

EFETOS NÃO LINEARES DOS FUNDOS CONSTITUCIONAIS DE FINANCIAMENTO ENTRE 2000 E 2012

Guilherme Resende Oliveira ¹²
Guilherme Mendes Resende ³
Caio Nogueira Gonçalves ⁴
Diego Firmino da Silva ⁵

RESUMO

Os Fundos Constitucionais de Financiamento estão entre os principais instrumentos da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR) do Brasil. Estes distribuíram mais de 200 bilhões de Reais, desde sua criação, na Constituição Federal de 1988 e Lei Federal nº 7827 de 1989. Este estudo avalia os impactos dos financiamentos voltados para o setor industrial e de serviços, entre os anos de 2000 e 2012, por meio dos microdados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais). As estimativas dos métodos de dados em painel com efeitos fixos, *propensity score matching* e *generalized propensity score* sugerem que os Fundos, em alguns casos, impactam positivamente o crescimento do número de empregados e da produtividade do trabalho. Em geral, as estimações do método dose resposta apresentam evidências de que os efeitos após três anos do financiamento foram positivos e não lineares, sugerindo que os valores dos financiamentos influenciam nos impactos sobre as variáveis de interesse.

Palavra-chave: Política regional; Fundo Constitucional de Financiamento; avaliação de impactos microeconômicos; propensity score generalizado.

ABSTRACT

The Brazilian Regional Development Funds (BRDF)⁶ are the most important instruments of Brazilian National Policy for Regional Development (PNDR). These Funds distributed more than 60 billion of Euros since their creation by federal law nº 7827 in 1989, based on article 159 of the Federal Constitution of 1988. This paper evaluates the micro-impacts of the loans for the services and industrial sectors, between 2000 and 2012. Using fixed effects panel data models, propensity score matching (PSM) and generalized propensity score (GPS), the results suggest, in some cases, a positive and statistically significant impact of these Funds on employment and labor productivity growth. In general, the dose response estimates show evidences that the effects were positive and nonlinear after three years of the loans, suggesting that the amount of financing influence the impacts on the variables of interest.

Keywords: Regional policy; Brazilian Regional Development Funds; micro impact evaluation; Generalized Propensity Score

JEL Classification: C52, R58.

Área 10 – Economia Regional e Urbana

¹ Doutor em Economia – Universidade de Brasília (UnB). Gerente de Inteligência Territorial da Emater (Governo do Estado de Goiás). Professor da UniAlfa.

² O autor agradece o suporte da FAPEG.

³ Doutor em Economia Regional – London School of Economics and Political Science (LSE). Economista-chefe do Conselho Administrativo de Defesa Econômica (CADE).

⁴ Bacharel em Estatística – UnB. Assistente de pesquisa do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicada (IPEA).

⁵ Doutor em Economia – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

⁶ BRDF é o acrônimo de “*Fundos Constitucionais de Financiamento*”, que pode ser entendido neste Abstract como Brazilian Regional Development Funds.

1. Introdução

Os Fundos Constitucionais de Financiamento do Nordeste (FNE), do Norte (FNO) e do Centro-oeste (FCO), presentes na Constituição Federal de 1988, são os principais instrumentos de financiamento voltados ao desenvolvimento e redução das desigualdades entre as macrorregiões do Brasil. Por meio de empréstimos a taxas de juros subsidiadas, principalmente, aos micro e pequenos agricultores e pequenos empresários, a finalidade dos Fundos é desenvolver as economias locais e, assim, gerar mais emprego e renda para a região. Para que esses empréstimos sejam possíveis, a Lei nº 7.827 de 1989, que regulamenta os fundos constitucionais, estabelece que os recursos destes fundos sejam provenientes de 3% da arrecadação dos impostos sobre renda e proventos de qualquer natureza (IR) e sobre produtos industrializados (IPI), bem como dos retornos e resultados de suas aplicações. Vale destacar que o FNE recebe 60% destes recursos e, deste montante, 50% é destinado ao financiamento das atividades econômicas no semiárido nordestino. Os 40% restante são divididos igualmente entre as regiões Centro-Oeste e Norte.

Os financiamentos são concedidos ao setor produtivo das regiões atendidas, para empresários ou agricultores. Assim, espera-se que os resultados sejam percebidos com o aumento nos níveis de emprego e renda da população afetada pela política. Neste sentido, alguns estudos nos últimos anos procuraram analisar a repercussão que essa política de financiamento teria sobre os indicadores econômicos.

De acordo com estes estudos, ao nível agregado, o FNE tem desempenhado um papel positivo sobre o PIB *per capita*, entretanto, esses resultados são mais explícitos para os municípios mais desenvolvidos, para onde há um maior fluxo de recurso dos fundos (Cintra, 2007; Almeida Junior, Resende e Silva, 2007; Macedo e Matos, 2008; Resende, 2012 e 2014; e Resende, Silva e Silva Filho, 2015). Já para os fundos do Norte e do Centro-oeste, os resultados, além de indicarem concentração de contratos nos municípios com melhores indicadores sócio-econômicos (Oliveira e Domingues, 2005; Cintra, 2007), não traz evidências conclusivas quanto o papel dos fundos sobre o desenvolvimento regional. Alguns trabalhos como Oliveira e Domingues (2005) e Silva, Resende e Silveira Neto (2009), não encontram resultados significantes para regiões, enquanto outros trabalhos encontram resultados significantes, em relação ao aumento de emprego e renda, apenas para municípios com um certo dinamismo econômico (Cintra, 2007; Resende, Silva e Silva Filho, 2015).

Apesar da maior variedade e riqueza de informações, ainda são escassos os trabalhos que procuram relacionar os Fundos com o desempenho das firmas no âmbito microeconômico. Quando a unidade observacional são as empresas da área de abrangência dos fundos, a literatura disponível nos oferece apenas os trabalhos de Silva, Resende e Silveira Neto (2009), Soares, Sousa e Pereira Neto (2009), Resende (2012) e Oliveira, Menezes e Resende (2015) como fontes de evidências, ainda assim, sem avaliar um período recente, sem abranger a totalidade da área de cobertura dos fundos ou sem trazer à tona o efeito-dose da política, que será melhor explanado adiante. Diante disso, torna-se relevante investigar não somente para quais áreas os recursos tem obtido êxito, mas também avaliar e mensurar quais os impactos que a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), por meio dos Fundos Constitucionais de Financiamento (FCF), tem sobre o desempenho das empresas nas suas respectivas regiões.

Especificamente, primeiro busca-se analisar uma questão pouco explorada na literatura, que é a existência de efeitos diferenciados entre as firmas tendo como controle as suas características e o valor do financiamento. Para isso serão utilizados métodos econométricos de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e o *Propensity Score Matching* (PSM). Através do PSM será possível comparar, levando em conta as características observáveis das empresas, a diferença no desempenho em termos de emprego e salário entre as empresas tomadoras de empréstimos dos Fundos e as que não participaram do programa. Em outras palavras, será possível verificar a efetividade do programa no estímulo à criação de novas vagas de emprego e no aumento da produtividade.

O segundo objetivo é a investigação acerca da existência de efeito-dose dos empréstimos, que pode afetar diferentemente os indicadores de resultados das empresas de acordo com o montante tomado emprestado para investir. Neste caso, utilizaremos o método econométrico *Generalized Propensity Score*

(GPS), desenvolvido por Imbens (2000) e Hirano e Imbens (2004), e também utilizado por Oliveira, Menezes e Resende (2015), que avaliaram o efeito do FCO no desempenho microeconômico das empresas estado de Goiás. Neste sentido, como os financiamentos obtidos através dos Fundos têm valores distintos para cada contrato, procura-se examinar o caso no qual o tratamento é contínuo e, conseqüentemente, como o efeito do financiamento sobre a variável dependente varia de acordo com o montante tomado emprestado.

Portanto, este trabalho busca responder as seguintes questões: quais os impactos que o financiamento dos Fundos Constitucionais traz sobre a criação de vagas de emprego e produtividade do trabalho das empresas? Entre as empresas que participam dos programas financiados pelos Fundos Constitucionais, se existe, qual seria a diferença que o montante tomado desempenha sobre a criação dos postos de trabalho e aumento na produtividade?

As respostas para estas questões são importantes não só no sentido de verificar a eficácia dos instrumentos da referida política quando busca diferenciar nitidamente as empresas participantes das que não participam, mas, também, ao mensurar suas repercussões para cada nível de empréstimo sobre a empregabilidade e produtividade das empresas participantes. Com estas respostas, teremos evidências sobre os microefeitos dos Fundos Constitucionais de Financiamento para um importante período recente, 2000 a 2012.

Vale frisar que este estudo, assim como Oliveira, Menezes e Resende (2015), se limita a explorar apenas a repercussão sobre o Programa Empresarial ou Industrial, que é voltado para empresas dos setores industrial, comércio e serviços que podem ser identificadas através dos dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) do Ministério do Trabalho e Emprego. A razão para esta limitação do nosso objeto de estudo é o fato de que no Programa Rural o cadastro de seus beneficiários é realizado, na maioria dos casos, através do Cadastro de Pessoas Físicas (CPF), o que não torna possível identificar estes produtores por meio da Rais. Além disso, neste setor há um percentual relevante de contratos realizados por firmas do setor informal, que também não são encontradas na Rais.

