



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC  
PÓS GRADUAÇÃO EM ECONOMIA - CAEN  
PROGRAMA DE ECONOMIA PROFISSIONAL - PEP  
MESTRADO ECONOMIA DO SETOR PÚBLICO - MESP

**KERLEN ANDRADE DO MONTE**

**ANÁLISE DO FUNDO CONSTITUCIONAL DE FINANCIAMENTO DO NORDESTE  
(FNE) SOBRE INDICADORES ECONÔMICOS DOS MUNICÍPIOS DURANTE O  
PERÍODO DE 2010 A 2020**

FORTALEZA

2023

KERLEN ANDRADE DO MONTE

ANÁLISE DO FUNDO CONSTITUCIONAL DE FINANCIAMENTO DO NORDESTE  
(FNE) SOBRE INDICADORES ECONÔMICOS DOS MUNICÍPIOS DURANTE O  
PERÍODO DE 2010 A 2020

Dissertação apresentada ao Mestrado  
Economia do Setor Público da Pós-graduação  
em Economia-CAEN da Universidade Federal  
do Ceará-UFC, como requisito parcial à  
obtenção de título de Mestre. Área de  
concentração: Avaliação de política pública.

Orientador: Guilherme Diniz Irffi.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

M767a Monte, Kerlen Andrade do.  
Análise do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) sobre indicadores econômicos dos municípios durante o período de 2010 a 2020 / Kerlen Andrade do Monte. – 2023.  
51 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Mestrado Profissional em Economia do Setor Público, Fortaleza, 2023.  
Orientação: Prof. Dr. Guilherme Diniz Irffi.

1. Avaliação do FNE. 2. Propensity Score Generalized. 3. Função dose-resposta. 4. Indicadores Econômicos. I. Título.

CDD 330

---

KERLEN ANDRADE DO MONTE

ANÁLISE DO FUNDO CONSTITUCIONAL DE FINANCIAMENTO DO NORDESTE  
(FNE) SOBRE INDICADORES ECONÔMICOS DOS MUNICÍPIOS DURANTE O  
PERÍODO DE 2010 A 2020

Dissertação apresentada ao Mestrado  
Economia do Setor Público da Pós-graduação  
em Economia-CAEN da Universidade Federal  
do Ceará-UFC, como requisito parcial à  
obtenção de título de Mestre. Área de  
concentração: Avaliação de política pública.

Aprovada em: 27 / 03/ 2023.

BANCA EXAMINADORA

---

Guilherme Diniz Irfi (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Felipe de Sousa Bastos  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Diego Rafael Fonseca Carneiro  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por me permitir ter resiliência e capacidade necessárias em mais essa etapa da vida.

Aos familiares pela disponibilidade em ajudar indiretamente e pela compreensão das ausências inerentes à formação, em especial minha filha Isis Andrade e meu esposo Júnior Souza.

Ao professor Guilherme Irffi pelo compartilhamento de conhecimento e pela parceria na orientação desta pesquisa, bem como aos demais professores do corpo docente CAEN/UFC pela contribuição nas disciplinas ministradas.

Aos membros da banca, Felipe Bastos e Diego Carneiro pelas valiosas contribuições.

Aos colegas desta jornada, em especial Lorena Camilo e Fabiano Gadelha, pela troca de experiências e pelas oportunidades de agregar valor aos trabalhos em equipe.

## RESUMO

A importância de se avaliar e monitorar a execução de políticas públicas de acesso ao crédito subsidiado, especificamente estudos sobre os efeitos dos Fundos Constitucionais de Financiamento, tem gerado uma produção científica que utiliza diversas abordagens econométricas na avaliação desses tipos de Fundos. O presente trabalho adota a metodologia econométrica *Generalized Propensity Score* (GPS) para avaliar o volume de crédito do FNE contratado nos municípios durante o período de 2010 a 2020. Ao estimar as funções dose-resposta, desenvolvida por Imbens (2000) e Hirano e Imbens (2004), os resultados das participações de crédito voltadas para mulheres e para pessoa jurídica revelam, no geral, efeitos positivos e crescentes na variação da Renda Média, do PIB *per capita* e da Massa Salarial, sugerindo heterogeneidade no efeito do FNE de acordo com a magnitude do volume de crédito contratado, com exceção da Renda Média que não apresenta efeito quando os recursos foram contratados por mulheres. No caso das transferências totais, impactos positivos sobre a renda média, o PIB *per capita* e a massa salarial só foram observados no último nível do tratamento. Em síntese, pode-se inferir que os recursos do FNE impactam positivamente os indicadores econômicos dos municípios com maiores valores contratados.

**Palavras-chave:** avaliação do FNE; *Propensity Score Generalized*; função dose-resposta; indicadores econômicos.

Código JEL: R11, R58

## ABSTRACT

The importance of evaluating and monitoring the execution of public policies for access to subsidized credit, specifically studies on the effects of Constitutional Financing Funds, has generated a scientific production that uses different econometric approaches in the evaluation of these types of Funds. The present work adopts the Generalized Propensity Score (GPS) econometric methodology to evaluate the volume of FNE credit contracted in the municipalities during the period from 2010 to 2020. By estimating the dose-response functions, developed by Imbens (2000) and Hirano and Imbens (2004), the results of credit participation aimed at women and legal entities reveal, in general, positive and growing effects on the variation of Average Income, GDP per capita and Salary Mass, suggesting heterogeneity in the effect of the FNE according to the magnitude of the volume of credit contracted, with the exception of Average Income, which has no effect when the resources were contracted by women. In the case of total transfers, positive impacts on average income, however, GDP per capita and wage mass were only observed in the last level of treatment. In summary, it can be inferred that FNE resources positively impact the economic and social indicators of municipalities with higher contracted amounts.

**Keyword:** FNE evaluation; Generalized Propensity Score; dose-response function; economic indicators.

JEL Code: R11, R58

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Função Dose-Resposta e Efeito do Tratamento (Participação no FNE – Mulheres)	
.....	39
Figura 2 – Função Dose-Resposta e Efeito do Tratamento (Participação no FNE – PJ) .....	41
Figura 3 – Função Dose-Resposta e Efeito do Tratamento (log das Transferências do FNE).	43

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 – Literatura empírica sobre os efeitos do FNE .....	27
Quadro 2 – Fonte e Descrição dos Dados .....	31
Tabela 1 – Estatísticas Descritivas dos dados .....	32
Tabela 2 – Teste de Shapiro-Francia para Normalidade das Distribuições .....	50
Tabela 3 – Coeficientes Estimados da Função Dose-Resposta.....	51

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BASA	Banco da Amazônia S.A.
BACEN	Banco Central do Brasil
BB	Banco do Brasil S.A.
BNB	Banco do Nordeste do Brasil S.A.
EGC	Equilíbrio Geral Computável
FCO	Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
FNE	Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste
FNO	Fundo Constitucional de Financiamento do Norte
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
IR	Imposto de Renda
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
MI	Ministério da Integração
MIDR	Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
MSD	Ministério da Cidadania
PIB	Produto Interno Bruto
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PNDR	Política Nacional de Desenvolvimento Regional
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRD	Plano Regional de Desenvolvimento
PRDNE	Plano Regional de Desenvolvimento do Nordeste
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2.</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	13
<b>2.1.</b>	<b>Fundamentação Teórica</b> .....	13
2.1.1.	<i>A importância da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) nos desafios de acesso ao crédito</i> .....	13
2.1.2.	<i>Fundos Constitucionais de Financiamento</i> .....	15
<b>2.2.</b>	<b>Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) - Evidências Empíricas</b> .....	17
<b>3.</b>	<b>ASPECTOS METODOLÓGICOS</b> .....	30
3.1.	<b>Fonte e Análise Descritiva dos Dados</b> .....	30
3.2.	<i>Generalized Propensity Score (GPS) e a Função Dose-Resposta</i> .....	33
3.3.	<b>Abordagem Econométrica</b> .....	35
<b>4.</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	38
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	45
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	46
	<b>APÊNDICE</b> .....	50

## 1. INTRODUÇÃO

Historicamente, o Brasil apresenta um persistente desequilíbrio regional e, por isso, é necessária uma agenda contínua de ações por parte das esferas de governo, principalmente do Governo Federal, para combater as desigualdades econômicas e sociais do país, tanto intra quanto inter-regionais.

A implementação de uma política de desenvolvimento regional deve seguir estratégias integradas no âmbito nacional, de modo a aproveitar as potencialidades e as diversidades das regiões brasileiras, criando oportunidades de desenvolvimento que resultem em geração de emprego e renda, e a consequente melhoria da qualidade de vida da população. Dessa maneira, a política pública alinha-se ao seu objetivo de colaborar para uma trajetória de crescimento econômico regionalizado.

Nesse contexto, a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) conta com os Fundos Constitucionais de Financiamento como o principal instrumento e fonte de recursos para promover o desenvolvimento e a diversificação produtiva das regiões mais vulneráveis do país, o Norte, o Nordeste e o Centro-Oeste.

Para fazer cumprir esta política, no rol de suas competências, os fundos públicos disponibilizam empréstimos a juros subsidiados para financiar as atividades produtivas desenvolvidas na abrangência de suas regiões, buscando conduzir o processo da concessão de crédito ao melhor aproveitamento das potencialidades regionais. Assim, em relação ao Nordeste, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) é a política pública responsável por financiar os setores produtivos e por participar de ações contínuas para promover o desenvolvimento econômico e social de sua área de atuação<sup>1</sup>.

Nessa perspectiva, este estudo visa analisar a capacidade do FNE em impulsionar o dinamismo e a produtividade das economias local e regional, contribuindo na discussão sobre o papel e a eficácia dos programas de crédito subsidiado na redução das disparidades regionais e evidenciando justificativas para a continuidade e o aperfeiçoamento desses tipos de políticas públicas.

Os procedimentos de avaliação considerados na pesquisa são orientados pelo seu objetivo geral de analisar os impactos do crédito financiado com recursos do FNE em termos

---

<sup>1</sup> A área de atuação do FNE corresponde a mesma da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). A partir da Lei Complementar nº 185, de 06 de outubro de 2021, a abrangência contempla, além das cidades dos 9 estados da Região Nordeste e dos nortes de Minas Gerais e do Espírito Santo, a inclusão de 84 (81 mineiras e 3 capixabas), perfazendo o total de 2.074 municípios.

de indicadores econômicos dos municípios no período de 2010 a 2020. Mais especificamente, testa-se a hipótese se existe efeito heterogêneo do volume de recursos totais concedidos pelo FNE, bem como das participações dos empréstimos voltados para mulheres e para pessoa jurídica, em um conjunto de indicadores econômicos municipais como renda média, massa salarial e o PIB *per capita*.

A metodologia econométrica para verificar a existência de impactos diferenciados consiste na aplicação do *Generalized Propensity Score (GPS)* em conjunto com a função dose-resposta, desenvolvida por Imbens (2000) e Hirano e Imbens (2004). No geral, verifica-se heterogeneidade no efeito do FNE de acordo com a magnitude do volume de crédito contratado, de tal forma que os recursos do Fundo, principalmente quando direcionados ao público feminino e às empresas, impactam positivamente os indicadores econômicos dos municípios com maiores valores contratados.

A estrutura do trabalho se divide em 5 capítulos, incluindo esta introdução. No segundo capítulo é apresentado o referencial teórico, abordando aspectos históricos e teóricos dos fundos constitucionais, além de evidências empíricas sobre impactos do FNE. No capítulo seguinte são descritas a metodologia econométrica de avaliação utilizada no estudo e a análise e descrição da base de dados. O quarto capítulo apresenta os resultados do modelo estimado e, por fim, são feitas considerações finais sobre a pesquisa.

Ressalta-se que as citações, observações, análises e conclusões relacionadas a quaisquer referências à empresa Banco do Nordeste do Brasil S.A. contidas neste trabalho acadêmico, e suas eventuais implicações, são de inteira responsabilidade do autor e não representam, necessariamente, o pensamento ou a concordância da Instituição e nem de seus administradores.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Fundamentação Teórica

#### 2.1.1. *A importância da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) nos desafios de acesso ao crédito*

O crédito, enquanto transformador financeiro de diversas modalidades, é essencial para o funcionamento dos setores produtivos e do consumo e investimento das famílias. Seu papel indispensável para financiar a atividade produtiva é citado pelo economista Joseph Schumpeter em sua obra *Teoria do Desenvolvimento Econômico*, de 1911. Para o autor, o empresário, na qualidade de agente inovador e ativo na economia, necessita do crédito e busca-o no mercado financeiro para realizar seus novos planos, levando adiante a transformação e o desenvolvimento do seu próprio negócio (NETTO, 2014). Logo, uma importante função do crédito é proporcionar os meios para que os empresários realizem novas combinações de negócios.

Conforme Galeano e Feijó (2011), uma eficiente alocação de crédito favorece uma ambiência de crescimento econômico, posto que oportuniza o aumento da produtividade da economia, via investimentos, e assim fomenta a demanda agregada.

