

Resende, Guilherme Mendes

**Working Paper**

## Avaliação dos impactos econômicos do fundo constitucional de financiamento do nordeste entre 2004 e 2010

Texto para Discussão, No. 1918

**Provided in Cooperation with:**

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

*Suggested Citation:* Resende, Guilherme Mendes (2014) : Avaliação dos impactos econômicos do fundo constitucional de financiamento do nordeste entre 2004 e 2010, Texto para Discussão, No. 1918, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/121634>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# 1918

TEXTO PARA DISCUSSÃO

## AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS DO FUNDO CONSTITUCIONAL DE FINANCIAMENTO DO NORDESTE ENTRE 2004 E 2010

Guilherme Mendes Resende

### **AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS DO FUNDO CONSTITUCIONAL DE FINANCIAMENTO DO NORDESTE ENTRE 2004 E 2010\***

Guilherme Mendes Resende\*\*

---

\* O autor agradece a disponibilização dos dados do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), pela Secretaria de Fundos Regionais e Incentivos Fiscais (SFRI) do Ministério da Integração Nacional (MI), e a assistência na pesquisa de Camila Alves de Sousa, da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea.

\*\* Coordenador de Estudos Regionais da Dirur/Ipea.

## Governo Federal

**Secretaria de Assuntos Estratégicos da  
Presidência da República**  
Ministro interino Marcelo Côrtes Neri

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

**Presidente**  
Marcelo Côrtes Neri

**Diretor de Desenvolvimento Institucional**  
Luiz Cezar Loureiro de Azevedo

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas  
e Políticas Internacionais**  
Renato Coelho Baumann das Neves

**Diretor de Estudos e Políticas do Estado,  
das Instituições e da Democracia**  
Daniel Ricardo de Castro Cerqueira

**Diretor de Estudos e Políticas  
Macroeconômicas**  
Cláudio Hamilton Matos dos Santos

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais,  
Urbanas e Ambientais**  
Rogério Boueri Miranda

**Diretora de Estudos e Políticas Setoriais  
de Inovação, Regulação e Infraestrutura**  
Fernanda De Negri

**Diretor de Estudos e Políticas Sociais**  
Rafael Guerreiro Osorio

**Chefe de Gabinete**  
Sergei Suarez Dillon Soares

**Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação**  
João Cláudio Garcia Rodrigues Lima

## Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2014

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.  
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

# SUMÁRIO

---

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO ..... 7

2 REVISÃO DA LITERATURA SOBRE AVALIAÇÕES DE IMPACTO DO FNE ..... 9

3 DESCRIÇÃO DO FNE ENTRE 2004 E 2010 ..... 12

4 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO DO FNE ..... 16

5 DESCRIÇÃO DA BASE DE DADOS ..... 19

6 RESULTADOS ..... 22

7 CONCLUSÕES ..... 31

REFERÊNCIAS ..... 33

APÊNDICES ..... 36



## SINOPSE

Este artigo visa avaliar os impactos econômicos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE). A abordagem utilizada neste estudo combina avaliações em várias escalas geográficas que fornecem resultados robustos acerca dos impactos dos empréstimos do FNE sobre o crescimento do produto interno bruto (PIB) per capita entre 2004 e 2010. Os resultados das estimações dos modelos em painel de efeito fixo mostraram que os recursos do FNE-total apresentaram impactos positivos sobre o crescimento do PIB per capita nos níveis municipal e microrregional. Além disso, os resultados mais confiáveis são os que sugerem que os efeitos positivos do FNE-total são em grande medida influenciados pelo desempenho e pelo impacto positivo dos empréstimos do FNE para o setor agropecuário.

**Palavras-chave:** avaliação de impacto; desenvolvimento regional; FNE; Nordeste; Brasil.

## ABSTRACT

This paper aims to evaluate the economic impacts of the Northeast Regional Fund (FNE). This study combines evaluations using different spatial scales that provide robust results of impact of the FNE loans on the GDP *per capita* growth between 2004 and 2010. The results of fixed effect models show a positive and statistically significant impact of the 'FNE-total' on the GDP *per capita* growth at the municipal-level and at the micro-regional-level. Moreover, the most reliable results suggest that the positive effects of 'FNE-total' are largely influenced by the performance and the positive impact of FNE loans to the agricultural sector.

**Keywords:** impact evaluation; regional development; FNE; Northeast; Brazil.





# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Motivação

Os Fundos Constitucionais de Financiamento do Nordeste (FNE), do Norte (FNO) e do Centro-Oeste (FCO), criados em 1989, constituem um dos principais instrumentos de promoção e financiamento de atividades intrínsecas à Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR)<sup>1</sup> instituída pelo Decreto nº 6.047 de 2007. Esses recursos destinados ao desenvolvimento regional são gerenciados pelo Ministério da Integração Nacional (MI), e os empréstimos são concedidos por meio dos bancos operadores. Estes recursos representaram, apenas em 2012, cerca de R\$ 22 bilhões (este montante inclui o FNE, FNO e FCO).<sup>2</sup> Especificamente, este artigo visa avaliar os impactos regionais de um destes fundos, o FNE. Esse programa – que empregou cerca de R\$ 50,3 bilhões<sup>3</sup> entre 2004 e 2010, o que representou 13,5% do produto interno bruto (PIB) do Nordeste de 2004 – destina 1,8% do produto da arrecadação dos impostos sobre renda e proventos de qualquer natureza e sobre produtos industrializados para aplicação em programas de financiamento aos setores produtivos da região Nordeste.<sup>4</sup> Avaliações de impacto deste fundo são ainda escassas. Recentemente, alguns estudos de avaliação têm sido feitos como os de Silva, Resende e Silveira Neto (2009); Soares, Sousa e Pereira Neto (2009); Resende (2012a, 2012b). Portanto, torna-se relevante investigar não somente para quais áreas do Nordeste estão indo tais recursos, mas também avaliar e mensurar quais os impactos do FNE sobre a redução das desigualdades regionais brasileiras, respondendo à seguinte questão: o FNE tem efeito na redução das disparidades do PIB *per capita*?

A abordagem utilizada neste estudo combina avaliações em várias escalas regionais dos impactos do FNE. Tal enfoque é relevante tendo em vista que o objetivo do fundo é definido no nível macro (redução das desigualdades regionais), mas os recortes geográficos podem ser variados para a investigação dos impactos regionais. Por exemplo, podem-se estudar tais impactos em níveis municipal, microrregional, mesorregional, estadual ou

1. Para mais detalhes sobre a PNDR, ver <<http://www.integracao.gov.br/politica-nacional-de-desenvolvimento-regional-pndr>>.

2. Apenas no ano mais recente de 2012 foram concedidos cerca de R\$ 12 bilhões em empréstimos pelo FNE.

3. Em valores constantes de 2010, corrigidos pelo Índice Geral de Preços-Disponibilidade Interna (IGP-DI).

4. Além de alguns municípios ao norte dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, que estão incluídos na área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene).

macrorregional. Investigações deste tipo remetem à questão de problemas de agregação dos dados, ou problema de unidade de área modificável – *modifiable areal unit problem* (MAUP),<sup>5</sup> lançando luz sobre a questão da escolha da escala espacial para análise, que é um ponto problemático na pesquisa aplicada (Behrens e Thisse, 2007). Nesse sentido, o trabalho busca investigar os resultados em várias escalas espaciais para compreender melhor os impactos do FNE ao longo do território.<sup>6</sup> Portanto, tal abordagem permite trazer resultados robustos dos impactos dos empréstimos do FNE sobre o crescimento do PIB *per capita* entre 2004 e 2010.

O trabalho busca, ainda, avançar na literatura ao avaliar os impactos dos empréstimos concedidos, separadamente, para o setor agropecuário, industrial e comércio/serviços entre 2004 e 2010. Vale ressaltar que este é o primeiro estudo a avaliar os macroimpactos dos empréstimos do FNE concedidos ao setor agropecuário. No período analisado, a maioria dos empréstimos dos Fundos (aproximadamente 42%) foi concedida para indivíduos e empresas deste setor.

Além desta introdução, o artigo se divide em mais seis seções. Na seção 2, apresenta-se uma revisão da literatura sobre as avaliações do FNE. A seção 3 descreve algumas informações do FNE entre 2004 e 2010. A seção 4 apresenta os métodos usados na avaliação de impacto do referido fundo. Na quinta seção, é discutida a base de dados. Na seção 6, são apresentados e discutidos os resultados da avaliação de impacto do FNE em diferentes escalas geográficas. Por fim, a sétima seção apresenta as conclusões.

---

5. MAUP está associado às incertezas sobre a escolha do número de zonas (e sistemas de zoneamento) e suas implicações para análise espacial (Openshaw e Taylor, 1981). De acordo com Fotheringham, Bunsden e Charlton (2000), os dois componentes do MAUP são: *i*) o efeito de escala, visto que é possível obter diferentes resultados a partir da mesma análise estatística com a utilização de diferentes níveis de agregação dos dados; e *ii*) o efeito de zoneamento: resultados diferentes podem ser obtidos, devido ao zoneamento realizado em uma determinada escala, isto é, dado um número "n" de unidades espaciais, é possível recortá-las de diferentes formas. No estudo, investiga-se, precisamente, o efeito de escala.

6. No início da seção de resultados, é feita uma breve resenha com o referencial bibliográfico da crescente literatura empírica sobre os efeitos do MAUP em diversas áreas da economia urbana e regional.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA SOBRE AVALIAÇÕES DE IMPACTO DO FNE

Avaliações de políticas ou programas podem ser definidas de vários modos. Bartik e Bingham (1995) entendem a questão como um processo contínuo que caminha de uma forma mais simples de avaliação (monitoramento das tarefas diárias e das atividades do programa) para métodos mais complexos (avaliação do impacto sobre o problema). Em termos práticos, a União Europeia (UE), desde a reforma dos Fundos Estruturais, em 1988, criou um sistema de monitoramento e avaliação das intervenções de desenvolvimento regional financiados pela organização. No Brasil, é válido salientar a existência de poucos estudos que buscam avaliar os impactos econômicos e sociais para o caso do FNE (quadro 1).

QUADRO 1

### Resumo das avaliações de impacto do FNE

Artigo	Resultados	Variáveis do fundo	Período	Escala geográfica	Método
Resende (2012a)	Resultados positivos sobre a geração de empregos no nível da empresa. Em nível macro, inexistência de impactos do FNE-industrial sobre o crescimento do PIB <i>per capita</i> .	Microdados: <i>dummies</i> para as empresas beneficiadas e não beneficiadas. Macrodados: proporção do FNE-industrial entre 2000 e 2003, em relação ao PIB de 2000.	2000-2003 2000-2006	Região Nordeste Microdados: amostra de 91 empresas beneficiadas no ano de 2000. Macrodados: 1.731 municípios, 189 microrregiões e 22 <i>clusters</i> espaciais.	Método de primeira diferença.
Resende (2012b)	Resultados positivos sobre a geração de empregos no nível da firma. Em nível municipal, existem impactos positivos do FNE-industrial sobre o crescimento do PIB <i>per capita</i> .	Microdados: <i>dummies</i> para as firmas beneficiadas e não beneficiadas. Dado municipal: proporção do FNE-industrial entre 2000 e 2003, em relação ao PIB de 2000.	2000-2003 2000-2006	Estado do Ceará: 184 municípios e amostra de 15 firmas beneficiadas no estado.	Método de primeira diferença.
Galeano e Feijó (2012)	Na região Nordeste os impactos do crédito (FNE+BNDES) sobre o PIB <i>per capita</i> e a produtividade do trabalho não foram estatisticamente significativos.	Log dos valores das operações de crédito do FNE somados com os do BNDES.	2000-2008	Todos os estados do Nordeste.	Dados em painel.
Soares, Sousa e Pereira Neto (2009)	Empresas financiadas pelo FNE tiveram um crescimento do emprego e na massa salarial. Porém não houve impacto no salário médio.	Microdados: <i>dummies</i> para as empresas beneficiadas e não beneficiadas.	1999-2005 e subperíodos	Região Nordeste Microdados: amostra de 129 empresas beneficiadas no ano de 1999 até 2.748 empresas no ano de 2005.	<i>Matching com Propensity score.</i>

(Continua)

(Continuação)

Artigo	Resultados	Variáveis do fundo	Período	Escala geográfica	Método
Silva, Resende e Silveira Neto (2009)	Empresas financiadas pelo FNE tiveram um crescimento do emprego. Porém não houve impacto no salário médio.	Microdados: <i>dummies</i> para as empresas beneficiadas e não beneficiadas.	2000-2003	Região Nordeste Microdados: amostra de 211 empresas beneficiadas no ano de 2000.	<i>Matching com Propensity score.</i>
Silva, Resende e Silveira Neto (2007)	Empresas financiadas pelo FNE tiveram um crescimento do emprego entre 1995 e 1998. Ausência de impactos no período entre 1995 e 2000.	Microdados: <i>dummies</i> para as empresas beneficiadas e não beneficiadas.	1995-1998 1995-2000	Região Nordeste Microdados: amostra de 224 empresas beneficiadas no ano de 1995.	<i>Matching com Propensity score.</i>

Elaboração do autor.