Além desta introdução, o estudo se divide em mais seis seções. A seguinte faz uma revisão da literatura acerca dos recentes estudos sobre os Fundos Constitucionais, e é seguida pela seção 3 que traz dados socioeconômicos das regiões de abrangência e realiza uma análise descritiva dos Fundos para o período da análise. A seção 4 apresenta uma breve explicação sobre os métodos econométricos aplicados na análise. A quinta seção apresenta a base de dados, seguida pelos resultados na seção 6. Por fim, a seção 7 traz as considerações finais.

2. Revisão de Literatura sobre os Fundos Constitucionais de Financiamento (FCF)

Nesta seção é apresentada, a partir de uma ordem cronológica, uma revisão da literatura referente à análise dos Fundos Constitucionais de Financiamento, no sentido de proporcionar ao leitor uma evolução dos estudos voltados para esta temática.

Cintra (2007) discute o desempenho econômico dos Fundos Constitucionais de Financiamento e como estes conseguiram atingir seus objetivos de fomentar o desenvolvimento regional através de impactos econômicos e sociais da utilização dos recursos. Estudando um período entre 1994 e 2006, o autor, assim como Oliveira e Domingues (2005), chega a conclusões de que devido à prioridade dada aos empréstimos de micro e pequenos produtores rurais e à micro e pequenas empresas, uma parcela maior do volume de crédito acaba sendo alocada em municípios mais desenvolvidos, concentrando ainda mais o desenvolvimento nas áreas ricas e adjacências. Dessa forma, os Fundos terminam por reforçar a tendência de concentração dos investimentos privados nas áreas mais dinâmicas de cada região. Essa observação torna-se de grande importância, no sentido de que as aplicações dos fundos encontram obstáculos inter-regionais e intra-regionais devido à sua própria lógica de funcionamento e às debilidades na infraestrutura básica em áreas menos adensadas com dificuldades em realizar investimentos estruturantes. Cintra (2007) aponta a condução pouco eficiente da política de desenvolvimento regional como uma das causas da ineficiência dos Fundos Constitucionais de Financiamento em reduzir as desigualdades, principalmente a intra-regional. Essa ineficiência levou os bancos oficiais de caráter regional a financiar projetos

individuais, sem concatenação intra e intersetoriais, ao invés de financiar aglomerados e arranjos produtivos estruturantes de cadeias produtivas nas regiões.

Almeida Junior, Resende e Silva (2007) procuram investigar se a alocação dos recursos dos Fundos Constitucionais de Financiamento concentra-se nos municípios mais dinâmicos e se há concentração de empréstimos em determinados municípios. Utilizando dados que vão de 1994 a 2005, os autores encontram entre os fatos estilizados que os recursos dos fundos constitucionais de financiamento não se direcionam prioritariamente para os municípios menos desenvolvidos em termos de IDH-M ou de menor renda *per capita*. De acordo com os autores, apenas 34% dos municípios na área de atuação do FNO e FNE, e 22% dos municípios do Centro-oeste, com IDH-M inferior a 0,6 estão entre aqueles que receberam os maiores saldos *per capita* de empréstimo do FNE até dezembro de 2004. Isso indica que, historicamente, os empréstimos do Fundos não foram alocados para aqueles municípios de menor IDH-M. Essa evidência indica que os empréstimos respondem à demanda daqueles municípios que já possuem algum dinamismo econômico. Assim como em Cintra (2007), os autores também encontram resultados indicando que os fundos, apesar de estarem alcançando o objetivo de reduzir as desigualdades inter-regionais, estariam fazendo isto às custas do aumento da desigualdade intra-regional em cada uma das regiões atendidas pelos fundos.

Macedo e Matos (2008), com intenção semelhante ao trabalho de Almeida Junior, Resende e Silva (2007), procuram identificar a alocação espacial e setorial dos investimentos dos Fundos Constitucionais, verificando se estes vêm se direcionando aos municípios de maior porte e maior diversidade econômica. Utilizando como fonte de dados os relatórios dos fundos disponibilizados pelo Ministério da Integração Nacional, os dados de contas regionais e estimativas populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o período de 1989 a 2005, os autores apontam para evidências semelhantes às encontradas pelos demais autores citados, onde os municípios mais prósperos e os do seu entorno se encontram em condições mais favoráveis para tomar empréstimos, por apresentarem atividades mais desenvolvidas, maior infraestrutura e melhor acesso à rede bancária e de informação. Os autores citam que na área abrangida pelo FNE, por exemplo, no Semiárido apenas localidades com economias mais bem estruturadas, como Petrolina, Montes Claros e Sobral, se destacam na aplicação dos recursos. Além disso, as demais cidades com maior participação nos financiamentos são capitais, cidades de regiões metropolitanas ou cidades próximas das capitais, como o centro industrial de Camaçari, que foi contemplado com cerca de 35% dos valores aplicados, em 2001, na Bahia.

Silva, Resende e Silveira Neto (2009) avaliam eficácia dos empréstimos dos Fundos Constitucionais 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. Para avaliar o desempenho das firmas, os autores utilizam duas variáveis como referências: a taxa de variação do número de empregados e a taxa de variação do salário médio pago pelas firmas. Dessa forma, a partir das performances com respeito à estas duas variáveis e de acordo com a condição das firmas como beneficiadas ou não, os resultados obtidos apontam que no caso do FNE há um resultado positivo no que diz respeito a taxa de variação do número de empregados, em média uma diferença de 55,7 pontos percentuais na taxa de crescimento do emprego para as firmas beneficiadas. Já em relação ao FNO e FCO, o resultado geral a destacar é que não haveria evidências de impactos positivos destes fundos sobre a taxa de variação do salário médio pago pelas firmas e sobre a taxa de variação do número de empregados. Uma das conclusões de Silva, Resende e Silveira Neto (2009), apesar de frisarem que não é decisiva devido ao conjunto de informações limitado, é que o melhor desempenho do FNE talvez seja explicado pela melhor gerência na aplicação dos recursos e/ou pelo menor acesso a financiamentos alternativos das firmas não-beneficiadas.

Soares, Sousa e Pereira Neto (2009) investigam os impactos do FNE sob o crescimento do emprego, da massa salarial e do salário médio das empresas formais beneficiadas no Nordeste entre 1999 e 2005. Através da utilização da base de dados da RAIS e da metodologia de *matching* com *propensity score*, os resultados apontaram que os impactos no crescimento do emprego e da massa salarial são significantes e de alta magnitude, 33 e 40 pontos percentuais, respectivamente. Os impactos são ainda maiores se consideradas apenas micro e pequenas empresas com até 49 empregados, 67 e 43 pontos

percentuais, respectivamente. Os autores avaliam este resultado de maneira otimista, na medida em que o incremento do emprego e da massa de renda é o principal mecanismo de crescimento sustentado das economias locais. Adicionalmente, os autores interpretam que os aumentos das contratações foram realizados nos níveis salariais vigentes diante da não verificação de um impacto significativo no salário médio.

Resende (2012) procura medir os impactos micro e macroeconômicos dos empréstimos do FNE entre 2000 e 2006. O trabalho busca responder se o FNE cria empregos ou se aumenta a produtividade do trabalho ao nível da firma. Utilizando métodos de Primeira Diferença (*First Difference – FD*), os resultados sugerem que os empréstimos industriais do FNE desempenham um papel na atração e no estímulo do crescimento do emprego na região Nordeste, tanto no período 2000-2003 quanto entre 2000 e 2006. Ainda à nível micro, o autor encontra resultados apontando que não há impacto dos empréstimos do FNE sob a produtividade das firmas. Em seguida investiga-se se os empréstimos do FNE impactam as desigualdades regionais reduzindo as diferenças no PIB *per capita* a nível municipal. Novamente utilizando um método *FD*, os resultados indicam que não há qualquer impacto positivo do FNE sob o crescimento do PIB *per capita* na região Nordeste para os mesmos períodos, o que é um resultado preocupante já que este seria exatamente o principal objetivo do fundo. A conclusão é que os efeitos positivos verificados ao nível da firma são bastante localizados e sugerem que os empréstimos do FNE não podem criar *backward-forward linkages* que produziram efeitos positivos ao nível macro.

Resende (2014) estuda os impactos do FNE sobre o crescimento do PIB *per capita* entre 2004 e 2010 utilizando três escalas regionais (municípios, microrregiões e mesorregiões) com o intuito de ajudar na interpretação dos resultados e formulação de políticas. A metodologia utilizada foi a de modelos de dados em painel com efeitos fixos em que é possível incluir tanto as características observáveis quanto as não observáveis invariantes no tempo. Além disso, o autor procurou avaliar se o desempenho do FNE em cada um dos três setores: agropecuário, industrial e comércio e serviços. Os resultados sugerem 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. Já para o nível microrregional, os resultados apontam para a evidência que apenas os empréstimos do FNE para setor agropecuário teriam efeitos sobre o crescimento do PIB *per capita* entre 2004 e 2010.