De acordo com Costa e Manolescu (2014), espera-se que um sistema financeiro desenvolvido seja um indicativo e estimulador de crescimento econômico, e que o crédito, quando seriamente entendido, seja um verdadeiro indutor do desenvolvimento econômico. Tal pensamento é validado por Sant'anna, Borça Júnior e Araújo (2009, p. 42) ao relatarem que “o desenvolvimento econômico guarda forte relação com a ampliação do crédito, uma vez que a maior disponibilidade de empréstimos permite que a demanda efetiva se expanda e, conseqüentemente, gere uma aceleração da trajetória de crescimento da renda e do emprego”.

Assim, dada a relevância da oferta de crédito para a economia, sua dificuldade de acesso ou sua total restrição aos agentes econômicos são empecilhos para o crescimento e desenvolvimento econômicos e sociais de certa região ou país. Para Stiglitz, Vallejo e Park (1993 *apud* DANIEL, 2016, p. 2) “a ausência de duas condições fundamentais para a existência do ótimo de Pareto no mercado financeiro, quais sejam mercados completos e informação exógena, fazem com que o mecanismo de mercado falhe, tornando a alocação de recursos financeiros ineficiente”. Logo, a justificativa para a falta de acesso ao crédito resulta da

“inexistência de instituições financeiras e a ausência de certos arranjos institucionais” (STIGLITZ, VALLEJO E PARK, *apud* DANIEL, 2016, p.2).

Cabe destacar que a concentração de renda e a baixa capacidade de poupança, características especificamente brasileiras e acentuadas principalmente entre as regiões, contribuem para a falta de recursos financeiros (BRUM, 2005). A ruptura do histórico processo de concentração econômica do eixo centro-sul requer uma dinamicidade do desenvolvimento regional que convirja para um conjunto de fatores capazes de impactar positivamente as economias locais e que seja eficaz em produzir os efeitos multiplicadores do investimento produtivo nas regiões. Portanto, conforme reforça Furtado (1996 *apud* BRUM, 2005), é necessário enfrentar os desafios de acelerar a desconcentração de renda e aumentar a capacidade de poupança/investimento da população e, em razão disso, promover mudanças que repercutam sobre a atividade econômica, a geração de emprego, o crescimento da renda e etc., posicionando o país na direção de ciclo econômico de ascensão.

É nesta situação de entraves de acesso ao mercado de crédito, em que as instituições financeiras privadas não atendem a contento as necessidades da sociedade, principalmente das empresas, que o Estado tem o papel de buscar uma eficiente e equitativa correção para que o funcionamento do mercado possibilite a participação de diversos agentes, tornando o processo de concessão e tomada de crédito mais acessível. Percebe-se, portanto, a importância de uma ação coordenada de desenvolvimento regionalizado que envolva todos os setores da economia.

Nesse contexto, em que compete ao Governo a realização de intervenções públicas para corrigir uma falha de mercado ou amenizar disparidades de oportunidades, insere-se a PNDR que foi formulada em 2003 e institucionalizada em 2007 pelo Decreto 6.047/2007.

Ressalva-se, no entanto, que ações sistemáticas do Estado para planejamento territorial e políticas de desenvolvimento, tendo por base a CEPAL (Comissão Econômica para a América Latina e Caribe), são datadas dos anos de 1950 e décadas seguintes, como a criação da SUDENE, em 1959, e a execução dos Planos Nacionais de Desenvolvimento (PND I e II), no período de 1972 a 1979. Além disso, na década de 1990 já se discutia a necessidade, a possibilidade e a pertinência de repensar e implementar uma política pública voltada para a promoção do desenvolvimento regional (RESENDE, SILVA e SILVA FILHO, 2015a).

A proposta inicial da PNDR objetivava reduzir as desigualdades regionais e impulsionar as potencialidades de desenvolvimento das regiões brasileiras, de modo a valorizar as diversidades locais por meio da atuação em territórios de menor interesse de agentes econômicos (RESENDE, SILVA e SILVA FILHO, 2015a). Assim, as potencialidades das capacidades produtiva e criativa local e regional, bem como do patrimônio natural e cultural,

coadunam numa vantagem competitiva para o país, que somados à competitividade e à equidade no desenvolvimento produtivo elevam-no a um ambiente favorável e propulsor de crescimento econômico (ALVES e ROCHA NETO, 2014).

A PNDR trata-se, portanto, de uma política de Estado que, desde a sua origem, segundo os autores Alves e Rocha Neto (2014, p. 319) está:

(...) vinculada a um projeto maior de desenvolvimento para o país, pois objetiva a coesão territorial como parte da coesão social, econômica e política. Isso significa a interrupção do ciclo vicioso do modelo vigente de reprodução de desigualdades, que subordina certos territórios e regiões àqueles que se hegemonomizam em face de suas relações com economias já consolidadas e internacionalizadas.

De acordo com o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), a PNDR reformulada e instituída pelo Decreto nº 9.810, de 2019, modernizou a Política e estabeleceu novos objetivos. Os desafios do desenvolvimento regional do país e o modo de atuação da Política em sua finalidade principal de reduzir as desigualdades, direcionam suas ações de acordo com quatro objetivos prioritários, que de forma estratégica consideram: i) o acesso a oportunidades de desenvolvimento em regiões que apresentem baixos indicadores socioeconômicos; ii) o apoio à desconcentração e à interiorização do desenvolvimento regional e do país, considerando as especificidades de cada região; iii) o estímulo aos ganhos de produtividade e aumentos da competitividade regional; e iv) o fomento à agregação de valor e diversificação econômica em cadeias produtivas estratégicas para o desenvolvimento regional.

### *2.1.2. Fundos Constitucionais de Financiamento*

A PNDR conta com instrumentos que auxiliam a priorização e a execução eficaz de ações de desenvolvimento no território nacional, sendo os Fundos Constitucionais de Financiamento responsáveis por contribuir para o desenvolvimento econômico e social das regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte, historicamente reconhecidas como as unidades geográficas do país em que grande parcela da população é afetada por problemas sociais e econômicos, que vão desde a desigualdades de renda, até desigualdades de acesso à saúde, educação, saneamento básico e infraestrutura, isto é, privação ou redução de condicionantes que levam a melhorias na qualidade de vida.

Sendo assim, os Fundos Constitucionais de Financiamento, enquanto políticas de promoção ao desenvolvimento regionalizado, foram criados no final da década de 80 com o

objetivo de promover o aumento da produtividade, a criação de empregos e a elevação das receitas, buscando assim uma distribuição de renda mais equitativa entre as regiões do país. Para isso, as instituições financeiras públicas administradoras disponibilizam crédito de longo prazo a empreendedores comprometidos em desenvolver áreas dinâmicas, por meio de taxas de juros menores que as praticadas no mercado e concedendo benefícios, como carência e bônus de adimplência.

Vale salientar que Resende (2013) valida os argumentos de Stiglitz, Vallejo e Park ao relatar que a criação dos fundos constitucionais é justificada pelas falhas do mercado de crédito, em decorrência de assimetria de informações e de presença de externalidades, que favorecem restrições e subfinanciamento. Assim, a contribuição desse tipo de política regional na redução das desigualdades regionais consiste na capacidade de mitigar a assimetria do crédito, o que quer dizer que cabe aos fundos o importante papel de subsidiar crédito às atividades produtivas das macrorregiões menos desenvolvidas do país.

De acordo com o artigo 159, inciso I, alínea "c" da Constituição Federal de 1988 e posterior regulamentação por meio da Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989, uma parcela da arrecadação tributária anual da União deve ser destinada aos Fundos Constitucionais de Financiamento para viabilizar a implementação de políticas de desenvolvimento regional e de redução das desigualdades inter-regionais do país.

Dessa maneira, o Governo Federal transfere o correspondente à 3% do que foi arrecadado com o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e o Imposto de Renda (IR) para compor os recursos financeiros a serem aplicados nas Regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste por meio do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO), Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) e Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), respectivamente. Do total dos recursos transferidos, destinam-se 0,6% ao FNO, 0,6% ao FCO e 1,8% ao FNE.

Cabem às instituições financeiras federais observar diretrizes na formulação de programas de financiamento, de modo que a administração e a oferta desses recursos sejam orientados ao desenvolvimento produtivo das regiões de cada um dos Fundos, em consonância com seus respectivos Planos Regionais de Desenvolvimento (PRD). Assim, as linhas de concessão crédito, os setores produtivos beneficiados, os portes e as atividades prioritários ou preferenciais, a adoção de prazos e carência, limites de financiamento, juros e outros encargos são definidos, cada um no seu âmbito de atuação, o FNO pelo Banco da Amazônia S.A. (BASA), o FCO pelo Banco do Brasil S.A. (BB) e o FNE pelo Banco do Nordeste do Brasil S.A. (BNB).

Os planos de aplicação dos recursos consideram os direcionamentos de aplicação prioritária aos espaços e portes beneficiários selecionados pela PNDR e pela Constituição. As diretrizes gerais da PNDR levam em consideração as múltiplas escalas que a desigualdade se configura, cujas políticas e programas devem observar para promover o desenvolvimento territorial.

Quanto ao porte das empresas/beneficiários, são priorizadas as atividades dos mini, micro, pequeno e pequeno-médio produtores rurais e micro, pequenas e médias empresas, bem como atividades geradoras de externalidades positivas (ambientais, tecnológicas, capital humano, etc.).

Quanto à tipologia econômica, que considera uma classificação a partir do cruzamento de duas variáveis (rendimento domiciliar médio e crescimento do PIB *per capita*), os empréstimos devem também ser destinados de forma prioritária de acordo com a divisão do território brasileiro em microrregiões definida pela PNDR, que as classifica em quatro grupos: i) alta renda, ii) baixa renda, iii) dinâmica e iv) estagnada. Além disso, pelo menos 50% do valor total do FNE devem ser direcionados ao financiamento de atividades econômicas da região do Semiárido.

Ressalta-se que, além dos percentuais transferidos pela União, os Fundos dispõem como fonte de receita disponível para emprestar em cada ano: i) os retornos das operações de crédito (amortização = principal + juros), ou seja, os resultados de suas aplicações; ii) o resultado da remuneração dos recursos momentaneamente não aplicados, cujo juro são calculados com base na taxa do Sistema Especializado de Liquidação e de Custódia (Selic); e iii) as disponibilidades dos exercícios anteriores.

## **2.2. Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) - Evidências Empíricas**

Espera-se que políticas públicas promovam impactos positivos de modo que seus objetivos tenham sido alcançados, revelando-se sobre um conjunto de resultados de interesse coletivo ou individual, e trazendo benefícios para a sociedade, ou parte dela. Para tanto, a prestação de contas acerca de uma ação pública se reflete na importância de se avaliar e monitorar sua execução e, por essa razão, há uma vasta literatura que se propõe a realizar pesquisas, análises e avaliações para verificar impactos das políticas públicas de acesso ao crédito subsidiado, especificamente estudos sobre os efeitos dos Fundos Constitucionais de

Financiamento. As análises visam, portanto, contribuir para o monitoramento e o aprimoramento da gestão de seus administradores, bem como revelam à sociedade em geral os custos e os benefícios desses instrumentos de desenvolvimento regional (SOARES *et al.*, 2014).

No que se refere especificamente à política pública de crédito a taxas de juros subsidiadas de responsabilidade do FNE, abordagens em torno de seus impactos sobre a economia da Região Nordeste são apresentadas pelos seguintes autores, dentre outros, em estudos das duas últimas décadas: Silva, Resende e Silveira Neto (2006; 2009), Soares, Sousa e Pereira Neto (2009), Resende (2012; 2014), Soares *et al.* (2014a; 2014b), Resende e Silva Filho (2014), Resende, Silva e Silva Filho (2015b), Nascimento (2017), Gonçalves (2017), Carneiro (2018), Cambota e Viana (2019), Irffi, Araújo e Soares (2019), Silva e Resende (2019), Ribeiro (2020) e Cunha Júnior (2020).

Nos quatro estudos que se seguem, os autores estimam os impactos dos fundos constitucionais utilizando a metodologia *Propensity Score Matching (PSM)* para comparar os desempenhos ponderados médios de dois grupos (tratamento e controle), no caso das empresas identificadas entre as que foram e as que não foram financiadas com recursos subsidiados, controlando-os por suas características observáveis. Todavia, justamente por considerar somente características observáveis, o método não contorna totalmente o problema do viés de seleção<sup>2</sup> por apresentar dificuldade em alocar aleatoriamente<sup>3</sup> os grupos.

Silva, Resende e Silveira Neto (2006) avaliam a aplicação dos recursos do FNE e do FNO sobre as firmas beneficiadas pelos financiamentos. Assim, buscam verificar os impactos dos fundos sobre a geração de renda (como *proxy* da produtividade) e a geração de postos de trabalhos, usando as variáveis de interesse como a taxa de variação dos salários médios pagos pelas firmas e a taxa de variação do emprego. Em relação aos resultados do FNE, evidenciam-se um efeito positivo sobre a taxa de variação do número de empregados e ausência de impacto sobre a taxa de variação dos salários médios.

