a influência da política de crédito sobre o crescimento

da renda dos municípios ao considerar o rendimento total dos indivíduos e o rendimento proveniente do trabalho, ponderados, respectivamente, pela população total (Tabela 2.24) e pelo total de trabalhadores (Tabela 2.25).

Como é possível verificar na Tabela 2.24, as estimativas indicam que só houve um efeito positivo do crédito do FNE sobre a renda *per capita* dos municípios financiados nas três primeiras especificações, que consideram diferentes variáveis controles. Ainda assim, o coeficiente estimado apresenta baixo nível de significância estatística. Na especificação *baseline* (quarta coluna), que insere uma tendência linear por município, a magnitude do coeficiente estimado diminui e o sinal passa a ser negativo, mas, de toda sorte, o efeito da política é não significante.

Na Tabela 2.25, a estimativa da terceira coluna do Painel A leva a crer que os empréstimos induziram a um aumento da renda por trabalhador da economia, além disso, tal resultado teria sido impulsionado pelo setor industrial. Entretanto, embora positivos, os coeficientes da terceira coluna (Painel A) e décima primeira coluna (Painel B) apresentam baixa significância estatística. Ao se introduzir a tendência linear no modelo (colunas 4, 8, 12 e 16), todas as especificações sugerem que os efeitos dos financiamentos foram nulos.

Tabela 2.24: Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda *per capita*

Variável dependente	Renda per capita			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Recursos FNE (log)	0.0052* (0.003)	0.0040* (0.002)	0.0041* (0.002)	-0.0007 (0.014)
N	635	635	614	614
R ²	0.941	0.947	0.95	0.975
<i>Bandwidth</i> controle (km)	104	104	104	104
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	34	34	34	34
Pop/Educ/Área (km2)		✓	✓	✓
Infra			✓	✓
E.F de município	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear				✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Todas as especificações incluem controles para condições ambientais (precipitação e temperatura). A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdbsselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela 2.25: Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda do trabalho por trabalhador

Painel A	Renda/trabalhador				Renda Agropecuária/trabalhador			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Recursos FNE (log)	0.0075** (0.003)	0.0057 (0.003)	0.0057* (0.003)	0.0092 (0.019)	0.0039 (0.005)	0.0011 (0.005)	-0.0001 (0.006)	0.0047 (0.032)
N	490	490	476	476	365	365	352	352
R ²	0.64	0.65	0.68	0.87	0.23	0.26	0.27	0.72
<i>Bandwidth</i> controle (km)	105	105	105	105	72	72	72	72
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	50	50	50	50	43	43	43	43
Painel B	Renda Indústria/trabalhador				Renda Serviços/trabalhador			
	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
Recursos FNE (log)	0.0087* (0.005)	0.0075 (0.005)	0.0089* (0.005)	-0.0062 (0.027)	0.0054 (0.004)	0.0029 (0.004)	0.0039 (0.005)	-0.0193 (0.030)
N	251	251	240	240	406	406	393	393
R ²	0.38	0.39	0.45	0.76	0.13	0.17	0.20	0.72
<i>Bandwidth</i> controle (km)	50	50	50	50	92	92	92	92
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	40	40	40	40	26	26	26	26
Pop/Educ/Área (km2)		✓	✓	✓		✓	✓	✓
Infra			✓	✓			✓	✓
E.F de município	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear				✓				✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Todas as especificações incluem controles para condições ambientais (precipitação e temperatura). A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdbootstrap* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Apesar das evidências indicarem que o crédito do FNE não teve impacto sobre o crescimento do PIB *per capita*, produtividade do trabalho e da renda dos municípios com financiamentos do Fundo, é possível que os empréstimos tenham contribuído para o aumento do número de trabalhadores ou diminuído o grau de informalidade no mercado de trabalho. Nesse sentido, os efeitos sobre o mercado de trabalho foram avaliados nas Tabelas 2.26 e 2.27. Contudo, as estimativas *baseline* sugerem que o aumento da disponibilidade de crédito através do FNE também não parece ter influenciado os resultados sobre o mercado de trabalho tanto em termos de contratação, qualquer que seja o setor de análise (colunas 4, 8, 12 e 16 da Tabela 2.26), quanto em relação à informalidade (coluna 4 da Tabela 2.27).

Tabela 2.26: Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego

Painel A	Emprego total				Emprego na Agropecuária			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Recursos FNE (log)	0.0081* (0.004)	0.0091** (0.004)	0.0075* (0.004)	-0.0128 (0.021)	0.0092 (0.008)	0.0111 (0.007)	0.0104 (0.007)	-0.0068 (0.035)
N	419	419	406	406	452	452	438	438
R ²	0.67	0.74	0.77	0.94	0.49	0.53	0.56	0.88
Bandwidth controle (km)	95	95	95	95	101	101	101	101
Bandwidth tratado (km)	28	28	28	28	28	28	28	28
Painel B	Emprego na Indústria				Emprego nos Serviços			
	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
Recursos FNE (log)	0.0114 (0.014)	0.0074 (0.014)	0.0075 (0.013)	0.0002 (0.068)	0.0123* (0.007)	0.0073 (0.006)	0.0061 (0.006)	0.0041 (0.019)
N	467	467	453	453	464	464	450	450
R ²	0.77	0.79	0.80	0.92	0.84	0.87	0.88	0.97
Bandwidth controle (km)	105	105	105	105	102	102	102	102
Bandwidth tratado (km)	25	25	25	25	34	34	34	34
Pop/Educ/Área (km2)		✓	✓	✓		✓	✓	✓
Infra			✓	✓			✓	✓
E.F de município	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear				✓				✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Todas as especificações incluem controles para condições ambientais (precipitação e temperatura). A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela 2.27: Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre a taxa de informalidade

Variável dependente	Taxa de Informalidade			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Recursos FNE (log)	-0.0567 (0.175)	0.0508 (0.187)	-0.0246 (0.171)	0.5997 (1.075)
N	413	413	400	400
R ²	0.75	0.78	0.77	0.92
Bandwidth controle (km)	93	93	93	93
Bandwidth tratado (km)	27	27	27	27
Pop/Educ/Área (km2)		✓	✓	✓
Infra			✓	✓
E.F de município	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear				✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Todas as especificações incluem controles para condições ambientais (precipitação e temperatura). A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

A ausência de efeito sobre o mercado de trabalho identificada nesse exercício com dados em painel estão em consonância com as evidências apresentadas por [Becker et al. \(2010\)](#), que também estudaram a relação política regional e a geração de emprego para o caso dos Fundos Estruturais da União Europeia. Entretanto, resguardadas as diferenças metodológicas e amostrais, existem estudos sobre a política de desenvolvimento regional do Brasil, no caso específico do FNE, que identificaram tanto efeitos positivos e significantes do crédito sobre o emprego formal no âmbito de firmas ([Silva et al., 2006](#); [Soares et al., 2009](#); [Silva et al., 2009](#)) quanto efeitos nulos ([Silva e Silveira Neto, 2007](#); [Oliveira e Silva, 2017](#)). Por outro lado, diferente do executado neste estudo, esses autores analisaram apenas os efeitos dos financiamentos do FNE sobre a criação de vagas de trabalho no setor formal. Além disso, a estratégia empírica adotada por esses autores se baseou apenas na seleção em observáveis, que exige hipóteses de identificação mais fortes. Por sua vez, a estratégia empírica explorada no presente estudo permite obter um melhor grupo de comparação para as unidades tratadas e um maior controle por fatores não observáveis, na medida em que se lança mão de uma identificação mais robusta, ao combinar o RDD Geográfico e o modelo de Diferenças em Diferenças.

Com o objetivo de testar a confiabilidade dos resultados, avalia-se a existência de efeitos antecipatórios da política ao executar um *event study*, que permite testar mais formalmente se os resultados estimados estão correlacionados com alguma tendência anterior dos *outcomes* não captada pela especificação principal (equação 2.3). Para isto, considerando o painel de três períodos, que leva em conta os anos censitários de 1980, 2000 e 2010, o modelo 2.3 passou a incluir duas variáveis *dummies*: a primeira, que busca captar efeitos antecipatórios, assume o valor unitário no período anterior ao início do tratamento, isto é, acende o valor um em 1980 se o município elegível ao FNE recebeu financiamento a partir de 1998; a segunda *dummy*, que busca captar um efeito pós tratamento, assume o valor unitário no ano 2010 para os municípios tratados, indicando um período posterior ao início da intervenção. Toma-se, portanto, o ano 2000 como referência, visto que os municípios ingressaram na região de interesse apenas em 1998.

Os resultados do *event study* apresentados nas Tabelas 2.28, 2.29 e 2.30 permitem concluir que, para todos os *outcomes* analisados, não há diferença estatisticamente significativa entre os municípios tratados e controles antes do início do tratamento, o que sugere que os municípios seguem uma tendência comum e aumenta a confiança nos resultados obtidos. No exercício, apenas o setor de serviços experimentou um aumento da renda por trabalhador na ordem de 13,6% (quinta coluna da Tabela 2.29), para todos os demais setores e variáveis, o efeito pós-tratamento foi nulo.

Tabela 2.28: *Event Study*: Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto

Variável dependente	PIB per capita	PIB por trabalhador			
		Total	Agropecuária	Indústria	Serviços
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
FNEt_1depois	-0.0403 (0.124)	-0.0843 (0.071)	-0.1821 (0.133)	0.1028 (0.204)	-0.1311 (0.097)
FNEt_1antes	-0.0961 (0.098)	-0.0956 (0.136)	-0.0798 (0.236)	0.1795 (0.239)	0.0980 (0.148)
N	639	478	475	410	490
R ²	0.71	0.61	0.40	0.79	0.46
<i>Bandwidth</i> controle (km)	108	106	107	91	107
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	31	40	30	36	43
E.F de município	✓	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores.
 Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Todas as especificações incluem controles para condições ambientais (precipitação e temperatura). A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela 2.29: *Event Study*: Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda

Variável dependente	Renda per capita	Renda por trabalhador			
		Total	Agropecuária	Indústria	Serviços
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
FNEt_1depois	0.0419 (0.043)	0.0521 (0.050)	0.0265 (0.080)	0.0695 (0.075)	0.1360** (0.067)
FNEt_1antes	0.0194 (0.051)	-0.0533 (0.058)	0.0151 (0.103)	-0.1055 (0.075)	0.0397 (0.081)
N	615	478	353	241	394
R ²	0.95	0.67	0.27	0.44	0.20
<i>Bandwidth</i> controle (km)	104	105	72	50	92
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	34	50	43	40	26
E.F de município	✓	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores.
 Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Todas as especificações incluem controles para condições ambientais (precipitação e temperatura). A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela 2.30: *Event Study*: Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego

Variáveis	Emprego				Taxa de informalidade
	Total	Agropecuária	Indústria	Serviços	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
FNEt_1depois	0.0688 (0.064)	0.1739 (0.126)	-0.1462 (0.193)	0.0961 (0.061)	-0.6992 (3.256)
FNEt_1antes	-0.0682 (0.061)	-0.0551 (0.089)	-0.1500 (0.238)	-0.0384 (0.087)	-0.4241 (3.638)
N	407	439	454	451	401
R ²	0.77	0.57	0.80	0.88	0.77
<i>Bandwidth</i> controle (km)	95	101	105	102	93
<i>Bandwidth</i> tratado (km)	28	28	25	34	27
E.F de município	✓	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Todas as especificações incluem controles para condições ambientais (precipitação e temperatura). A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Em um outro exercício de robustez, expande-se a análise aos municípios do semiárido. Esses municípios foram excluídos inicialmente do estudo, pois dadas as especificidades socioeconômicas e ambientais da região, outras políticas de caráter produtivo ou mesmo assistencial direcionadas para esse território poderiam confundir os efeitos estimados para o FNE. Os novos resultados apresentados nas Tabelas B7, B8, B9 são muito semelhantes aqueles das especificações principais. O que indica que os efeitos fixos de município parecem captar bem as heterogeneidades das localidades.