Resende, Silva e Silva Filho (2015) avaliam a relação entre os fundos constitucionais de financiamento (FNE, FNO e FCO) e o crescimento do PIB *per capita* entre 1999 e 2011 nas escalas municipal e microrregional. Além da abordagem multiescalar, o trabalho traz ainda a possibilidade explícita de interação espacial entre as unidades geográficas através de modelos econométricos espaciais. Seus resultados mostram que para os municípios dinâmicos, a relação FNE/PIB apresenta efeitos diretos e indiretos positivos e estatisticamente significantes. Ou seja, o FNE nestes municípios, de certa forma, está contribuindo não só para o crescimento destes municípios, mas também para o dos municípios vizinhos. Além disso, nesses municípios da tipologia dinâmica, de alguma forma, os empréstimos do FNE acabam beneficiando mais o crescimento dos seus vizinhos (efeito indireto) que o seu próprio crescimento (efeito direto). Entretanto, a interação espacial parece estar mais presente para o nível municipal, quando se agrega os dados para o nível microrregional esta interação perde força a ponto de não ser mais significativa.

Com essa revisão a primeira observação que fazemos é que, a julgar pela recorrência, analisar os impactos dos Fundos parece ser um tema bastante relevante. Como foi possível notar, a maioria dos trabalhos acreditam que a utilização dos fundos está se concentrando nos municípios mais desenvolvidos. Adicionalmente, apesar de ser um tema recorrente, a literatura ainda sofre de algumas deficiências em relação à avaliação do impacto dos Fundos no que se refere à unidade observacional utilizada. A avaliação microeconômica, tendo como unidade observacional as empresas da região, ainda é pouco disponível na literatura. Neste sentido, apenas os trabalhos de Silva, Resende e Silveira Neto (2009), Soares, Sousa e Pereira Neto (2009), Resende (2012) e Oliveira, Menezes e Resende (2015) utilizam as empresas como suas unidades de observação. Entretanto, com exceção do último, estes trabalhos, apesar de trazerem contribuições importantes, não investigam o efeito dose do financiamento sobre

empregabilidade e produtividade das empresas. Por fim, e não menos importante, os três trabalhos que adotaram a abordagem micro não avaliam um período mais recente.

3.1. Análise descritiva dos FCF (2002-2014)

Como citado na introdução, os Fundos Constitucionais de Financiamento podem ser considerados o principal instrumento de financiamento destinado ao desenvolvimento e redução das desigualdades das regiões brasileiras. Através de empréstimos a taxas de juros subsidiadas aos agricultores e empresários, os Fundos têm por finalidade o desenvolvimento econômico e, consequentemente, social destas regiões, que historicamente ainda se possuem um menor IDH que as regiões Sul e Sudeste.

Dos repasses feitos para os fundos, que recebem um aporte anual de 3% da arrecadação do Imposto de Renda (IR) e do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), 60% têm como destino compor o montante do FNE e 20% do FCO e FNO, cada um. Do total repassado ao FNE, 50% é destinado ao financiamento das atividades econômicas do Semiárido.

A tabela a seguir mostra as aplicações totais realizadas pelos bancos operadores entre 2002 e 2014. É possível observar um aumento expressivo nas aplicações anuais realizadas por meio dos empréstimos às empresas, visto que os Fundos Constitucionais a cada ano tendem a crescer devido ao retorno dos recursos emprestados e aporte anuais realizados pelo Tesouro Nacional.

Em relação aos valores dos FCF, conforme pode ser observado na Tabela 3, houve um expressivo aumento nos valores contratados, sendo que o valor financiado em 2002 (a preços de 2014⁷) foi de R\$ 4,8 bilhões. Em 2014 o total contratado passou a ser R\$ 24,5 bilhões, com um crescimento de 408% em relação ao início do intervalo analisado.

Apenas no período considerado, foram aportados mais de R\$ 208 bilhões nas regiões mais pobres do Brasil, em quase 3 milhões de operações. Em média, cada região recebeu por ano em torno de 1,2% do PIB em recursos dos Fundos Constitucionais. Apenas a para ilustrar, este valor é mais do que o dobro de toda a despesa do Governo Federal na função Educação no ano de 2014 (TESOURO NACIONAL, 2014), ou seja, é uma soma bastante representativa para as regiões beneficiadas. Vale destacar que esse valor oscilou no período abordado. No caso do FNE, o fundo chegou a atingir mais de 2% do PIB do Nordeste em alguns anos.

Como pode ser observado na tabela anterior, em termos de investimentos dos Fundos Constitucionais por habitante da região, em média, o nordestino recebeu, no ano de 2004, R\$ 108 (preço de 2014) e R\$ 239 em 2014. Já o nortista e o centro-oeste receberam em 2004, em média, R\$ 154 e R\$ 157, respectivamente, sendo que em 2014, passaram ao valor de R\$ 310 e R\$ 374. Portanto, um valor maior do que o Nordeste em termos per capita, mas menor em relação ao PIB.

O valor médio por ano do contrato variou entre R\$ 11 e 148 mil. A depender do programa ou linha de financiamento, o ticket médio muda ainda mais. Apesar da próxima seção do estudo fazer uma análise do programa Empresarial/Industrial, mais ligado ao setor de serviços e indústria, toda a análise anterior leva em conta os empréstimos do programa Rural, que é voltado para as atividades agropecuárias e, portanto, tem menores valores médios emprestados, especialmente por incorporar o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf).

⁷ Os valores foram atualizados pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) do IBGE.

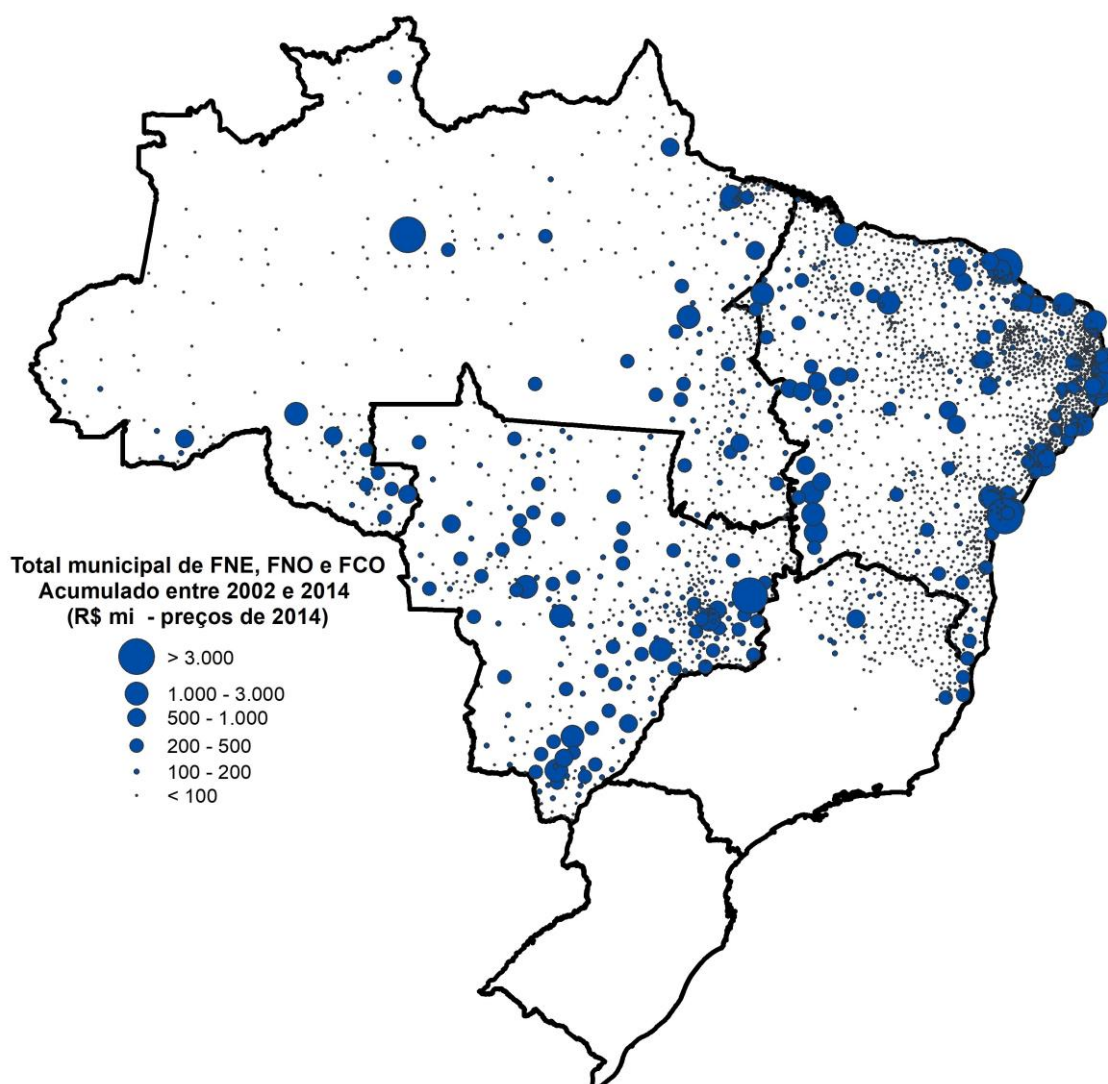
Tabela 3 – Evolução de valores do PIB, população, saldo de operações contratadas dos FCO, FNE e FCO e outros indicadores derivados