Nota: <sup>1</sup> Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Tradicionalmente, como vem indicando a literatura sobre o tema, os recursos destes fundos (FNE, FNO, FCO) têm assumido duas características relevantes para o desenvolvimento regional brasileiro. Uma é a concentração territorial da aplicação, majoritariamente nas capitais – ou regiões metropolitanas (RMs) – dos estados onde atuam. A outra, a concentração na indústria e nas atividades rurais. Entretanto, ainda são escassos os estudos que avaliam os resultados que tais fundos têm produzido para o desenvolvimento regional.

A maioria dos trabalhos já realizados contém análises que vão até meados da década de 2000, período que é caracterizado pelos baixos volumes de dispêndio de recursos de tais fundos (Almeida Jr. Resende e Silva, 2007). O quadro 1 mostra um resumo das avaliações de impacto que abrangem o FNE desde a sua criação.

Por exemplo, Silva, Resende e Silveira Neto (2009) avaliam e comparam a eficácia dos empréstimos dos recursos do FNE, FNO, FCO, no período 2000-2003, a partir das estimativas de *propensity score* das firmas beneficiadas com recursos desses fundos constitucionais e de um conjunto de firmas não beneficiadas por esses fundos. Em relação ao FNE, o resultado geral aponta para um impacto positivo sobre a taxa de variação do número de empregados. No que concerne ao FNO e FCO, não é possível apontar qualquer tipo de impacto.

Utilizando a mesma abordagem de *propensity score*, Soares, Sousa e Pereira Neto (2009) ampliam o horizonte temporal da avaliação do FNE que foi realizada por Silva, Resende e Silveira Neto (2009). Os resultados mostram impactos significativos dos empréstimos do FNE sobre o crescimento do emprego para todos os períodos entre 1999 e 2005. Por sua vez, Resende (2012a) conduz uma análise multiescalar dos impactos dos empréstimos do FNE-industrial entre 2000-2003 e 2000-2006 e mostra que, apesar de existirem efeitos positivos em nível da firma (micro), tais efeitos não podem ser captados em nível macro (municipal, microrregional e mesorregional) para o Nordeste.

Entretanto, Resende (2012b) argumenta que resultados dos micro e macroimpactos do FNE para o Nordeste como um todo podem apresentar variações quando analisados estado por estado. E, dessa forma, propõe uma avaliação de impacto dos empréstimos dos FNEs entre 2000-2003 e 2000-2006 para o estado do Ceará isoladamente e identifica variações dos resultados ao longo do território. Por exemplo, comparando-se os resultados apresentados por Resende (2012a), observa-se que o coeficiente do impacto no nível da empresa (micro) do FNE-industrial sobre o crescimento do emprego é cerca de duas vezes e meia maior no caso do estado do Ceará se cotejado com os efeitos para o Nordeste como um todo. Por sua vez, em nível macro, Resende (2012a) não verifica nenhum efeito do FNE-industrial sobre o crescimento do PIB *per capita* municipal nordestino. Para o caso do Ceará, especificamente, é possível sugerir um impacto positivo e estatisticamente significativo dos empréstimos do FNE-industrial sobre o crescimento do PIB *per capita* municipal (Resende, 2012b).

A análise conjunta dos micro e macroimpactos é importante porque pode mostrar com mais precisão as escalas geográficas em que tais resultados são observados e, assim, a aplicação dos recursos no território pode ser mais bem compreendida. Por exemplo, devido aos baixos montantes despendidos no período 2000-2003 (média anual de R\$ 536 milhões), é mais provável que seus efeitos sejam mais observados (ou sentidos) no nível da empresa do que em níveis macro (Resende, 2012a). A seguir, este trabalho busca expandir as conclusões alcançadas nos estudos citados para o final da década de 2000 e, desse modo, obter uma melhor visão dos impactos deste fundo em um período com maior disponibilidade de recursos.

### 3 DESCRIÇÃO DO FNE ENTRE 2004 E 2010

Os FNE, FNO e FCO foram instituídos pelo Artigo 159 da Constituição Federal de 1988 (CF/1988) e regulamentados pela Lei nº 7.827, de 27 de setembro de 1989. A fonte dos recursos é proveniente de 3% da arrecadação federal do Imposto sobre a Renda (IR), do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) e do próprio retorno dos empréstimos. Os recursos dos fundos constitucionais são destinados ao financiamento das atividades produtivas nas regiões onde atuam, tendo como objetivo proporcionar o desenvolvimento econômico e social das três macrorregiões menos desenvolvidas do país, por meio de empréstimos a taxas de juros subsidiados.<sup>7</sup>

Os empréstimos do FNE podem ser concedidos a pessoas físicas, pequenas empresas, cooperativas e associações que desejam financiar um novo negócio ou um empreendimento já existente que esteja localizado na região Nordeste. Existem algumas orientações gerais que o Banco do Nordeste (BNB) segue ao analisar pedidos de empréstimos cuja prioridade espacial é dada para: *i*) o apoio a Arranjos Produtivos Locais;<sup>8</sup> *ii*) tratamento diferenciado e favorecido aos projetos que se localizem nos espaços reconhecidos como prioritários pela PNDR;<sup>9</sup> *iii*) agricultores familiares que fazem parte do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), mini e pequenos produtores rurais, suas associações e cooperativas; e *iv*) no meio urbano, empreendedores individuais e micro e pequenas empresas (BNB, 2013). Além disso, por lei, 50% dos empréstimos do FNE devem ser concedidos a empreendimentos localizados na região do semiárido nordestino.

O banco responsável pela concessão dos empréstimos do FNE com taxas de juros subsidiadas é o BNB. Segundo a tabela 1, o FNE totalizou empréstimos no valor de, aproximadamente, R\$ 50,3 bilhões entre 2004 e 2010 (a preços constantes de 2010). Este montante representou 13,5% do PIB do Nordeste e 1,7% do PIB nacional em 2004. Além disso, a evolução de aplicação destes empréstimos evidenciam os volumes crescentes

---

7. Em 2013, por exemplo, as taxas de juros para empréstimos do programa FNE-rural para miniprodutores em operações de investimento é de 3,53% anuais e 3% anuais com bônus de adimplência. Os bônus de adimplência (de 15%) são concedidos sobre os encargos financeiros, desde que a parcela da dívida seja paga até a data do respectivo vencimento (BNB, 2013).

8. Atividades produtivas que congreguem e valorizem as potencialidades locais, considerando a integração e/ou complementação das oportunidades e atratividades dos investimentos.

9. Projetos localizados na porção semiárida, nas mesorregiões diferenciadas do MI, nas Regiões Integradas de Desenvolvimento (Rides) e nas subregiões prioritárias definidas pela PNDR (Baixa Renda, Estagnada e Dinâmica).

de recursos que foram emprestados a cada ano. Em 2004, foram concedidos cerca de R\$ 4,4 bilhões em empréstimos e, em 2010, esse valor chegou a cerca de R\$ 10,7 bilhões.

TABELA 1  
**Empréstimos do FNE (2004-2010)<sup>1</sup>**

(Em R\$ milhões)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
FNE agropecuário	1.837	2.956	3.165	2.616	3.336	3.586	3.866	<b>21.362</b>
Participação (%)	42	53	53	52	40	35	36	<b>42</b>
FNE industrial	1.595	1.807	1.338	863	1.929	1.990	2.868	<b>12.390</b>
Participação (%)	37	33	23	17	23	20	27	<b>25</b>
FNE serviços e comércio	931	776	889	1.071	1.739	2.439	1.988	<b>9.833</b>
Participação (%)	21	14	15	21	21	24	19	<b>20</b>
FNE infraestrutura	0	0	550	523	1.433	2.137	2.020	<b>6.663</b>
Participação (%)	0	0	9	10	17	21	19	<b>13</b>
FNE total	4.364	5.539	5.942	5.074	8.437	10.151	10.742	<b>50.248</b>
Participação (%)	100	100	100	100	100	100	100	<b>100</b>

Fonte: MI.

Elaboração do autor.

Nota: <sup>1</sup> Preços constantes de 2010.

Na tabela 1 também é possível observar que, do total de R\$ 50,3 bilhões, cerca de R\$ 21,4 bilhões (ou 42% do total) foram concedidos na forma de empréstimos para empreendedores do setor agropecuário, 25% para o setor industrial, 20% para o setor de comércio/serviços e os restantes 13% para investimentos em projetos de infraestrutura. É importante observar que a modalidade de empréstimos para o FNE-infraestrutura<sup>10</sup> inicia-se a partir de 2006 e, por este motivo, sua avaliação específica não será empreendida neste estudo.

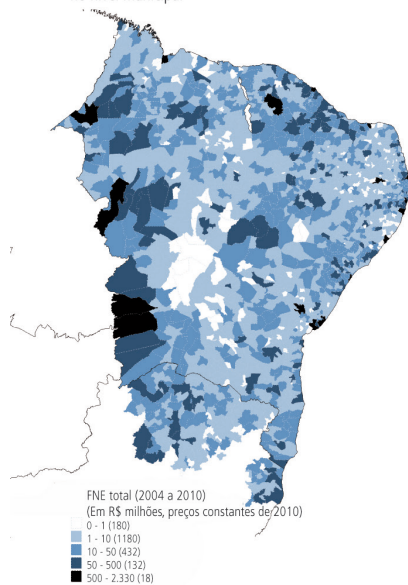
A figura 1 apresenta mapas com a distribuição espacial de quatro variáveis importantes para a compreensão da dinâmica do FNE no território. A figura 1A traz informações acerca dos valores totais do FNE entre 2004 e 2010 no nível municipal. Observa-se que existe um conjunto de 180 municípios em que empreendedores locais não demandaram nenhum ou poucos recursos do FNE (no máximo até R\$ 1 milhão). Existem, também, empreendedores em dezoito municípios que demandaram entre R\$ 500 milhões e R\$ 2,3 bilhões. A figura 1A mostra estes valores agregados na escala microrregional.

10. Este programa de financiamento chama-se Programa de Financiamento à Infraestrutura Complementar da Região Nordeste (FNE-Proinfra). Ver Banco do Nordeste (2013) para maiores detalhes sobre esse e todos os outros programas de financiamento do FNE.