Embora não tenham sido identificados efeitos diferenciados da política de crédito do FNE sobre as variáveis de interesse dos municípios tratados ao utilizar a variação temporal e espacial juntas, semelhante ao exercício apresentando na subseção 2.6.2.2, buscou-se investigar se os financiamentos atingiram as áreas vizinhas não tratadas. Com este objetivo, foram excluídos os municípios vizinhos não tratados contíguos ao limite da fronteira de atuação do FNE definida em 1998. Para uma melhor compreensão do exercício, ver os segmentos destacados em laranja na Figura 2.3). Ao verificar os coeficientes exibidos nas Tabelas B10, B11 e B12 no apêndice B, os resultados se mostraram robustos à exclusão dessa porção de municípios, o que sugere que não houve efeito transbordamento.

Verificou-se ainda a sensibilidade dos resultados a variações no cômputo da *bandwidth* nas Tabelas B13, B14 e B15 no apêndice B, seguindo um exercício ao executado na subseção 2.6.2. As colunas de numeração ímpar exibem as estimativas geradas a partir banda ótima comum aos dois lados da fronteira, sendo esta mais estreita do que aquelas da especificação principal com variação temporal e, conforme esperado, nota-se uma redução no número de observações. As colunas de numeração par, por sua vez, consideram a especificação que delimita uma banda ótima para cada lado da fronteira, mas sem a introdução

de controles. Quando comparados aos resultados principais (Tabelas 2.22, 2.24, 2.26 e 2.27), embora para algumas variáveis o sinal mude, o efeito se manteve não significativo. Em geral, as estimativas variaram pouco com a alteração a especificação da *bandwidth* ótima.

Por último, ao se considerar a amostra de trabalhadores que trabalham e residem no mesmo município, o que permite incluir um ano censitário adicional na amostra, estima-se o efeito da política com um painel de quatro períodos, especificamente, para os anos 1970, 1980, 2000 e 2010. Na Tabela B16, os resultados reportados para o produto por trabalhador, tanto o total como o setorial, seguem na mesma direção daqueles obtidos na estimativa *baseline* com dados de 1980, 2000 e 2010 (Tabela 2.23). Em grande medida, os resultados observados para a renda na Tabela B17, e para o emprego e a taxa de informalidade na Tabela B18 se assemelham às estimativas principais.

2.7 Conclusões

A partir de um desenho quasi-experimental, este ensaio estuda o efeito de um dos principais instrumentos da Política de Desenvolvimento Regional no Brasil, que oferece crédito subsidiado ao setor produtivo através do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste - FNE. Formada por 1990 municípios, a área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Sudene, que define a elegibilidade aos recursos do FNE, engloba todos os 1794 municípios da região Nordeste do país; além de 196 municípios da região Sudeste, dentre os quais 168 se localizam no estado de Minas Gerais e 28 no Espírito Santo.

Tal configuração espacial para o acesso ao crédito do FNE foi estabelecida pelo Poder Legislativo Federal, sob o argumento de que os 196 municípios de Minas Gerais e do Espírito Santo inseridos na área de abrangência da Superintendência compartilham questões climáticas semelhantes aos municípios do Nordeste que sofrem com secas e prolongados períodos de estiagem. Portanto, a fronteira geográfica para a definição dos beneficiários da política é desenhada de acordo com critérios climáticos. Entretanto, os municípios não elegíveis que são contíguos e que estão próximos a esta borda possuem aspectos climáticos semelhantes aos municípios alvo do FNE. Dessa forma, a mudança climática não é descontínua, o que permite mimetizar uma aleatoriedade na construção desta fronteira. Além dos aspectos ambientais, medidos pelo nível de precipitação e temperatura média, os municípios tratados e não tratados próximos a fronteira também se mostraram semelhantes quando avaliados em termos de características socioeconômicas, a exemplo das taxas de urbanização, analfabetismo, pobreza e o percentual da população com acesso a água e esgoto.

Diante desta regra geográfica de elegibilidade ao crédito do FNE definida em 2007 foi possível avaliar, de maneira inédita, o efeito do acesso aos financiamentos com taxas

subsidiadas sobre um conjunto de resultados dos municípios. Primeiro, analisou-se o efeito sobre o produto, dado pelo PIB *per capita* e o Produto por trabalhador segmentando o PIB nos setores agropecuário, industrial e de serviços, a partir de dados do Valor Adicionado Bruto desses setores. Em seguida, a partir de microdados do censo demográfico, expandiu-se a análise em mais duas direções: sobre a renda, total e do trabalho; e sobre o nível de emprego e a taxa de informalidade. Essas relações foram avaliadas para o ano de 2010 lançando-se mão de um modelo de regressão com descontinuidade geográfica, que explora o salto na probabilidade de tratamento que ocorre na fronteira. Municípios não elegíveis, mas muitos próximos à fronteira de atuação do FNE, são utilizados como grupo de controle para o grupo de tratamento da política (que contrataram recursos do fundo), estando esses também muito próximos a fronteira, porém dentro da área de intervenção.

Avaliados sob características observáveis dos municípios no período de tratamento, os resultados principais para o ano 2010 sugerem que a política de crédito não afetou o PIB *per capita* nem o produto por trabalhador, seja o total ou os dos setores industrial e de serviços. Contudo, no mesmo ano, o crédito do FNE parece ter contribuído para a redução do PIB por trabalhador do setor agropecuário dos municípios tratados. Uma possível interpretação para esses resultados é que os recursos podem ter financiado atividades pouco produtivas, em especial no setor agropecuário, que concentrou a maior parcela de empréstimos contratados nos municípios de Minas Gerais e do Espírito Santo; o que poderia explicar o efeito negativo observado para a agropecuária e a ausência de impacto sobre o produto *per capita* e por trabalhador.

Para além da análise sobre o produto, investigou-se também o impacto da política do FNE sobre a renda do município em 2010. Entretanto, as estimativas também não apontaram para a existência de efeitos diferenciados do crédito sobre a renda *per capita*, tampouco sobre a renda do trabalho quando ponderada pelo total de ocupados, seja a total ou a setorial - da agropecuária, indústria ou dos serviços. Na sequência, avaliou-se especificamente os resultados do FNE sobre o mercado de trabalho, pois mesmo não parecendo haver efeitos diferenciados sobre a produção e a renda, é possível que os financiamentos tenham produzido algum impacto sobre o emprego. De fato, conforme esperado, observou-se um efeito positivo e significativo sobre o número de trabalhadores dos municípios beneficiados pelo FNE em 2010, tanto quando se olha para a economia como um todo, com uma expansão no número de empregados em torno de 3,5%, quanto para os setores agropecuário, industrial e de serviços, com efeitos na ordem de 5,4%, 2,8% e 3,5%, respectivamente. Todavia, o impacto sobre a taxa de informalidade dos municípios foi nulo.

Ao se aferir a confiabilidade dos resultados obtidos pelo modelo de RDD geográfico para o ano 2010, as estimativas não parecem ter sido fruto do deslocamento das atividades das áreas vizinhas, tampouco a política teve influência sobre as localidades que não foram tratadas por pouco; o que sugere que provavelmente não ocorreu *spillover effect*

ou *displacement*. Além disso, as estimativas principais se mostraram pouco sensíveis à modificações no período de pré-tratamento; minimizando, assim, a preocupação de que outras políticas federais voltadas para a região do estudo tenham afetado as variáveis de interesse. Os resultados também se mantiveram robustos à diferentes especificações dos polinômios geográficos e da *bandwidth* ótima na estimação do modelo de regressão descontínua. Por outro lado, os resultados para o produto por trabalhador, dos setores agropecuário e de serviços, e para a renda por trabalhador da agropecuária variaram com a introdução de municípios do semiárido na análise; o que pode indicar que as atividades financiadas no semiárido tinham produtividade ainda mais baixa.

Uma extensão deste estudo considerou os diferentes períodos de entrada dos municípios de Minas Gerais e do Espírito Santo na área de atuação da Sudene. Também de maneira inédita, explorou-se a variação temporal decorrente da inserção de 72 novos municípios desses dois estados na área de interesse no ano de 1998, o que definiu a elegibilidade ao crédito do FNE nessas localidades a partir desse ano. A nova definição do limite institucional, que separa os municípios dessa região em tratados e não tratados, permite comparar, antes e depois de 1998, os novos entrantes que estão perto da fronteira com municípios desses dois estados que também estão próximos ao limite da área de intervenção, mas que nunca foram tratados pelo FNE. Esta nova configuração permitiu combinar a estratégia espacial, dada pelo emprego do RDD geográfico, com a abordagem de dados em painel, ao utilizar o modelo de Diferenças em Diferenças, tornando, dessa forma, a análise empírica mais robusta. Para tanto, construiu-se um painel com informações em nível de municípios para os anos de 1970 a 2010 com dados históricos do PIB e dos censos demográficos, ambos disponibilizados pelo IBGE, além dos microdados sobre as contratações efetuadas no âmbito do FNE.

Os resultados obtidos a partir da estratégia combinada dos métodos de RDD geográfico e de Diferenças em Diferenças sugerem que, no período avaliado, o crédito contratado do FNE não influenciou os resultados econômicos dos municípios nas dimensões de produto, renda e emprego. As novas estimativas principais se mostraram robustas a um conjunto de suposições que poderiam estar influenciando o efeito estimado, a exemplo da investigação da existência de efeitos antecipatórios, a partir de um *event study*, e de efeitos *spillover*, ou de modificações na especificação da *bandwidth* ótima do RDD espacial, que influencia na determinação dos grupos tratado e controle.

De uma maneira geral, as evidências apresentadas aqui suscitam questionamentos sobre a efetividade da política de crédito do FNE sobre os resultados econômicos dos municípios. Os resultados também revelam a necessidade de rever as características dos programas de financiamentos para a região analisada. Além disso, sendo a produtividade um elemento chave para o crescimento econômico dos municípios e regiões, com foco neste objetivo, é preciso analisar quais condições diferenciadas utilizar; quais instrumentos podem ser combinados com o crédito, como o fornecimento de suporte gerencial, por

exemplo; ou mesmo, quais atividades se deve apoiar para que se possa gerar um maior impacto sobre o território. Muito embora sejam bastante elucidativos, é importante ressaltar que os resultados deste estudo se aplicam a uma área muito específica, próximo ao limite da fronteira da área de abrangência da política. Ademais, dada a concentração das contratações no setor primário, é possível que os recursos tenham financiado atividades pouco produtivas, com baixa remuneração e elevado grau de informalidade.