Para avaliar a eficácia dos financiamentos dos fundos constitucionais, Silva, Resende e Silveira Neto (2009) fazem uso das estimativas *PSM*, com o diferencial da avaliação

---

<sup>2</sup> Viés de seleção ocorre quando determinadas características afetam tanto a seleção dos beneficiários quanto os indicadores dos resultados esperados. A falta de informação sobre a unidade observada pode subestimar ou superestimar o efeito do tratamento, por exemplo, ao não considerar as características não observáveis, esperadas como relevantes, como é o caso do nível de empreendedorismo do empresário e da motivação do empréstimo (RESENDE, 2012). Assim, diferenças encontradas nos resultados podem ocorrer devido às características dos beneficiários e não devido à política implementada (BRASIL, 2018).

<sup>3</sup> Aleatorização é uma estratégia para tratar o viés de seleção nas estimativas. Sua aplicação torna-se difícil especialmente para aquelas políticas públicas em que o beneficiário participa de forma voluntária, o que sugere Resende (2012, p. 14) ser o caso dos tomadores de empréstimos do FNE.

considerar períodos distintos e, desta vez, dos três fundos. No caso específico do FNE, observa-se um impacto positivo sobre a taxa de variação do número de empregados e ausência de impacto sobre a taxa de variação do salário médio pago pelas firmas.

A partir do cruzamento das informações da base de dados dos clientes do BNB financiados pelo FNE e da base de dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), Soares, Sousa e Pereira Neto (2009) investigam impactos do Fundo sobre o crescimento do emprego, da massa salarial e do salário médio das empresas formais beneficiadas no Nordeste. Os resultados fornecem evidências de impactos significativos de acréscimo no emprego e na massa salarial. No entanto, verifica-se ausência de impacto sobre o crescimento do salário médio, reflexo dos resultados proporcionais das outras duas variáveis, cujo cálculo corresponde a razão destas.

Para investigar se o crédito diferenciado produz impacto sobre o emprego e a renda não apenas de maneira geral, como também de forma desagregada e específica por setor econômico e localidade, Soares *et al.* (2014a) apresentam análises de eficiência e de impactos setoriais e regionais das empresas beneficiadas entre 2000 e 2008 na região Nordeste. No que se refere às análises de impactos (eficácia), os resultados fornecem evidências de efeitos positivos e significantes na geração do emprego e da massa salarial em todos os setores e localização das empresas (dentro ou fora do semiárido e PNDR), enquanto para o salário médio o FNE não apresenta qualquer impacto estatisticamente significativo, independente da classificação setorial ou territorial.

Resende (2012) combina micro e macro análises para mensurar os impactos dos empréstimos do FNE-industrial (destinados aos setores da indústria, comércio e serviços) sobre o crescimento do emprego e do salário (*proxy* para crescimento da produtividade do trabalho) em nível micro (empresa) e o crescimento do PIB *per capita* em nível macro (municipal) do estado do Ceará. O objetivo do autor, ao selecionar um estado, é reduzir os efeitos da heterogeneidade espacial, tornando a interpretação dos resultados obtidos mais robusta. Em sua abordagem utiliza a regressão em primeira diferença (PD). O método tem a capacidade de controlar as características observáveis e não observáveis invariantes no tempo, evitando assim estimativas de impacto viesadas. No geral, os resultados apontam impactos positivos e estatisticamente significativos dos empréstimos do FNE-industrial sobre o crescimento do emprego e sobre o crescimento do PIB *per capita* no período analisado. Porém, verifica-se uma insignificância estatística (ao nível de 5%) sobre a produtividade das empresas.

De modo geral, as pesquisas apresentadas até o momento utilizam o emprego como indicador de impacto, mensurado pela eficácia do FNE sobre o crescimento do número de empregados e do salário médio das empresas beneficiadas com os recursos, revelando assim o importante papel do Fundo na atração e no estímulo ao crescimento do emprego. Contudo, constata-se que, considerando uma correlação entre a variação dos salários médios e a produtividade do trabalho, referidos estudos evidenciam que o Fundo não exerce qualquer impacto.

De acordo com Soares, Sousa e Pereira Neto (2009), a ausência ou a insignificância de impacto encontradas significam que o aumento das contratações foi realizado nos níveis salariais vigentes, isto é, que o crescimento da demanda por mão-de-obra impulsionada pelo FNE ocorre nos níveis salariais vigentes sem pressionar significativamente a remuneração dos novos contratados. Além disso, relatam que há evidências de que a diminuição dos níveis de produtividade guarda relação com reduções sustentadas nas desigualdades regionais, frisando a necessidade de políticas estruturais que visem melhorias do nível técnico-educacional dos trabalhadores.

Na sequência, 4 (quatro) estudos usam a metodologia de dados em painel com efeitos fixos. Dados em painel<sup>4</sup> possibilitam controlar as variáveis omitidas que são constantes ao longo do tempo, sob a forma de efeitos individuais. O método de efeito fixo considera estas variáveis não observáveis, porém fixas ao longo do tempo, com o objetivo de evitar que as estimativas de impacto sejam viesadas, caso não fossem incluídas todas as variáveis importantes na determinação do modelo. Assim, é possível incluir nos modelos “tanto fatores tangíveis quanto intangíveis (por exemplo, as características institucionais), que podem ser representadas pelo respectivo efeito fixo individual” (ISLAN, 1995 *apud* RESENDE, 2014).

Resende (2014) avalia os impactos dos empréstimos do FNE sobre o crescimento do PIB *per capita* entre 2004 e 2010 de três escalas geográficas (municípios, microrregiões e mesorregiões). O estudo analisa os recursos em sua totalidade e também aqueles destinados por setor econômico (agropecuária, indústria, comércio e serviços), usando como variável explicativa o montante dos empréstimos do FNE como proporção do PIB, no ano-base 2004. Os resultados evidenciam que o ‘FNE total’ apresenta impactos positivos sobre o crescimento do PIB *per capita* nos níveis municipal e microrregional, sendo, em grande medida, influenciados pelo desempenho e pelo impacto positivo dos recursos destinados ao setor

---

<sup>4</sup> Modelos de dados em painel são amplamente utilizados na literatura empírica de crescimento econômico, relacionando inclusive crescimento econômico e financiamento (RESENDE, 2014).

agropecuário. A escala mesorregional não apresentou impactos estatisticamente significativos, segundo o autor, provavelmente porque unidades geográficas muito extensas e internamente muito heterogêneas podem dificultar a mensuração de impactos econômicos.

De maneira similar a Resende (2014), inclusive considerando mesmo período (2004-2010) e mesma variável de impacto (PIB *per capita*), os autores Resende e Silva Filho (2014) avaliam os impactos dos empréstimos do FNE sobre o crescimento econômico baiano, usando uma combinação de avaliações nas escalas municipal e microrregional. O estudo corrobora os efeitos encontrados por Resende (2014), isto é, verifica-se que os recursos do ‘FNE total’ da Bahia apresentam impactos positivos sobre o crescimento do PIB *per capita* em nível municipal e microrregional.

Interessante observar que a divergência que se apresenta entre as pesquisas diz respeito aos reflexos do ‘FNE setorial’. Enquanto o ‘FNE total’ que considera toda a área de atuação do fundo é impactado mais evidentemente pelo setor agropecuário, no caso da Bahia o desempenho e impacto positivos dos setores industrial e de comércio/serviços é que exercem maior influência nos recursos totais disponibilizados pelo estado. Os autores destacam que são necessários outros métodos para tentar inferir melhor a causalidade desses efeitos pelos setores de atividade econômica.

Resende, Silva e Silva Filho (2015b) buscam avaliar a relação entre os três Fundos e o crescimento do PIB *per capita* entre 1999 a 2011 dos municípios e microrregiões da área de cobertura de cada um deles. No tocante aos recursos oriundos do FNE, os resultados das estimativas apresentam, para algumas tipologias, impactos positivos sobre o crescimento do PIB *per capita* em ambos os níveis geográficos. Os coeficientes significativos e positivos, na maioria das estimativas, para os municípios pertencentes às tipologias dinâmica e baixa renda, que são frequentes na região Nordeste, reforçam a evidência do papel exercido pelo FNE sobre a redução das desigualdades aos níveis macrorregional e intrarregional.

Ao investigar o papel espacial que os empréstimos do FNE podem desempenhar sobre os municípios dentro e fora da região do semiárido, Silva e Resende (2019) verificam a existência (e possíveis diferenças) de transbordamentos espaciais de seus efeitos por meio do modelo econométrico espacial com dados em painel anual. Os resultados evidenciam que investimentos realizados nos municípios, de alguma forma, acabam beneficiando mais o crescimento dos seus vizinhos (efeito indireto) que o seu próprio crescimento (efeito direto), ou seja, que o FNE nos municípios do semiárido, de certa forma, está contribuindo não só para o crescimento destes municípios, mas também para o dos municípios vizinhos e com magnitude

cerca de três vezes maior. Para o caso dos dados longitudinais com intervalos de dois anos, os resultados apontam para a evidência de que a relação de dependência espacial dos municípios do semiárido com seus vizinhos torna-se mais forte quando há mais tempo de contrato do empréstimo.

A partir da estimação de dados em painel com efeito *threshold* e com o auxílio instrumental de modelos de crescimento que permitem a formação de clubes de convergência de acordo com o nível de desenvolvimento inicial do município, Soares *et al.* (2014b) examinam os efeitos do FNE no crescimento econômico dos municípios nordestinos. Os resultados revelam a existência de quatro grupos de municípios onde os fluxos de investimentos oriundos do FNE afetam o crescimento de forma diferente: 1) municípios com PIB *per capita* inferior a R\$ 2.143; 2) municípios na faixa entre R\$ 2.143 e R\$ 3.866; 3) municípios entre R\$3.866 e R\$ 7.406; e 4) municípios com PIB *per capita* maior que R\$ 7.406.

Os autores identificam efeitos diferenciados do impacto dos empréstimos do FNE sobre o crescimento do PIB *per capita* municipal. Os efeitos positivos e significativos são observados na maioria dos municípios de média renda do Nordeste (73% da amostra), isto é, que se encontra nas faixas intermediárias (segundo e terceiro grupos). Contudo, os efeitos não foram significativos para aqueles municípios cujo PIB *per capita* é muito baixo ou muito alto. Conforme eles relatam, é esperado que o FNE produza efeitos diferenciados em municípios com diferentes níveis de desenvolvimento e de estruturas produtivas, pois na composição dos grupamentos os municípios apresentam padrões semelhantes de crescimento do PIB *per capita*, levando em consideração a influência do conjunto dos demais fatores do modelo.

A partir de uma perspectiva diferente dos modelos anteriormente citados, o Equilíbrio Geral Computável (EGC) é bastante usado como instrumento de avaliação de política econômica, dada sua capacidade de simular o funcionamento de uma economia de mercado. O modelo multissetorial quantifica os impactos de políticas econômicas ou choques exógenos, buscando retratar o sistema econômico de forma mais completa e realista do que alguns modelos abstratos e simplificados (CASTILHO, 1994).

Dessa maneira, caracteriza-se por “permitir a substituição entre fatores e produtos na oferta e na demanda, além de introduzir um sistema de preços de mercado e uma completa especificação dos fluxos de renda e produto” (NAJBERG, RIGOLON E VIEIRA, 1995, p. 2).

De acordo com Ribeiro *et al.* (2020, p. 46), modelos EGC permitem:

(...) análise integrada sobre os potenciais impactos do FNE em diferentes regiões (estados do Nordeste e restante do Brasil) e setores econômicos, levando em

consideração efeitos de transbordamento e retroalimentação entre regiões em um cenário de equilíbrio geral. As simulações permitem a criação de uma situação contrafactual onde o efeito do fundo pode ser isolado de outros choques econômicos.

Na literatura recente, os 3 (três) estudos apresentados a seguir usam em suas abordagens a metodologia EGC para avaliarem os impactos do FNE a partir da construção de cenários simulando a retirada dos recursos do Fundo para financiamento produtivo e realocando-os em outras alternativas.

As simulações aplicadas pelos autores Nascimento e Haddad (2017), a partir da eliminação dos fluxos de investimentos associados ao FNE sobre variáveis macroeconômicas selecionadas, sugerem que o Fundo possui um papel importante no estímulo à atividade econômica e na redução das assimetrias regionais no país. De acordo com o estudo, a retirada do FNE e a realocação de seu montante em gastos correntes resultam em queda no PIB e aumento da concentração da atividade e da desigualdade do PIB *per capita*, indicando que o Fundo funciona como indutor de crescimento e cumpre o objetivo de reduzir a desigualdade entre o Nordeste e o restante do Brasil.

Gonçalves (2017) constrói dois cenários simulando a retirada do FNE: i) destinação a um imposto capaz de gerar uma receita tributária equivalente ao gasto do FNE em cada setor específico, direcionado aos governos de cada região brasileira; e ii) redução de impostos sobre o consumo intermediário e sobre o uso dos fatores primários de produção, possibilitando ao setor privado a alocação dos recursos onde lhe for mais atrativo. Em ambos os cenários se constata que há uma redução no nível de atividade econômica na região Nordeste, ainda que em diferente magnitude, decorrentes principalmente pela redução do produto das atividades agropecuárias e da remuneração dos fatores primários de produção, que tendem a migrar para atividades que exigem menor risco. Assim, os resultados sugerem que a ausência do FNE induz à maior concentração de recursos em regiões mais prósperas, acentuando a desigualdade e a assimetria de renda e conseqüente queda no nível de bem-estar.