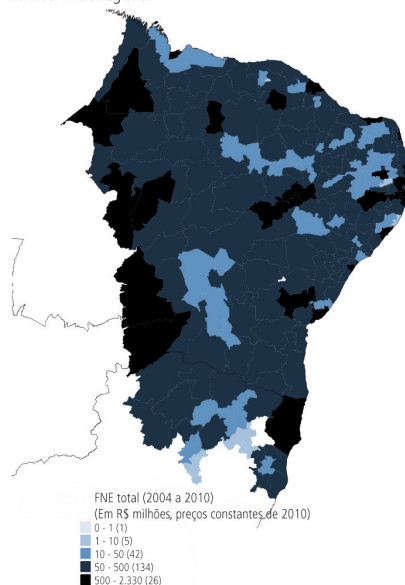
FIGURA 1

**Valores dos empréstimos do FNE e crescimento do PIB *per capita* entre 2004 e 2010**

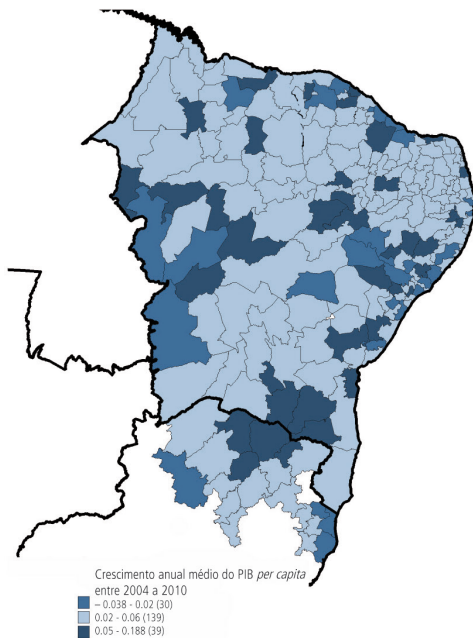
1A – Valores totais do FNE entre 2004 e 2010 no nível municipal



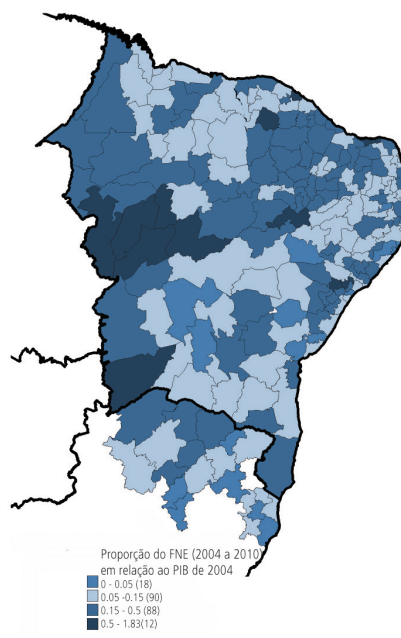
1B – Valores totais do FNE entre 2004 e 2010 no nível microrregional



1C – Taxa de crescimento anual média do PIB *per capita* entre 2004 e 2010 no nível microrregional<sup>1</sup>



1D – Proporção do FNE total de 2004 a 2010 em relação ao PIB de 2004 no nível microrregional<sup>1</sup>



Fonte: MI e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Elaboração do autor.

Nota: <sup>1</sup> Nas figuras 1C e 1D, as legendas estão no seguinte formato: a taxa de crescimento anual média do PIB *per capita* expressa como 0,02, significa crescimento de 2% ao ano (a.a.); e uma proporção do FNE-total em relação ao PIB que está expressa como 0,15 significa uma proporção de 15% do FNE em relação ao PIB.

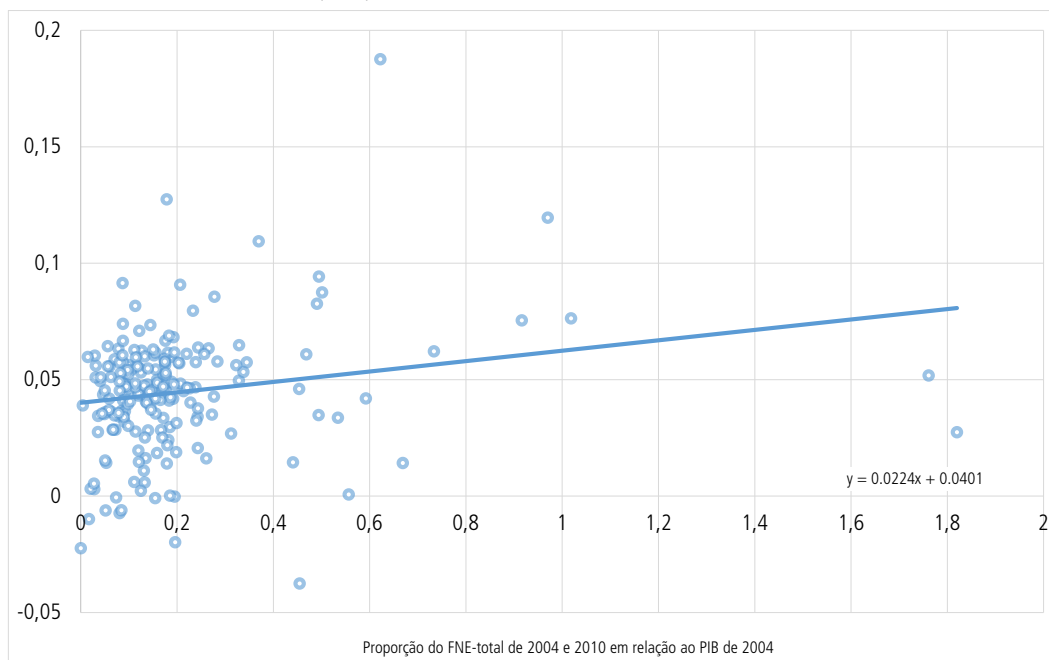


Por sua vez, as figuras 1C e 1D possibilitam uma visualização, respectivamente, da taxa de crescimento anual média do PIB *per capita* entre 2004 e 2010, no nível microrregional; e a proporção do FNE-total de 2004 a 2010 em relação ao PIB de 2004, no mesmo nível de agregação. Com essas duas variáveis é possível, inicialmente, investigar a existência de uma relação linear entre elas. O gráfico 1 tem a intenção de testar essa relação linear entre a taxa de crescimento anual média do PIB *per capita* entre 2004 e 2010 e a proporção do FNE-total de 2004 a 2010 em relação ao PIB de 2004, no nível microrregional, que é a escala principal de execução da PNDR. Esta análise de correlação simples mostra uma relação positiva entre as taxas de crescimento econômico e os empréstimos do FNE concedidos no período. Entretanto, uma relação de causalidade entre maiores volumes de recursos do FNE induzindo a maiores taxas de crescimento econômico ainda não pode ser corroborada com esse exercício simples. O objetivo deste artigo nas próximas seções é, justamente, examinar com maior consistência e robustez a existência ou não da referida relação causal, utilizando para tanto técnicas econométricas mais apropriadas.

GRÁFICO 1

**Crescimento econômico (2004-2010) versus empréstimos do FNE (2004-2010) na escala microrregional<sup>1</sup>**

(Taxa de crescimento anual do PIB *per capita* entre 2004 e 2010)



Fonte: MI e IBGE. Elaboração do autor.

Nota: <sup>1</sup> No gráfico os dados estão no seguinte formato: a taxa de crescimento anual média do PIB *per capita* expressa como 0,05, por exemplo, significa crescimento de 5% a.a.; e uma proporção do FNE-total em relação ao PIB que está expressa como 0,4 significa uma proporção de 40% do FNE em relação ao PIB.

## 4 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO DO FNE

Esta seção discute com detalhes o método para a avaliação de impacto dos empréstimos do FNE. Como salientado por Peixoto *et al.* (2012), a avaliação de impacto usa um instrumental estatístico para estimar o efeito de um programa ou política sobre os seus beneficiários, isto é, busca-se averiguar se o programa alcançou ou não suas metas iniciais e qual a magnitude desse efeito. Para se atingir esse intuito é necessário ter indicadores objetivos e mensuráveis que permitam a aferição do desempenho da política pública sob investigação. No caso deste artigo, são avaliados os empréstimos do FNE e seus impactos sobre o PIB *per capita* dos municípios, microrregiões e mesorregiões. O foco em diferentes escalas regionais pode ajudar na melhor interpretação dos resultados obtidos e fornecer importantes informações para aperfeiçoar o desenho de políticas públicas. Sabe-se que, na presença do MAUP (Resende, 2011), os resultados podem variar de acordo com a escala geográfica, e a sistematização dos diferentes resultados para as diferentes escalas geográficas é muito importante para a definição e avaliação de políticas regionais.

Inicialmente, a equação (1) (com dados em *cross-section*) testa a importância do efeito do tratamento (empréstimos do FNE) no início do período ( $t$ ) sobre o crescimento do PIB *per capita* no período posterior sob a hipótese de ausência de viés de seleção. Resende (2012a) salienta que, sob essa hipótese, é improvável que as estimativas produzidas a partir desta regressão tragam um valor confiável para o impacto dos empréstimos do FNE, tendo em vista a omissão de variáveis relevantes no modelo de avaliação ou o fato de a escolha dos tratados não se dar de forma aleatória. No entanto, essas estimativas são mostradas na seção de resultados para efeitos de comparação com as outras estratégias empíricas que são discutidas a seguir.

$$(\ln y_{i,t+n} - \ln y_{i,t})/T = \alpha + \rho FNE_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

em que  $\alpha$  é o termo constante,  $\rho$  é o coeficiente do efeito do tratamento e  $\varepsilon_{i,t}$  é o termo aleatório. A variável dependente  $(\ln y_{i,t+n} - \ln y_{i,t})/T$  representa o crescimento anual médio do PIB *per capita* da região  $i$  entre o ano  $t$  e  $t + n$ , e  $T$  o número de períodos examinados. Assim, neste caso, a variável dependente é expressa em termos de taxas de crescimento que abrange o período 2004-2010. Observa-se que  $FNE_{i,t}$  representa o montante dos empréstimos do FNE no início do período (2004) como proporção do PIB total de 2004. Além disso, na seção de resultados, utiliza-se a soma dos empréstimos do FNE para vários subperíodos (2004 e 2005, 2004-2006, 2004-2010) como proporção do PIB total de 2004 para se testar a robustez dos resultados.

Na equação (2), adicionam-se algumas variáveis de controle ( $X_{i,t}$ ) que tendem a afetar a variável de interesse  $(\ln y_{i,t+n} - \ln y_{i,t})/T$  tanto direta quanto indiretamente, motivando a participação no  $FNE_{i,t}$ .

$$(\ln y_{i,t+n} - \ln y_{i,t})/T = \alpha + FNE_{i,t} \psi X_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

Neste caso, a suposição é que existam diferenças entre as regiões em termos das suas características observáveis. Por esta razão, é necessário incluir explicitamente todas as variáveis ( $X_{i,t}$ ) que são importantes para a determinação de  $(\ln y_{i,t+n} - \ln y_{i,t})/T$  e da participação ( $FNE_{i,t}$ ). Deve-se notar que as estimativas de impacto podem ser viesadas se a equação (2) não incluir todas as variáveis importantes na determinação da participação ( $FNE_{i,t}$ ) e que também afetem a variável dependente. As estimações de modelos com dados em painel com efeitos fixos levam em consideração estas variáveis não observáveis, porém fixas ao longo do tempo.

Modelos de dados em painel têm sido amplamente utilizados na literatura empírica de crescimento econômico (Islam, 1995; Caselli, Esquivel e Lefort, 1996; Lee, Pesaran e Smith, 1997, 1998). Além disso, a motivação teórica que relaciona crescimento econômico e financiamento e utiliza essas especificações econométricas pode ser encontrada em Levine (2005). A equação (2) é similar às equações de crescimento cunhadas de *Barro regressions* (Barro, 1990). Um fato salientado por Islam (2003, p. 324) é que os estudos empíricos de crescimento econômico moveram-se gradualmente de análises em *cross-section* para uma abordagem de dados em painel. Islam (1995, 2003), Temple (1999) e Durlauf, Johnson e Temple (2005) apresentam uma detalhada revisão bibliográfica desta linha de investigação. E especificamente Levine (2005) apresenta uma revisão focando no tema crescimento econômico e financiamento.

A principal utilidade do emprego da abordagem de dados em painel encontra-se na sua capacidade em tratar o problema do viés de variável omitida, frequentemente detectado nas regressões *cross-section* – equações (1) e (2). Com a utilização de modelos com dados em painel é possível controlar para as variáveis omitidas que são constantes ao longo do tempo, sob a forma de efeitos individuais. No entanto, os modelos de dados em painel não estão isentos de problemas, que incluem o viés de amostra pequena e aqueles relacionados à curta frequência com que os dados são utilizados (Islam, 2003).