Dessa forma, para uma melhor compreensão dos efeitos da política, em extensões futuras desse trabalho vislumbra-se analisar grupos específicos, como pessoas em situação de pobreza e extrema pobreza, a fim de verificar se houve algum impacto sobre os seus rendimentos. Paralelamente, objetiva-se também explorar esse desenho de avaliação do FNE no nível micro, ao utilizar dados dos financiamentos destinados as firmas. Por último, objetiva-se dar sequência ao trabalho ao realizar uma avaliação detalhada a partir de um extenso painel com dados em nível de firma para analisar, entre outros, os impactos dos financiamentos do FNE sobre o emprego, renda, produtividade e a sobrevivência das empresas, buscando controlar por outros instrumentos de apoio produtivo conduzidos pelo Governo Federal.

REFERÊNCIAS

- Almeida, M. F., Silva, A. M. A. d., e Resende, G. M. (2006). Uma análise dos fundos constitucionais de financiamento do nordeste (fne), norte (fno) e centro-oeste (fco).
- Becker, S. O., Egger, P. H., e Von Ehrlich, M. (2010). Going nuts: The effect of eu structural funds on regional performance. *Journal of Public Economics*, 94(9-10):578–590.
- Becker, S. O., Egger, P. H., e Von Ehrlich, M. (2012). Too much of a good thing? on the growth effects of the eu’s regional policy. *European Economic Review*, 56(4):648–668.
- Becker, S. O., Egger, P. H., e von Ehrlich, M. (2017). Effects of eu regional policy: 1989-2013. *Regional Science and Urban Economics*.
- Benegas, M. e Teixeira, R. S. (2012). Investigação sobre a sobrevivência das empresas beneficiárias de incentivos fiscais no ceará no período de 2005 a 2010. *Resarchegate Working Paper*.
- Bernini, C. e Pellegrini, G. (2011). How are growth and productivity in private firms affected by public subsidy? evidence from a regional policy. *Regional Science and Urban Economics*, 41(3):253–265.
- Bertrand, M., Duflo, E., e Mullainathan, S. (2004). How much should we trust differences-in-differences estimates? *The Quarterly journal of economics*, 119(1):249–275.
- Blundell, R. e Dias, M. C. (2009). Alternative approaches to evaluation in empirical microeconomics. *Journal of Human Resources*, 44(3):565–640.
- Bobonis, G. J. e Shatz, H. J. (2007). Agglomeration, adjustment, and state policies in the location of foreign direct investment in the united states. *The Review of Economics and Statistics*, 89(1):30–43.
- Bondonio, D. e Greenbaum, R. T. (2007). Do local tax incentives affect economic growth? what mean impacts miss in the analysis of enterprise zone policies. *Regional Science and Urban Economics*, 37(1):121–136.
- Bronzini, R. e de Blasio, G. (2006). Evaluating the impact of investment incentives: The case of italy’s law 488/1992. *Journal of Urban Economics*, 60(2):327–349.
- Buettner, T. e Ruf, M. (2007). Tax incentives and the location of fdi: Evidence from a panel of german multinationals. *International Tax and Public Finance*, 14(2):151–164.
- Busso, M., Gregory, J., e Kline, P. (2013). Assessing the incidence and efficiency of a prominent place based policy. *American Economic Review*, 103(2):897–947.

- Calonico, S., Cattaneo, M. D., Farrell, M. H., e Titiunik, R. (2017). rdrobust: Software for regression discontinuity designs. *Stata Journal*, 17(2):372–404.
- Calonico, S., Cattaneo, M. D., e Titiunik, R. (2014). Robust nonparametric confidence intervals for regression-discontinuity designs. *Econometrica*, 82(6):2295–2326.
- Cardozo, S. A. et al. (2010). Guerra fiscal no brasil e alterações das estruturas produtivas estaduais desde os anos 1990.
- Carvalho, J. R., BARRETO, F. A., e Oliveira, V. H. d. (2007). Avaliação econométrica do fundo de desenvolvimento industrial do ceará (fdi).
- Casagrande, D. L. (2018). *A Ensaios em economia internacional: produtividade, intensidade dos fatores e abertura comercial*. PhD thesis, Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós Graduação em Economia (PIMES), Recife.
- Cerqua, A. e Pellegrini, G. (2014). Do subsidies to private capital boost firms’ growth? a multiple regression discontinuity design approach. *Journal of Public Economics*, 109:114–126.
- Chaurey, R. (2016). Location-based tax incentives: Evidence from india. *Journal of Public Economics*.
- Cravo, T. A., Resende, G. M., e Carvalho, A. (2014). The impact of brazilian regional development funds on regional economic growth: A spatial panel approach. In *54th ERSA Congress*, pages 26–29.
- Da Cruz Lima, A. C. e Lima, J. P. R. (2015). Estimulando o investimento no setor produtivo via renúncias fiscais: O programa de desenvolvimento do estado de pernambuco. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, 4(1).
- Da Mata, D. e Resende, G. M. (2018). Changing the climate for banking: The economic effects of credit in a climate vulnerable area. *Working Paper*.
- Dall’Erba, S. e Le Gallo, J. (2008). Regional convergence and the impact of european structural funds over 1989–1999: A spatial econometric analysis. *Papers in Regional Science*, 87(2):219–244.
- De Mello, L. (2008). The brazilian “tax war” the case of value-added tax competition among the states. *Public Finance Review*, 36(2):169–193.
- Dell, M. (2010). The persistent effects of peru’s mining mita. *Econometrica*, 78(6):1863–1903.
- Dell, M., Lane, N., e Querubin, P. (2015). State capacity, local governance, and economic development in vietnam. *NBER Working Paper*, pages 1–40.
- Faini, R. e Schiantarelli, F. (1987). Incentives and investment decisions: the effectiveness of regional policy. *Oxford Economic Papers*, 39(3):516–533.
- Ferreira, G. D. et al. (2005). Políticas estaduais de desenvolvimento e guerra fiscal.
- Ferreira, S. e Oliveira, L. (2009). Avaliação do impacto de um programa de incentivo fiscal com uso de método quase-experimental.

- Galeano, E. V. e Feijó, C. (2012). Crédito e crescimento econômico: evidências a partir de um painel de dados regionais para a economia brasileira nos anos 2000. *Revista econômica do Nordeste*, 43(2):201–220.
- Gelman, A. e Imbens, G. (2019). Why high-order polynomials should not be used in regression discontinuity designs. *Journal of Business & Economic Statistics*, 37(3):447–456.
- Giua, M. (2017). Spatial discontinuity for the impact assessment of the eu regional policy: The case of italian objective 1 regions. *Journal of Regional Science*, 57(1):109–131.
- Glaeser, E. L. e Gottlieb, J. D. (2008). The economics of place-making policies. Technical report, National Bureau of Economic Research.
- Gonçalves, M. F. (2017). *Avaliação dos impactos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) uma abordagem de Equilíbrio Geral*. PhD thesis, Universidade Federal de Viçosa, Curso de Pós-Graduação em Economia Aplicada, Viçosa.
- Gonçalves, F. O.; Almeida, A. T. C. e Barbosa, G. B. (2018). 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. *Working Paper*.
- Haddad, E. A., Ribeiro, E. P., e Porsse, A. A. (2008). Competição tributária regional no brasil: análise com um modelo egc inter-regional. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, 38(3).
- Harger, K. e Ross, A. (2016). Do capital tax incentives attract new businesses? evidence across industries from the new markets tax credit. *Journal of Regional Science*, 56(5):733–753.
- Harris, R. e Trainor, M. (2005). Capital subsidies and their impact on total factor productivity: Firm-level evidence from northern ireland. *Journal of Regional Science*, 45(1):49–74.
- Irrf, Guilherme, A. J. d. S. e Bastos, F. D. S. (2016). Efeitos heterogêneos do fundo constitucional de financiamento do nordeste na região do semiárido. In *XXII Fórum Banco do Nordeste de Desenvolvimento E XXI Encontro Regional De Economia*. ANPEC- Associação Nacional dos Centros de Pósgraduação em Economia [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics].
- Keele, L. J. e Titiunik, R. (2015). Geographic boundaries as regression discontinuities. *Political Analysis*, 23(1):127–155.
- Kline, P. e Moretti, E. (2013). Local economic development, agglomeration economies, and the big push: 100 years of evidence from the tennessee valley authority. *The Quarterly Journal of Economics*, 129(1):275–331.
- Kline, P. e Moretti, E. (2014). People, places, and public policy: Some simple welfare economics of local economic development programs. *Annu. Rev. Econ.*, 6(1):629–662.
- Lembgruber, A. (1999). *A competição tributária em economias federativas: aspectos teóricos, constatações empíricas e uma análise do caso brasileiro. 1999*. PhD thesis, Dissertação (Mestrado em Economia)–Universidade de Brasília, Brasília, DF.

- Lessmann, C. e Seidel, A. (2017). Regional inequality, convergence, and its determinants—a view from outer space. *European Economic Review*, 92:110–132.
- Lima, A. C. C., Lima, J. P. R., et al. (2010). Programas de desenvolvimento local na região nordeste do brasil: uma avaliação preliminar da “guerra fiscal”. *Economia e Sociedade*, 19(3):557–588.
- Macedo, F. C. (2017). Diagnóstico do fundo constitucional de financiamento do nordeste (fne).
- Macedo, F. C. e Mattos, E. N. (2008). O papel dos fundos constitucionais de financiamento no desenvolvimento regional brasileiro. *Ensaio fee*, 29(2):355–384.
- Magalhães, A. M. e Siqueira, L. (2007). Pernambuco’s fiscal incentives program: An evaluation of recent performance. *Latin American Business Review*, 7(3-4):151–179.
- Mohl, P. e Hagen, T. (2010). Do eu structural funds promote regional growth? new evidence from various panel data approaches. *Regional Science and Urban Economics*, 40(5):353–365.
- Nascimento, S. P. d. (2009). Guerra fiscal: uma análise quantitativa para estados participantes e não participantes. *Revista EconomiA*, pages 211–237.
- Nascimento, T. O. e Haddad, E. A. (2017). Fundo constitucional de financiamento do nordeste: Uma aplicação de equilíbrio geral computável. In *Anais do XLV Encontro Nacional de Economia*. ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pósgraduação em Economia [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics].
- Neumark, D. e Kolko, J. (2010). Do enterprise zones create jobs? evidence from california’s enterprise zone program. *Journal of Urban Economics*, 68(1):1–19.
- Oliveira, G. R.; Resende, G. M. G. C. N. e Silva, D. F. (2017). Efeito não lineares dos fundos constitucionais de financiamento entre 2000 e 2012. In *Anais do XLV Encontro Nacional de Economia*. ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pósgraduação em Economia [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics].
- Oliveira, G. R., De Menezes, R. T., e Resende, G. M. (2015). Efeito dose resposta do fundo constitucional de financiamento do centro-oeste (fco) do estado de goiás. Technical report, Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- Oliveira Júnior, J. N.; Dias, A. F. e Tabosa, F. J. S. (2014). Avaliação da política de incentivos fiscais sobre a capacidade fiscal, iss, emprego e valor adicionado bruto da indústria no estado do pará. *Novos Cadernos do NAEA*.
- Pellegrini, G. e Muccigrosso, T. (2017). Do subsidized new firms survive longer? evidence from a counterfactual approach. *Regional Studies*, 51(10):1483–1493.
- Pellegrini, G., Terribile, F., Tarola, O., Muccigrosso, T., e Busillo, F. (2013). Measuring the effects of european regional policy on economic growth: A regression discontinuity approach. *Papers in Regional Science*, 92(1):217–233.
- Percoco, M. (2017). Impact of european cohesion policy on regional growth: does local economic structure matter? *Regional Studies*, 51(6):833–843.