Ribeiro *et al.* (2020) realizam simulações com base nos dados de investimento setoriais e regionais do FNE, o que possibilita isolar o efeito do financiamento nas regiões, aplicando dois cenários: i) de linha de base, que permite atualizar a base de dados do modelo para o período histórico, considerando as principais variáveis macroeconômicas; e ii) de política, que inclui o investimento regional e setorial detalhado do FNE para 2014 e 2015 como uma mudança exógena (choques) na economia, permitindo um desvio do cenário base. Os resultados indicam que os recursos do FNE entre 2014 e 2015 seriam capazes de impactar positivamente o crescimento regional e setorial com o potencial de aumentar o PIB do Nordeste

em 3,51% até 2025, sendo os mais beneficiados os estados do Piauí, do Ceará e do Rio Grande do Norte e os setores de Agropecuária e de Mineração. Além do PIB, todas as demais variáveis macroeconômicas (Consumo das famílias, Investimentos e Emprego) do Nordeste brasileiro seriam impactadas positivamente pelos investimentos do FNE. Em termos de desigualdade de renda, medida pelo *Gini* regional, as estimativas revelam uma modesta diminuição de 0,46% entre os estados do Nordeste.

Carneiro (2018) estima o nível de eficiência dos municípios nordestinos em transformar os recursos tomados junto ao FNE em crescimento econômico. Para explicitar os determinantes dessa eficiência, utiliza paralelamente as abordagens paramétrica<sup>5</sup> (Método de Fronteira Estocástica – SFA) e não paramétrica (Análises Envoltória dos Dados – DEA), associadas a uma estimação em dois estágios. Segundo o autor, a combinação dos métodos fornece maior robustez aos resultados por flexibilizar as hipóteses demandadas por cada método isoladamente. Os resultados do estudo revelam que há um efeito positivo relativo à taxa de investimento público, assim como do estoque de capital humano sobre a eficiência técnica, este último representado pela proporção de trabalhadores com nível superior. Além disso, conclui que o incentivo à exportação pode ser um meio de elevar a eficiência do uso do FNE, levando a crer que a criação de produtos que facilitem a inserção internacional dos produtores tenderia a elevar o impacto da política.

Cambota e Viana (2019) analisam a relação entre o FNE e o crescimento do PIB *per capita* dos municípios de sua área de atuação entre 2003 e 2014. Os autores buscam corrigir duas fontes de inconsistência identificadas em estudos anteriores, variável dependente defasada dentre as explicativas e endogeneidade<sup>6</sup> da variável explicativa. O estudo mostra que o controle da endogeneidade da variável FNE/PIB geram estimativas mais fidedignas do impacto da política no crescimento do PIB *per capita* dos municípios, e com isso seus resultados revelam que os municípios mais ricos são os maiores demandantes dos financiamentos, o que pode ocasionar um aumento nas desigualdades intrarregionais.

Irffi, Araújo e Bastos (2019) objetivam verificar um possível efeito dos empréstimos do FNE a favor dos municípios menos desenvolvidos vis-à-vis os mais desenvolvidos economicamente. Para isso, avaliam os efeitos heterogêneos do FNE nos

---

<sup>5</sup> Dois principais métodos são usados para mensurar a eficiência técnica: paramétricos (usam de procedimentos econométricos para estimar os parâmetros de uma fronteira de produção determinística) e não paramétricos (baseiam-se na resolução de um problema de programação linear para calcular uma fronteira de produção eficiente) (CARNEIRO, 2018, p. 5).

<sup>6</sup> A presença de endogeneidade se refere ao problema em que uma variável explicativa é correlacionada com o erro, podendo tornar o estimador viesado (Wooldridge, 2012).

municípios de sua área de atuação e na região do semiárido, estimando o efeito dos empréstimos sobre a distribuição de indicadores econômicos municipais (PIB *per capita*, como proxy da renda *per capita* e o estoque de empregos formais), além de estimar efeitos dos empréstimos setoriais do FNE. No estudo, emprega-se o método de regressão quantílica, o qual permite inferir sobre o efeito do FNE para a distribuição de indicadores econômicos municipais considerados. Os resultados demonstram que os empréstimos do FNE afetam positivamente o crescimento da renda *per capita* e que o efeito é heterogêneo ao longo da distribuição da renda. Além disso, constata-se que o FNE possui um efeito positivo na geração de postos de trabalho formal e que esse efeito não difere ao longo da distribuição, isto é, os recursos são destinados de forma igual nos municípios, tanto para aqueles atendidos na área de atuação do FNE, quanto aqueles localizados na região do semiárido.

Dentre os estudos apresentados neste capítulo sobre evidências de impactos do FNE, somente Cunha Júnior (2020) utiliza nas estimações a Função Dose Resposta (*Dose Response Function, DRF*, no inglês), cujo método é adotado de forma similar no presente estudo e explicado com mais detalhes no capítulo 3. De maneira geral, o método busca estimar o efeito contínuo da variável explicativa (comumente dita variável de tratamento) para verificar a intensidade do impacto dada pela mensuração do efeito-dose dos valores concedidos como empréstimos.

No caso de Cunha Júnior (2020), para estimar o impacto dos recursos do FNE contratados por empresas no período de 2004 a 2008 sobre o crescimento do emprego e da massa salarial, o autor faz uso da estratégia de variáveis instrumentais com objetivo de contornar a possibilidade da existência de endogeneidade da variável de tratamento. Os resultados encontrados demonstram impactos significantes no emprego e na massa salarial, tendo em vista que a relação entre a intensidade do tratamento e a variável resposta foram estatisticamente significantes em ambos os casos.

O Quadro 1, a seguir, sintetiza os estudos apresentados neste capítulo de revisão bibliográfica. As análises que abordam os efeitos do FNE se utilizaram de bases de dados de períodos compreendidos entre 1995 e 2016, sendo suas publicações datadas entre os anos 2006 até 2020.

Observa-se que na composição literária dos últimos 20 (vinte) anos, os trabalhos que verificam os impactos do FNE sobre a economia nordestina seguem uma tendência de análises dos efeitos macroeconômicos do Fundo sobre medidas de desempenho econômico, como a taxa de crescimento do produto *per capita*, bem como sobre a renda e o emprego. Esta

predominância nas avaliações foi mencionada pelos autores Resende, Silva e Silva Filho (2015b, p.15) ao destacarem que “a avaliação dos impactos sociais é extremamente escassa na literatura, visto que as desigualdades regionais se caracterizam não apenas por fatores econômicos, como PIB *per capita*, mas também por fatores socioeconômicos, como renda domiciliar e índice de desenvolvimento humano (IDH) ”.

À vista disso, a presente pesquisa se propõe a trazer em sua abordagem de avaliação tanto variáveis econômicas quanto sociais, partindo-se da hipótese de que os recursos do FNE podem influenciar as economias dos municípios sob ambos os aspectos.

Quadro 1 – Literatura empírica sobre os efeitos do FNE

<b>Autor(es)</b>	<b>Nível do estudo</b>	<b>Fonte dos Dados</b>	<b>Período</b>	<b>Indicadores de impacto</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Efeito</b>
Silva, Resende e Silveira Neto (2006)	Empresas	BNB e RAIS	1995 a 1998	- Emprego; - Salário médio.	<i>Matching</i> com <i>Propensity score</i>	- Positivo - Nulo
Soares, Sousa e Pereira Neto (2009)	Empresas	BNB e RAIS	1999 a 2005	- Emprego; - Massa salarial; - Salário médio.	<i>Matching</i> com <i>Propensity score</i>	- Positivo - Positivo - Nulo
Silva, Resende e Silveira Neto (2009)	Empresas	RAIS	2000 a 2003	- Salário médio; - Número de empregados.	<i>Matching</i> com <i>Propensity score</i>	- Nulo - Positivo
Resende (2012)	Municípios e Empresas cearenses	RAIS, IBGE, BNB	2000 a 2003 2000 a 2006	- Emprego; - Salários; - PIB <i>per capita</i> .	Regressão em primeira diferença	- Positivo - Nulo - Positivo
Resende (2014)	Municípios, microrregiões e mesorregiões do Nordeste, Norte de MG e ES.	MI	2004 a 2010	PIB <i>per capita</i>	Painel com efeito fixo	Positivo
Soares <i>et al.</i> (2014a)	Empresas	RAIS e BNB	2000 a 2008	- Estoque total de empregados; - Massa salarial; - Salário Médio.	<i>Matching</i> com <i>Propensity score</i>	- Positivo - Positivo - Nulo
Soares <i>et al.</i> (2014b)	Municípios nordestinos	BNB, IBGE, BACEN	2002 a 2008	PIB <i>per capita</i>	Modelos de dados em painel com efeito <i>threshold</i>	Positivo
Resende e Silva Filho (2014)	Municípios e microrregiões baianos	IBGE, RAIS, MI	2004 a 2010	PIB <i>per capita</i>	Painel com efeito fixo	Positivo

<b>Autor(es)</b>	<b>Nível do estudo</b>	<b>Fonte dos Dados</b>	<b>Período</b>	<b>Indicadores de impacto</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Efeito</b>
Resende, Silva e Silva Filho (2015b) <sup>(1)</sup>	Municípios e microrregiões	IBGE, IPEA, RAIS, MI	1999 a 2011	PIB <i>per capita</i>	Painel com efeito fixo	Positivo
Nascimento e Haddad (2017)	Estados	IBGE, IPEA	2000 a 2011	- PIB real; - Consumo real das famílias, - Gastos reais com investimento; - Balança comercial (Exportações – Importações); - Índice de preços do PIB, - Índice de Gini Locacional do PIB; - Índice de Williamson do PIB <i>per capita</i> ; - Estoque de capital.	Equilíbrio Geral Computável (EGC)	Positivos para todos os indicadores
Gonçalves (2017)	Estados e Regiões	BNB	2006 a 2015	- Variação da produção para setores selecionados; - Variação da remuneração dos fatores primários de produção; - Variação dos preços reais para setores selecionados; - Variação percentual dos componentes do PIB pela ótica da demanda; - Variação do bem-estar das famílias.	Equilíbrio Geral Computável (EGC)	Positivos para todos os indicadores
Carneiro (2018)	Municípios	IBGE, BNB, PNUD, RAIS, STN	2010 a 2015	PIB <i>per capita</i> <sup>(3)</sup>	Método de Fronteira Estocástica (SFA)  Análise Envoltória dos Dados (DEA)	Positivo

<b>Autor(es)</b>	<b>Nível do estudo</b>	<b>Fonte dos Dados</b>	<b>Período</b>	<b>Indicadores de impacto</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Efeito</b>
Cambota e Viana (2019)	Municípios	IBGE, RAIS, FIRJAN	2003 a 2014	PIB <i>per capita</i>	Painel Dinâmico Modelos de crescimento/convergência absoluta e condicional explicativa  - estritamente exógena - endógena - contemporaneamente endógena	- Positivo - Nulo - Positivo
Irffi, Araújo e Bastos (2019)	Municípios	IBGE, MI	2000 a 2010	- PIB <i>per capita</i> (proxy da renda <i>per capita</i> );  - Estoque de postos de trabalhos formais.	<i>Cross-section</i> com efeito quantílico	Positivos para todos os indicadores
Silva e Resende (2019)	Municípios	IPEA, IBGE, RAIS, MI	1999 a 2011	PIB <i>per capita</i>	Painel com efeito fixo	Positivo
Ribeiro <i>et al.</i> (2020)	Estados	IBGE e BNB	2014 a 2025 <sup>(2)</sup>	- PIB real; - Consumo das famílias; - Investimento; - Emprego; - Índice de <i>Gini</i> .	Equilíbrio Geral Computável (EGC)	Positivos para todos os indicadores
Cunha Júnior (2020)	Empresas	BNB, RAIS	2004 a 2008	- Emprego - Massa salarial	Função Dose Resposta	- Positivo para ambos indicadores <sup>(4)</sup>

Fonte: Elaboração própria. Notas: (1) O estudo avaliou os três fundos, mas no quadro são apresentados somente os resultados do FNE. (2) São consideradas projeções econômicas. (3) Ao buscar medir a eficiência produtiva dos municípios beneficiados pela política pública, a metodologia usada pelo autor se diferencia dos demais estudos que aferem impactos do FNE em termos de eficácia e efetividade. Para mais informações sobre as variáveis selecionadas como determinantes da eficiência técnica e os impactos observados, ver Carneiro (2018). (4) O impacto positivo da intensidade do tratamento sobre os indicadores apresenta trajetória não linear, que deixa de ser significante no extrato superior da distribuição.

### 3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1. Fonte e Análise Descritiva dos Dados

A presente pesquisa busca identificar os efeitos das transferências dos recursos totais do FNE, bem como das participações dos empréstimos voltados para mulheres e para pessoa jurídica, enquanto variáveis de tratamento (dose), sobre as taxas de crescimento das variáveis de impacto (resultado) Renda Média, PIB *per capita* e Massa Salarial dos municípios.