As especificações utilizadas neste trabalho para avaliar os impactos dos empréstimos do FNE sobre o crescimento econômico regional são os modelos tradicionais de dados em painel, conforme apresentado por Durlauf, Johnson e Temple (2005), em que as taxas de crescimento do PIB *per capita* são regredidas contra a variável de interesse (FNE) e algumas variáveis de controle (incluindo o PIB *per capita* no início de cada período). No caso do modelo de dados em painel, a variável dependente compreende o crescimento do PIB *per capita* anual médio ao longo de subperíodos entre 2004 e 2010, o que implica que o painel de dados contém três subperíodos (ou *waves*) de tempo – 2004-2006, 2006-2008 e 2008-2010 –, indicados nas equações (3) e (4) com a letra “*s*”. Além disso, as variáveis explicativas são dadas em termos de seus valores no início de cada subperíodo. Como observado por Temple (1999), para atenuar os problemas de endogeneidade, os pesquisadores muitas vezes fazem uso dos valores no início do período. Dois métodos alternativos para estimar os modelos de dados em painel são utilizados em três escalas espaciais para a região Nordeste (municípios, microrregiões e mesorregiões). Primeiro, o modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) empilhados – *pooled* Ordinary Least Squares (OLS) – supõe que não há nenhuma variável omitida correlacionada com as variáveis incluídas. O seguinte modelo é estimado por meio da especificação de MQO empilhado:

$$(\ln y_{i,t+n,s} - \ln y_{i,t,s})/T = \alpha + \rho FNE_{i,t,s} \Psi X_{i,t,s} + \varepsilon_{i,t,s} \quad (3)$$

onde  $(\ln y_{i,t+n,s} - \ln y_{i,t,s})/T$  representa um vetor com as observações das taxas anuais médias de crescimento do PIB *per capita* de cada unidade espacial *i* entre *t* e *t + n* no subperíodo *s*. Como já explicado, o vetor  $FNE_{i,t,s}$  representa os empréstimos do FNE como proporção do PIB total no subperíodo *s*. Além disso, o vetor  $X_{i,t,s}$  inclui as seguintes variáveis: PIB *per capita* no início de cada subperíodo, nível de escolaridade dos trabalhadores, densidade demográfica e *dummies* para cada um dos subperíodos, na forma de um efeito de tempo específico.

No entanto, como observado anteriormente, a principal motivação para o uso da abordagem de dados em painel tem sido sua capacidade de permitir a inclusão de diferenças estruturais fixas no tempo entre regiões (Islam, 1995). Com este objetivo, o modelo de dados de painel com efeitos fixos<sup>11</sup> é estimado por meio da seguinte regressão – equação (4):

11. Também conhecido como Mínimos Quadrados com Variáveis Dummies (MQVD). Para mais detalhes, ver Greene (2003) e Angrist e Pischke (2009).

$$(\ln y_{i,t+n,s} - \ln y_{i,t,s})/T = \alpha + \rho FNE_{i,t,s} + \psi X_{i,t,s} + \mu_i + \varepsilon_{i,t,s} \quad (4)$$

Nesta formulação,  $\mu_i$  é incluído e representa os efeitos fixos. Esta especificação permite diferenças entre cada unidade espacial na forma de um efeito fixo individual, que é um avanço em relação às regressões *cross-section* e às regressões de MQO empilhado. Islam (1995) argumenta que o modelo representado pela equação (4) torna possível incluir tanto os fatores tangíveis quanto os intangíveis (por exemplo, as características institucionais), que podem ser representadas pelo respectivo efeito fixo individual. Dessa forma, por meio da estimação da equação (4) obtém-se o coeficiente da variável FNE,  $\rho$ , que indica o impacto médio dos empréstimos do FNE sobre a variável de interesse (crescimento do PIB *per capita*).

Por fim, observa-se que existem estratégias alternativas de avaliação de impacto como, por exemplo, variáveis instrumentais, técnicas de *matching* e de *propensity score* (Khandker, Koolwal e Samad, 2010; Bartik e Bingham, 1995). É importante salientar que, embora as abordagens de *matching* (*propensity score*) sejam atraentes, essas técnicas têm a mesma afirmação explícita da suposição da independência condicional necessária para fornecer uma interpretação causal dos coeficientes de regressão e, por esta razão, pode-se dizer que tanto as técnicas de *matching* quanto as de regressão são estratégias de controle (Angrist e Pischke, 2009, p. 69).<sup>12</sup> Este trabalho concentra-se na abordagem de regressão com dados em painel de efeitos fixos porque esta tem a vantagem de controlar por características observáveis e não observáveis invariantes no tempo.




## 5 DESCRIÇÃO DA BASE DE DADOS

Esta seção apresenta a descrição da base de dados utilizada no artigo, bem como as três escalas geográficas usadas nas avaliações de impacto do FNE. A análise compreende o período de 2004 a 2010. A área total de abrangência do FNE soma cerca 1.743.921 km<sup>2</sup> que abrange todos os 1.787 municípios da região Nordeste, 129 municípios ao norte do estado de Minas Gerais e 26 municípios do Espírito Santo. Essa área de abrangência pode ser estudada a partir de diversos recortes geográficos. O recorte regional utilizado

12. Nesse sentido, Angrist e Pischke (2009, p. 69) argumentam que "since the core assumption underlying causal inference is the same for the two strategies, it's worth asking whether or to what extent matching really differs from regression. Our view is that regression can be motivated as a particular sort of weighted matching estimator, and therefore the differences between regression and matching estimates are unlikely to be of major empirical importance".

pela PNDR é a escala microrregional. A figura 2 apresenta as três escalas geográficas utilizadas neste trabalho – 1.942 municípios,<sup>13</sup> 208 microrregiões e 48 mesorregiões – e as estatísticas relativas às suas áreas (em quilômetros quadrados). Os dados foram coletados a partir do nível municipal, que é a unidade geográfica mais desagregada utilizada no presente estudo e, em seguida, foram agrupados para formar as outras escalas espaciais.

FIGURA 2  
Escalas geográficas para a avaliação do FNE<sup>1</sup>

Municípios (n = 1.942)	Microrregiões (n = 208)	Microrregiões (n = 48)
		
Área média = 898,0 km <sup>2</sup> Área mínima = 11,1 km <sup>2</sup> Área máxima = 16.448,7 km <sup>2</sup> Área desvio-padrão = 1.377,4 km <sup>2</sup>	Área média = 8.530,6 km <sup>2</sup> Área mínima = 18,3 km <sup>2</sup> Área máxima = 55.559,5 km <sup>2</sup> Área desvio-padrão = 9.576,6 km <sup>2</sup>	Área média = 37.822,3 km <sup>2</sup> Área mínima = 2.760,7 km <sup>2</sup> Área máxima = 128.273,9 km <sup>2</sup> Área desvio-padrão = 36.656,4 km <sup>2</sup>

Fonte: IBGE.

Elaboração do autor.

Nota:<sup>1</sup> Dados de área do ano 2000.

Obs.: n significa número de unidades geográficas.

O estudo dos impactos do FNE na sua área de atuação emprega dados municipais das Contas Regionais do Brasil (IBGE, 2012), da base de dados macroeconômicos do Ipea (Ipeadata), da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) e do MI. Todos os valores das variáveis monetárias estão expressos a preços constantes<sup>14</sup> de 2010 (em reais).

13. Os municípios criados entre 2000 e 2010 foram agregados em seus municípios originais de 2000 para que a análise fosse feita com todos os municípios apresentando fronteiras constantes durante o período estudado. Esta abordagem busca resolver o problema de comparabilidade gerada pelo aumento do número de municípios ao longo do período.

14. Os dados de PIB foram corrigidos pelo deflator implícito do PIB. Os dados dos empréstimos do FNE foram corrigidos pelo IGP-DI.

A variável dependente é a taxa de crescimento médio anual do PIB *per capita* dos municípios entre os anos de 2004 e 2010. Para as análises com dados em painel utilizou-se o crescimento médio anual do PIB *per capita* em três subperíodos: 2004-2006, 2006-2008 e 2008-2010. O PIB total e setorial dos municípios brasileiros é calculado anualmente pelo IBGE desde 1999. O IBGE também foi fonte de informação da população residente total em nível municipal, utilizada para o cálculo do PIB *per capita*. Em sequência, estes dados foram agregados para cada uma das outras duas escalas geográficas (microrregião e mesorregião). O mesmo procedimento foi executado para as outras variáveis descritas a seguir.

Construiu-se a variável explicativa ‘proporção do FNE-total em relação ao PIB’ a partir das informações do MI, que forneceu dados agregados sobre o montante dos empréstimos para pessoas físicas e jurídicas por setor de atividade em nível municipal no período 2004-2010. Com base nestas informações, calculou-se o total de empréstimos do FNE destinado aos setores da agropecuária, indústria, comércio e serviços (‘FNE-total’) em 2004 (e vários outros subperíodos), como proporção do PIB total municipal naquele ano. Utilizou-se também o montante de empréstimos do ‘FNE setorial’ para a construção de variáveis que fossem representativas dos empréstimos do FNE destinado a cada um dos três grandes setores da economia, separadamente: agropecuário, industrial e comércio/serviços. Dessa forma, com base nessas informações, calculou-se o total de empréstimos do FNE destinado ao setor agropecuário (‘FNE-agropecuário’) em 2004 (e vários outros subperíodos), como proporção do PIB total municipal naquele ano. Utilizou-se esse mesmo procedimento para criar as variáveis ‘FNE-industrial’ e ‘FNE-comércio-serviços’. Dessa forma, foi possível avaliar os impactos do FNE-total, como também os impactos dos empréstimos a cada um dos setores individualmente.

Por fim, as variáveis de controle utilizadas, para o início de cada período (2004, 2006 e 2008) nas estimações de dados em painel, incluem: anos de escolaridade média dos trabalhadores (calculados a partir de dados da Rais), densidade populacional (calculada a partir de dados do Ipeadata) e PIB *per capita*. Vale ressaltar que, para as análises em regressões *cross-section*, utilizaram-se variáveis *dummies* estaduais, para RMs, municípios costeiros e no semiárido, além da variável de escolaridade média da população com 25 anos ou mais, provenientes dos dados do Censo 2000 e disponível no Ipeadata, haja vista a melhor qualidade dessa informação.<sup>15</sup>

15. Entretanto, para as regressões com dados em painel a única informação com abrangência municipal sobre escolaridade da população está disponível na Rais e, por isso, foi utilizada naquela análise.

## 6 RESULTADOS

Nesta seção, empreende-se a avaliação dos impactos dos empréstimos do FNE sobre o crescimento econômico em diferentes escalas regionais (municípios, microrregiões e mesorregiões) entre 2004 e 2010. Vale ressaltar que, na literatura empírica recente, existe um ressurgimento da discussão sobre problemas de agregação dos dados (MAUP) e a importância de escalas geográficas no estudo de temas relacionados à geografia econômica e ao crescimento econômico (Yamamoto, 2008; Ávila e Monastério, 2008; Briant, Combes e Lafourcade, 2010; Menon, 2012; Resende, 2011; Resende, Carvalho e Sakowski, 2012). No que se refere à discussão sobre os impactos dos instrumentos de política regional, esta abordagem se torna ainda mais relevante tendo em vista o debate acerca da existência (ou não) de uma escala regional adequada para se analisar, implementar e avaliar políticas regionais (Cheshire e Hay, 1989). Resende (2012a) foi o primeiro estudo na literatura a investigar, em múltiplas escalas espaciais, os impactos dos empréstimos concedidos pelo FNE entre 2000 e 2003. A seguir, examinam-se os resultados destes impactos no período mais recente (2004-2010).

### 6.1 Resultados da avaliação de impacto do FNE na escala municipal

Esta subseção discute os resultados das avaliações do FNE no nível municipal. Inicialmente, são examinados os resultados das regressões *cross-section* e, em seguida, as avaliações com dados em painel, o que tem a vantagem de permitir a inclusão de diferenças estruturais fixas no tempo entre os municípios (Islam, 1995). Por este motivo, as estimações em painel de efeito fixo tendem a minimizar problemas de variáveis omitidas, o que permite analisar com maior confiança e robustez os efeitos do FNE sobre o crescimento econômico dos municípios.