- Prado, S. e Cavalcanti, C. E. G. (2000). *A guerra fiscal no Brasil*. FAPESP.
- Reis, E., Pimentel, M., Alvarenga, A. I., e Santos, M. (2008). Áreas mínimas comparáveis para os períodos intercensitários de 1872 a 2000. *Rio de Janeiro: Ipea/Dimac*.
- Resende, G. M. (2012). Micro e macroimpactos de políticas de desenvolvimento regional: O caso dos empréstimos do fne-industrial no estado de ceará. Technical report, Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- Resende, G. M. (2014a). Avaliação dos impactos econômicos do fundo constitucional de financiamento do nordeste entre 2004 e 2010. Technical report, Texto para Discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- Resende, G. M. (2014b). 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*, 48(4):646–664.
- Resende, G. M., da Silva, D. F. C., e da Silva Filho, L. A. (2017). Avaliação econômica do fundo constitucional de financiamento do nordeste (fne): uma análise espacial por tipologia da pndr entre 1999 e 2011. *Revista Econômica do Nordeste*, 48(1):9–29.
- Rosenbaum, P. R. e Rubin, D. B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70(1):41–55.
- Shankar, R. e Shah, A. (2003). Bridging the economic divide within countries: A scorecard on the performance of regional policies in reducing regional income disparities. *World development*, 31(8):1421–1441.
- Shenoy, A. (2018). Regional development through place-based policies: Evidence from a spatial discontinuity. *Journal of Development Economics*, 130:173–189.
- Silva, A. M. A. d., Resende, G. M., Neto, S., e da Mota, R. (2009). Eficácia do gasto público: uma avaliação do fne, fno e fco. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 39(1):89–125.
- Silva, A. M. A. d., Resende, G. M., e Silveira Neto, R. d. M. (2006). Avaliação econômica dos fundos constitucionais de financiamento do nordeste (fne) e do norte (fno).
- Silva, Alexandre Manoel Angelo; Resende, G. M. e Silveira Neto, R. M. (2007). Uma avaliação da eficácia do fne, no período 1995-2000. *Análise econômica*, 25(48).
- Soares, R., Sousa, J., e PEREIRA NETO, A. (2009). Avaliação de impactos do fne no emprego, na massa salarial e no salário médio em empreendimentos financiados. *Revista econômica do Nordeste*, 40(1):217–234.
- Soares, R. B., Linhares, F. C., Gonçalves, M. F., e Viana, L. F. G. (2014). Fondo constitucional de financiamiento del nordeste del brasil: efectos diferenciados sobre el crecimiento económico de los municipios. *Revista CEPAL*.
- Varsano, R. (1997). A guerra fiscal do icms: quem ganha e quem perde.
- Varsano, R., Ferreira, S. G., e Rodrigues Afonso, J. R. (2002). Fiscal competition: A bird's eye view.

Wang, J. (2013). The economic impact of special economic zones: Evidence from chinese municipalities. *Journal of development economics*, 101:133–147.

APÊNDICE A

INCENTIVOS FISCAIS LOCAIS AFETAM OS RESULTADOS DAS FIRMAS? UMA AVALIAÇÃO SOBRE O PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE PERNAMBUCO

Tabela A1: Robustez: Incentivos fiscais e os resultados sobre o emprego, os salários e a massa salarial para diferentes períodos de análise.

Variável dependente	Painel A: Tratamento a partir de 2001			Painel B: Excluindo os anos de recessão econômica (2014 a 2016)		
	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Prodepe	0.088*** (0.030)	-0.103*** (0.033)	-0.025 (0.054)	0.108*** (0.032)	-0.079** (0.039)	0.017 (0.062)
prodepe_1ano	0.140*** (0.025)	-0.016 (0.019)	0.134*** (0.035)	0.149*** (0.027)	-0.015 (0.019)	0.141*** (0.037)
prodepe_2anos	0.121*** (0.030)	-0.075* (0.040)	0.046 (0.062)	0.134*** (0.033)	-0.083* (0.050)	0.044 (0.075)
prodepe_3anos	0.123*** (0.033)	-0.156*** (0.058)	-0.043 (0.087)	0.130*** (0.037)	-0.132** (0.063)	-0.019 (0.098)
prodepe_4anos	0.091** (0.039)	-0.076 (0.047)	0.007 (0.073)	0.098** (0.045)	-0.079 (0.062)	0.008 (0.093)
prodepe_5anos	0.101** (0.040)	-0.043 (0.042)	0.050 (0.069)	0.090* (0.047)	-0.049 (0.054)	0.021 (0.085)
prodepe_6anos	0.088** (0.044)	-0.146** (0.074)	-0.077 (0.109)	0.084* (0.050)	-0.130 (0.082)	-0.074 (0.120)
prodepe_7anos	0.056 (0.050)	-0.082 (0.059)	-0.046 (0.090)	0.051 (0.061)	-0.093 (0.082)	-0.069 (0.119)
prodepe_8anos	0.054 (0.053)	-0.175* (0.095)	-0.164 (0.133)	0.064 (0.064)	-0.098 (0.093)	-0.067 (0.135)
prodepe_9anos	0.034 (0.055)	-0.134* (0.070)	-0.120 (0.106)	-0.041 (0.118)	-0.241 (0.223)	-0.330 (0.315)
prodepe_10anos	-0.055 (0.069)	-0.234** (0.109)	-0.331** (0.159)	-0.095 (0.082)	-0.013 (0.070)	-0.134 (0.106)
prodepe_11anos	-0.055 (0.074)	-0.352** (0.177)	-0.457* (0.243)	-0.099 (0.098)	0.017 (0.074)	-0.093 (0.119)
prodepe_12anos	-0.097 (0.082)	-0.213* (0.120)	-0.343* (0.175)	-0.309 (0.198)	-0.084 (0.073)	-0.463* (0.255)
prodepe_13anos	-0.151 (0.165)	-0.100 (0.071)	-0.281 (0.189)	-0.379 (0.327)	-0.109 (0.108)	-0.554 (0.374)
prodepe_14anos	-0.234 (0.162)	0.002 (0.073)	-0.253 (0.202)			
prodepe_15anos	-0.333 (0.213)	0.097 (0.118)	-0.268 (0.166)			
prodepe_16anos	-0.316* (0.173)	-1.246 (0.809)	-1.806* (1.022)			
prodepe_17anos	-0.407* (0.209)	-0.070 (0.116)	-0.460** (0.234)			
Observações	514,560	514,560	514,560	363,461	363,461	363,461
R ²	0.359	0.033	0.158	0.357	0.035	0.168
Nº de firmas	67,474	67,474	67,474	60,065	60,065	60,065
EF firma	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF município	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF setor/ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Microdados da RAIS, do Ministério da Economia; Prodepe, do Governo do Estado de Pernambuco; FNE, do Banco do Nordeste; BNDES; FDNE e Incentivos Fiscais da Sudene - Painel de 2000 a 2017. Elaborada pelos autores. Notas: Firmas dos setores industrial e comercial. Estimativas para a equação 1.1. Nos painéis A e B, a base cobre os anos de 2000 a 2017 e de 2000 a 2013, respectivamente. Nos dois casos, o tratamento inicia a partir do ano 2001. Prodepe* é o resultado do modelo DiD convencional (efeito médio homogêneo). Prodepe_1ano é o primeiro ano após receber os incentivos. Controles share_ens_fund; share_ens_medio; share_ens_sup; ; porte_firma; tempo_mercado; idade_trab; idade_trab²; temp_empr. Variáveis são definidas na Tabela 1.4. Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de firmas entre parênteses. Nível de significância: ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1.

Tabela A2: Event Study: Incentivos fiscais estaduais e os resultados sobre o emprego, os salários e a massa salarial.

Variável dependente	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)
	(1)	(2)	(3)
<i>Prodepe_12anosantes</i>	0.083 (0.089)	0.033 (0.134)	0.148 (0.181)
<i>Prodepe_11anosantes</i>	-0.041 (0.167)	-0.006 (0.141)	-0.063 (0.231)
<i>Prodepe_10anosantes</i>	0.233* (0.139)	-0.011 (0.132)	0.260 (0.198)
<i>Prodepe_9anosantes</i>	0.356** (0.150)	-0.049 (0.150)	0.352* (0.214)
<i>Prodepe_8anosantes</i>	0.238 (0.150)	-0.007 (0.165)	0.268 (0.221)
<i>Prodepe_7anosantes</i>	0.231 (0.170)	-0.054 (0.170)	0.220 (0.239)
<i>Prodepe_6anosantes</i>	0.199 (0.170)	-0.088 (0.172)	0.144 (0.260)
<i>Prodepe_5anosantes</i>	0.228 (0.175)	-0.054 (0.173)	0.214 (0.265)
<i>Prodepe_4anosantes</i>	0.177 (0.173)	0.030 (0.174)	0.232 (0.263)
<i>Prodepe_3anosantes</i>	0.150 (0.169)	-0.030 (0.181)	0.132 (0.270)
<i>Prodepe_2nosantes</i>	0.181 (0.167)	0.010 (0.177)	0.202 (0.264)
<i>Prodepe_1anoantes</i>	0.234 (0.168)	-0.022 (0.175)	0.227 (0.264)
<i>Prodepe_1ano</i>	0.344** (0.166)	-0.033 (0.176)	0.341 (0.263)
<i>Prodepe_2anos</i>	0.309* (0.169)	-0.095 (0.178)	0.231 (0.268)
<i>Prodepe_3anos</i>	0.314* (0.166)	-0.191 (0.184)	0.128 (0.273)
<i>Prodepe_4anos</i>	0.285* (0.171)	-0.109 (0.180)	0.186 (0.270)
<i>Prodepe_5anos</i>	0.277 (0.171)	-0.062 (0.179)	0.222 (0.269)
<i>Prodepe_6anos</i>	0.269 (0.171)	-0.192 (0.194)	0.072 (0.287)
<i>Prodepe_7anos</i>	0.247 (0.173)	-0.050 (0.178)	0.196 (0.268)
<i>Prodepe_8anos</i>	0.250 (0.174)	-0.170 (0.200)	0.054 (0.294)
<i>Prodepe_9anos</i>	0.246 (0.174)	-0.110 (0.179)	0.140 (0.269)
<i>Prodepe_10anos</i>	0.141 (0.183)	-0.314 (0.224)	-0.206 (0.327)
<i>Prodepe_11anos</i>	0.157 (0.183)	-0.389 (0.268)	-0.274 (0.378)
<i>Prodepe_12anos</i>	0.157 (0.185)	-0.260 (0.237)	-0.111 (0.339)
Observações	514,371	514,371	514,371
Nº de firmas	67,482	67,482	67,482
R ²	0.357	0.033	0.157
EF firma	✓	✓	✓
EF município	✓	✓	✓
EF ano	✓	✓	✓
EF setor/ano	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓

Fonte: Microdados da RAIS, do Ministério da Economia; Prodepe, do Governo do Estado de Pernambuco; FNE, do Banco do Nordeste; BNDES; FDNE e Incentivos Fiscais da Sudene - Painel de 2000 a 2017. Elaborada pelos autores. Notas: Firmas dos setores industrial e comercial. Estimativas para a equação 1.1 e o tratamento é definido a partir do ano 2006. Prodepe* é o resultado do modelo DiD convencional (efeito médio homogêneo). Prodepe_1ano é o primeiro ano após receber os incentivos. Controles 1: share_ens_fund; share_ens_medio; share_ens_sup; ; porte_firma; tempo_mercado. Controles 2: idade_trab; idade_trab²;temp_empr. Variáveis são definidas na Tabela 1.4. Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de firmas entre parênteses. Nível de significância: ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1.