Para esse fim, os dados usados consistem em informações municipais entre o período de 2010 a 2020 e foram extraídos de múltiplas fontes. As informações das variáveis de resultado (*outcomes*) selecionadas para avaliar impactos sobre a renda e o emprego foram obtidas da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados sobre o volume total de créditos concedidos e sua destinação de acordo com o tipo de pessoa, física ou jurídica, e com o gênero quando PF, feminino ou masculino, foram usados para a construção das variáveis de tratamento e obtidos junto ao BNB.

No que se refere às variáveis de controle, que são características observáveis no período de pré-tratamento, as seguintes informações foram colhidas: relativo ao desenvolvimento econômico municipal, IDHM e Índice de *Gini*, foram extraídas do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); relativo à localização espacial do município enquanto zona semiárida é de origem do Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional (MIDR); e, conforme mencionado anteriormente, o percentual de beneficiários de recursos do FNE classificados como pessoa física foi construído a partir de dados do BNB.

Dessa maneira, para aferir o impacto dos recursos do FNE sobre variáveis econômicas e sociais dos municípios de atuação do Fundo no período 2010-2020, foi utilizado, além de *dummies* de tempo e de identificação do estado a que o município pertence, o conjunto de variáveis descritas no Quadro 2, a seguir.

Quadro 2 – Fonte e Descrição dos Dados

Variáveis	Descrição/Referências	Fonte
<b>Outcomes</b>		
Renda Média	A renda média é definida como a remuneração média nominal por vínculos ativos e não ativos, sendo expressa em reais de 2021, isto é, deflacionada pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).	RAIS
PIB <i>per capita</i>	Razão entre o PIB e a População estimada. Os valores foram deflacionados usando o IPCA, tendo 2020 como referência.	IBGE
Massa Salarial	Produto entre o número de vínculos ativos e não ativos no último dia de cada ano e a renda média.	RAIS
<b>Tratamento</b>		
FNE – Mulheres	Razão entre os recursos municipais destinados a mulheres e o total de recursos do FNE destinados a um determinado município em um dado ano.	BNB
FNE – Pessoa Jurídica	Razão entre os recursos municipais destinados a pessoa jurídica e o total de recursos do FNE destinados a um determinado município em um dado ano.	BNB
Recursos do FNE	Total de recursos do FNE destinados ao município <i>i</i> no período <i>t</i> em reais de 2020.	BNB
<b>Covariadas</b>		
IDHM	O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. Este índice varia de 0 a 1 e quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. É calculado como a média geométrica dos índices das dimensões Renda, Educação e Longevidade, com pesos iguais. Utiliza-se o IDHM de 2010, o qual é mantido constante para os demais anos.	IPEA
Índice de Gini	É um instrumento para medir o grau de concentração de renda em um determinado grupo, apontando a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. É uma medida do grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar <i>per capita</i> . Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda domiciliar <i>per capita</i> de todos os indivíduos têm o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda). O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes. Utiliza-se o índice de <i>Gini</i> de 2010 e mantém-se esse valor constante para os demais anos.	IPEA
Semiárido	<i>Dummy</i> que assume valor 1 caso o município pertença ao semiárido e valor 0, caso contrário.	MIDR
Pessoa Física	Percentual de beneficiários de recursos do FNE em cada município e período de tempo que são classificados como pessoa física.	BNB

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com Tabela 1, a renda média e o PIB *per capita* no período foram de R\$ 1.723,88, R\$ 12.287,42, respectivamente, além disso, a massa salarial média foi da ordem de R\$ 14,9 milhões, respectivamente. Em média, aproximadamente 25% e 33% dos recursos foram destinados a mulheres e a pessoas jurídicas, respectivamente. Por fim, cada município recebeu, em média, R\$ 10,9 milhões no período de 2010 a 2020.

Tabela 1 – Estatísticas Descritivas dos dados

<b>Variável</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio-padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Renda Média	1.723,88	385,29	62,54	8.620,62
PIBpc	12.287,42	12.357,22	439,63	345.415,80
Massa Salarial	14.900.000,00	134.000.000,00	975,35	3.710.000.000,00
Participação Mulher	0,2535	0,1534	0,0000	1,0000
Participação PJ	0,3328	0,2965	0,0002	1,0000
Transf. Total	10.900.000,00	54.300.000,00	2.315,65	1.900.000.000,00
IDHM	0,5907	0,0433	0,4430	0,7880
Índice de Gini	0,5251	0,0494	0,3600	0,7900
Semiárido	0,6528	0,4761	0,0000	1,0000
Pessoa Física	0,8215	0,1991	0,0000	1,0000

Fonte: Elaboração própria.

Nota: amostra composta por 19.732 observações.

### 3.2. *Generalized Propensity Score (GPS)* e a Função Dose-Resposta

Na produção científica que trata os efeitos do FNE, os estudos apresentados no capítulo anterior usam de diversas abordagens econométricas para avaliação do Fundo. A maioria dos trabalhos adotam metodologias para contornar o viés de seleção nas estimações, usando de instrumentos que consideram as características observáveis, por meio de métodos de pareamento, e de características não observáveis, por meio do controle de efeitos fixos no tempo. Verifica-se, a partir destas evidências empíricas, que a literatura sobre o tema converge quanto à existência de efeitos positivos da aplicação dos recursos da política na economia nordestina.

O presente estudo adota a metodologia de *GPS*, a exemplo da avaliação do FCO no estado de Goiás conduzida por Oliveira, Menezes e Resende (2018). Em referido estudo, os autores usam os métodos *PSM* e *GPS* para verificar tanto os efeitos médios, quanto os efeitos heterogêneos dos empréstimos do Programa Empresarial. Ambos os métodos de pareamento utilizam escore de propensão para comparar os grupos de tratamento e controle, e assim lidar com o viés de seleção na participação do programa.

Basicamente, o que diferencia os métodos é a forma assumida pela variável de tratamento, que se caracteriza binária ou contínua. Enquanto o *PSM* verifica o efeito médio do tratamento sobre os tratados, cujo o pareamento por escore de propensão considera a dicotomia da variável, e revela resultados homogêneos; o *GPS* apresenta o efeito heterogêneo a partir da mensuração do efeito-dose dos valores concedidos como empréstimos e, portanto, não considera meramente a comparação entre quem participou ou não da política, mas a medida (montante de crédito) em que os tratados foram beneficiados com os recursos.

Dessa maneira, para avaliar o FNE, este trabalho utiliza uma função dose-resposta em conjunto com a aplicação do *GPS*, desenvolvida pelos autores Imbens (2000) e Hirano e Imbens (2004), cujo detalhamento é apresentado no item 3.3.

Nesta metodologia de avaliação de impacto é possível estimar o efeito contínuo do tratamento quando há um mecanismo de seleção não aleatória na dosagem do tratamento. A partir da relação entre uma variável de tratamento (dose) e uma variável de resultado (resposta), a função dose-resposta busca avaliar mudanças na resposta (por exemplo, PIB *per capita*) em decorrência de mudanças nas doses do tratamento (por exemplo, valores totais concedidos pelo FNE) entre as unidades participantes da política, neste caso os municípios. Dito de outra forma, sua estimação

objetiva averiguar se diferentes doses de tratamento refletem na intensidade dos impactos de interesse.

Assim sendo, a aplicação de uma função dose-resposta para investigar o impacto de uma política de subsídio ao financiamento de crédito, como é o caso dos fundos constitucionais, pode resultar em estimativas mais confiáveis e robustas que demais metodologias que empregam a regressão simples, uma vez que os tratados (sejam a nível micro, como empresas, ou macro, como municípios) recebem montantes diferentes, e desta maneira podem gerar impactos diferenciados nas variáveis de interesse.

Cabe salientar dois aspectos relevantes da presente pesquisa no que se refere à metodologia de definição das variáveis de tratamento e da estratégia econométrica usada. Primeiramente, a aplicação do *GPS* e da função dose-resposta vem sendo empregada em avaliações de impactos de acesso ao financiamento de crédito sobre o nível de atividade econômica, a exemplo da pesquisa dos autores Garcia e Pereira (2021) que avaliam o Programa Nosso crédito - política pública estadual do Espírito Santo. No que se refere aos fundos constitucionais de financiamento, enquanto políticas públicas regionais, verifica-se na literatura que, além do estudo sobre o FCO de Oliveira, Menezes e Resende (2018), o de Cunha Júnior (2020) usa a metodologia em questão para avaliar impactos do FNE sobre o crescimento do emprego e da massa salarial.

Em segundo lugar, este estudo se diferencia dos apresentados no capítulo de evidências empíricas dos impactos do FNE ao considerar na avaliação não somente a destinação dos recursos totais, mas a representação desses recursos quando destinados a PJ e PF, sendo esta última para averiguar os efeitos quando direcionados ao público feminino. Nesse aspecto, vale ressaltar a pesquisa da autora Mendonça (2014) que investiga os determinantes dos programas de microcrédito urbano do BNB, o Crediamigo, cujo recurso é de origem do FNE, considerando a existência de uma trajetória de crescimento para microempresários por gênero.

Portanto, a presente pesquisa contribui no avanço de evidências empíricas de análises de impactos do FNE ao buscar averiguar a existência de influências na relação: uma maior destinação de recursos contratados exerce efeitos diferenciados sobre indicadores econômicos e sociais dos municípios. Além disso, possibilita evidenciar se uma heterogeneidade de impactos entre os municípios pode ser explicada tanto pelo maior volume de recursos, como também pela diferenciação entre sua destinação por tipo de pessoa e de gênero.

### 3.3. Abordagem Econométrica

Por analisar o volume de empréstimos do FNE, a estratégia econométrica para este tipo de tratamento contínuo consiste na estimação de funções dose-resposta, desenvolvida por Imbens (2000) e Hirano e Imbens (2004) no contexto de avaliação do efeito do valor de um prêmio lotérico nos ganhos de trabalho subsequentes.

O método de avaliação de impacto *GPS*, segue a abordagem de Bia e Mattei (2008) e Guardabascio e Ventura (2014) e tem como suposição para identificar o efeito médio do tratamento, para cada nível de tratamento, que o ajuste para diferenças de pré-tratamento resolve o problema de fazer inferências causais<sup>7</sup>.

No caso do volume dos recursos do FNE que são transferidas diretamente para mulheres ou PJ, pode-se dizer que o tratamento é uma variável contínua  $t_{it} \in [0,1]$ . Portanto,  $t_{it}$  é uma variável fracionária pertencente ao intervalo  $[0,1]$  em que quanto mais próxima de 1, significa que maior a parcela de recursos do FNE destinada para mulheres (ou pessoa jurídica) em um determinado município em um dado ano.

A implementação do método *GPS* será realizada em 3 (três) etapas. A primeira consiste em estimar o escore  $r(t, x)$ , que é a densidade condicional do tratamento dado o conjunto de covariadas,  $f_{T|X}(t|x)$ . Neste trabalho, os parâmetros são estimados pelo Modelo Linear Generalizado (MLG) proposto por McCullagh e Nelder (1989) e que difere do modelo de regressão linear no sentido de que a distribuição de  $T$  é especificada a partir da família exponencial e, além disso, uma transformação não-identitária da média do tratamento está linearmente relacionada às variáveis explicativas. Esses fatos podem ser sintetizados nas seguintes equações:

$$f(T) = c(T, \phi) \exp \left\{ \frac{T\theta - a(\theta)}{\phi} \right\} \quad (1)$$

$$g\{E(T)\} = \beta' X \quad (2)$$

em que a escolha da família,  $a(\theta)$ , é orientada pela natureza da variável de tratamento<sup>8</sup>. Já  $g(\cdot)$  é uma função monotônica e diferenciável chamada de função *link* e sua escolha é definida pela forma

<sup>7</sup> Suposição de ignorabilidade fraca. Para mais informações, ver Imbens (2000).

<sup>8</sup> Independente da distribuição escolhida, o primeiro e o segundo momento da distribuição serão dados por  $E T = a(\theta)$  e  $\text{Var} T = \phi a(\theta)$ .

funcional da relação entre o tratamento e as variáveis explicativas<sup>9</sup>. Enquanto esta função determina como a média está relacionada às covariadas  $X$ ,  $\theta$  e  $\phi$  representam o parâmetro canônico e o parâmetro de dispersão, respectivamente<sup>10</sup>.