A tabela 2 mostra os resultados *cross-section* dos impactos do FNE-total sobre o crescimento médio anual do PIB *per capita* entre 2004 e 2010 com base nas equações (1) e (2) apresentadas na seção de metodologia (seção 4). As colunas (1) e (2) da tabela 2 mostram resultados estatisticamente não significativos da 'proporção do FNE-total de 2004 em relação ao PIB' nas regressões sem controle (coluna 3) como nas regressões com controles para características observáveis dos municípios (coluna 4). Entretanto, quando se utiliza o valor do FNE-total para um número maior de anos – por exemplo, o FNE-total em 2004 e 2005 – verificam-se impactos estatisticamente significativos dos empréstimos do FNE sobre o crescimento do PIB *per capita* entre 2004 a 2010. Ou seja, aparentemente o maior volume de recursos do FNE faz com que os impactos sobre o crescimento do PIB *per capita*



tornem-se estatisticamente significativos. A partir da interpretação dos coeficientes é possível obter a magnitude de tais impactos. Por exemplo, na coluna 4, o coeficiente ‘proporção do FNE-total (2004 e 2005) em relação ao PIB de 2004’ tem o valor de 0,0395 (aproximadamente 0,04), o que quer dizer que a cada 10 pontos percentuais (p.p.) de aumento na ‘proporção do FNE-total em relação ao PIB’ leva a um aumento médio de 0,4% de crescimento anual do PIB *per capita* municipal.<sup>16</sup> Observa-se que, nas demais estimações da tabela 2, onde se soma o volume de recursos do FNE ao longo dos anos, os resultados dos impactos do FNE se mantêm positivos e significativos.<sup>17</sup>

Por sua vez, a tabela 3 empreende uma investigação dos impactos do FNE setorial sobre o crescimento do PIB *per capita*. Nas colunas (1) a (6), estão as estimações realizadas utilizando os empréstimos do FNE destinados a cada uma das atividades produtivas dos três grandes setores da economia separadamente: agropecuário, industrial e comércio e serviços.<sup>18</sup> Nas colunas (7) e (8), estima-se as regressões, incluindo simultaneamente o FNE-agropecuário, FNE-industrial e o FNE-comércio e serviços, respectivamente, com valores do FNE apenas para 2004 e com valores do FNE de 2004 e 2005. Dessa forma, tem-se uma maior noção da robustez dos resultados. Estes informam que os resultados positivos apresentados acima sobre o FNE-total podem ser advindos dos empréstimos para os setores agropecuário e industrial tendo em vista a significância estatística dos coeficientes. No entanto, esses resultados devem ser reexaminados a partir da estimação de um método apropriado para lidar com as variáveis não observáveis, isto é, o método de dados em painel de efeito fixo.

16. Observa-se que os dados utilizados nas estimações estão no seguinte formato: a taxa de crescimento anual média do PIB *per capita*, expressa como 0,01, significa crescimento de 1% a.a.; e uma proporção do FNE-total em relação ao PIB expressa como 0,1 significa uma proporção de 10% do FNE em relação ao PIB.

17. Entretanto, vale ressaltar que problemas de endogeneidade aumentam à medida que se somam mais anos do FNE, visto que, por exemplo, municípios com maior crescimento entre 2004 e 2010 podem ter causado uma demanda maior de recursos do FNE em 2010.

18. Todas as regressões da tabela 3 incluem variáveis de controle (as mesmas variáveis de controle utilizadas para as regressões da tabela 2).

TABELA 2  
**Resultado dos impactos do FNE sobre o crescimento médio anual do PIB *per capita* no nível municipal entre 2004 e 2010 (método MQO)**

Método de estimação	Variável dependente = Taxa de crescimento anual média do PIB <i>per capita</i> entre 2004 e 2010							
	MQO (1)	MQO (2)	MQO (3)	MQO (4)	MQO (5)	MQO (6)	MQO (7)	MQO (8)
Proporção do FNE-total (2004) em relação ao PIB de 2004	0,0100 (1,18)	0,0112 (1,23)	-	-	-	-	-	-
Proporção do FNE-total (2004 e 2005) em relação ao PIB de 2004	-	-	0,0344*** (2,86)	0,0395*** (3,33)	-	-	-	-
Proporção do FNE-total (2004 a 2006) em relação ao PIB de 2004	-	-	-	-	0,0335*** (3,01)	0,0381*** (3,40)	-	-
Proporção do FNE-total (2004 a 2010) em relação ao PIB de 2004	-	-	-	-	-	-	0,0170** (2,48)	0,0254*** (3,59)
Ln (PIB <i>per capita</i> em 2004)	-0,0347*** (-10,27)	-0,0347*** (-10,27)	-0,0347*** (-10,27)	-0,0350*** (-10,30)	-0,0350*** (-10,30)	-0,0350*** (-10,29)	-0,0350*** (-10,29)	-0,0367*** (-10,99)
Ln (anos médios de escolaridade, Censo 2000)	0,00837*** (2,64)	0,00837*** (2,64)	0,00837*** (2,64)	0,00820** (2,55)	0,00820** (2,55)	0,00850*** (2,64)	0,00850*** (2,64)	0,00768** (2,47)
Ln (densidade populacional em 2004)	0,00130 (1,42)	0,00130 (1,42)	0,00130 (1,42)	0,00194** (2,12)	0,00194** (2,12)	0,00218** (2,36)	0,00218** (2,36)	0,00303*** (3,29)
Dummy municípios semiárido	0,00113 (0,61)	0,00113 (0,61)	0,00113 (0,61)	0,00144 (0,78)	0,00144 (0,78)	0,00138 (0,75)	0,00138 (0,75)	0,00211 (1,19)
Dummy municípios costeiros	0,00757** (2,04)	0,00757** (2,04)	0,00757** (2,04)	0,00583* (1,76)	0,00583* (1,76)	0,00603* (1,82)	0,00603* (1,82)	0,00742** (2,27)
Dummy municípios RM	0,00512 (1,55)	0,00512 (1,55)	0,00512 (1,55)	0,00554* (1,69)	0,00554* (1,69)	0,00547* (1,67)	0,00547* (1,67)	0,00554* (1,75)

(continua)

(Continuação)

Método de estimação	Variável dependente = Taxa de crescimento anual média do PIB <i>per capita</i> entre 2004 e 2010							
	MOQ (1)	MOQ (2)	MOQ (3)	MOQ (4)	MOQ (5)	MOQ (6)	MOQ (7)	MOQ (8)
Dummies estaduais	(62,92)	(12,79)	(53,23)	(12,18)	(43,96)	(11,72)	(34,61)	(11,41)
Número de observações (municípios)	Não 1942	Sim 1942	Não 1942	Sim 1942	Não 1942	Sim 1942	Não 1942	Sim 1942
R <sup>2</sup> ajustado	0,000	0,218	0,023	0,247	0,025	0,249	0,023	0,264

Elaboração do autor.

Notas: \*Significância em 10%. \*\* Significância em 5%. \*\*\*Significância em 1%. Estatística t-student entre parênteses.

Obs.: 1. Desvio-padrão robusto à heterocedasticidade.

2. Ln significa logaritmo natural.

TABELA 3  
**Resultado dos impactos do FNE-setorial sobre o crescimento médio anual do PIB per capita no nível municipal entre 2004 e 2010**  
**(método MQO)**

Método de estimação	Variável dependente = Taxa de crescimento anual média do PIB per capita entre 2004 e 2010							
	MQO (1)	MQO (2)	MQO (3)	MQO (4)	MQO (5)	MQO (6)	MQO (7)	MQO (8)
Proporção do FNE-agropecuário (2004) em relação ao PIB de 2004	0,0398* (1,90)	-	-	-	-	-	0,0398* (1,90)	-
Proporção do FNE-agropecuário (2004 e 2005) em relação ao PIB de 2004	-	0,0366*** (2,79)	-	-	-	-	-	0,0377*** (2,89)
Proporção do FNE-industrial (2004) em relação ao PIB de 2004	-	-	-0,000863 (-0,16)	-	-	-	-0,000615 (-0,11)	-
Proporção do FNE-industrial (2004 e 2005) em relação ao PIB de 2004	-	-	-	0,0403*** (2,76)	-	-	-	0,0406*** (2,79)
Proporção do FNE-comércio e serviços (2004) em relação ao PIB de 2004	-	-	-	-	0,0772 (0,47)	-	0,0783 (0,48)	-
Proporção do FNE-comércio e serviços (2004 e 2005) em relação ao PIB de 2004	-	-	-	-	-	-0,0128 (-0,88)	-	-0,00911 (-0,65)
Variáveis de controle	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Dummy estaduais	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de observações (municípios)	1942	1942	1942	1942	1942	1942	1942	1942
R <sup>2</sup> ajustado	0,220	0,224	0,217	0,241	0,217	0,217	0,219	0,247

Elaboração do autor.

Notas: \*Significância em 10%. \*\* Significância em 5%. \*\*\*Significância em 1%. Estatística t-student entre parênteses.

Obs.: Desvio-padrão robusto à heterocedasticidade.

De fato, os resultados mais importantes são aqueles produzidos via método com dados em painel com efeitos fixos e devem ser o foco desta análise. A tabela 4 mostra os resultados com base nas equações (3) e (4) apresentadas na seção de metodologia (seção 4). As colunas (1) e (2) referem-se ao modelo com os dados empilhados sem efeito fixo, sendo que a coluna (1) não inclui as *dummies* de tempo e a coluna (2) inclui tais *dummies* que são importantes para capturar efeitos de ciclos econômicos acontecidos ao longo do período. Por sua vez, as colunas (3) e (4) incluem os efeitos fixos nos dados em painel e, portanto, representam as estimativas mais confiáveis para se investigar os impactos do FNE sobre o crescimento econômico municipal.

De acordo com as estimativas da coluna (3) da tabela 4, observam-se impactos estatisticamente positivos (no nível de significância de 1%) dos empréstimos do FNE-total concedidos no início de cada período (isto é, 2004, 2006 e 2008) sobre o crescimento do PIB *per capita* municipal. Em outras palavras, o resultado sugere que a cada 10 p.p. de aumento na ‘proporção do FNE-total em relação ao PIB’ municipal induz a um aumento de 0,65% de crescimento anual do PIB *per capita* municipal. Além disso, o impacto continua estatisticamente positivo (no nível de significância de 10%) quando as *dummies* de tempo são incluídas embora sua magnitude seja relativamente menor.

Por fim, a tabela 5 evidencia os resultados dos empréstimos do FNE concedidos para os três setores separadamente. Observam-se impactos positivos e estatisticamente significativos para os empréstimos concedidos aos setores agropecuários e comércio e serviços nas estimações das colunas (1), (2) e (3). Entretanto, a inclusão das *dummies* de tempo na estimação em painel de efeito fixo (coluna 4) torna as variáveis do FNE-setorial estatisticamente insignificantes. Neste ponto, é interessante a comparação com os resultados de Resende (2012a), visto que naquele estudo é feita uma avaliação similar utilizando dados municipais e microrregionais apenas para o FNE-industrial. Dessa forma, é possível identificar similaridades dos resultados ao longo do tempo, isto é, a inexistência de impactos do FNE-industrial no período 2000-2003, relatados por Resende (2012a), como também dos impactos insignificantes do FNE-industrial no período posterior, verificado no presente estudo. Em suma, de acordo com todos os resultados apresentados até aqui, pode-se sugerir que existem impactos positivos do FNE-total sobre o crescimento do PIB *per capita* municipal e que esses impactos positivos são, possivelmente, resultados dos empréstimos concedidos aos setores agropecuário e de comércio e serviços.

TABELA 4  
**Resultado dos impactos do FNE sobre o crescimento médio anual do PIB *per capita* no nível municipal (método MQO empilhado e painel de efeitos fixos)**

Método de estimação	Variável dependente = Taxa de crescimento anual média do PIB <i>per capita</i>			
	MQO empilhado (1)	MQO empilhado (2)	Painel efeitos fixos (3)	Painel efeitos fixos (4)
Proporção do FNE-total no início de cada período em relação ao PIB	0,0682*** (3,60)	0,0623*** (3,54)	0,0647*** (3,27)	0,0214* (1,72)
Ln (PIB <i>per capita</i> no início de cada período)	-0,0430*** (-12,16)	-0,0437*** (-12,02)	-0,347*** (-31,29)	-0,544*** (-31,68)
Ln (anos médios de escolaridade no início de cada período, Rais)	-0,000752 (-0,15)	-0,00464 (-0,87)	0,135*** (7,94)	0,00235 (0,21)
Ln (densidade populacional no início de cada período)	0,00370*** (3,35)	0,00370*** (3,40)	0,0939*** (5,05)	-0,137*** (-6,66)
<i>Dummy</i> para o período 2006	-	0,0200*** (7,66)	-	0,0627*** (25,30)
<i>Dummy</i> para o período 2008	-	0,00568** (2,27)	-	0,111*** (25,03)
Constante	0,0970*** (8,21)	0,0979*** (7,95)	-0,0431 (-0,71)	1,247*** (13,91)
Número de observações (municípios)	5826	5826	5826	5826
R <sup>2</sup> ajustado	0,068	0,079	0,374	0,534

Elaboração do autor.

Notas: \*Significância em 10%. \*\* Significância em 5%. \*\*\*Significância em 1%. Estatística t-*student* entre parênteses.