Tabela A3: Heterogeneidades: Incentivos fiscais e os resultados sobre o emprego, os salários e a massa salarial, segundo o porte das firmas do setor industrial.

Firmas do setor industrial									
Variável dependente	Micro Porte			Pequeno porte			Médio porte		
	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Painel A									
Prodepe	0.109* (0.063)	-0.097 (0.077)	0.038 (0.128)	0.179*** (0.046)	-0.046 (0.037)	0.135* (0.070)	-0.010 (0.071)	0.068 (0.054)	0.061 (0.107)
Painel B									
Prodepe_1ano	0.215*** (0.056)	0.003 (0.048)	0.264*** (0.086)	0.104** (0.045)	-0.011 (0.031)	0.107* (0.061)	0.038 (0.078)	0.039 (0.066)	0.047 (0.107)
Prodepe_2anos	0.176*** (0.057)	0.045 (0.051)	0.271*** (0.088)	0.144*** (0.053)	-0.134 (0.096)	-0.021 (0.145)	0.004 (0.089)	0.021 (0.056)	0.016 (0.123)
Prodepe_3anos	0.131* (0.070)	-0.255 (0.178)	-0.091 (0.239)	0.165*** (0.055)	-0.041 (0.035)	0.128* (0.075)	0.038 (0.080)	0.091 (0.066)	0.147 (0.119)
Prodepe_4anos	0.033 (0.084)	-0.014 (0.132)	0.035 (0.187)	0.261*** (0.057)	-0.032 (0.042)	0.239*** (0.077)	-0.030 (0.090)	0.067 (0.069)	0.062 (0.129)
Prodepe_5anos	0.091 (0.090)	0.076 (0.083)	0.198 (0.160)	0.252*** (0.062)	-0.008 (0.040)	0.255*** (0.087)	-0.083 (0.100)	0.128 (0.094)	0.074 (0.160)
Prodepe_6anos	0.078 (0.104)	-0.149 (0.229)	-0.044 (0.295)	0.301*** (0.059)	-0.051 (0.060)	0.261*** (0.093)	-0.117 (0.120)	0.103 (0.094)	-0.005 (0.175)
Prodepe_7anos	0.005 (0.130)	0.124 (0.131)	0.135 (0.201)	0.221*** (0.071)	-0.030 (0.043)	0.203** (0.094)	-0.148 (0.132)	0.134 (0.099)	0.022 (0.185)
Prodepe_8anos	0.021 (0.138)	0.136 (0.187)	0.138 (0.248)	0.250*** (0.084)	-0.019 (0.048)	0.248** (0.107)	-0.048 (0.126)	0.222 (0.146)	0.255 (0.241)
Prodepe_9anos	0.033 (0.145)	-0.020 (0.112)	0.036 (0.179)	0.184** (0.081)	-0.017 (0.057)	0.176 (0.116)	-0.108 (0.126)	0.157 (0.156)	0.072 (0.220)
Prodepe_10anos	-0.222 (0.201)	-0.970* (0.521)	-1.266* (0.709)	0.119 (0.085)	-0.019 (0.060)	0.110 (0.122)	-0.077 (0.124)	0.157 (0.170)	0.129 (0.234)
Prodepe_11anos	0.018 (0.165)	-0.967* (0.564)	-0.996 (0.728)	0.042 (0.152)	0.036 (0.063)	0.083 (0.176)	-0.117 (0.125)	0.154 (0.169)	0.100 (0.251)
Prodepe_12anos	-0.011 (0.192)	-0.684 (0.494)	-0.687 (0.660)	0.161 (0.320)	0.006 (0.055)	0.178 (0.365)	-0.201 (0.142)	0.382 (0.323)	0.388 (0.534)
Observações	82.338	82.338	82.338	9.554	9.554	9.554	1.008	1.008	1.008
R ²	0,146	0,029	0,083	0,229	0,094	0,097	0,376	0,243	0,264
Nº de firmas	11.496	11.496	11.496	1.944	1.944	1.944	211	211	211
EF firma	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF município	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF setor/ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Microdados da RAIS, do Ministério da Economia; Prodepe, do Governo do Estado de Pernambuco; FNE, do Banco do Nordeste; BNDES; FDNE e Incentivos Fiscais da Sudene - Painel de 2000 a 2017. Elaborada pelos autores. Notas: Estimativas para a equação 1.1 e o tratamento é definido a partir do ano 2006. Prodepe* é o resultado do modelo DiD convencional (efeito médio homogêneo). Prodepe_1ano é o primeiro ano após receber os incentivos. Controles: share_ens_fund; share_ens_medio; share_ens_sup; ; porte_firma; tempo_mercado; idade_trab; idade_trab²; temp_empr. Variáveis são definidas na Tabela 1.4. Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de firmas entre parênteses. Nível de significância: ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1.

Tabela A4: Heterogeneidades: Incentivos fiscais e os resultados sobre o emprego, os salários e a massa salarial segundo o porte das firmas do setor de comércio.

Firmas do setor comercial									
Variável dependente	Micro Porte			Pequeno porte			Médio porte		
	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)	ln (emprego)	ln (salario)	ln (massa)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Painel A									
Prodepe	0.070 (0.070)	0.055 (0.056)	0.147 (0.118)	0.018 (0.074)	-0.094* (0.051)	-0.072 (0.089)	0.052 (0.050)	0.004 (0.058)	0.057 (0.067)
Painel B									
Prodepe_1ano	0.063 (0.066)	-0.024 (0.062)	0.057 (0.123)	0.092 (0.060)	0.001 (0.032)	0.100 (0.064)	0.023 (0.037)	-0.004 (0.045)	0.019 (0.061)
Prodepe_2anos	0.096 (0.066)	0.038 (0.067)	0.171 (0.121)	0.041 (0.076)	-0.046 (0.045)	-0.001 (0.086)	0.085 (0.075)	-0.045 (0.071)	0.041 (0.094)
Prodepe_3anos	0.101 (0.077)	-0.007 (0.067)	0.138 (0.131)	0.029 (0.083)	-0.051 (0.062)	-0.017 (0.106)	0.035 (0.069)	0.065 (0.086)	0.101 (0.093)
Prodepe_4anos	0.056 (0.092)	0.041 (0.075)	0.120 (0.171)	-0.079 (0.091)	-0.087 (0.067)	-0.170 (0.113)	0.069 (0.095)	0.088 (0.086)	0.158 (0.114)
Prodepe_5anos	0.111 (0.117)	0.243 (0.164)	0.394 (0.253)	-0.089 (0.102)	-0.085 (0.057)	-0.176 (0.119)	0.064 (0.100)	0.037 (0.086)	0.102 (0.116)
Prodepe_6anos	0.080 (0.104)	-0.067 (0.175)	0.016 (0.258)	-0.036 (0.106)	-0.145* (0.075)	-0.180 (0.138)	0.046 (0.100)	0.049 (0.095)	0.096 (0.089)
Prodepe_7anos	0.091 (0.107)	0.070 (0.100)	0.176 (0.214)	0.043 (0.117)	-0.155*** (0.059)	-0.106 (0.153)	0.143 (0.096)	-0.042 (0.102)	0.103 (0.082)
Prodepe_8anos	0.047 (0.127)	0.147 (0.101)	0.192 (0.223)	0.072 (0.133)	-0.248*** (0.051)	-0.169 (0.149)	0.065 (0.079)	-0.075 (0.118)	-0.009 (0.102)
Prodepe_9anos	0.057 (0.099)	0.323*** (0.115)	0.381* (0.215)	0.050 (0.105)	-0.241*** (0.091)	-0.186 (0.150)	0.219** (0.104)	-0.126 (0.121)	0.097 (0.147)
Prodepe_10anos	-0.064 (0.160)	0.197 (0.176)	0.100 (0.352)	0.084 (0.120)	-0.191*** (0.057)	-0.096 (0.144)	0.144* (0.082)	-0.137 (0.114)	0.009 (0.136)
Prodepe_11anos	-0.036 (0.142)	0.214* (0.128)	0.154 (0.282)	-0.077 (0.124)	-0.261** (0.108)	-0.338** (0.160)	0.267* (0.141)	-0.041 (0.108)	0.230 (0.204)
Prodepe_12anos	-0.105 (0.126)	0.184* (0.098)	0.039 (0.185)	-0.030 (0.123)	-0.293*** (0.107)	-0.318** (0.152)	0.244 (0.165)	-0.021 (0.107)	0.226 (0.198)
Observações	358.689	358.689	358.689	56.088	56.088	56.088	4.243	4.243	4.243
R ²	0,116	0,028	0,073	0,13	0,159	0,151	0,128	0,368	0,312
Nº de firmas	52.907	52.907	52.907	11.348	11.348	11.348	1.037	1.037	1.037
EF firma	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF município	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EF setor/ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Microdados da RAIS, do Ministério da Economia; Prodepe, do Governo do Estado de Pernambuco; FNE, do Banco do Nordeste; BNDES; FDNE e Incentivos Fiscais da Sudene - Painel de 2000 a 2017. Elaborada pelos autores. Notas: Estimativas para a equação 1.1 e o tratamento é definido a partir do ano 2006. Prodepe* é o resultado do modelo DiD convencional (efeito médio homogêneo). Prodepe_1ano é o primeiro ano após receber os incentivos. Controles: share_ens_fund; share_ens_medio; share_ens_sup; ; porte_firma; tempo_mercado; idade_trab; idade_trab²; temp_empr. Variáveis são definidas na Tabela 1.4. Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de firmas entre parênteses. Nível de significância: ***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1.