Nesta pesquisa, assume-se uma distribuição normal do tratamento dado às covariadas para o caso do log das transferências do FNE e uma distribuição binomial no caso das proporções<sup>11</sup>. O MLG tem a vantagem de admitir um tratamento heterocedástico, pois permite que  $T$  seja um membro da família exponencial. Com o MLG, é possível estimar  $\beta$  maximizando a seguinte versão logarítmica de uma função de Quase-Máximo Verossimilhança (QML) para  $T_i$  distribuído independentemente:

$$l(\beta) \equiv \sum_{i=1}^N l_i(\beta) \equiv \sum_{i=1}^N \log f(T_i; \beta) = \sum_{i=1}^N \left\{ \log c(T_i, \phi) + \frac{T_i \theta_i - a(\theta_i)}{\phi} \right\} \quad (3)$$

Como o  $GPS$  é a densidade condicional do tratamento dado às características dos empréstimos e dos municípios, é possível calculá-lo usando a função de densidade exponencial avaliada em  $\beta$  dado as covariadas. Assim:

$$R = r(T, X) = f(\hat{\beta}) \quad (4)$$

em que  $f$  é definida de acordo com a  $eq(1)$ <sup>12</sup>. Utiliza-se uma versão em logaritmo natural das transferências totais e das variáveis de resultado e será realizado o teste de normalidade de Shapiro-Francia para avaliar se a hipótese de normalidade do tratamento condicionado às covariadas é razoável. Quando o tratamento é uma proporção, não há necessidade de realização de testes.

Em seguida, estima-se a expectativa do resultado ( $Y_i$ ) condicional ao tratamento ( $T_i$ ) e ao  $GPS$  ( $R = r(T, X)$ ), como uma função flexível desses dois argumentos, permitindo uma aproximação polinomial de segunda ordem – uma aproximação de terceira ordem foi testada, mas a estimação da  $eq(5)$  reporta menor raiz do erro quadrático médio, e a função dose-resposta tem

---

<sup>9</sup> Utiliza-se uma forma funcional identitária para  $g(\cdot)$  nesta pesquisa.

<sup>10</sup> A forma de  $c(T, \phi)$  não é de interesse na maioria das situações. Para mais detalhes, ver o capítulo 3 de De Jong e Heller (2008).

<sup>11</sup> Portanto, assume-se que  $a$  tem distribuição normal (binomial, no caso das proporções do FNE para mulheres e PJ) e adota-se uma identidade para  $g(\cdot)$  (distribuição logística), escolha que é compatível de acordo com Guardabascio e Ventura (2013).

<sup>12</sup> Para mais detalhes, ver Guardabascio e Ventura (2014).

melhor ajuste nos intervalos de confiança, para uma aproximação de segunda ordem. Assim, tem-se:

$$\varphi\{E(T_i, R_i)\} = \lambda(T_i, R_i; \alpha) = \alpha_0 + \alpha_1 T_i + \alpha_2 T_i^2 + \alpha_3 R_i + \alpha_4 R_i^2 + \alpha_5 T_i R_i \quad (5)$$

em que  $\varphi(\cdot)$  é uma função *link* que relaciona o predictor,  $\lambda(T_i, R_i; \alpha)$  e a expectativa condicional,  $E(T_i, R_i)$ .

Por fim, estima-se a função dose-resposta a partir da média da expectativa condicional estimada sobre o *GPS* em cada nível de tratamento de interesse. Mais especificamente, a fim de se obter uma estimativa da função dose-resposta inteira, estima-se o resultado potencial médio para cada nível de tratamento:

$$E\{\widehat{Y}(t)\} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \hat{\gamma}\{t, \hat{r}(t, X_i)\} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \varphi^{-1}[\hat{\lambda}\{t, \hat{r}(t, X_i); \hat{\alpha}\}] \quad (6)$$

onde  $\hat{\alpha}$  é o vetor de parâmetros estimados na segunda etapa. Além disso, serão realizados testes para avaliar a propriedade de balanceamento.

#### 4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentadas as funções de dose-resposta estimadas para o log natural das variáveis de resultado de renda média, PIB *per capita* e massa salarial. Antes de mais nada, destaca-se que o Teste de Shapiro–Francia, disponível na Tabela 2 em apêndice, não rejeita a nula de normalidade ao nível de 1% de significância. Opta-se sempre por uma especificação permitindo segunda e terceira ordem para o tratamento e o *GPS* na estimação da expectativa condicional do resultado dado o tratamento ( $t_{it}$ ) e o *GPS*<sup>13</sup>. Os intervalos de tratamento foram divididos em quatro quartis de acordo com cada variável de resultado e os coeficientes estimados para ambas as formas funcionais está disponível na Tabela 3, em apêndice.

A função dose-resposta (*DRF*) está sempre à esquerda em cada figura reportada, enquanto a curva de efeito médio do tratamento (*Average Treatment Effect, ATE*, no inglês) fica à direita. A curva *ATE* pode ser interpretada como a curva derivada da função dose-resposta, onde se observa o efeito marginal, isto é, o efeito do aumento do volume de recursos do FNE contratado sobre o incremento na renda média, PIB *per capita* e massa salarial. As linhas contínuas representam o efeito sobre a variável de resultado, dada a intensidade (dose) da variável de tratamento, e as linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

A seguir, apresenta-se a função dose-resposta estimada para a variável de tratamento Participação no FNE – Mulheres. Observe pela Figura 1 que existe uma relação positiva entre as variáveis. No entanto, o efeito marginal do tratamento inclui o valor zero ao longo de todo o intervalo de confiança de 95%, indicando que o resultado não apresentou significância, isto é, que a hipótese nula de que incremento da participação das mulheres no FNE não gera alterações marginais sobre a variação percentual da renda média não pode ser rejeitada a um nível de 5%.

Na Figura 1b e 1c, verifica-se um impacto positivo de um aumento do percentual de recursos do FNE destinados às mulheres sobre a taxa de crescimento do PIB *per capita* e sobre a variação da massa salarial nos quartis superiores, principalmente 3 e 4, a partir da proporção de 40% e de 70% dos recursos, respectivamente. Nestas proporções, o aumento de 1% nos recursos do FNE destinados às mulheres levou a um aumento de 0,1 ponto percentual tanto sobre o PIB *per capita*,

---

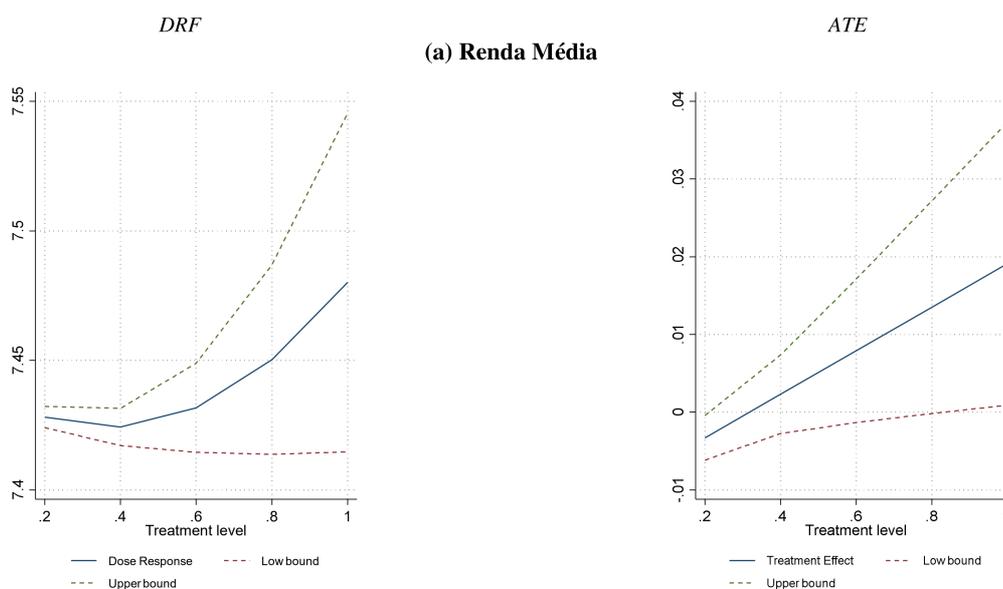
<sup>13</sup> A especificação linear foi testada, mas os intervalos de confiança não se ajustaram bem à função do efeito médio do tratamento, o que gera muita incerteza quanto ao resultado observado e sinaliza que esta não é a especificação mais adequada.

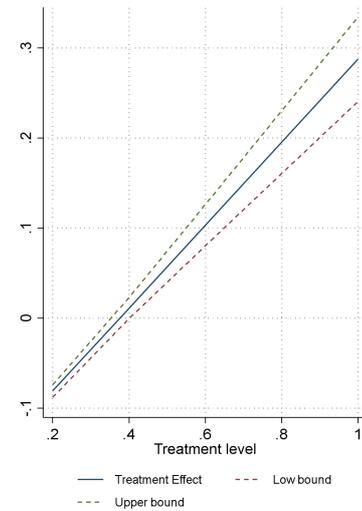
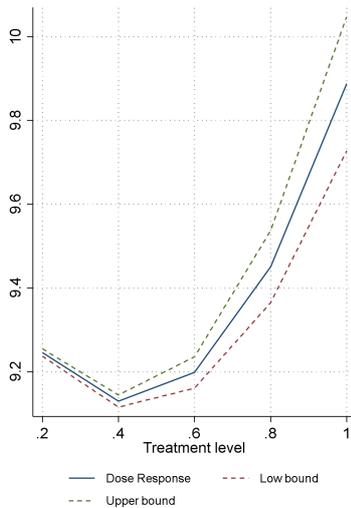
quanto sobre a massa salarial. Nos intervalos menores, os impactos se revelam negativos ou sem significância (em algumas doses do tratamento).

Além disso, a inclinação positiva da função revela que o impacto é crescente, isto é, indica que nos municípios em que a representatividade da mulher na contratação do crédito é maior, os efeitos positivos sobre as variáveis de resultados variam de acordo com a magnitude.

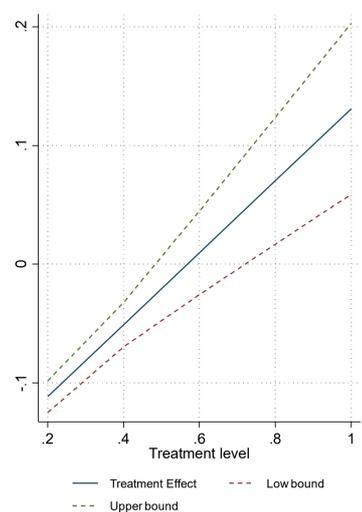
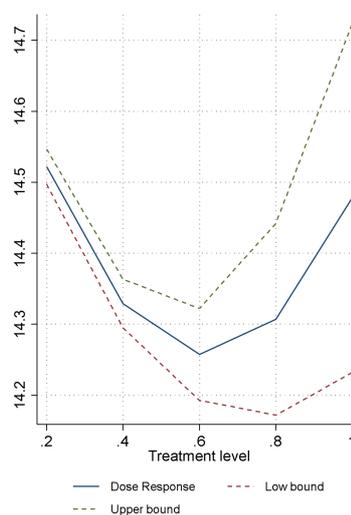
Apesar da nulidade do efeito dose-resposta sobre a renda média, as evidências de uma relação positiva e crescente de maiores níveis de tratamento com o crescimento do PIB *per capita* e da massa salarial sugerem que linhas de crédito com condições e limites especiais para atender mulheres empreendedoras podem surtir melhores efeitos, fomentando as atividades por elas administradas e contribuindo no desenvolvimento dos municípios.

Figura 1 – Função Dose-Resposta e Efeito do Tratamento (Participação no FNE – Mulheres)



(b) PIB *per capita*

(c) Massa Salarial



Fonte: Elaboração própria.

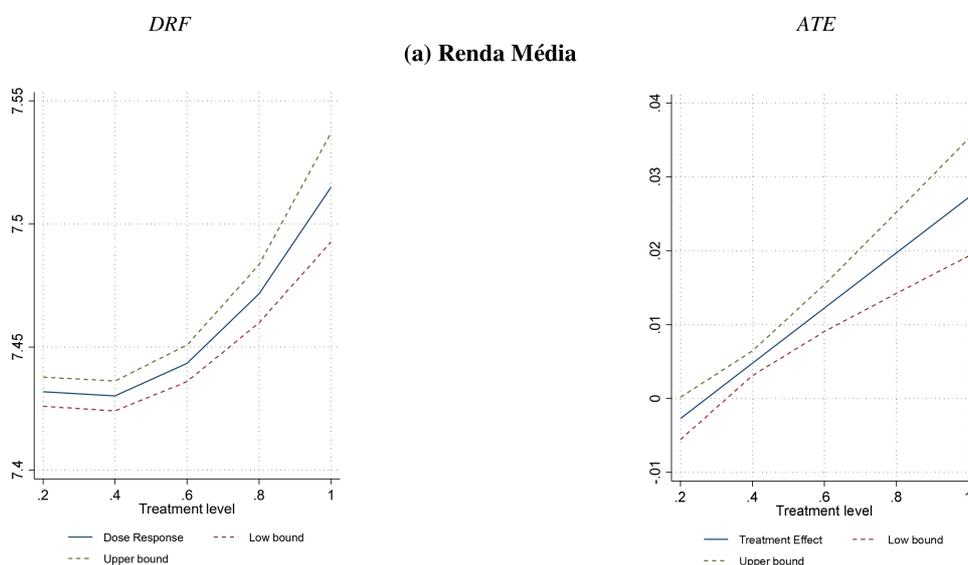
Nota: 1. a propriedade de balanceamento é satisfeita a um nível menor que 0.01. 2. as linhas tracejadas inferior e superior indicam o intervalo de confiança de 95% (IC) construídos a partir de 1.000 replicações de *bootstrap*.