Obs.: 1. Desvio-padrão robusto à heteroscedasticidade.

2. Ln significa logaritmo natural.

TABELA 5  
**Resultado dos impactos do FNE-setorial sobre o crescimento médio anual do PIB *per capita* no nível municipal (método MQO empilhado e painel de efeitos fixos)**

Método de estimação	Variável dependente = Taxa de crescimento anual média do PIB <i>per capita</i>			
	MQO empilhado (1)	MQO empilhado (2)	Painel efeitos fixos (3)	Painel efeitos fixos (4)
Proporção do FNE-agropecuário no início de cada período em relação ao PIB	0,158*** (2,60)	0,127** (2,15)	0,164** (2,38)	0,0576 (1,39)
Proporção do FNE-industrial no início de cada período em relação ao PIB	0,0186 (1,37)	0,0236* (1,80)	0,0106 (0,47)	0,0242 (1,12)
Proporção do FNE-serviços e comércio no início de cada período em relação ao PIB	0,675*** (2,62)	0,673*** (2,66)	1,689*** (3,39)	0,419 (1,41)
Ln (PIB <i>per capita</i> no início de cada período)	-0,0433*** (-12,18)	-0,0439*** (-12,04)	-0,350*** (-31,89)	-0,544*** (-31,83)
Ln (anos médios de escolaridade no início de cada período, Rais)	-0,000501 (-0,10)	-0,00429 (-0,82)	0,133*** (7,90)	0,00258 (0,23)
Ln (densidade populacional no início de cada período)	0,00427*** (3,76)	0,00408*** (3,62)	0,0934*** (4,99)	-0,135*** (-6,59)
Dummy para o período 2006	-	0,0190*** (6,95)	-	0,0621*** (24,68)
Dummy para o período 2008	-	0,00512** (2,03)	-	0,111*** (25,00)
Constante	0,0932*** (7,95)	0,0952*** (7,79)	-0,0363 (-0,59)	1,241*** (13,86)
Número de observações (municípios)	5826	5826	5826	5826
R <sup>2</sup> ajustado	0,070	0,080	0,379	0,534

Elaboração do autor.

Notas: \*Significância em 10%. \*\* Significância em 5%. \*\*\*Significância em 1%. Estatística t-student entre parênteses.

Obs.: 1. Desvio-padrão robusto à heterocedasticidade.

2. Ln significa logaritmo natural.

## 6.2 Resultados da avaliação de impacto do FNE na escala microrregional

Nesta subseção são analisados os resultados dos impactos econômicos do FNE utilizando a escala microrregional. Foram estimadas as mesmas regressões constantes das tabelas apresentadas na subseção 6.1. As tabelas A.1, A.2, A.3 e A.4, que estão no apêndice A deste artigo, apresentam, respectivamente, os resultados *cross-section*, utilizando o método de MQO para o FNE-total (A.1), o método de MQO para o FNE-setorial (A.2), o método com dados em painel para o FNE-total (A.3) e o método com dados em painel para o FNE-setorial (A.4).

O primeiro passo foi estimar as equações (1) e (2) via MQO, analisando o coeficiente FNE-total no nível microrregional. Estas estimativas via MQO sugerem impactos positivos e são qualitativamente similares aos impactos encontrados para o nível municipal discutido anteriormente. Isso indica uma robustez dos resultados em relação à escolha da escala geográfica para a agregação dos dados. É válido observar a importância deste resultado, visto que a escala alvo da PNDR é a microrregional. Além disso, as mesmas equações (1) e (2), apresentadas na seção 4, foram utilizadas para estimar os impactos dos empréstimos do FNE para cada um dos três setores. Similarmente aos resultados em nível municipal, verificaram-se impactos positivos e estatisticamente significantes para o setor agropecuário e, em menor medida, para o setor industrial (tabela A.2).

Em relação às estimativas de dados em painel, uma investigação mais detalhada deve ser empreendida. Nesse sentido, as tabelas A.3 e A.4 (do apêndice) trazem uma análise mais robusta acerca dos impactos do FNE-total e FNE-setorial, respectivamente. No que se refere aos resultados dos impactos do FNE-total sobre o crescimento econômico microrregional (tabela A.3), todos os coeficientes são positivos e estatisticamente significativos (no nível de significância de 1%). Dessa forma, pode-se sugerir, com base nas estimativas de painel com efeitos fixos (colunas 3 e 4), que um aumento de 10 p.p. na 'proporção do FNE-total em relação ao PIB' induziu um crescimento adicional médio de 0,32% a.a. do PIB *per capita* microrregional.

Por sua vez, a análise dos resultados de painel com efeito fixo do FNE-setorial (tabela A.4) sugere que apenas o FNE-agropecuário tem efeitos positivos e significativos sobre o crescimento do PIB *per capita* microrregional entre 2004 e 2010 (coluna 3). Portanto, os resultados mais confiáveis são os que sugerem que os efeitos positivos do FNE-total



são, em grande medida, influenciados pelo desempenho positivo dos empréstimos para o setor agropecuário.

### 6.3 Resultados da avaliação de impacto do FNE na escala mesorregional

Os resultados dos impactos do FNE sobre o crescimento econômico mesorregional mostram, de maneira geral, coeficientes estatisticamente iguais a zero. Verifica-se tal resultado tanto para as estimações em que se usa o FNE-total quanto para os empréstimos do FNE, para cada um dos três setores.<sup>19</sup> Este resultado demonstra a importância de se avaliar tal política pública em diversas escalas geográficas e, assim, compreender melhor o impacto da política no território.

É possível argumentar que a escala mesorregional forme unidades geográficas muito extensas e internamente muito heterogêneas, fato este que dificulta a mensuração dos impactos econômicos nesta escala geográfica. Se fosse empreendida uma avaliação de impacto apenas na escala mesorregional, poder-se-ia chegar a conclusões incorretas sobre a inexistência de impacto do FNE no período analisado. A análise em múltiplas escalas geográficas permite entender que os impactos do FNE são positivos sobre o crescimento econômico e podem ser mais bem observados no nível municipal ou microrregional.

## 7 CONCLUSÕES

Este artigo teve o objetivo de avaliar os impactos econômicos do FNE. A abordagem utilizada combinou avaliações em várias escalas geográficas, que forneceram resultados robustos acerca dos impactos dos empréstimos do FNE sobre o crescimento do PIB *per capita* entre 2004 e 2010. Em relação à análise multiescalar proposta, esta visa evitar problemas de agregação dos dados que podem mostrar resultados imprecisos (ou pouco informativos) quando se utiliza apenas um nível de agregação dos dados.

Com relação aos métodos de avaliação, foram utilizados modelos de dados em painel com efeitos fixos em que é possível incluir tanto as características observáveis quanto

---

19. As tabelas com todos os resultados da avaliação na escala mesorregional não estão no apêndice B deste artigo. As tabelas B.1, B.2, B.3 e B.4 apresentam respectivamente os resultados *cross-section* utilizando o método de MQO para o FNE-total (B.1), o método de MQO para o FNE-setorial (B.2), o método com dados em painel para o FNE-total (B.3) e o método com dados em painel para o FNE-setorial (B.4).

as não observáveis invariantes no tempo (por exemplo, as características institucionais, se forem consideradas relativamente constantes durante o período analisado), que são representadas pelo efeito fixo. Essa abordagem permitiu uma avaliação mais precisa e robusta dos impactos dos empréstimos do FNE sobre o crescimento do PIB *per capita* entre 2004 e 2010, sendo possível uma melhor identificação deste efeito causal. Além disso, avaliou-se, pela primeira vez e com dados recentes, o desempenho do FNE em cada um dos três setores a que ele se direciona: agropecuário, industrial e comércio e serviços.

Em resumo, os resultados das estimações dos modelos em painel de efeito fixo mostraram que os recursos do FNE-total apresentaram impactos positivos sobre o crescimento do PIB *per capita* em nível municipal e microrregional. Os resultados mais confiáveis são os que sugerem que os efeitos positivos do FNE-total são em grande medida influenciados pelo desempenho e pelo impacto positivo dos empréstimos do FNE para o setor agropecuário. Por sua vez, não se identificaram impactos estatisticamente significativos dos empréstimos do FNE na escala mesorregional, provavelmente porque a referida escala apresenta unidades geográficas muito extensas e internamente muito heterogêneas, fato este que dificulta a mensuração dos impactos econômicos.

Uma limitação deste estudo é que não foi possível investigar os custos fiscais do FNE. Estes custos surgem pela diferença entre a taxa de juros com que os bancos emprestam os recursos do FNE e os juros com que o Tesouro consegue captar os recursos. Portanto, uma avaliação complementar deveria levar em conta tal dimensão. Outra limitação da avaliação foi a impossibilidade em apontar: *i*) a existência de efeitos de peso morto (*deadweight*), que é a possibilidade de que estes investimentos fossem realizados pelas empresas de qualquer forma, mesmo sem o subsídio governamental; e *ii*) o efeito deslocamento (*displacement*), que acontece quando, por exemplo, os empregos gerados em determinada localidade ocorrem à custa dos empregos de outras empresas na mesma localidade (Armstrong e Taylor, 2000). Portanto, não há garantia de que os impactos locais identificados sejam evidência final a favor do FNE, sendo que outros tipos de avaliação são importantes para corroborar a eficácia e eficiência deste instrumento de política regional. Entretanto, é digno de nota que tal resultado positivo do FNE, no período 2004-2010, demonstra desempenho e impactos superiores ao período 2000-2003, que já foi examinado em outros estudos, como por Resende (2012a), por exemplo.

Por fim, cabe ressaltar os avanços da política regional brasileira, tanto do ponto de vista da maior disponibilidade de recursos, em termos do seu aprimoramento institucional e legal, quanto do reconhecimento da importância do processo de monitoramento e avaliação da política. A abordagem apresentada neste estudo pode ser utilizada também para uma avaliação regular, a ser conduzida ao longo do tempo. Além do mais, sugere-se que este tipo de análise seja feito em grupos de municípios ou microrregiões, com base na tipologia expressa pela PNDR (regiões de alta e baixa renda, dinâmicas e estagnadas), o que pode evidenciar a heterogeneidade dos impactos do FNE. A continuidade desse processo de avaliação pode dar aos gestores da política mais subsídios para uma melhor forma de atuação.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA JUNIOR M.; RESENDE G. M.; SILVA A. M. Distribuição espacial dos fundos constitucionais de financiamento do Nordeste, Norte e Centro-Oeste. **Revista de economia**, v. 33, n. 2, p. 115-137, 2007.
- ANGRIST J.; PISCHKE J. **Mostly harmless econometrics: an empiricist's companion**. London, UK.: Princeton University Press, 2009.
- ARMSTRONG, H.; TAYLOR, J. **Regional economics and policy**. Oxford: Blackwell Publishers, 2000.
- ÁVILA, R. P.; MONASTÉRIO, L. M. MAUP e a análise espacial: um estudo de caso para o Rio Grande do Sul. **Análise econômica**, Rio Grande do Sul, n. 26, p. 239-265, 2008.
- BNB – BANCO DO NORDESTE. Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE 2013 – Programação Regional. Banco do Nordeste, Fortaleza, p. 1-119, 2013.
- BARRO, R. J. Government spending in a simple model of endogenous growth. **Journal of political economy**, v. 98, p. 103-125, 1990.
- BARTIK, T.; BINGHAM, R. **Can economic development programs be evaluated?** W.E. Upjohn Institute for Employment Research, 1995. (Staff Working Papers, n. 95-29).
- BEHRENS, K.; THISSE, J. F. Regional economics: a new economic geography perspective. **Regional science and urban economics**, v. 37, p. 457-465, 2007.
- BRASIL. **Decreto nº 6.047**. Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR). 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Ato2007-2010/2007/Decreto/D6047.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2007-2010/2007/Decreto/D6047.htm)>.
- \_\_\_\_\_. **Lei nº 7.827**. 1989. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L7827.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7827.htm)>.

BRIANT, A.; COMBES, P. P.; LAFOURCADE, M. Dots to boxes: do the size and shape of spatial units jeopardize economic geography estimations? *Journal of urban economics*, v. 67, p. 287-302, 2010.

CASELLI, F.; ESQUIVEL, G.; LEFORT, F. Reopening the convergence debate: a new look at cross country growth empirics. *Journal of economic growth*, v. 3, n. 1, p. 363-389, 1996.