Região	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Var. 02-14
PIB total (R\$ milhões - preços de 2014)														
Centro-Oeste	269.754	285.347	299.372	298.327	306.079	339.833	388.470	408.057	448.618	477.708	498.306	514.323	542.632	101%
Nordeste	410.112	412.562	430.778	449.839	478.441	517.047	567.192	596.001	660.973	696.486	732.099	767.343	805.099	96%
Norte	147.129	152.540	166.081	169.415	182.637	197.882	218.826	219.208	261.843	287.742	290.440	309.726	308.077	109%
Sudeste	1.798.136	1.813.937	1.892.264	1.985.229	2.092.230	2.276.520	2.474.202	2.473.399	2.757.570	2.931.458	3.018.780	3.123.014	3.174.691	77%
Sul	508.441	548.899	561.746	549.287	566.300	637.491	694.693	699.154	784.136	831.189	857.530	932.311	948.454	87%
Brasil	3.133.572	3.213.286	3.350.241	3.452.097	3.625.687	3.968.772	4.343.383	4.395.819	4.913.139	5.224.583	5.397.155	5.646.718	5.778.953	84%
População (mil)														
Centro-Oeste	12.102	12.317	12.761	13.021	13.270	13.223	13.696	13.895	14.050	14.244	14.424	14.993	15.220	26%
Nordeste	48.845	49.352	50.425	51.019	51.609	51.536	53.080	53.591	53.078	53.502	53.907	55.795	56.186	15%
Norte	13.505	13.785	14.373	14.699	15.022	14.623	15.143	15.386	15.881	16.095	16.348	17.014	17.262	28%
Sudeste	74.447	75.392	77.375	78.472	79.561	78.060	80.188	80.915	80.354	80.976	81.566	84.466	85.116	14%
Sul	25.734	26.025	26.636	26.974	27.309	26.734	27.498	27.719	27.385	27.562	27.732	28.796	29.016	13%
Brasil	174.633	176.871	181.569	184.184	186.771	184.176	189.604	191.507	190.748	192.379	193.977	201.063	202.800	16%
PIB per capita (R\$ - preços de 2014)														
Centro-Oeste	22.291	23.166	23.460	22.912	23.066	25.699	28.364	29.366	31.929	33.537	34.547	34.304	35.653	60%
Nordeste	8.396	8.360	8.543	8.817	9.270	10.033	10.686	11.121	12.453	13.018	13.581	13.753	14.329	71%
Norte	10.895	11.066	11.555	11.526	12.158	13.532	14.451	14.248	16.488	17.878	17.766	18.205	17.847	64%
Sudeste	24.153	24.060	24.456	25.299	26.297	29.164	30.855	30.568	34.318	36.202	37.010	36.974	37.299	54%
Sul	19.757	21.091	21.090	20.364	20.737	23.846	25.263	25.223	28.634	30.157	30.922	32.377	32.687	65%
Brasil	17.944	18.167	18.452	18.743	19.413	21.549	22.908	22.954	25.757	27.158	27.824	28.084	28.496	59%
Fundo Constitucional (R\$ milhões - preços de 2014)														
Centro-Oeste	3.029	1.720	2.006	2.335	2.173	2.880	4.847	4.198	5.378	6.622	6.570	6.452	5.706	88%
Nordeste	536	1.906	5.491	6.638	6.904	6.196	10.711	12.047	13.598	13.240	13.418	13.480	13.454	2412%
Norte	1.258	1.991	2.222	1.524	1.435	1.600	2.821	3.219	3.248	2.232	4.801	4.998	5.357	326%
Fundo Constitucional per capita (R\$ - preços de 2014)														
Centro-Oeste	250,34	139,68	157,18	179,32	163,79	217,78	353,87	302,15	382,79	464,86	455,48	430,34	374,93	50%
Nordeste	10,96	38,63	108,90	130,11	133,78	120,22	201,78	224,79	256,20	247,47	248,91	241,59	239,45	2084%
Norte	93,14	144,45	154,61	103,71	95,51	109,41	186,29	209,20	204,51	138,64	293,65	293,77	310,33	233%
Fundo Constitucional / PIB (%)														
Centro-Oeste	1,12	0,60	0,67	0,78	0,71	0,85	1,25	1,03	1,20	1,39	1,32	1,25	1,05	-6%
Nordeste	0,13	0,46	1,27	1,48	1,44	1,20	1,89	2,02	2,06	1,90	1,83	1,76	1,67	1180%
Norte	0,85	1,31	1,34	0,90	0,79	0,81	1,29	1,47	1,24	0,78	1,65	1,61	1,74	103%

Fonte: Contas Nacionais (IBGE) e Relatórios Gerenciais (Ministério da Integração Nacional).

Em relação à configuração espacial dos recursos dos FCF, a figura a seguir apresenta o mapa com a distribuição dos valores contratados a nível municipal, acumulados entre os anos de 2002 e 2014.

Figura 1 - Distribuição espacial dos recursos acumulados entre 2002 e 2014 para o FNE, FNO e FCO no nível municipal (R\$ milhões)



Durante o intervalo analisado, foram beneficiados 2937 municípios de todos os 5570 municípios brasileiros⁸. Entre 2002 e 2014, eles receberam, em média, R\$ 70 milhões (a mediana foi de R\$ 17 milhões – preços de 2014), sendo que desde 2007 há casos de municípios que foram contemplados com mais de R\$ 500 milhões em um único ano, o que explica a alta média apontada acima.

Percebe-se que as capitais, além de suas regiões metropolitanas, concentram a maior parte dos recursos. Contudo, todos os municípios receberam alguma quantia de Fundo Constitucional. Outro grupo que chama atenção é o de municípios dinâmicos, isto é, aqueles que cresceram substancialmente (mais do que a média de municípios) no período recente. Como destaca Almeida Junior, Resende e Silva (2007), desde os primeiros estudos sobre os Fundos apresentam-se evidências de que a demanda por financiamentos é explicada pelo mercado. Ademais, a classificação dos contratos mostra que grande parte dos recursos é voltada para investimentos, especialmente em regiões em expansão econômica.

⁸ Durante o período abordado, houve um crescimento do número de municípios.

4. Métodos aplicados

4.1. Propensity Score Matching (PSM)

Como enfatizado no final da revisão da literatura, poucos são os trabalhos que visam a avaliação do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) utilizando como unidade observacional as empresas da região. Neste sentido, este trabalho procura ir além dos trabalhos de Silva, Resende e Silveira Neto (2009), Soares, Sousa e Pereira Neto (2009) e Resende (2012), quando além de fazer estimativas já através de métodos econométricos já utilizados nesta literatura como MQO como *benchmark* e o *Propensity Score Matching (PSM)*, procura-se investigar o efeito dose do financiamento sobre empregabilidade das empresas através do modelo *Generalized Propensity Score (GPS)*. Dessa forma, o restante desta seção traz uma breve discussão desses métodos aqui utilizados.

No caso dos Fundos Constitucionais, temos que comparar dois grupos em cada análise: o primeiro grupo é formado pelas empresas que foram beneficiadas com os recursos do fundo, chamado de grupo de tratamento, e o segundo grupo abrange as empresas que não foram contempladas, chamado de grupo de controle ou contrafactual. Assim, considerando uma variável binária que represente esses dois grupos, $T = \{0,1\}$, com $T = 1$ para o grupo de empresas beneficiadas pelo FNE e $T = 0$ para o grupo de controle, não beneficiada pelo fundo. A variável de interesse é Y_i , ou seja, é nessa variável que procuramos medir o impacto do programa. No nosso caso, Y_i será a variação percentual no número de empregados por empresa ou o salário médio por empresa. Sendo assim, podemos escrever Y_i como:

$$Y_i = TY_i(1) + (1 - T)Y_i(0) \quad (1)$$

onde $Y_i(0)$ é o resultado potencial observado para a unidade i caso não tenha recebido o tratamento, e $Y_i(1)$ é o resultado potencial observado para a unidade i caso tenha recebido o tratamento. Como não podemos observar esses dois resultados para uma mesma unidade (problema do contrafactual), $Y_i(0)$ representa, portanto, o resultado potencial observado para o grupo de controle (grupo de comparação, dado por $T = 0$).

O impacto médio do programa sobre a variável de interesse pode ser representado por:

$$E(Y_i(1) - Y_i(0)) = ATE \text{ e } E(Y_i(1) - Y_i(0) | T = 1) = ATT \quad (2)$$

em que ATE é o efeito médio do tratamento para todo o grupo considerado na estimação (*Average Treatment Effect*) e o ATT é o efeito médio do tratamento somente para os tratados (*Average Treatment of Treated*).

Como explicado anteriormente, não se pode observar uma mesma empresa nas duas situações ao mesmo tempo. Devido a isso, utiliza-se nas avaliações um grupo de empresas que não fizeram financiamento no FNE, o grupo de controle, obtendo-se uma medida aproximada do impacto da política sobre a variável considerada. No entanto, essa medida apresenta um viés (ou uma medida do erro), pois pode ser que não seja apenas o programa que esteja afetando a variável de interesse. Assim, devemos encontrar uma maneira de isolar o efeito do programa para minimizar o viés de seleção.