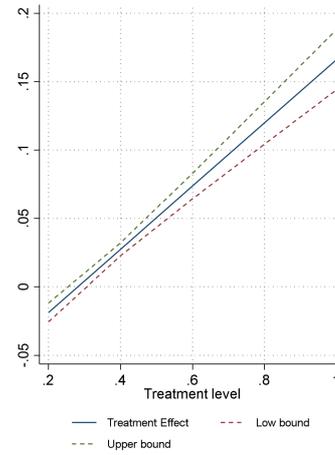
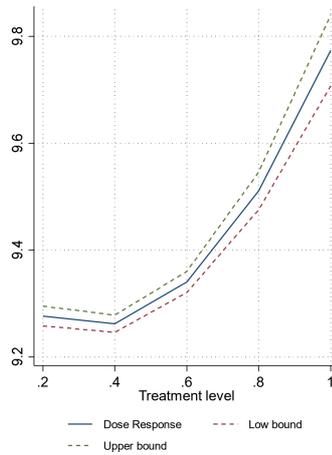
Analisando o impacto da proporção dos recursos do FNE contratados por PJ nas variáveis dependentes, verifica-se pela Figura 2, mais especificamente Figuras 2a e 2b, um impacto positivo entre o percentual de participação de transferências de recursos para PJ e as taxas de crescimento da renda média e do PIB *per capita* para quase todo o intervalo do tratamento, com exceção dos trechos iniciais que representam as menores participações e não apresentam relação estatisticamente significativa, em ambos os casos. O impacto positivo na variação da renda média e do PIB *per capita* pode ser observado para níveis de tratamento maiores em torno de 35%. A massa salarial também apresenta associação positiva com a destinação dos recursos às empresas, com o diferencial de contemplar todos os níveis de tratamento analisados, conforme observado na Figura 2c.

Além disso, as três curvas *ATE* da Figura 2 guardam similaridades de um efeito ascendente e linear, apontando que a intensidade do impacto em cada variável de resultado é acompanhada de maiores proporções de recursos destinados às empresas. Nos municípios em que os recursos foram destinados em sua totalidade à PJ, o efeito em termos de ponto percentual sobre a renda média, o PIB *per capita* e a massa salarial foi de 0,025, 0,15 e aproximadamente 0,1, respectivamente.

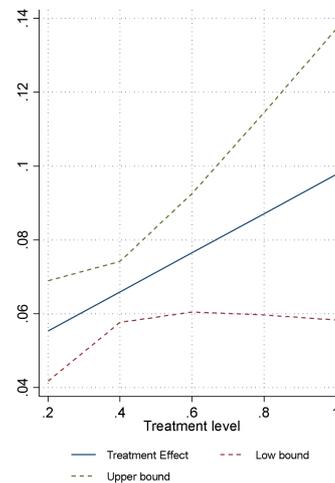
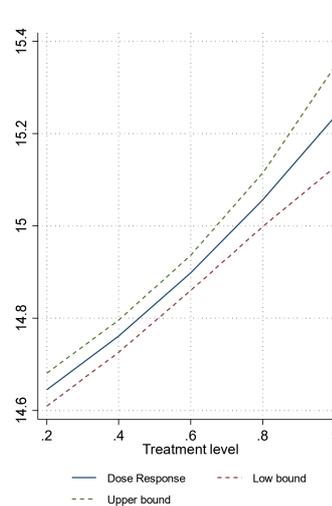
Dessa forma, o *GPS* revela o efeito heterogêneo da dosagem do FNE ao verificar que a existência de maiores níveis de crescimento da renda média, do PIB *per capita* e da massa salarial está relacionada positivamente com o aumento de recursos destinados a PJ, validando a importância do Fundo na geração de impactos positivos sobre variáveis econômicas e de mercado. Além do que, no que se refere a massa salarial e PIB *per capita*, os resultados encontrados corroboram com a identificação de efeitos positivos observados nos estudos que analisam microdados, a partir de outros métodos de avaliação, dos seguintes autores: Soares, Sousa e Pereira (2009), Resende (2012), Soares *et.al* (2014a) e Cunha Júnior (2020).

Figura 2 – Função Dose-Resposta e Efeito do Tratamento (Participação no FNE – PJ)



(b) PIB *per capita*

## (c) Massa Salarial



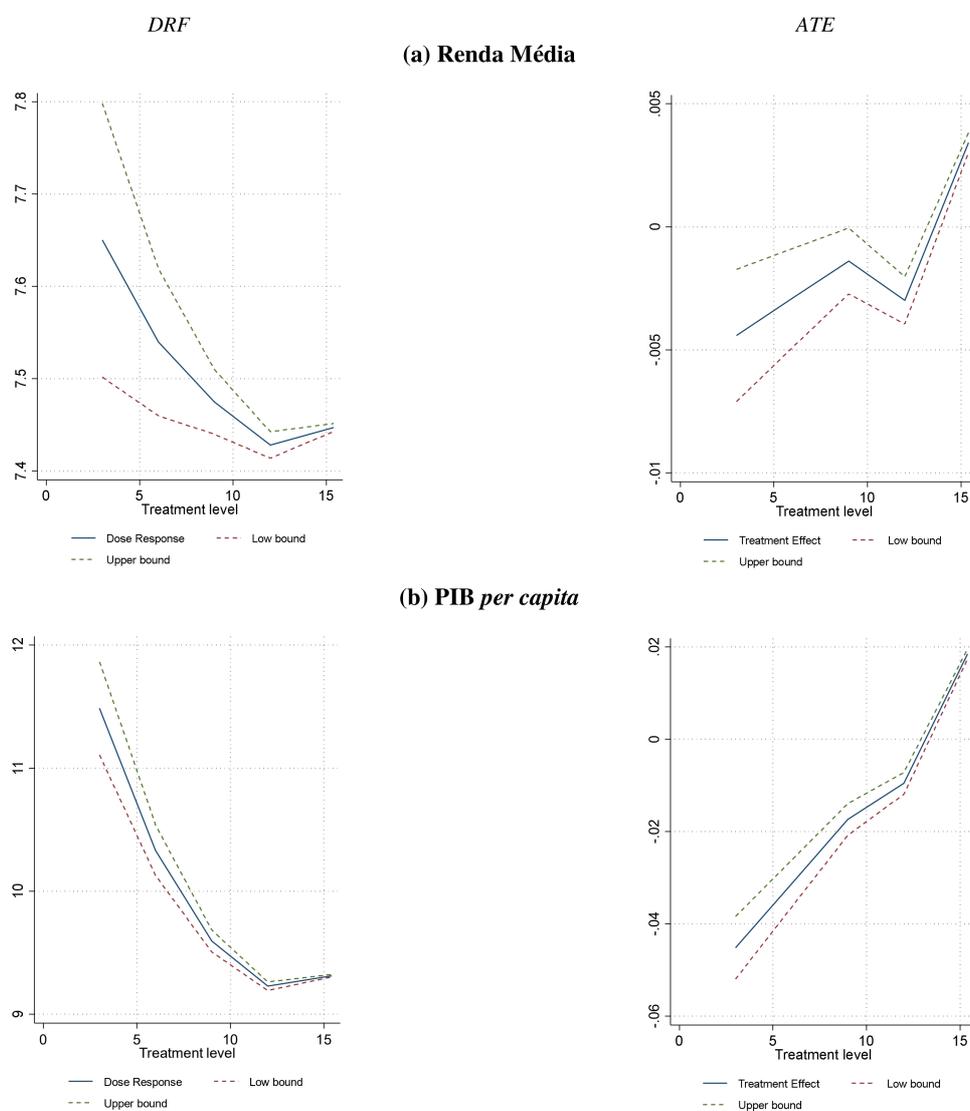
Fonte: Elaboração própria.

Nota: 1. a propriedade de balanceamento é satisfeita a um nível menor que 0.01. 2. as linhas tracejadas inferior e superior indicam o intervalo de confiança de 95% (IC) construídos a partir de 1.000 replicações de *bootstrap*.

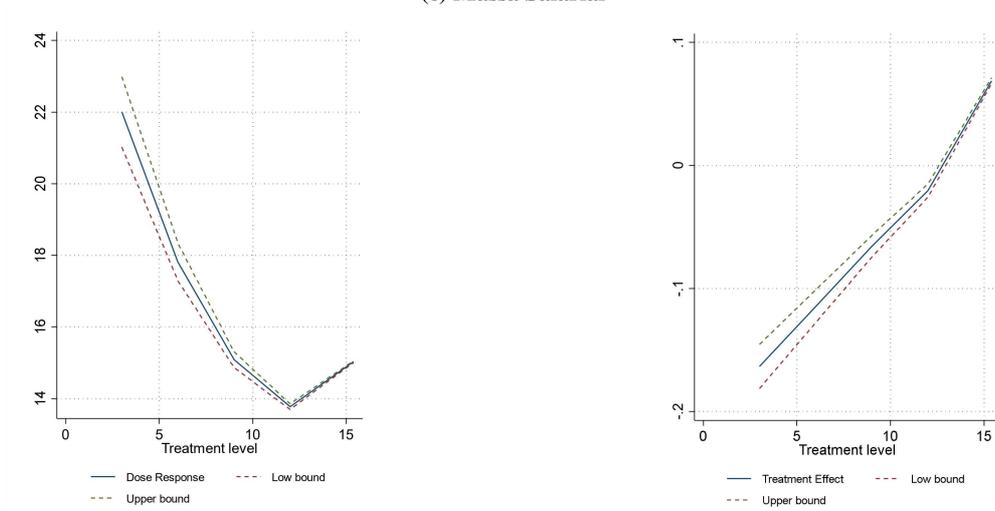
Na Figura 3, observa-se que as curvas de efeito marginal (*ATE*) apresentam similaridade de uma relação não constante do efeito dose da taxa de crescimento dos financiamentos do FNE nas três variáveis de resultado. Para boa parte do tratamento, os resultados indicam efeitos negativos de uma variação no crédito contratado sobre as taxas de crescimento da renda média, do PIB *per capita* e da massa salarial. Entretanto, estes efeitos se apresentam a taxas decrescentes, isto é, à medida que a intensidade da dose aumenta, os impactos negativos diminuem até o ponto em que se tornam positivos. A inversão dos efeitos é observada no último nível do tratamento, quando os impactos dos maiores valores de financiamentos do FNE, em termos relativos, passam a ser, além de positivos, crescentes. Esta relação pode indicar que uma maior destinação de recursos para os

municípios que, na média, contrataram menos é capaz de gerar melhores resultados sobre a dinâmica do desenvolvimento econômico, oportunizando a redução das disparidades conhecidas.

Figura 3 – Função Dose-Resposta e Efeito do Tratamento (log das Transferências do FNE)



(c) Massa Salarial



Fonte: Elaboração própria.

Nota: 1. a propriedade de balanceamento é satisfeita a um nível menor que 0.01. 2. as linhas tracejadas inferior e superior indicam o intervalo de confiança de 95% (IC) construídos a partir de 1.000 replicações de *bootstrap*.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O FNE tem o importante papel de, enquanto instrumento financeiro da PNDR, contribuir para a redução das desigualdades regionais sob os aspectos econômicos, sociais e espaciais. Para isso, financia, por meio de recursos subsidiados, as atividades produtivas e os empreendimentos dos diversos setores da economia localizados nos municípios do Nordeste e em parte de Minas Gerais e do Espírito Santo.

Este trabalho se insere no rol de pesquisas de produção científica sobre avaliação de impactos do FNE, ao analisar os efeitos de seus empréstimos sobre a renda média, o PIB *per capita* e a massa salarial a partir de uma amostra a nível municipal. Utilizou-se para tanto a metodologia de função dose-resposta com escore de propensão generalizado, considerando a transformação logarítmica das variáveis de resposta para interpretação dos resultados em termos percentuais.

Em relação à proporção de recursos contratados por mulheres, a função dose-resposta apresenta um efeito médio positivo e crescente do FNE sobre o crescimento do PIB *per capita* e da massa salarial para algumas doses do tratamento, especificamente as de maior intensidade. Em contrapartida, a renda média não apresenta relação estatisticamente significativa nas estimativas.

No que se refere à participação de recursos direcionados a PJ, em geral, os impactos observados são positivos e crescentes, indicando que os efeitos variam de acordo com a magnitude das transferências de recursos destinada às empresas.

Evidências de impacto positivo das transferências totais do FNE sobre a renda média, o PIB *per capita* e a massa salarial só foram verificadas no último nível da dosagem. Nos demais trechos do tratamento, os resultados sugerem que os impactos são negativos, mas a taxas decrescentes.

Destaca-se que na literatura empírica existente, a aplicação da função dose-resposta em conjunto com o método *GPS* nas avaliações dos Fundos Constitucionais de Financiamento ainda é pouco usada. A metodologia busca identificar efeitos heterogêneos da dose do tratamento, o que se espera que aconteça com os recursos subsidiados, ou seja, que efeitos diferenciados sobre variáveis socioeconômicas sejam observados à medida que maiores valores são contratados. Dessa maneira, conjectura-se que o direcionamento deste crédito ao processo produtivo das economias local e regional de atuação dos Fundos possa aferir na consecução de melhores níveis de emprego, renda, produtividade e competitividade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. M.; NETO, J. M. R. **A nova Política Nacional de Desenvolvimento Regional – PNDR II: entre a perspectiva de inovação e a persistência de desafios.** Revista Política e Planejamento Regional, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, jul./dez. 2014, p. 311 a 338.