CHESHIRE, P.; HAY, D. G. *Urban problems in Western Europe: an economic analysis*. London: Unwin Hyman, 1989.

DURLAUF, S. N.; JOHNSON, P. A.; TEMPLE, J. R. W. Growth econometrics. *In*: AGHIONA, P., DURLAUF, S. (Ed.). *Handbook of economic growth*. Economic Growth, Elsevier, 2005.

FOTHERINGHAM A.; BUNSDEN, C.; CHARLTON M. *Quantitative geography*. London: Sage, 2000.

GALEANO, E. A. V.; FEIJÓ, C. Crédito e crescimento econômico: evidências a partir de um painel de dados regionais para a economia brasileira. *Revista econômica do Nordeste*, v. 43, p. 201-219, 2012.

GREENE, W. H. *Econometric analysis*, 2003.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Sistema de contas regionais referência 2010 – Produto Interno Bruto dos municípios 1999-2010*. 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/PIBMun/default.asp>>.

IPEADATA. *Dados macroeconômicos e regionais*. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>.

ISLAM, N. Growth empirics: a panel data approach. *Quarterly journal of economics*, v. 110, n. 4, p. 1.127-1.170, 1995.

\_\_\_\_\_. What have we learnt from the convergence debate? *Journal of economic surveys*, v. 17, p. 309-362, 2003.

KHANDKER, S. R.; KOOLWAL, G. B.; SAMAD, H. A. *Handbook on impact evaluation: quantitative methods and practices*. Washington D.C.: The World Bank, 2010.

LEE, K.; PESARAN, M.; SMITH, R. Growth and convergence in multi country empirical stochastic Solow model. *Journal of applied econometrics*, v. 12, n. 4, p. 357-392, 1997.

\_\_\_\_\_. Growth empirics: a panel data approach: a comment. *Quarterly journal of economics*, v. 113, n. 1, p. 319-323, 1998.

LEVINE, R. Finance and growth: theory and evidence. *In*: AGHION, P.; DURLAUF, S. (Ed.). *Handbook of economic growth*. 1. ed. Elsevier, 2005. v. 1, chap. 12. p. 865-934.

- MENON, C. The bright side of MAUP: defining new measures of industrial agglomeration. *Papers in regional science*, v. 91, n. 1, p. 3-28, 03. 2012.
- OPENSHAW, S.; TAYLOR, P. J. The modifiable areal unit problem. *In*: WRIGLEY, N.; BENNETT, R. (Ed.). **Quantitative geography, a British view**. London: Routledge and Kegan, 1981.
- PEIXOTO, B. *et al.* **Avaliação econômica de projetos sociais**. 1. ed. São Paulo: Dinâmica Gráfica e Editora, 2012.
- RAIS – RELATÓRIO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS. Brasília: Ministério do Trabalho, 2004, 2006, 2008.
- RESENDE, G. M. Multiple dimensions of regional economic growth: the Brazilian case, 1991-2000. *Papers in regional science*, v. 90, n. 3, p. 629-662, 2011.
- \_\_\_\_\_. Measuring micro- and macro-impacts of regional development policies: the case of the FNE Industrial loans in Brazil, 2000-2006. *Regional studies*, 2012a.
- \_\_\_\_\_. **Micro e macroimpactos de políticas de desenvolvimento regional: o caso dos empréstimos do FNE-Industrial no Estado do Ceará**. Ipea, 2012b. (Texto para Discussão, n. 1777).
- RESENDE, G. M.; CARVALHO, A. X. Y.; SAKOWSKI, P. A. M. Evaluating multiple spatial dimensions of economic growth in Brazil using spatial dynamic panel data models, 1970-2000. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 2012, Porto de Galinhas. **Anais...** Porto de Galinhas: ANPEC, 2012.
- SILVA, A. M.; RESENDE, G. M.; SILVEIRA NETO, R. Uma avaliação da eficácia do FNE, no período 1995-2000. *Análise econômica (UFRGS)*, v. 25, p. 233-261, 2007.
- \_\_\_\_\_. Eficácia do gasto público: uma avaliação do FNE, FNO e FCO. *Estudos econômicos*, v. 39, n. 1, p. 89-125, 2009.
- SOARES, R.; SOUSA, J.; PEREIRA NETO, A. Avaliação de impactos do FNE no emprego, na massa salarial e no salário médio em empreendimentos financiados. *Revista econômica do Nordeste*, v. 40, n. 1, p. 217-234, 2009.
- TEMPLE, J. The new growth evidence. *Journal of economic literature*, v. 37, p. 112-156, 1999.
- YAMAMOTO, D. Scales of regional income disparities in the USA, 1955-2003. *Journal of economic geography*, v. 8, p. 79-103, 2008.

## APÊNDICE A

TABELA A.1  
**Resultado dos impactos do FNE sobre o crescimento médio anual do PIB *per capita* no nível microrregional entre 2004 e 2010**  
**(método MQO)**

Método de estimação	Variável dependente = Taxa de crescimento anual média do PIB <i>per capita</i> entre 2004 e 2010							
	MQO (1)	MQO (2)	MQO (3)	MQO (4)	MQO (5)	MQO (6)	MQO (7)	MQO (8)
Proporção do FNE-total (2004) em relação ao PIB de 2004	0,0466* (1,93)	0,0427 (1,17)	-	-	-	-	-	-
Proporção do FNE-total (2004 e 2005) em relação ao PIB de 2004	-	-	0,0650** (2,30)	0,0841** (2,04)	-	-	-	-
Proporção do FNE-total (2004 a 2006) em relação ao PIB de 2004	-	-	-	-	0,0586** (2,44)	0,0748** (2,29)	-	-
Proporção do FNE-total (2004 a 2010) em relação ao PIB de 2004	-	-	-	-	-	-	0,0224* (1,71)	0,0395** (2,19)
Ln (PIB <i>per capita</i> em 2004)	-	-0,0289*** (-3,09)	-	-0,0294*** (-3,10)	-	-0,0293*** (-3,08)	-	-0,0339*** (-3,79)
Ln (anos médios de escolaridade, Censo 2000)	-	0,0118 (0,99)	-	0,0112 (0,95)	-	0,0115 (0,98)	-	0,0132 (1,19)
Ln (densidade populacional em 2004)	-	0,00292 (1,29)	-	0,00417* (1,81)	-	0,00423* (1,83)	-	0,00607*** (2,95)
Dummy municípios semiárido	-	0,00102 (0,13)	-	0,00315 (0,43)	-	0,00294 (0,40)	-	0,00147 (0,22)
Dummy municípios costeiros	-	0,000936 (0,16)	-	0,00129 (0,22)	-	0,00165 (0,28)	-	0,00108 (0,20)
Dummy municípios RM	-	-0,00140 (-0,20)	-	-0,00103 (-0,15)	-	-0,000778 (-0,11)	-	-0,000683 (-0,11)

(Continua)

(Continuação)

Método de estimação	Variável dependente = Taxa de crescimento anual média do PIB <i>per capita</i> entre 2004 e 2010							
	MQO (1)	MQO (2)	MQO (3)	MQO (4)	MQO (5)	MQO (6)	MQO (7)	MQO (8)
Constante	0,0436*** (25,315)	0,0619*** (3,39)	0,0418*** (22,14)	0,0547*** (3,08)	0,0408*** (19,36)	0,0525*** (2,99)	0,0401*** (16,03)	0,0456*** (2,96)
<i>Dummies</i> estaduais	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Número de observações (microrregiões)	208	208	208	208	208	208	208	208
R <sup>2</sup> ajustado	0,003	0,201	0,022	0,233	0,022	0,231	0,034	0,290

Elaboração do autor.

Notas: \*Significância em 10%. \*\* Significância em 5%. \*\*\*Significância em 1%. Estatística t-student entre parênteses.

Obs.: 1. Desvio-padrão robusto à heterocedasticidade.

2. Ln.significa logaritmo natural.

TABELA A.2

**Resultado dos impactos do FNE-setorial sobre o crescimento médio anual do PIB per capita no nível microrregional entre 2004 e 2010 (método MQO)**

Método de estimação	Variável dependente = Taxa de crescimento anual média do PIB per capita entre 2004 e 2010							
	MQO (1)	MQO (2)	MQO (3)	MQO (4)	MQO (5)	MQO (6)	MQO (7)	MQO (8)
Proporção do FNE-agropecuário (2004) em relação ao PIB de 2004	0,332 (1,65)	-	-	-	-	-	0,340*	-
Proporção do FNE-agropecuário (2004 e 2005) em relação ao PIB de 2004	-	0,144*** (2,99)	-	-	-	-	(1,66)	0,151*** (3,10)
Proporção do FNE-industrial (2004) em relação ao PIB de 2004	-	-	0,00980 (1,04)	-	-	-	0,0196*	-
Proporção do FNE-industrial (2004 e 2005) em relação ao PIB de 2004	-	-	-	0,0473 (1,21)	-	-	(1,84)	0,0561 (1,46)
Proporção do FNE-comércio e serviços (2004) em relação ao PIB de 2004	-	-	-	-	-0,0135 (-0,03)	-	-0,225 (-0,42)	-
Proporção do FNE-comércio e serviços (2004 e 2005) em relação ao PIB de 2004	-	-	-	-	-	0,0779 (0,16)	0,0208 (0,04)	-
Variáveis de controle	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Dummies estaduais	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de observações (microrregiões)	208	208	208	208	208	208	208	208
R <sup>2</sup> ajustado	0,232	0,233	0,195	0,204	0,194	0,195	0,226	0,237

Elaboração do autor.

Notas: \*Significância em 10%. \*\* Significância em 5%. \*\*\*Significância em 1%. Estatística t-student entre parênteses.

Obs.: Desvio-padrão robusto à heterocedasticidade.



TABELA A.3  
**Resultado dos impactos do FNE sobre o crescimento médio anual do PIB *per capita* no nível microrregional (método MQO empilhado e painel de efeitos fixos)**

Método de estimação	Variável dependente = Taxa de crescimento anual média do PIB <i>per capita</i>			
	MQO empilhado (1)	MQO empilhado (2)	Painel efeitos fixos (3)	Painel efeitos fixos (4)
Proporção do FNE-total no início de cada período em relação ao PIB	0,0550*** (8,69)	0,0573*** (9,44)	0,0322*** (3,16)	0,0322*** (3,58)
Ln (PIB <i>per capita</i> no início de cada período)	-0,0266*** (-3,76)	-0,0262*** (-3,67)	-0,368*** (-15,26)	-0,481*** (-18,18)
Ln (anos médios de escolaridade no início de cada período, Rais)	0,00534 (0,33)	0,00384 (0,22)	0,384*** (7,59)	-0,0146 (-0,28)
Ln (densidade populacional no início de cada período)	0,00174 (0,71)	0,00171 (0,72)	0,118 (1,32)	-0,220*** (-2,75)
<i>Dummy</i> para o período 2006	-	0,0208***	-	0,0619*** (10,60)
<i>Dummy</i> para o período 2008	-	(3,68)	-	0,102*** (9,98)
Constante	0,0706** (1,98)	0,0664* (1,72)	-0,571** (-2,11)	1,615*** (5,24)
Número de observações (microrregiões)	624	624	624	624
R <sup>2</sup> ajustado	0,065	0,096	0,467	0,587

Elaboração do autor.

Notas: \*Significância em 10%. \*\* Significância em 5%. \*\*\*Significância em 1%. Estatística t-student entre parênteses.

Obs.: 1. Desvio-padrão robusto à heteroscedasticidade.