Uma simples comparação entre os grupos pode refletir diferenças pré-política e o efeito da política pode ser decorrente das demais variáveis que caracterizam estas (escolaridade, infraestrutura, localização, entre outras). Dessa forma, como não há aleatorização na implementação do programa, a principal hipótese de identificação da estimação será seleção em observáveis. Esta hipótese afirma que as variáveis observáveis, X_i , contém todas as informações do resultado potencial *ex-ante* a firma participar do tratamento. Logo, ao controlar pelo vetor X_i , a variável $Y_i(0)$ torna-se independente de T . Formalmente, essa hipótese de seleção em observáveis, ou ignorabilidade, é escrita como

$$Y_i(0) \perp T_i | X_i \quad (3)$$

E podemos reescrever (2) da seguinte forma:

$$E(Y_i(1) - Y_i(0) | X_i) = ATE(X) \text{ e } E(Y_i(1) - Y_i(0) | X_i, T_i = 1) = ATT(X) \quad (4)$$

Uma implicação da hipótese de seleção em observáveis é que o resultado da empresa do grupo de controle é uma boa medida do que seria o resultado da empresa sem tratamento que possui as mesmas características. Dessa forma, para estimar o efeito médio do tratamento sobre os tratados (ATT), é necessário que a empresa que recebeu financiamento do FNE tenha um par semelhante no grupo de controle, ou seja, no grupo das empresas que não receberam financiamento do fundo. Assim, faz-se necessária a utilização da hipótese de sobreposição que supõe que as características observáveis do grupo de tratamento se sobreponha às características das empresas que estão no grupo de controle. Formalmente,

$$0 < \Pr[T_i = 1 | X_i] < 1 \quad (5)$$

A dificuldade de aplicação desse método reside no fato de que, quanto mais características são utilizadas, maior será o número de observações necessário no grupo controle para que possa ser feita a comparação como grupo de tratamento (pareamento). Para eliminar esse problema, ao invés de se utilizar as variáveis que expressam as características observáveis, X_i , podem-se resumir todas as informações de X_i nas probabilidades associadas a essas variáveis observadas, $P(X_i)$. Assim, em vez de ter vários X_i , tem-se agora uma única variável que sumariza essas informações, $P(X_i)$, chamada *Propensity Score*.

O método do *propensity score* foi desenvolvido por Rosenbaum e Rubin (1983) com o intuito de resolver o problema do dimensionamento do pareamento. É definido como a probabilidade condicional de um indivíduo (nesse caso, uma empresa) participar da política, dadas suas características observáveis, ou seja:

$$P(X_i) = \Pr(T_i = 1 | X_i) \quad (6)$$

Assim, a hipótese de identificação passa a ser:

$$Y_i(0) \wedge T_i | P(X_i) \quad (7)$$

É possível a resolução do problema da multidimensionalidade do pareamento através do *propensity score*, o *matching* busca contornar esta dificuldade por meio da síntese das informações contidas nas variáveis em X_i , que afetam a participação no programa. Entretanto, para a aplicação deste método, é preciso assumir uma hipótese de sobreposição das probabilidades, já citada anteriormente. Essa hipótese é necessária para evitar a comparação com o que não é comparável, o que geraria viés na avaliação.

Assim, estima-se o *propensity score*, $P(X_i)$, através de uma regressão *probit* (ou *logit*) para obter a probabilidade dos indivíduos participarem do programa/política, dadas suas características observáveis. A variável dependente é uma *dummy* que assume valor 1 para o caso do grupo tratamento e 0 para o grupo controle. Uma vez calculado o *propensity score*, o grupo de comparação para cada indivíduo no tratamento é construído baseado num critério pré-definido de proximidade. Existem diferentes tipos de critérios pelos quais o pareamento pode ser realizado, tais como: o de estratos (*stratification matching*), o vizinho mais próximo (*nearest neighbor matching*), de vizinhos dentro de um raio fixo (*radius matching*) e o *matching* a partir de uma função densidade (*kernel matching*). O mais utilizado na literatura, e que também será utilizado neste trabalho, é o *nearest neighbor matching*.

Após a estimação do *propensity score* e a escolha do tipo de pareamento, são obtidos subgrupos dentro do grupo de controle que possuem probabilidades semelhantes aos dos indivíduos do grupo de tratamento. Após esse procedimento, para cada bloco do $P(X_i)$, é testado se a média de cada variável predita, utilizada no modelo, não difere entre tratamento e controle. Se diferir, então deve-se especificar um modelo mais robusto para a estimativa do $P(X_i)$. Por outro lado, se não diferir de forma significativa, então um número de blocos ou estratos será definido e pode-se calcular o efeito do tratamento.

4.2. Propensity Score Generalizado (PSG)

As análises de *propensity score* consideram os casos nos quais o nível do tratamento é homogêneo no grupo participante da política, ou seja, a variável de tratamento é binária. No entanto, os financiamentos têm valores distintos para cada contrato, a variável é contínua e, possivelmente, o seu efeito sobre a variável dependente varia de acordo com o montante financiado. Neste sentido, este

trabalho procura examinar uma extensão deste modelo binário para o caso no qual o tratamento é contínuo.

O método *generalized propensity score (GPS)*, proposto por Imbens (2000) e Hirano e Imbens (2004), tem como objetivo comparar grupos de tratamento e controle com características semelhantes em um cenário onde a variável que corresponde ao tratamento é uma variável de comportamento contínuo. Neste sentido, os autores chegam a este objetivo através da estimação de uma função dose-resposta, na qual se baseia na estimação da probabilidade de recebimento de cada nível de tratamento. No caso no qual o tratamento é binário, $T = \{0,1\}$, aqui permitimos que o tratamento esteja no intervalo $[t_0, t_1]$. Em suma, para cada empresa i , haverá um vetor de covariadas, X_i , o nível de tratamento recebido, $T \in [t_0, t_1]$, e o resultado potencial correspondente ao nível de tratamento recebido, $Y_i = Y_i(T_i)$ (HIRANO; IMBENS, 2004).

Segundo os autores, o método GPS tem uma propriedade de balanceamento semelhante ao método de *propensity score* tradicional. Dentro de um estrato com o mesmo valor do GPS, aqui chamado de $r(T, X)$, a probabilidade de $T=t$ não depende do valor de X . O nome dessa propriedade é ignorabilidade fraca. Formalmente,

$$X \perp \{T = t\} \mid r(t, X) \quad (8)$$

Considerando a implementação prática da metodologia GPS, no primeiro estágio, consideramos que o tratamento, T_i , condicional às variáveis de controle X_i , é normalmente distribuído.

$$T_i \mid X_i \sim N(b_0 + b_1 X_i, S^2) \quad (9)$$

Podemos estimar β_0 , β_1 e σ^2 através de máxima verossimilhança e obter o valor da função de densidade de probabilidade associado ao valor observado da variável de tratamento, ou seja, o *generalized propensity score (GPS)*, que é dado por:

$$\hat{r}_i = \frac{1}{\sqrt{2\pi S^2}} \exp\left\{-\frac{1}{2S^2} (T_i - \hat{b}_0 - \hat{b}_1 X_i)^2\right\} \quad (10)$$

No segundo estágio, modelamos a expectativa condicional de Y_i dado T_i e r_i estimado, como uma função flexível de dois argumentos (Hirano e Imbens, 2004). Os autores sugerem o uso da aproximação quadrática utilizando mínimos quadrados ordinários:

$$E[Y_i, \hat{r}_i] = a_0 + a_1 T_i + a_2 T_i^2 + a_3 \hat{r}_i + a_4 \hat{r}_i^2 + a_5 T_i \hat{r}_i \quad (11)$$

A equação (11) informa a relação entre o resultado observado, o tratamento e a probabilidade de receber cada nível de tratamento. Dados os parâmetros \hat{a}_k estimados no segundo estágio, nós estimamos a média dos resultados potenciais para cada nível de tratamento t .

$$\hat{E}[Y(t)] = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(\hat{a}_0 + \hat{a}_1 t + \hat{a}_2 t^2 + \hat{a}_3 \hat{r}_i(t, X_i) + \hat{a}_4 \hat{r}_i^2(t, X_i) + \hat{a}_5 t \hat{r}_i(t, X_i) \right) \quad (12)$$

onde para cada nível de tratamento t temos a informação de um resultado potencial médio $\hat{E}[Y(t)]$, com isso obtemos, então, a estimação da função dose-resposta.

Em seguida, ainda é possível estimar o efeito de um incremento marginal ($\epsilon > 0$) no montante do tratamento sobre a variável de interesse:

$$q(t) = E[Y_i(t + \epsilon)] - E[Y_i(t)] \quad (13)$$

Vale frisar que, como salientam Hirano e Imbens (2004) e Angrist e Pischke (2009), as estimativas dos parâmetros da equação (11) não tem interpretação causal, haja vista a premissa de seleção em observáveis, e por isso deve ter sua interpretação relativizada.