BIA M.; MATTEI, A. **A Stata Package for the Estimation of the Dose-response Function through Adjustment for the Generalized Propensity Score.** The Stata Journal, v. 8, n. 3, p. 354-373, 2008.

BRASIL. **Lei nº 7827 de 27 de setembro de 1989.** Regulamenta o art. 159, inciso I, alínea c, da Constituição Federal; institui o Fundo Constitucional de Financiamento do Norte - FNO, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste - FNE e o Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste – FCO; e dá outras providências. Brasília, DF: Casa Civil, 1989.

\_\_\_\_\_. Casa Civil da Presidência da República. **Avaliação de políticas públicas: guia prático de análise ex post**, volume 2 / Casa Civil da Presidência da República ... [et al..]. – Brasília: Casa Civil da Presidência da República, 2018.

BRUM, J. A. **O desenvolvimento Econômico Brasileiro.** 24. Ed. Ijuí/RS: Editora Unijuí, 2005.

CAMBOTA, J. N.; VIANA, L. F. G. **O impacto do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) no crescimento dos municípios: uma aplicação de painel dinâmico.** Revista Controle, Fortaleza, v. 17, n.1, p. 20-46, jan./jun. 2019, p. 20 a 46.

CARNEIRO, D. **Determinantes da Eficiência da Aplicação dos Recursos do FNE pelos municípios beneficiados.** Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, ago. 2018 (Artigos ETENE).

CASTILHO, M. R. **Algumas considerações sobre o uso de modelos computáveis de equilíbrio geral como instrumento de análise do setor externo brasileiro.** Rio de Janeiro: Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior, (Texto para Discussão n 97), 1994.

COSTA, E. A.; MANOLESCU, F. M. K. **A importância do crédito na economia.** VIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IV Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos/SP, 2014.

CUNHA JUNIOR, J.M. **Ensaio sobre tratamento em níveis.** Tese (Doutorado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE, 2020.

DANIEL, L. P. **Avaliação dos impactos socioeconômicos da política de crédito subsidiado do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO).** 2016. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2016.

DOYLE, W. R. **Effect of Increased Academic Momentum on Transfer Rates: An Application of the Generalized Propensity Score.** Economics of Education Review, v. 30, p. 191-200, 2011.

ESPOSTI, R. The Empirics of Decoupling: Alternative Estimation Approaches of the Farm-level Production Response. *European Review of Agricultural Economics*, v. 44, n. 3, p. 499-537, 2017.

GONÇALVES, M. F. **Avaliação dos impactos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE): Uma abordagem de equilíbrio geral.** Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Departamento de Economia Rural, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2017.

GUARDABASCIO, B; VENTURA, M. **Estimating the Dose–Response Function through a Generalized Linear Model Approach.** *The Stata Journal*. v. 14, n. 1, p. 141-158, 2014.

FAVRO, J., & Alves, A. F. **Efeito do crédito do BNDES para a geração de empregos agroindustriais no Brasil.** *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 60, n. 4, out./dez. 2022, p. 1 a 26.

GALEANO, E. V.; FEIJÓ, C. **Crédito e Crescimento Econômico: Evidências a partir de um painel de dados regionais para a economia brasileira nos anos 2000.** Tese (Doutorado em Economia), Universidade Federal Fluminense – UFF, Faculdade de Economia Universidade Federal Fluminense, Niterói/RJ, 2011.

HIRANO, K.; IMBENS, G. W. **The Propensity Score with Continuous Treatments.** In *Applied Bayesian Modeling and Causal Inference from Incomplete-Data Perspectives*, ed. A. Gelman and X.-L. Meng, p. 73-84. West Sussex, England: Wiley InterScience, 2004.

IMBENS, G. W. **The Role of the Propensity Score in Estimating Dose-Response Functions.** *Biometrika*, v. 87, n. 3, p. 706–10, 2000.

IRFFI, G. D.; ARAÚJO, J. I. S.; BASTOS, F. S. Efeitos heterogêneos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste na região do semiárido. *In: MATA, Daniel da; FREITAS, Rogério Edivaldo; RESENDE, Guilherme Mendes. Avaliação de políticas públicas no Brasil: uma análise do semiárido.* Brasília: Ipea, 2019, v. 4, p. 367 a 397.

MENDONÇA, K. V. **Ensaio sobre microcrédito: trajetória de crescimento, renovação e inadimplência dos beneficiários.** (Doutorado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/CE, 2014.

NAJBERG, S.; RIGOLON, F. J. Z.; VIEIRA, S. P. **Modelo de Equilíbrio Geral Computável como instrumento de Política Econômica: uma análise de câmbio x tarifas.** Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 1995. 24 f. (Textos para discussão n 30), 1995.

NASCIMENTO, T. O.; HADDAD, E. A. **Análise do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste: Uma Aplicação de Equilíbrio Geral Computável.** Trabalho apresentado no 45º Encontro Nacional de Economia, Natal/RN, 2017.

NETTO, A. **O papel do crédito no desenvolvimento econômico.** 35º Congresso Brasileiro dos Fundos de Pensão, São Paulo/SP, 2014.

OLIVEIRA, G. R.; MENEZES, R. T.; RESENDE, G. M. **Efeito Dose Resposta do Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) no estado de Goiás**. Nova Economia, v.28, n.3, p.965-1000, 2018.

PAPKE, L. E.; WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric Methods for Fractional Response Variables with an Application to 401(K) Plan Participation Rates**. Journal of Applied Econometrics, v.11, p. 619-632, 1996.

RESENDE, G. M. **Avaliação dos impactos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste entre 2004 e 2010**. Rio de Janeiro: Ipea, 2014. Texto para discussão nº 1918.

\_\_\_\_\_. **Regional development policy in Brazil: a review of evaluation literature**. Redes, v. 18, n. 3, p. 202-225, 2013.

\_\_\_\_\_. **Micro e Macroimpactos de Políticas de Desenvolvimento Regional: o caso dos empréstimos do FNE-Industrial no estado do Ceará**. Rio de Janeiro: Ipea, 2012. Texto para discussão nº 1777.

RESENDE, G. M.; FILHO, L. A. S. **Avaliação dos Impactos Econômicos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE): o caso da Bahia, 2004-2010**. Revista Desenhahia, v. 11, n. 20, p. 29-58, Salvador, set. 2014.

RESENDE, G. M.; SILVA, D. F. C.; FILHO, L. A. S. **Brasil: Dez anos da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR)**. Brasília: Ipea, 2015. Boletim Regional, Urbano e Ambiental, Brasília, n. 11, jan./jun. 2015a.

\_\_\_\_\_. **Avaliação dos efeitos econômicos dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Nordeste, do Norte e do Centro Oeste: Uma análise por tipologia da Política Nacional de Desenvolvimento Regional entre 1999 e 2011**. Brasília: Ipea, 2015b. Texto para Discussão n. 2145.

RIBEIRO, L. C. S. *et al.* **Regional funding and regional inequalities in the Brazilian Northeast**. Regional Science Policy e Practice, Wiley Blackwell, ISSN 1757-7802, Azores-Portugal, v. 12, n. 1, fev. 2020, p. 43 a 59.

SANT'ANNA, A. A.; BORÇA JÚNIOR, G. R.; ARAÚJO, P. Q. **Mercado de Crédito no Brasil: Evolução Recente e o Papel do BNDES (2004-2008)**. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v. 16, n. 31, 2009, p. 41 a 60.

SILVA, A. M. A.; RESENDE, G. M.; NETO, R. M. S. **Avaliação Econômica dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Nordeste (FNE) e do Norte (FNO)**. Brasília: Ipea, 2006. Texto para discussão nº 1207.

\_\_\_\_\_. **Eficácia do Gasto Público: Uma Avaliação do FNE, FNO e FCO**. Estudos Econômicos, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 89-125, jan-mar. 2009.

SILVA, D. F. C.; RESENDE, G. M. **Efeito econômico espacial dos empréstimos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste no semiárido brasileiro**. In: MATA, D.; FREITAS,

R. E.; RESENDE, G. M. **Avaliação de políticas públicas no Brasil: uma análise do semiárido**. Brasília: Ipea, 2019, v. 4, p. 297 a 325.

SOARES, R. B.; SOUSA, J. M. P.; NETO, A. P. **Avaliação de Impacto do FNE no Emprego, na Massa Salarial e no Salário Médio em Empreendimentos Financiados**. Fortaleza: Revista Economia do Nordeste (REN), v. 40, nº 01, jan-mar, 2009.

SOARES, R. B. *et al.* **Avaliações de impacto e eficiência das empresas beneficiadas pelo FNE: geração de emprego, massa salarial e salário médio 2000-2008**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2014a. Série Avaliação de Políticas e Programas do BNB, n. 13.

\_\_\_\_\_. **Fondo Constitucional de Financiamiento del Nordeste del Brasil: efectos diferenciados sobre el crecimiento económico de los municipios**. Revista de la Cepal, v. 113, p. 183-201, ago./2014b.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna**. 4. ed. São Paulo/SP: Cengage Learning, 2012.

## APÊNDICE

Tabela 2 – Teste de Shapiro-Francia para Normalidade das Distribuições

Tratamento	W'	V'	z	Prob > z
ln(Transferências FNE)	0,9461	46,0730	0,2570	0,3985

Nota: a aproximação normal para a distribuição amostral de W' é válida para  $5 \leq n \leq 1000$  sob a transformação Box-Cox.

Tabela 3 – Coeficientes Estimados da Função Dose-Resposta

	ln(Renda Média)			ln(PIB <i>per capita</i> )			ln(Massa Salarial)			
	Coef.	Desvio-padrão	valor-p	Coef.	Desvio-padrão	valor-p	Coef.	Desvio-padrão	valor-p	
Participação FNE Mulheres	$T$	-0,1318	0,0450	0,0030*	-1,8916	0,0933	0,0000*	-2,7884	0,2296	0,0000*
	$T^2$	0,1402	0,0483	0,0040*	2,3049	0,1001	0,0000*	1,5149	0,2464	0,0000*
	$GPS$	-1,3525	0,0760	0,0000*	-4,4386	0,1577	0,0000*	-20,3219	0,3881	0,0000*
	$GPS^2$	2,8393	0,1996	0,0000*	7,3788	0,4142	0,0000*	24,2152	1,0192	0,0000*
	$T \times GPS$	0,1126	0,1614	0,4850	-0,2836	0,3350	0,3970	3,6094	0,8242	0,0000*
	$\alpha_0$	7,5769	0,0069	0,0000*	10,1283	0,0142	0,0000*	18,2049	0,0350	0,0000*
Participação FNE PJ		Coef.	Desvio-padrão	valor-p	Coef.	Desvio-padrão	valor-p	Coef.	Desvio-padrão	valor-p
	$T$	-0,0988	0,0227	0,0000*	-0,3710	0,0491	0,0000*	0,3303	0,1197	0,0060*
	$T^2$	0,1872	0,0288	0,0000*	1,1559	0,0622	0,0000*	0,2648	0,1518	0,0810***
	$GPS$	-0,4031	0,0348	0,0000*	0,7570	0,0751	0,0000*	1,5539	0,1833	0,0000*
	$GPS^2$	0,5004	0,0506	0,0000*	0,7312	0,1092	0,0000*	1,8899	0,2665	0,0000*
	$T \times GPS$	-0,0662	0,0522	0,2050	-1,1856	0,1126	0,0000*	0,2722	0,2749	0,3220
$\alpha_0$	7,5002	0,0051	0,0000*	9,0111	0,0109	0,0000*	13,7222	0,0266	0,0000*	
ln(Transferências FNE)		Coef.	Desvio-padrão	valor-p	Coef.	Desvio-padrão	valor-p	Coef.	Desvio-padrão	valor-p
	$T$	-0,0596	0,0136	0,0000*	-0,5935	0,0295	0,0000*	-2,1303	0,0697	0,0000*
	$T^2$	0,0025	0,0005	0,0000*	0,0232	0,0010	0,0000*	0,0814	0,0023	0,0000*
	$GPS$	-1,3943	0,1401	0,0000*	-2,5159	0,3028	0,0000*	-24,7217	0,7161	0,0000*
	$GPS^2$	1,0631	0,1773	0,0000*	0,7720	0,3834	0,0440**	-13,9664	0,9065	0,0000*
	$T \times GPS$	0,0609	0,0078	0,0000*	0,1203	0,0168	0,0000*	2,0812	0,0396	0,0000*
$\alpha_0$	7,8062	0,0973	0,0000*	13,0579	0,2103	0,0000*	27,6628	0,4972	0,0000*	

Fonte: Elaboração própria. Nota: \*, \*\* e \*\*\* denota significância ao nível 1%, 5% e 10%.