2. Ln significa logaritmo natural.

TABELA A.4  
**Resultado dos impactos do FNE-setorial sobre o crescimento médio anual do PIB *per capita* em nível microrregional (método MQO empilhado e painel de efeitos fixos)**

Método de estimação	Variável dependente = Taxa de crescimento anual média do PIB <i>per capita</i>			
	MQO empilhado (1)	MQO empilhado (2)	Painel efeitos fixos (3)	Painel efeitos fixos (4)
Proporção do FNE-agropecuário no início de cada período em relação ao PIB	0,245 (1,33)	0,155 (0,78)	0,225** (1,99)	0,0179 (0,17)
Proporção do FNE-industrial no início de cada período em relação ao PIB	0,0403 (1,27)	0,0577 (1,57)	0,0107 (0,26)	0,0155 (0,43)
Proporção do FNE-serviços e comércio no início de cada período em relação ao PIB	-0,0937 (-0,20)	0,109 (0,21)	0,377 (0,41)	-0,295 (-0,75)
Ln (PIB <i>per capita</i> no início de cada período)	-0,0269*** (-3,78)	-0,0262*** (-3,68)	-0,374*** (-16,44)	-0,490*** (-20,17)
Ln (anos médios de escolaridade no início de cada período, Rais)	0,0100 (0,62)	0,00700 (0,39)	0,372*** (7,19)	-0,0144 (-0,27)
Ln (densidade populacional no início de cada período)	0,00316 (1,27)	0,00253 (1,03)	0,162* (1,96)	-0,172** (-2,04)
<i>Dummy</i> para o período 2006	-	0,0199*** (3,15)	-	0,0620*** (10,26)
<i>Dummy</i> para o período 2008	-	-0,000495 (-0,08)	-	0,103*** (9,87)
Constante	0,0540 (1,49)	0,0560 (1,42)	-0,693*** (-2,80)	1,459*** (4,30)
Número de observações (microrregiões)	624	624	624	624
R <sup>2</sup> ajustado	0,054	0,081	0,465	0,583

Elaboração do autor.

Notas: \*Significância em 10%. \*\* Significância em 5%. \*\*\*Significância em 1%. Estatística t-student entre parênteses.

Obs.: 1. Desvio-padrão robusto à heteroscedasticidade.

2. Ln significa logaritmo natural.

## APÊNDICE B

TABELA B.1  
**Resultado dos impactos do FNE sobre o crescimento médio anual do PIB *per capita* no nível mesorregional entre 2004 e 2010 (método MQO)**

Método de estimação	Variável dependente = Taxa de crescimento anual média do PIB <i>per capita</i> entre 2004 e 2010							
	MQO (1)	MQO (2)	MQO (3)	MQO (4)	MQO (5)	MQO (6)	MQO (7)	MQO (8)
Proporção do FNE-total (2004) em relação ao PIB de 2004	-0,0332 (-0,35)	0,0206 (0,40)	-	-	-	-	-	-
Proporção do FNE-total (2004 e 2005) em relação ao PIB de 2004	-	-	-0,0469 (-0,64)	0,0284 (0,60)	-	-	-	-
Proporção do FNE-total (2004 a 2006) em relação ao PIB de 2004	-	-	-	-	-0,0344 (-0,54)	0,0148 (0,37)	-	-
Proporção do FNE-total (2004 a 2010) em relação ao PIB de 2004	-	-	-	-	-	-	0,00177 (0,07)	0,0400 (1,30)
Ln (PIB <i>per capita</i> em 2004)	-	-0,0391*** (-4,47)	-	-0,0398*** (-4,53)	-	-0,0394*** (-4,57)	-	-0,0432*** (-4,16)
Ln (anos médios de escolaridade, Censo 2000)	-	0,0424** (2,51)	-	0,0421** (2,44)	-	0,0425** (2,50)	-	0,0391** (2,30)
Ln (densidade populacional em 2004)	-	0,00358 (0,99)	-	0,00389 (1,02)	-	0,00367 (0,97)	-	0,00655** (2,19)
Dummy municípios semiárido	-	-0,00577 (-0,96)	-	-0,00580 (-0,99)	-	-0,00578 (-0,99)	-	-0,00802 (-1,41)
Dummy municípios costeiros	-	-0,00428 (-0,78)	-	-0,00422 (-0,77)	-	-0,00418 (-0,77)	-	-0,00520 (-1,08)
Dummy municípios RM	-	-0,00592 (-1,32)	-	-0,00536 (-1,15)	-	-0,00563 (-1,19)	-	-0,00207 (-0,48)

(Continua)

(Continuação)

Método de estimação	Variável dependente = Taxa de crescimento anual média do PIB <i>per capita</i> entre 2004 e 2010							
	MOQ (1)	MOQ (2)	MOQ (3)	MOQ (4)	MOQ (5)	MOQ (6)	MOQ (7)	MOQ (8)
Constante	0,0441*** (18,27)	0,0553*** (4,09)	0,0452*** (15,22)	0,0548*** (4,12)	0,0455*** (12,40)	0,0546*** (3,98)	0,0433*** (10,32)	0,0474*** (3,35)
<i>Dummies</i> estaduais	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Número de observações (mesorregiões)	48	48	48	48	48	48	48	48
R <sup>2</sup> ajustado	-0,020	0,461	-0,011	0,463	-0,013	0,461	-0,022	0,511

Elaboração do autor.

Notas: \*Significância em 10%. \*\* Significância em 5%. \*\*\*Significância em 1%. Estatística t-student entre parênteses.

Obs.: 1. Desvio-padrão robusto à heterocedasticidade entre parênteses.

2. Ln significa logaritmo natural.

TABELA B.2  
**Resultado dos impactos do FNE-setorial sobre o crescimento médio anual do PIB per capita no nível mesorregional entre 2004 e 2010 (método MQO)**

Método de estimação	Variável dependente = Taxa de crescimento anual média do PIB per capita entre 2004 e 2010							
	MQO (1)	MQO (2)	MQO (3)	MQO (4)	MQO (5)	MQO (6)	MQO (7)	MQO (8)
Proporção do FNE-agropecuário (2004) em relação ao PIB de 2004	-0,00253 (-0,01)	-	-	-	-	-	-0,128 (-0,30)	-
Proporção do FNE-agropecuário (2004 e 2005) em relação ao PIB de 2004	-	0,0443 (0,49)	-	-	-	-	-	0,0699 (0,55)
Proporção do FNE-industrial (2004) em relação ao PIB de 2004	-	-	0,0412 (0,51)	-	-	-	0,0875 (0,45)	-
Proporção do FNE-industrial (2004 e 2005) em relação ao PIB de 2004	-	-	-	0,0211 (0,29)	-	-	-	-0,0354 (-0,30)
Proporção do FNE-comércio e serviços (2004) em relação ao PIB de 2004	-	-	-	-	0,0102 (0,02)	-	-0,0617 (-0,08)	-
Proporção do FNE-comércio e serviços (2004 e 2005) em relação ao PIB de 2004	-	-	-	-	-	0,528 (0,69)	-	0,668 (0,79)
Variáveis de controle	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Dummies estaduais	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de observações (mesorregiões)	48	48	48	48	48	48	48	48
R <sup>2</sup> ajustado	0,460	0,462	0,462	0,461	0,460	0,467	0,425	0,434

Elaboração do autor.

Notas: \*Significância em 10%. \*\* Significância em 5%. \*\*\*Significância em 1%. Estatística t-student entre parênteses.

Obs.: Erro-padrão robusto à heteroscedasticidade entre parênteses.

TABELA B.3  
**Resultado dos impactos do FNE sobre o crescimento médio anual do PIB *per capita* no nível mesorregional (método MQO empilhado e painel de efeitos fixos)**

Método de estimação	Variável dependente = Taxa de crescimento anual média do PIB <i>per capita</i>			
	MQO empilhado (1)	MQO empilhado (2)	Painel efeitos fixos (3)	Painel efeitos fixos (4)
Proporção do FNE-total no início de cada período em relação ao PIB	-0,220 (-1,39)	-0,209 (-1,27)	-0,323 (-1,65)	-0,288** (-2,19)
Ln (PIB <i>per capita</i> no início de cada período)	-0,0295** (-2,58)	-0,0289** (-2,52)	-0,464*** (-7,35)	-0,590*** (-11,77)
Ln (anos médios de escolaridade no início de cada período, Rais)	0,0715* (1,94)	0,0586* (1,85)	0,574*** (5,31)	-0,0201 (-0,18)
Ln (densidade populacional no início de cada período)	0,00338 (0,87)	0,00352 (0,94)	0,502*** (3,28)	-0,0948 (-0,48)
<i>Dummy</i> para o período 2006	-	0,0263*** (3,42)	-	0,0714*** (6,24)
<i>Dummy</i> para o período 2008	-	0,00321 (0,39)	-	0,124*** (5,28)
Constante	-0,0632 (-0,88)	-0,0470 (-0,75)	-2,161*** (-4,15)	1,492* (1,69)
Número de observações (mesorregiões)	144	144	144	144
R <sup>2</sup> ajustado	0,098	0,176	0,559	0,669

Elaboração do autor.

Notas: \*Significância em 10%. \*\* Significância em 5%. \*\*\*Significância em 1%. Estatística t-student entre parênteses.

Obs.: 1. Desvio-padrão robusto à heteroscedasticidade entre parênteses.

2. Ln significa logaritmo natural.

TABELA B.4  
**Resultado dos impactos do FNE setorial sobre o crescimento médio anual do PIB *per capita* em nível mesorregional (método MQO empilhado e painel de efeitos fixos)**

Método de estimação	Variável dependente = Taxa de crescimento anual média do PIB <i>per capita</i>			
	MQO empilhado (1)	MQO empilhado (2)	Painel efeitos fixos (3)	Painel efeitos fixos (4)
Proporção do FNE-agropecuário no início de cada período em relação ao PIB	-0,0512 (-0,16)	-0,266 (-0,90)	0,125 (0,56)	-0,0475 (-0,21)
Proporção do FNE-industrial no início de cada período em relação ao PIB	-0,289 (-0,89)	-0,0580 (-0,18)	-0,522** (-2,07)	-0,400* (-1,81)
Proporção do FNE-serviços e comércio no início de cada período em relação ao PIB	-1,412 (-1,23)	-0,672 (-0,56)	-0,611 (-0,43)	-1,740 (-1,18)
Ln (PIB <i>per capita</i> no início de cada período)	-0,0303*** (-2,70)	-0,0284** (-2,51)	-0,462*** (-7,27)	-0,598*** (-11,82)
Ln (anos médios de escolaridade no início de cada período, Rais)	0,0811*** (2,15)	0,0607* (1,79)	0,571*** (5,23)	-0,0240 (-0,22)
Ln (densidade populacional no início de cada período)	0,00456 (1,24)	0,00318 (0,87)	0,446*** (2,90)	-0,161 (-0,79)
<i>Dummy</i> para o período 2006	-	0,0270*** (3,34)	-	0,0727*** (6,18)
<i>Dummy</i> para o período 2008	-	0,00347 (0,40)	-	0,130*** (5,43)
Constante	-0,0860 (-1,17)	-0,0507 (-0,75)	-1,961*** (-3,91)	1,756* (1,97)
Número de observações (mesorregiões)	144	144	144	144
R <sup>2</sup> ajustado	0,087	0,164	0,557	0,669

Elaboração do autor.

Notas: \*Significância em 10%. \*\* Significância em 5%. \*\*\* Significância em 1%. Estatística t-*student* entre parênteses.

Obs.: 1. Desvio-padrão robusto à heteroscedasticidade entre parênteses.

2. Ln significa logaritmo natural.

## EDITORIAL

### Coordenação

Cláudio Passos de Oliveira

### Supervisão

Andrea Bossle de Abreu

### Revisão

Carlos Eduardo Gonçalves de Melo  
Cristina Celia Alcantara Possidente  
Edylene Daniel Severiano (estagiária)  
Elaine Oliveira Couto  
Elisabete de Carvalho Soares  
Lucia Duarte Moreira  
Luciana Bastos Dias  
Luciana Nogueira Duarte  
Míriam Nunes da Fonseca

### Editoração eletrônica

Roberto das Chagas Campos  
Aeromilson Mesquita  
Aline Cristine Torres da Silva Martins  
Carlos Henrique Santos Vianna

### Capa

Luís Cláudio Cardoso da Silva

### Projeto Gráfico

Renato Rodrigues Bueno

*The manuscripts in languages other than  
Portuguese published herein have not been proofread.*

### Livraria do Ipea

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo.  
70076-900 – Brasília – DF  
Fone: (61) 3315-5336  
Correio eletrônico: [livraria@ipea.gov.br](mailto:livraria@ipea.gov.br)





---

Composto em Adobe Garamond Pro 12/16 (texto)  
Frutiger 67 Bold Condensed (títulos, gráficos e tabelas)  
Impresso em offset 90g/m<sup>2</sup>  
Cartão supremo 250g/m<sup>2</sup> (capa)  
Rio de Janeiro-RJ

---

### **Missão do Ipea**

Produzir, articular e disseminar conhecimento para aperfeiçoar as políticas públicas e contribuir para o planejamento do desenvolvimento brasileiro.