4.3. Estratégia empírica

Poucos estudos avaliaram os Fundos Constitucionais usando as empresas como unidade de observação. Este trabalho apresenta os resultados para duas variáveis dependentes, a variação do número de funcionários e a variação da produtividade do trabalho, ambos representados como Y_i na equação

abaixo. A variável de tratamento é a *dummy* em que 1 indica se a empresa recebeu o fundo e zero se não foi beneficiada (*fundo*), simbolizada por D_i . No caso do método de dose resposta, o valor do financiamento. Foi estimado um modelo para cada fundo, ou seja, há uma estimativa para o FCO, uma para FNO e outra para FNE.

As variáveis de controle são derivadas dos registros das empresas obtidos pela Rais, com os dados da regressão em relação ao primeiro ano do intervalo. Eles são: anos de escolaridade média de trabalhadores (*escola*); idade média dos trabalhadores das empresas (*idade*); *dummy* para cada estado da região (*UF*); *dummies* de porte, de acordo com o número de funcionários (*porte médio*, *porte grande*); e do setor econômico (indústria e comércio / serviços - *setor*), com base na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.0), tudo reproduzido no vetor X_i na equação abaixo, que apresenta a estimação a qual verifica o efeito do tratamento, onde o subscrito i se refere à empresa e ε_i ao termo de erro. No caso da regressão de efeitos fixos, é adicionado o subscrito t , relacionado ao período.

$$Y_{it} (v3.Emprego, v3.Salário) = \beta X_{it} (escola, idade, setor, porte, UF) + \delta D_{it} (fundo) + \varepsilon_{it}$$

5. Base de dados

Os relatórios anuais publicados pelo Ministério da Integração Nacional, principal responsável pela política, apresentam apenas dados agregados, na maior parte dos casos, a níveis estaduais, de programas, linhas de crédito, porte, entre outras agregações. Este estudo avança em relação à maior parte dos estudos anteriores e usa microdados, com informações individuais das empresas, de modo a verificar com mais detalhes os efeitos dos empréstimos subsidiados. Assim, capta-se a heterogeneidade das firmas por meio dos dados de seus trabalhadores, setor, porte, entre outros fatores.

Para isso, é utilizado o Registro de Informações Sociais (Rais), que é preenchido pelas empresas formais do Brasil e é organizado pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Estas identificam o seu número de trabalhadores, salários e outras informações. Assim, estes dados são identificados pelo Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ), o qual é relacionado ao registro do financiamento.

Cada Fundo possui diversas linhas de crédito, por isso seria muito custoso analisar todas elas separadamente neste estudo. Basicamente, existem dois tipos de programas de financiamento, um voltado para o setor agrícola, o Programa Rural; e outro para os setores industrial e de serviços, o Programa Empresarial ou Industrial (a nomenclatura difere de acordo com a região). Este trabalho se limita a analisar o segundo, porque a maior parte dos financiamentos do Programa Rural foram feitos por meio do Cadastro de Pessoa Física (CPF), não sendo a unidade de observação deste trabalho.

Quando a empresa toma crédito subsidiado, espera-se que este afete positivamente sua produção e geração de renda, sugerindo um aumento na criação de empregos e algum aumento na produtividade do trabalho, diretamente correlacionada ao salário médio da firma. Por outro lado, Mohl e Hagen (2010) argumentam que o pagamento do Fundo reduz os custos de capital com os subsídios, o que eleva a produção e o emprego, podendo fazer com que o trabalho seja substituído pelo capital. Isso tornaria os efeitos dos financiamentos ambíguos e, por isso, existe a necessidade de uma avaliação empírica.

5.1. Características das firmas

Antes de analisar os dados relativos às empresas da amostra, é feita uma breve descrição das mesmas variáveis a nível nacional. De modo geral, no Brasil, os trabalhadores tinham, em média, 32,6 anos de idade e 8,12 anos de educação formal. Em 2008, eram 33,4 e 8,34, respectivamente, e 34 e 8,53 em 2012. O número médio de funcionários por empresa foi estável entre esses anos, cerca de 16 empregados. Em 2000, o salário médio no Brasil era R\$ 720 (preços de 2012⁹). Em 2012, o salário médio

⁹ Valores atualizados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC) do IBGE.

aumentou para R\$ 986. Este aumento de salários reflete o aumento da experiência e da educação, além de todas as políticas públicas relacionadas ao mercado de trabalho no Brasil.

Durante esse período, o número de empresas formais dobrou. Eram mais de 400 mil em 2004 e quase um milhão em 2012. Em 2004, 13% pertenciam ao primeiro setor (agricultura e pecuária), 13% ao setor industrial e 74% ao setor de serviços. Em 2012, eram 11%, 12% e 77%, respectivamente.

A próxima tabela apresenta as características das empresas da amostra por ano e revela as médias das variáveis de controle, antes (*Unmatched*, abreviado como U) e após o pareamento (*Matching* – M). Neste caso, é importante salientar que o pareamento busca homogeneizar as amostras entre os diferentes grupos, de tratamento e controle. Em alguns casos, o escore de propensão ajuda a reduzir o viés existente entre os grupos. Assim, a tabela é usada, inclusive, para avaliar a comparabilidade das características dos grupos.

Os pressupostos de equilíbrio e normalidade foram encontrados na maioria dos casos. Por exemplo, antes do pareamento, no Nordeste em 2004, o grupo tratado era composto por 36% de empresas de médio porte e o grupo controle era formado por 20% de porte médio, uma diferença considerável. Após o *matching*, os respectivos grupos eram formados por 40% e 38% de empresas de médio porte. Assim, a redução do viés tornou os grupos mais homogêneos e as comparações mais equilibradas.

Tabela 4: Análise descritiva, teste de igualdade de médias e redução do viés

		FNE				FNO				FCO			
		2004											
Variável	Unmat	Média		t-test		Média		t-test		Média		t-test	
	Match	Trat	Contr	% red viés	p> t	Trat	Contr	% red viés	p> t	Trat	Contr	% red viés	p> t
Idade	U	31.82	34.45	-41.50	0.48	31.53	33.02	-20.00	1.21	30.00	33.60	-53.5	0.46
	M	31.97	32.02	-0.80	0.88	31.98	31.91	0.90	0.98	30.34	30.46	-1.80	0.69
Escolar	U	8.17	8.08	6.60	0.60	8.26	8.23	2.90	0.47	8.51	8.01	44.40	0.26
	M	8.15	8.19	-3.20	0.58	8.20	8.14	5.30	0.91	8.48	8.50	-1.30	0.73
Setor3	U	0.59	0.81	-49.10	.	0.36	0.78	-89.30	.	0.75	0.68	15.40	.
	M	0.65	0.66	-0.90	0.90	0.40	0.40	0.00	1.00	0.75	0.81	-14.5	0.00*
P.Med	U	0.36	0.20	36.60	.	0.27	0.25	5.70	.	0.37	0.19	41.10	.
	M	0.40	0.38	3.60	0.61	0.20	0.50	-66.70	0.18	0.33	0.33	0.60	0.91
P.Gde	U	0.21	0.05	46.50	.	0.09	0.08	5.10	.	0.09	0.04	20.60	.
	M	0.12	0.13	-3.00	0.64	0.10	0.00	35.20	0.33	0.07	0.07	-1.10	0.83
		2008											
Idade	U	31.69	34.95	-49.10	0.54	29.59	33.56	-62.90	0.45	31.03	34.60	-50.50	0.50
	M	31.98	32.12	-2.10	0.23	29.69	29.48	3.30	0.79	31.34	31.53	-2.70	0.09
Escolar	U	8.51	8.33	16.90	0.43	8.51	8.31	19.60	0.38	8.67	8.21	45.40	0.21
	M	8.51	8.54	-3.40	0.04*	8.52	8.50	1.60	0.91	8.65	8.68	-2.40	0.04*
Setor3	U	0.77	0.82	-13.00	.	0.67	0.75	-17.70	.	0.82	0.68	33.90	.
	M	0.83	0.84	-1.60	0.40	0.74	0.75	-2.80	0.86	0.81	0.84	-8.40	0.00*
P.Med	U	0.32	0.20	28.00	.	0.39	0.24	32.60	.	0.33	0.18	36.10	.
	M	0.30	0.29	1.80	0.41	0.36	0.33	8.20	0.62	0.27	0.26	1.70	0.40
P.Gde	U	0.11	0.05	20.10	.	0.10	0.07	12.80	.	0.03	0.04	-4.40	.
	M	0.06	0.07	-5.20	0.01	0.08	0.10	-9.00	0.58	0.03	0.04	-2.50	0.20
		2012											
Idade	U	32.08	35.59	-51.80	0.53	29.78	34.22	-69.10	0.41	32.38	35.52	-42.40	0.55
	M	32.73	32.69	0.60	0.65	30.55	30.63	-1.30	0.84	32.76	32.95	-2.50	0.06
Escolar	U	8.63	8.52	12.30	0.44	8.72	8.49	24.70	0.37	8.73	8.40	36.10	0.23
	M	8.62	8.65	-3.20	0.02*	8.70	8.69	0.60	0.93	8.71	8.74	-3.20	0.00*
Setor3	U	0.82	0.83	-2.20	.	0.83	0.77	16.70	.	0.79	0.70	22.20	.
	M	0.83	0.85	-5.50	0.00*	0.82	0.86	-10.70	0.21	0.78	0.82	-9.80	0.00*
P.Med	U	0.29	0.20	20.70	.	0.32	0.24	17.20	.	0.34	0.18	35.00	.
	M	0.25	0.25	-0.40	0.81	0.31	0.34	-6.70	0.49	0.26	0.26	1.20	0.43
P.Gde	U	0.06	0.05	2.40	.	0.05	0.06	-4.30	.	0.04	0.04	1.50	.
	M	0.06	0.06	2.10	0.21	0.06	0.03	10.90	0.19	0.05	0.05	0.70	0.69

Elaboração: autores.