APÊNDICE B

DESCONTINUIDADES ESPACIAIS E POLÍTICAS TERRITORIAIS: UMA AVALIAÇÃO DO FUNDO CONSTITUCIONAL DO NORDESTE

Tabela B1: Teste de sensibilidade à variação dos polinômios geográficos. Efeitos do acesso ao crédito sobre o PIB em 2010

Painel A	PIB per capita				PIB/trabalhador			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Recursos FNE (log)	-0.0076 (0.009)	-0.0055 (0.010)	-0.0083 (0.010)	-0.0047 (0.010)	-0.0147 (0.010)	-0.0131 (0.009)	-0.0120 (0.009)	-0.0123 (0.009)
N	291	291	291	291	268	268	268	268
R ²	0.36	0.36	0.36	0.38	0.33	0.34	0.35	0.36
Bandwidht controle (km)	156	156	156	156	140	140	140	140
Bandwidht tratado (km)	245	245	245	245	317	317	317	317
Painel B	PIB Agropecuária/trabalhador				PIB Indústria/trabalhador			
	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
Recursos FNE (log)	-0.0268*** (0.010)	-0.0238** (0.011)	-0.0299*** (0.011)	-0.0261** (0.010)	-0.0092 (0.012)	-0.0027 (0.013)	-0.0018 (0.013)	-0.0022 (0.013)
N	281	281	281	281	274	274	274	274
R ²	0.51	0.52	0.54	0.56	0.22	0.22	0.22	0.22
Bandwidht controle (km)	151	151	151	151	139	139	139	139
Bandwidht tratado (km)	254	254	254	254	362	362	362	362
P. linear de distância	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P. linear de Lat/Long	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P. quadrático de distância		✓		✓		✓		✓
P. quadrático de Lat/Long			✓	✓			✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Painel C	PIB Serviços/trabalhador							
	(17)	(18)	(19)	(20)				
Recursos FNE (log)	-0.0118 (0.009)	-0.0116 (0.009)	-0.0135 (0.009)	-0.0104 (0.009)				
N	287	287	287	287				
R ²	0.33	0.33	0.34	0.36				
Bandwidht controle (km)	153	153	153	153				
Bandwidht tratado (km)	253	253	253	253				
P. linear de distância	✓	✓	✓	✓				
P. linear de Lat/Long	✓	✓	✓	✓				
P. quadrático de distância		✓		✓				
P. quadrático de Lat/Long			✓	✓				
Pop/Educ/Área (km2)	✓	✓	✓	✓				
Infra	✓	✓	✓	✓				

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste; do PIB dos municípios e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem *dummy* de estado e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção *msetwo*. Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela B2: Teste de sensibilidade à variação dos polinômios geográficos.
Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda em 2010

Painel A	Renda per capita				Renda/trabalhador			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Recursos FNE (log)	-0.0009 (0.002)	0.0012 (0.002)	0.0005 (0.002)	0.0011 (0.002)	-0.0001 (0.002)	-0.0013 (0.002)	-0.0009 (0.002)	-0.0010 (0.002)
N	292	292	292	292	281	281	281	281
R ²	0.76	0.78	0.79	0.79	0.66	0.67	0.67	0.67
Bandwidht controle (km)	158	158	158	158	144	144	144	144
Bandwidht tratado (km)	262	262	262	262	348	348	348	348
Painel B	Renda Agropecuária/trabalhador				Renda Indústria/trabalhador			
	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
Recursos FNE (log)	-0.0048 (0.003)	-0.0031 (0.004)	-0.0053 (0.004)	-0.0034 (0.004)	0.0016 (0.004)	0.0008 (0.004)	0.0009 (0.004)	0.0009 (0.004)
N	372	372	372	372	236	236	236	236
R ²	0.60	0.60	0.62	0.64	0.50	0.52	0.53	0.53
Bandwidht controle (km)	213	213	213	213	123	123	123	123
Bandwidht tratado (km)	311	311	311	311	265	265	265	265
P. linear de distância	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P. linear de Lat/Long	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P. quadrático de distância		✓		✓		✓		✓
P. quadrático de Lat/Long			✓	✓			✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Painel C	Renda Serviços/trabalhador							
	(17)	(18)	(19)	(20)				
Recursos FNE (log)	0.0020 (0.003)	0.0006 (0.003)	0.0006 (0.003)	0.0006 (0.003)				
N	289	289	289	289				
R ²	0.56	0.57	0.60	0.60				
Bandwidht controle (km)	153	153	153	153				
Bandwidht tratado (km)	340	340	340	340				
P. linear de distância	✓	✓	✓	✓				
P. linear de Lat/Long	✓	✓	✓	✓				
P. quadrático de distância		✓		✓				
P. quadrático de Lat/Long			✓	✓				
Pop/Educ/Área (km2)	✓	✓	✓	✓				
Infra	✓	✓	✓	✓				

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem *dummy* de estado e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção *msetwo*. Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela B3: Teste de sensibilidade à variação dos polinômios geográficos.
Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego em 2010

Painel A	Emprego total				Emprego na Agropecuária			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Recursos FNE (log)	0.0328*** (0.013)	0.0324*** (0.012)	0.0340*** (0.012)	0.0346*** (0.012)	0.0502*** (0.013)	0.0502*** (0.013)	0.0545*** (0.013)	0.0542*** (0.013)
N	292	292	292	292	296	296	296	296
R ²	0.66	0.66	0.68	0.69	0.50	0.51	0.58	0.58
Bandwidht controle (km)	153	153	153	153	158	158	158	158
Bandwidht tratado (km)	330	330	330	330	310	310	310	310
Painel B	Emprego na Indústria				Emprego nos serviços			
	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
Recursos FNE (log)	0.0286** (0.014)	0.0278** (0.013)	0.0259* (0.014)	0.0279** (0.014)	0.0306** (0.013)	0.0321** (0.013)	0.0337** (0.013)	0.0346*** (0.013)
N	282	282	282	282	288	288	288	288
R ²	0.69	0.69	0.70	0.71	0.69	0.69	0.70	0.71
Bandwidht controle (km)	148	148	148	148	149	149	149	149
Bandwidht tratado (km)	336	336	336	336	350	350	350	350
P. linear de distância	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P. linear de Lat/Long	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P. quadrático de distância		✓		✓		✓		✓
P. quadrático de Lat/Long			✓	✓			✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Painel C	Taxa de informalidade							
	(17)	(18)	(19)	(20)				
Recursos FNE (log)	-0.1488 (0.122)	-0.2004* (0.121)	-0.1216 (0.127)	-0.0708 (0.126)				
N	355	355	355	355				
R ²	0.63	0.63	0.66	0.67				
Bandwidht controle (km)	201	201	201	201				
Bandwidht tratado (km)	297	297	297	297				
P. linear de distância	✓	✓	✓	✓				
P. linear de Lat/Long	✓	✓	✓	✓				
P. quadrático de distância		✓		✓				
P. quadrático de Lat/Long			✓	✓				
Pop/Educ/Área (km2)	✓	✓	✓	✓				
Infra	✓	✓	✓	✓				

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem *dummy* de estado e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdbsselect* disponível para o *Stata* usando a opção *msetwo*. Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela B4: Teste de sensibilidade à variação da *bandwidth*.
Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto em 2010

Variável dependente	PIB por trabalhador									
	PIB per capita									
			Total		Agropecuária		Indústria		Serviços	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Recursos FNE (log)	-0.0020 (0.010)	-0.0073 (0.009)	-0.0003 (0.011)	-0.0096 (0.009)	-0.0211* (0.012)	-0.0259** (0.010)	0.0053 (0.014)	-0.0019 (0.013)	-0.0098 (0.010)	-0.0122 (0.008)
N	348	283	321	289	289	276	310	276	333	335
R ²	0.36	0.36	0.36	0.33	0.56	0.56	0.25	0.22	0.35	0.34
Bandwidht controle (km)	201	146	184	148	162	147	174	141	190	178
Bandwidht tratado (km)	201	356	184	368	162	266	174	359	190	384
B. mserd	✓		✓		✓		✓		✓	
B. mse_two (sem controles)		✓		✓		✓		✓		✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste; do PIB dos municípios e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem polinômio de distância e de coordenadas geográficas de 2^a ordem, *dummy* de estado e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdbwselect* disponível para o *Stata*. O método *mserd* especifica um seletor de largura de banda ideal comum para erro médio quadrático comum (MSE) do estimador de efeito de tratamento de RD. O método *msetwo* especifica dois seletores de largura de banda ótimos para MSE (abaixo e acima do ponto de corte) para o estimador de efeito de tratamento de RD, mas não considera controles na estimação. Controles: *pop*, *tx_urb*, *razao_dep*, *area_amc*, *tx_analf*, *share_fund*, *share_med*, *share_sup*, *tx_agua*, *tx_energia*. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela B5: Teste de sensibilidade à variação da *bandwidth*.
Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda em 2010

Variável dependente	Renda por trabalhador									
	Renda per capita									
			Total		Agropecuária		Indústria		Serviços	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Recursos FNE (log)	0.0017 (0.003)	0.0006 (0.003)	0.0023 (0.003)	-0.0000 (0.003)	-0.0008 (0.004)	-0.0036 (0.004)	-0.0003 (0.004)	0.0009 (0.005)	0.0021 (0.003)	-0.0003 (0.003)
N	335	231	320	265	388	217	318	222	312	286
R ²	0.78	0.78	0.72	0.70	0.65	0.60	0.51	0.52	0.58	0.60
Bandwidht controle (km)	191	108	183	111	225	111	181	102	175	126
Bandwidht tratado (km)		413	183	509	225	266	181	420	175	500
B. mserd	✓		✓		✓		✓		✓	
B. mse_two (sem controles)		✓		✓		✓		✓		✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem polinômio de distância e de coordenadas geográficas de 2^a ordem, *dummy* de estado e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata*. O método *mserd* especifica um seletor de largura de banda ideal comum para erro médio quadrático comum (MSE) do estimador de efeito de tratamento de RD. O método *msctwo* especifica dois seletores de largura de banda ótimos para MSE (abaixo e acima do ponto de corte) para o estimador de efeito de tratamento de RD, mas não considera controles na estimação. Controles: *pop*, *tx_urb*, *razao_dep*, *area_amc*, *tx_analf*, *share_fund*, *share_med*, *share_sup*, *tx_agua*, *tx_energia*. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela B6: Teste de sensibilidade à variação da *bandwidth*.
Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego em 2010

Painel A	Emprego								Taxa de informalidade	
	Total		Agropecuária		Indústria		Serviços			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Recursos FNE (log)	0.0410*** (0.013)	0.0528*** (0.013)	0.0487*** (0.014)	0.0462*** (0.014)	0.0233 (0.016)	0.0556*** (0.015)	0.0443*** (0.014)	0.0576*** (0.015)	-0.1432 (0.119)	-0.1352 (0.147)
N	335	298	325	274	319	296	344	293	396	236
R ²	0.70	0.69	0.56	0.58	0.72	0.70	0.72	0.71	0.64	0.68
Bandwidht controle (km)	191	105	187	112	182	106	199	104	231	120
Bandwidht tratado (km)	191	734	187	561	182	714	199	724	231	325
B. mserd	✓		✓		✓		✓		✓	
B. mse_two (sem controles)		✓		✓		✓		✓		✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE do Banco, do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Todas as especificações incluem polinômio de distância e de coordenadas geográficas de 2ª ordem, *dummy* de estado e controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata*. O método *mserd* especifica um especifica um seletor de largura de banda ideal comum para erro médio quadrático comum (MSE) do estimador de efeito de tratamento de RD. O método *msetwo* especifica dois seletores de largura de banda ótimos para MSE (abaixo e acima do ponto de corte) para o estimador de efeito de tratamento de RD, mas não considera controles na estimação. Controles: *pop*, *tx_urb*, *razao_dep*, *area_amc*, *tx_analf*, *share_fund*, *share_med*, *share_sup*, *tx_agua*, *tx_energia*. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela B7: Resultados incluindo os municípios do Semiárido.
Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto

Variável dependente	PIB per capita	PIB por trabalhador			
		Total	Agropecuária	Indústria	Serviços
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	0.0362 (0.025)	0.0189 (0.026)	0.0346 (0.047)	-0.0160 (0.055)	-0.0062 (0.030)
N	756	504	492	421	501
R ²	0.88	0.92	0.85	0.95	0.86
Bandwidht controle (km)	122	110	109	96	110
Bandwidht tratado (km)	49	48	35	49	36
E.F de município	✓	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste; do PIB dos municípios e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). Todas as especificações incluem controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela B8: Resultados incluindo os municípios do Semiárido.
Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda

Variável dependente	Renda per capita	Renda por trabalhador			
		Total	Agropecuária	Indústria	Serviços
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	0.0099 (0.015)	0.0095 (0.019)	0.0017 (0.033)	-0.0083 (0.027)	-0.0020 (0.025)
N	649	525	341	268	454
R ²	0.97	0.87	0.72	0.77	0.71
Bandwidht controle (km)	106	114	70	54	102
Bandwidht tratado (km)	52	48	40	56	50
E.F de município	✓	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). Todas as especificações incluem controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela B9: Resultados incluindo os municípios do Semiárido.
Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego

Variável dependente	Emprego				Taxa de informalidade
	Total	Agropecuária	Indústria	Serviços	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	-0.0092 (0.017)	-0.0060 (0.027)	-0.0598 (0.053)	0.0020 (0.017)	0.6896 (0.840)
N	405	479	509	495	415
R ²	0.94	0.88	0.93	0.97	0.92
Bandwidht controle (km)	86	105	111	109	95
Bandwidht tratado (km)	51	60	50	49	35
E.F de município	✓	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). Todas as especificações incluem controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela B10: Teste de robustez para presença de *efeito spillover*.
Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto

Variável dependente	PIB per capita	PIB por trabalhador			
		Total	Agropecuária	Indústria	Serviços
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	0.0367 (0.025)	0.0296 (0.031)	0.0392 (0.048)	-0.0161 (0.068)	0.0352 (0.029)
N	554	310	304	298	349
R ²	0.90	0.93	0.87	0.95	0.88
Bandwidht controle (km)	109	80	83	77	90
Bandwidht tratado (km)	30	40	27	36	43
E.F de município	✓	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste; do PIB dos municípios e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). Todas as especificações incluem controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela B11: Teste de robustez para presença de *efeito spillover*
Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda

Variável dependente	Renda per capita	Renda por trabalhador			
		Total	Agropecuária	Indústria	Serviços
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	0.0036 (0.014)	0.0036 (0.024)	-0.0165 (0.036)	-0.0298 (0.035)	-0.0258 (0.036)
N	689	342	352	209	300
R ²	0.98	0.88	0.73	0.74	0.74
Bandwidht controle (km)	128	87	95	56	84
Bandwidht tratado (km)	34	50	41	38	26
E.F de município	✓	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). Todas as especificações incluem controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela B12: Teste de robustez para presença de *efeito spillover*.
Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego

Variável dependente	Emprego				Taxa de informalidade
	Total	Agropecuária	Indústria	Serviços	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	-0.0168 (0.025)	-0.0199 (0.044)	0.0444 (0.074)	0.0097 (0.024)	0.2962 (1.158)
N	227	224	289	251	286
R ²	0.96	0.92	0.94	0.98	0.92
Bandwidht controle (km)	61	60	80	68	77
Bandwidht tratado (km)	28	28	25	29	27
E.F de município	✓	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). Todas as especificações incluem controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela B13: Teste de sensibilidade à variação da *bandwidth*.
Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto

Variável dependente	PIB per capita		PIB por trabalhador							
			Total		Agropecuária		Indústria		Serviços	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Recursos FNE (log)	0.0214 (0.026)	0.0207 (0.021)	0.0121 (0.027)	0.0172 (0.026)	0.0318 (0.038)	0.0413 (0.045)	-0.0305 (0.066)	-0.0024 (0.055)	-0.0009 (0.028)	0.0063 (0.028)
N	236	650	268	495	237	543	222	455	237	519
R ²	0.94	0.90	0.95	0.92	0.90	0.84	0.96	0.94	0.92	0.86
Bandwidht controle (km)	30	107	53	109	45	118	39	101	43	113
Bandwidht tratado (km)	30	45	53	42	45	41	39	51	43	34
mserd	✓		✓		✓		✓		✓	
mse_two (sem controles)		✓		✓		✓		✓		✓
E.F de município	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste; do PIB dos municípios e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata*. O método *mserd* especifica um seletor de largura de banda ideal comum para erro médio quadrático comum (MSE) do estimador de efeito de tratamento de RD. O método *msetwo* especifica dois seletores de largura de banda ótimos para MSE (abaixo e acima do ponto de corte) para o estimador de efeito de tratamento de RD, mas não considera controles na estimação. Controles: *pop*, *tx_urb*, *razao_dep*, *area_amc*, *tx_analf*, *share_fund*, *share_med*, *share_sup*, *tx_agua*, *tx_energia*. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Todas as especificações incluem controles para condições ambientais (precipitação e temperatura). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela B14: Teste de sensibilidade à variação da *bandwidth*.
Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda

Variável dependente	Renda por trabalhador									
	Renda per capita									
			Total		Agropecuária		Indústria		Serviços	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Recursos FNE (log)	-0.0036 (0.015)	0.0033 (0.012)	0.0015 (0.022)	0.0096 (0.019)	0.0124 (0.035)	-0.0013 (0.031)	-0.0014 (0.026)	-0.0151 (0.024)	-0.0104 (0.044)	-0.0000 (0.023)
N	264	678	243	474	237	486	222	400	157	573
R2	0.98	0.97	0.91	0.87	0.73	0.72	0.76	0.73	0.79	0.70
Bandwidht controle (km)	34	111	49	106	42	107	38	86	26	122
Bandwidht tratado (km)	34	46	49	46	42	47	38	44	26	64
mserd	✓		✓		✓		✓		✓	
mse_two (sem controles)		✓		✓		✓		✓		✓
E.F de município	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata*. O método *mserd* especifica um seletor de largura de banda ideal comum para erro médio quadrático comum (MSE) do estimador de efeito de tratamento de RD. O método *msetwo* especifica dois seletores de largura de banda ótimos para MSE (abaixo e acima do ponto de corte) para o estimador de efeito de tratamento de RD, mas não considera controles na estimação. Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. Todas as especificações incluem controles para condições ambientais (precipitação e temperatura). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela B15: Teste de sensibilidade à variação da *bandwidth*.
Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego

Painel A	Emprego								Taxa de informalidade	
	Total		Agropecuária		Indústria		Serviços			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Recursos FNE (log)	0.0116 (0.023)	0.0164 (0.016)	0.0334 (0.049)	0.0170 (0.024)	0.0753 (0.122)	0.0448 (0.050)	0.0002 (0.032)	-0.0255 (0.021)	1.0166 (2.316)	0.4783 (1.244)
N	249	390	241	474	258	410	277	383	205	419
R^2	0.98	0.95	0.96	0.91	0.96	0.95	0.98	0.97	0.96	0.92
Bandwidth controle (km)	58	92	56	108	59	96	64	93	43	105
Bandwidth tratado (km)	58	88	56	106	59	114	64	80	43	54
mserd	✓		✓		✓		✓		✓	
mse_two (sem controles)		✓		✓		✓		✓		✓
E.F de município	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para três anos (1980, 2000 e 2010). Todas as especificações incluem controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata*. O método *mserd* especifica um seletor de largura de banda ideal comum para erro médio quadrático comum (MSE) do estimador de efeito de tratamento de RD. O método *msetwo* especifica dois seletores de largura de banda ótimos para MSE (abaixo e acima do ponto de corte) para o estimador de efeito de tratamento de RD, mas não considera controles na estimação. Controles: *pop*, *tx_urb*, *razao_dep*, *area_amc*, *tx_analf*, *share_fund*, *share_med*, *share_sup*, *tx_agua*, *tx_energia*. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. As variáveis são definidas na Tabela A1, do anexo. Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela B16: Painel 1970/1980/2000/2010 - Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre o produto por trabalhador

Variável dependente	PIB por trabalhador			
	Total (1)	Agropecuária (2)	Indústria (3)	Serviços (4)
Recursos FNE (log)	0.0269 (0.022)	0.0594 (0.040)	-0.0539 (0.036)	0.0052 (0.029)
N	544	617	513	544
R ²	0.90	0.86	0.88	0.69
Bandwidht controle (km)	94	104	85	93
Bandwidht tratado (km)	32	36	36	32
E.F de município	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE do Banco do Nordeste, do PIB dos municípios e do Censo Demográfico do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para quatro anos (1970, 1980, 2000 e 2010). Todas as especificações incluem controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela B17: Painel 1970/1980/2000/2010 - Variação espacial e temporal juntas: Efeitos do acesso ao crédito sobre a renda por trabalhador

Variável dependente	Renda por trabalhador			
	Total (1)	Agropecuária (2)	Indústria (3)	Serviços (4)
Recursos FNE (log)	0.0081 (0.020)	-0.0017 (0.033)	-0.0165 (0.028)	0.0063 (0.034)
N	479	447	311	402
R ²	0.87	0.70	0.72	0.70
Bandwidht controle (km)	106	101	64	93
Bandwidht tratado (km)	51	40	39	30
E.F de município	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓

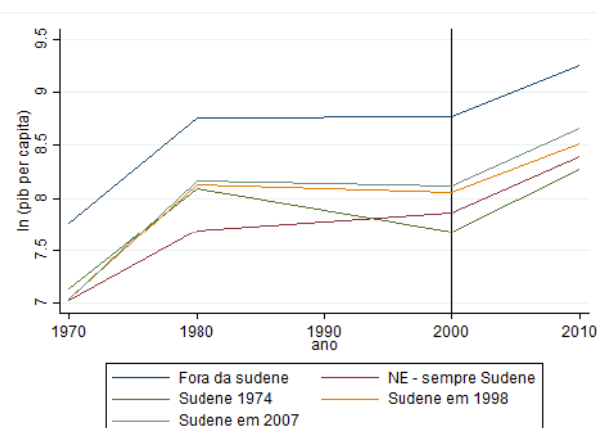
Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para quatro anos (1970, 1980, 2000 e 2010). Todas as especificações incluem controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela B18: Painel 1970/1980/2000/2010 - Variação espacial e temporal juntas:
Efeitos do acesso ao crédito sobre o emprego

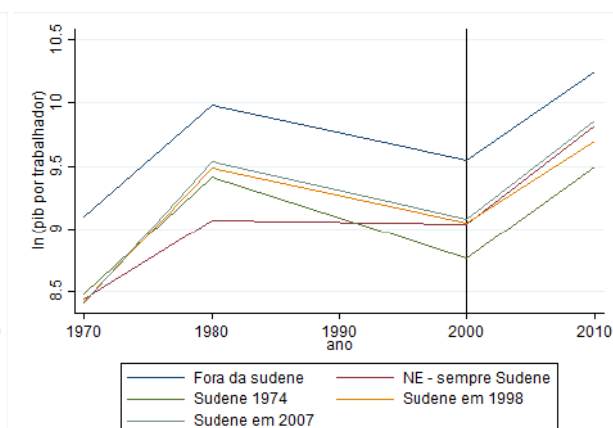
Variável dependente	Emprego				Taxa de informalidade
	Total	Agropecuária	Indústria	Serviços	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Recursos FNE (log)	-0.0110 (0.008)	-0.0185 (0.012)	0.0271 (0.028)	-0.0030 (0.017)	1.0860 (1.023)
N	493	556	520	509	510
R ²	0.92	0.89	0.91	0.94	0.90
Bandwidht controle (km)	82	98	92	86	114
Bandwidht tratado (km)	28	28	26	29	27
E.F de município	✓	✓	✓	✓	✓
E.F de ano	✓	✓	✓	✓	✓
Tendência Linear	✓	✓	✓	✓	✓
Controles	✓	✓	✓	✓	✓

Fonte: Dados do FNE, do Banco do Nordeste, e do Censo Demográfico, do IBGE. Elaborada pelos autores. Notas: Regressões para quatro anos (1970, 1980, 2000 e 2010). Todas as especificações incluem controles para condições climáticas (precipitação e temperatura). Controles: pop, tx_urb, razao_dep, area_amc, tx_analf, share_fund, share_med, share_sup, tx_agua, tx_energia. As variáveis são definidas na Tabela 2.3 e se referem ao ano 1980. A *bandwidth* ótima foi selecionada a partir do pacote *rdwselect* disponível para o *Stata* usando a opção (*msetwo*). Erros-padrão robustos do tipo *cluster* em nível de AMC entre parênteses. Nível de significância: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