A tabela anterior também mostra que a média dos anos de escolaridade aumentaram entre 2004 e 2012 para estas três regiões do Brasil. A idade média dos trabalhadores variou entre 29 e 34 anos e, na maioria dos casos, o grupo tratado foi, em média, mais jovem e mais educado do que o grupo controle, o que prova o viés. Por fim, os resultados também revelam as diferenças entre as regiões. Enquanto o Nordeste tinha um número maior de empresas de grande porte, o Centro-Oeste apresentava um número proporcionalmente menor.

6. Resultados

Medir a eficácia dos Fundos de Constitucionais de Financiamento no nível da firma ajuda entender seus impactos nas desigualdades regionais porque os efeitos individuais podem ser agregados espacialmente. A seguir, são apresentados os resultados das estimativas para os três FCF. Em primeiro lugar, o caso da regressão de dados em painel com efeitos fixos. Em seguida, o Propensity Score Matching para diferentes períodos e, finalmente, o método Propensity Score Generalizado. No final, todos os resultados são comparados.

Os achados empíricos foram estimados para vários períodos, sendo que a variação na variável dependente foi feita para três anos após o financiamento. As empresas que receberam outro financiamento durante esse período foram excluídas da amostra, na tentativa de expurgar a acumulação de efeitos. Assim, comparou-se as empresas que se beneficiaram apenas uma vez com o empréstimo. Todos os resultados foram testados para uma variação de um e três anos. Neste caso, vários efeitos foram semelhantes, embora tenha havido algumas divergências. Assim, preferiu-se apresentar os coeficientes das variáveis dependentes com três anos de variação porque os efeitos dos empréstimos seriam mais maduros do que o caso para a variação de um ano.

6.1. Dados em painel com efeitos fixos

Os resultados da regressão com dados em painel, do período 2000 a 2012, mostram o efeito significativo e positivo do FCO na variação do número de trabalhadores e na produtividade do trabalho. O FNE parece afetar positivamente os salários e o FNO ter efeito sobre o total de funcionários das empresas. Portanto, os resultados sugerem que os fundos foram bons instrumento para o aumento da renda das três regiões, porque ajudaram a elevar as principais variáveis que explicam a produção das empresas.

A variável dependente foi “*FCF*”, ou seja, uma *dummy*, o que significa que as empresas que obtiveram o financiamento foram comparadas às fimas não contempladas. Assim, o valor do empréstimo não foi utilizado nas estimativas, isto é, em relação ao financiamento foi realizada uma análise dicotômica. As variáveis de controle se comportaram, na maioria dos casos, como a literatura indica. Por exemplo, os anos de escolaridade tiveram um efeito positivo sobre a produtividade do trabalho; as pequenas empresas aumentaram menos do que as médias e grandes empresas. Talvez, este resultado tenha sido encontrado porque o valor não foi considerado na análise e as grandes empresas obtêm empréstimos maiores.

Tabela 5: Resultados da regressão de efeitos fixos – por Fundo

	FCO		FNE		FNO	
	v3Employ	v3Wage	v3Employ	v3Wage	v3Employ	v3Wage
Fund	0.0615** -2.2	0.0218*** -3.03	-0.00257 -0.11	0.0254** -2.4	0.501** -2.12	0.0292 -1.05
Age	-0.00360*** -5.95	0.00287** -2.38	-0.000608 -0.44	0.00431*** -13.76	0.00407 -1.19	0.00351*** -4.4
School	0.00941 -0.95	0.0185*** -6.69	0.0219** -2.35	0.0195*** -4.95	0.0204* -1.76	0.0252*** -5.26
Sector3	-0.0249 -0.48	0.0006 -0.07	0.0365 -1.04	-0.00235 -0.27	0.0298 -0.51	0.0552 -1.56
Medsize	0.190*** -9.64	0.00188 -0.26	0.234*** -9.26	0.0105** -2.02	0.307*** -4.01	-0.0133 -1.07
Bigsize	0.322** -2.27	0.00116 -0.03	0.819*** -4.67	0.0104 -0.52	1.628*** -3.72	0.000509 -0.02
Constant	-0.73 -1.25	-0.224** -2.41	0.436 -0.59	-0.641*** -2.98	-0.496 -0.44	-0.392*** -2.84
UF dummies	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
R2	0.000126	0.00000114	0.000165	0.0000409	0.0000839	0.0000225
N	1666947	1657990	2845702	2835360	677456	674144
F	16.42	7.329	10	16.03	2.977	5.232

Elaboração: autores. Estatísticas T abaixo do coeficiente. * p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01.

6.2. Propensity Score Matching

Os resultados do PMS¹⁰ evidenciam que o FNE não teve efeito sobre as empresas em todos os períodos analisados. Por outro lado, as duas estimativas positivas e estatisticamente significativas do FNO indicam que o Fundo afetou a contratação de funcionários nas empresas, enquanto os impactos na produtividade do trabalho foram ambíguos. Os resultados do FCO foram negativos para os salários médios em 2004, mas neutros nos outros períodos.

Em geral, os resultados dos métodos Propensity Score Matching e efeitos fixos com dados do painel foram diferentes. Eles convergem sobre o efeito neutro do FNE sobre a produtividade do trabalho, conforme encontrado por Resende (2014), e sobre o efeito positivo do FNO na mesma variável. Assim, os Fundos Constitucionais de Financiamento precisam aperfeiçoar seus programas para melhorar os resultados na produção das empresas.

Hirano e Imbens (2004) e Angrist e Pischke (2009) afirmam que as estimativas de Propensity Score Matching não têm robutez para fazer interpretação causal, devido à premissa de seleção em observáveis. Inclusive, a heterogeneidade não observada das empresas não é considerada neste método. Portanto, este deve ter sua interpretação relativizada. Por outro lado, os dados do painel com efeitos fixos não consideram o viés de seleção da decisão de participar do programa. Portanto, ambos os métodos têm suas ressalvas.

¹⁰ Devido a questões metodológicas e ao objeto de pesquisa, o interesse é sobre o efeito médio do tratamento sobre os tratados (Average Treatment of Treated – ATT), isto é, apenas sobre as empresas subsidiadas. Assim, apresenta-se apenas os resultados do ATT.

Tabela 6: Resultados do Propensity Score Matching – por Fundo e período

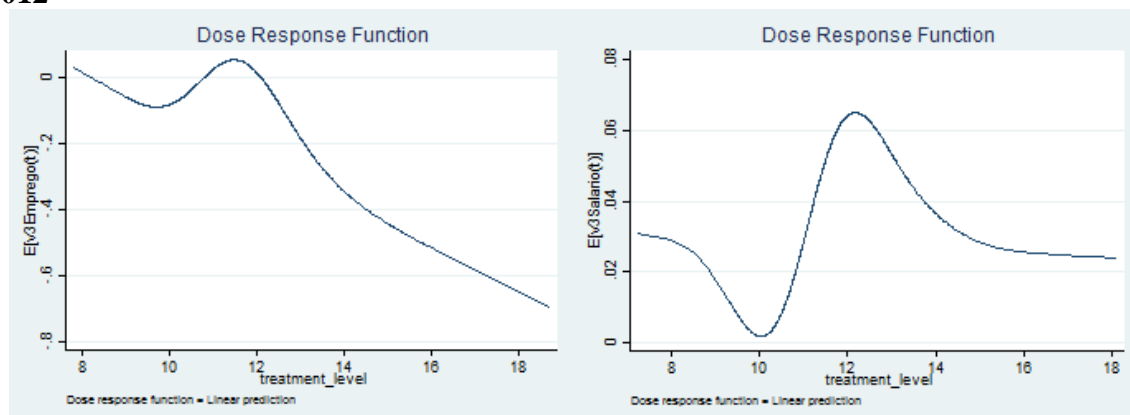
Fundo	Ano	Variável	Tratado	Controle	Diferença	Erro Padrão	Estat. T
FNE	2004	v3Emprego	0,0418	0,2167	-0,17483	0,2751	0,64
		v3Salário	-0,0125	-0,0496	0,03707	0,0577	0,64
	2008	v3Emprego	-0,0498	0,0961	-0,14598	0,1108	1,32
		v3Salário	0,0424	0,0798	-0,03739	0,0301	1,24
	2012	v3Emprego	-0,0088	-0,0266	0,01783	0,1259	0,14
		v3Salário	0,0478	0,0537	-0,00586	0,0321	0,18
FNO	2004	v3Emprego	2,6798	-0,1388	2,8185**	1,4147	1,99
		v3Salário	-0,8721	0,2169	-1,089***	0,3631	3,00
	2008	v3Emprego	-0,2288	0,0383	-0,26709	0,4554	0,59
		v3Salário	0,1325	-0,1528	0,2852*	0,1599	1,78
	2012	v3Emprego	0,4001	-0,0661	0,4661*	0,2492	1,87
		v3Salário	0,1798	-0,0251	0,2048**	0,0865	2,37
FCO	2004	v3Emprego	0,4034	0,2005	0,20293	0,1438	1,41
		v3Salário	-0,1020	0,0711	-0,1730**	0,0885	1,96
	2008	v3Emprego	0,0222	-0,1051	0,12732	0,0901	1,41
		v3Salário	0,0178	0,0130	0,00479	0,0350	0,14
	2012	v3Emprego	-0,0115	-0,0115	-0,00002	0,1306	0,00
		v3Salário	0,0378	0,0577	-0,01993	0,0299	0,67

Elaboração: autores. * p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.01.