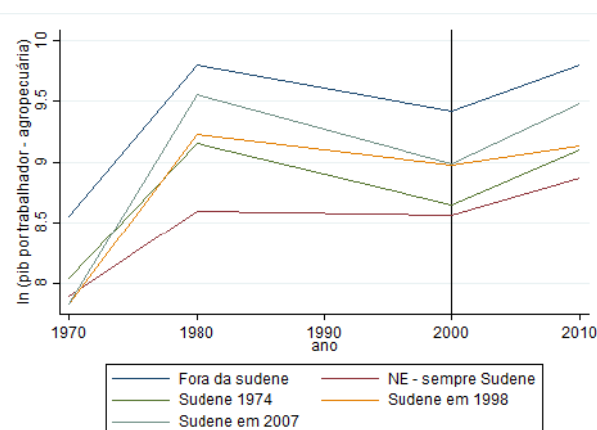
Figura B1: Evolução média do PIB per capita e do produto por trabalhador - 1970 a 2010



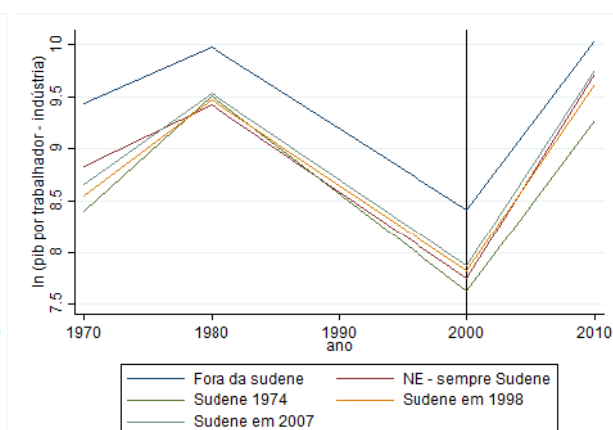
(a) PIB *per capita*



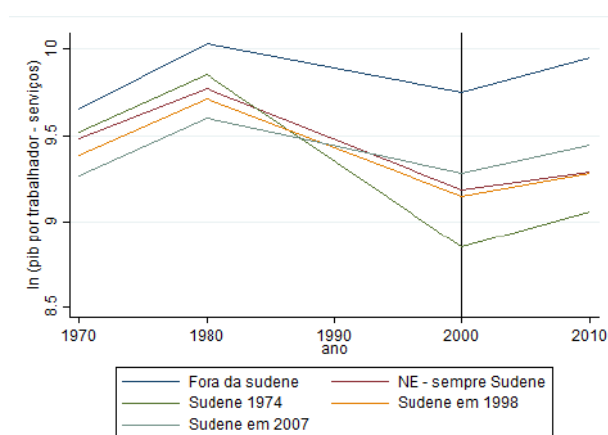
(b) PIB total por trabalhador



(c) PIB da Agropecuária por trabalhador

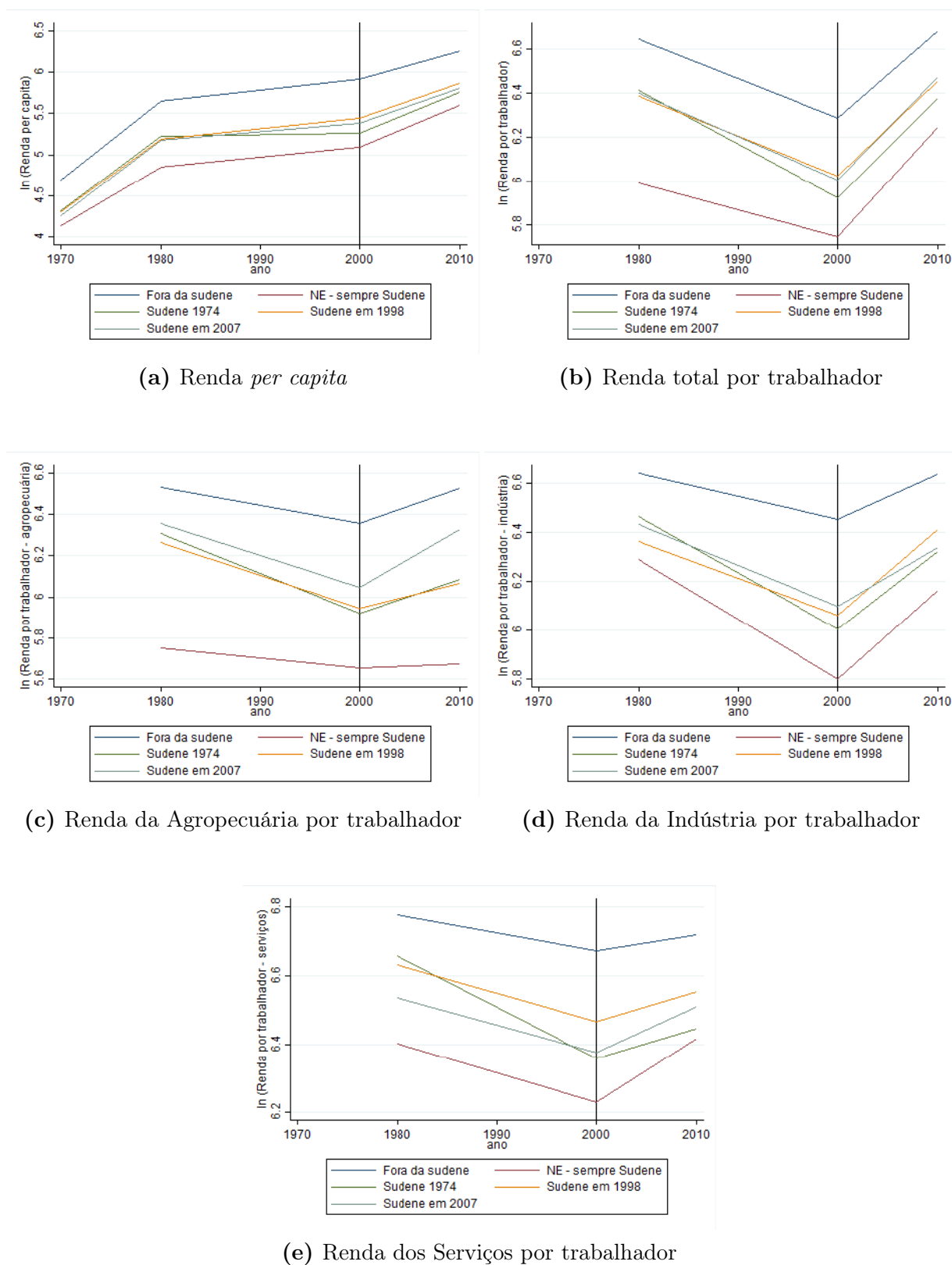


(d) PIB da Indústria por trabalhador

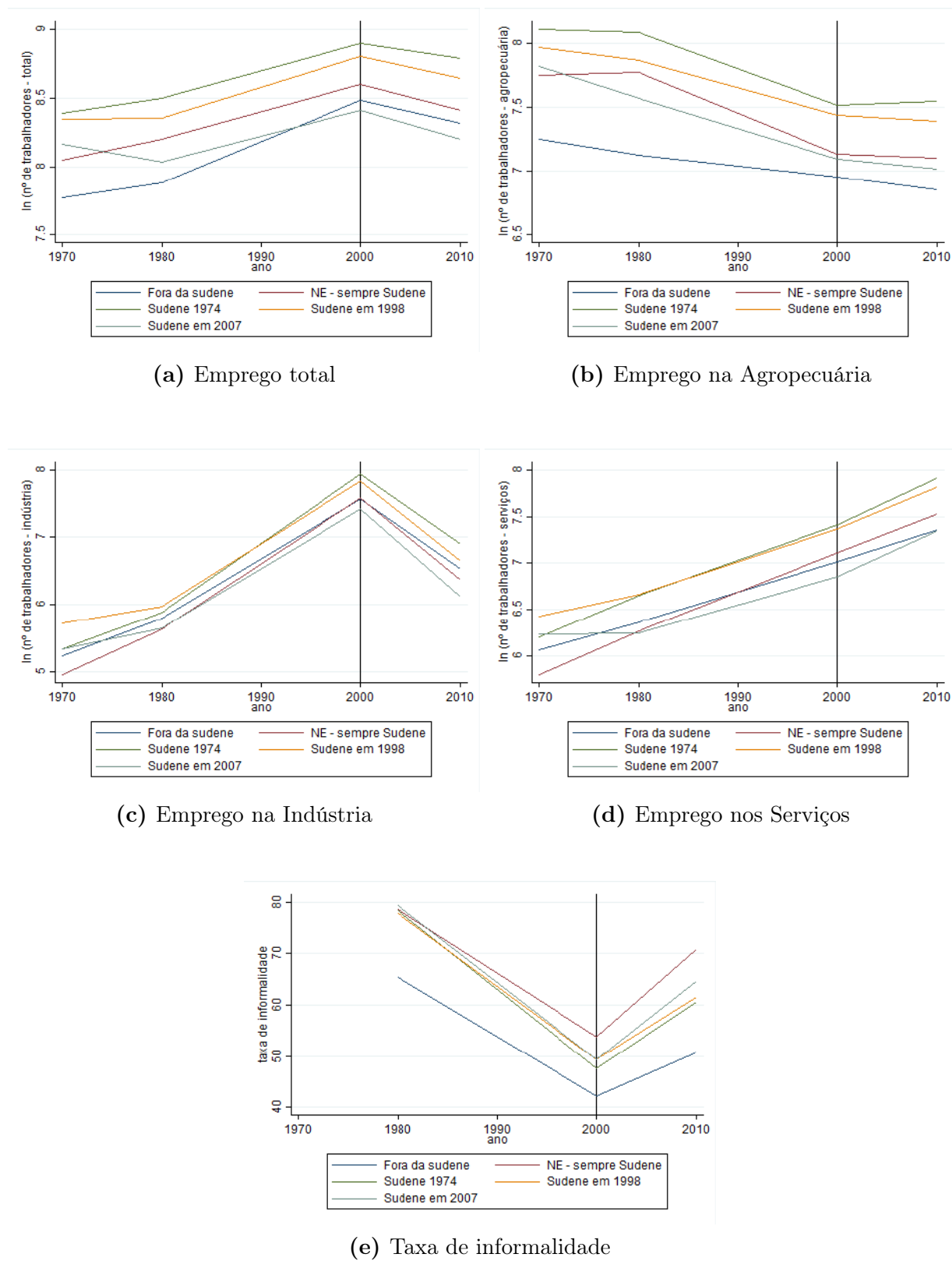


(e) PIB dos Serviços por trabalhador

Fonte: Dados do PIB dos municípios do IBGE. Elaborada pelos autores.

Figura B2: Evolução média da renda *per capita* e renda por trabalhador - 1970 a 2010

Fonte: Dados do Censo Demográfico do IBGE. Elaborada pelos autores.

Figura B3: Evolução média do emprego e da taxa de informalidade - 1970 a 2010

Fonte: Dados do Censo Demográfico do IBGE. Elaborada pelos autores.