6.3. Propensity Score Generalizado

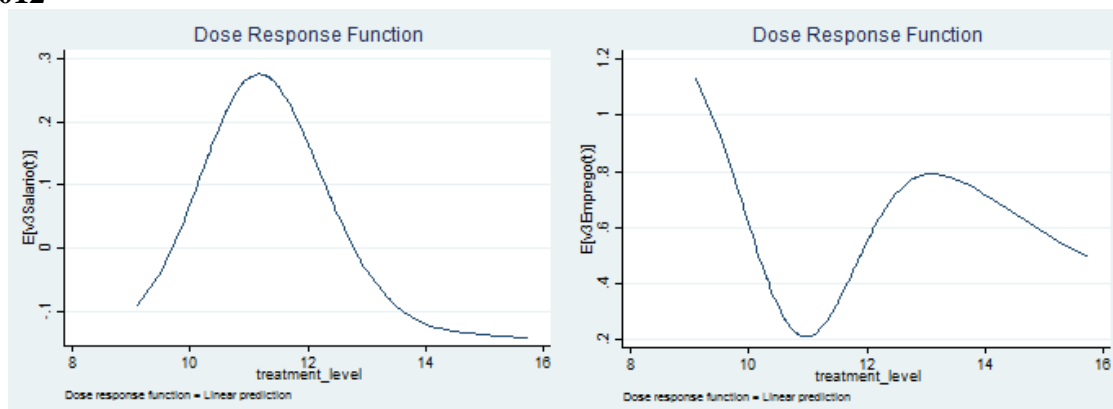
Esta metodologia é utilizada para avaliar os efeitos do crédito contratado no primeiro ano do intervalo analisado, ou seja, durante três anos antes de 2012 - ano escolhido para análise. Em vez de usar o valor do empréstimo, foi aplicado seu logaritmo, com o objetivo de equilibrar e normalizar esta variável na amostra. Ambas as variáveis foram analisadas - número de funcionários (*v3Emprego*, nos gráficos abaixo) e produtividade do trabalho (*v3Salário*). O software Stata foi utilizado para estimar a função dose-resposta através do ajuste do escore de propensão generalizado (PSG). Este método estima a expectativa condicional do resultado dado o tratamento observado e o escore propensão estimado.

Figura 2: Gráficos dose resposta da variação de empregos e produtividade do trabalho (salário) do FNE - 2012



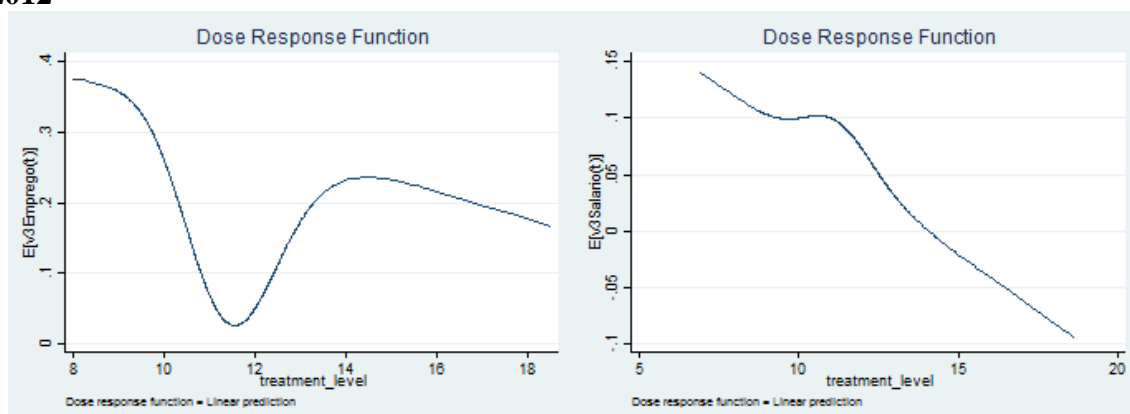
Elaboração: autores.

Figura 3: Gráficos dose resposta da variação de empregos e produtividade do trabalho (salário) do FNO - 2012



Elaboração: autores.

Figura 4: Gráficos dose resposta da variação de empregos e produtividade do trabalho (salário) do FCO - 2012



Elaboração: autores.

Quase todas as estimativas para os três Fundos mostram evidências de que os efeitos foram positivos no emprego após três anos do financiamento. Os gráficos mostram curvas não lineares, relacionadas à função dose-resposta. Não há intervalo de confiança e, conseqüentemente, conclusões sobre inferência estatística. Exceto para o Nordeste, todos os gráficos apresentam valores maiores que zero para a variação do emprego, o que indica que os Fundos podem ter um efeito positivo.

Os resultados demonstram um efeito não estável dos empréstimos sobre o crescimento do emprego, em todos os períodos, portanto, os valores dos financiamentos parecem influenciar os impactos nas variáveis de interesse. Por meio das linhas nos gráficos abaixo, a função dose-resposta indica que os efeitos variam de acordo com a magnitude do empréstimo. Apesar dos diferentes valores, a curva, ou a função de resposta à dose, do FNO e FCO são semelhantes em relação à variação do emprego em 2012.

Somente o FNE apresentou um efeito totalmente positivo. As funções dose-resposta do FNO e FCO tiveram configuração ambígua e não-linear, ou seja, ambas tiveram uma parte positiva e negativa simultaneamente, mostrando um efeito médio inconclusivo. No caso do FCO, provavelmente o aumento no valor do financiamento diminuiu o efeito sobre a produtividade do trabalho.

Em geral, as Figuras 2, 3 e 4 apresentam resultados semelhantes em alguns aspectos, para a variação de três anos do emprego e da produtividade do trabalho da empresa. As variações das variáveis de interesse estão relacionadas ao valor dos empréstimos. Assim, para a maioria dos casos, o aspecto dicotômico do tratamento, sem considerar o montante do financiamento, não é suficiente para analisar os efeitos dos Fundos Regionais.

7. Considerações finais

Este documento analisa os objetivos dos Fundos Constitucionais de Financiamento em algumas perspectivas. Apresentam-se evidências empíricas de que as empresas que receberam o crédito subsidiado estão empregando e/ou sendo mais produtivas do que as demais. A relação positiva entre o FCF, a geração de empregos e o aumento da produtividade do trabalho indica que um dos principais objetivos dos Fundos de Desenvolvimento Regional é parcialmente cumprido. Assim, os resultados sugerem que os Fundos Constitucionais contribuíram para aumentar a renda das regiões mais pobres do Brasil.

Os estudos anteriores, que utilizaram microdados (Resende, 2012, 2014), consideraram apenas o aspecto dicotômico do tratamento sem considerar o montante do financiamento. Naturalmente, os efeitos não lineares encontrados pela metodologia dose-resposta ajudam a entender o efeito médio mensurado pelo PSM. Em vez de comparar as empresas financiadas pelo FCF com as não beneficiadas, o diferencial do efeito sobre a geração de empregos e salários foi verificado de acordo com o montante emprestado. Portanto, os resultados do método de resposta à dose apresentado aqui foram fundamentais para entender os efeitos dos fundos regionais. Por isso, a política deve ser aperfeiçoada, inclusive, devido à alta concentração de recursos em alguns municípios, o que contribui para a perpetuação da desigualdade regional (e intraestatal).

Ambos os métodos, PSM e dados em painel com efeitos fixos, mostram, em alguns casos, que os FCF afetaram positivamente o crescimento do emprego e dos salários médios. As estimativas do método dose-resposta aos três Fundos indicam efeitos positivos, mas não estáveis em ambas as variáveis - variação do emprego e crescimento da produtividade do trabalho, após três anos do financiamento.

As respostas a estas questões são importantes não só para verificar a eficácia dos instrumentos da política, ao distinguir as empresas participantes das que não participam, mas também para medir o seu impacto a cada nível de empréstimo adquirido. Alguns estudos anteriores dos fundos regionais da Europa apresentaram impactos positivos sobre a renda, como Rodriguez-Pose e Fratesi (2004), Ertur, Le Gallo e Baumont (2006), Puigcerver-Peñalver (2007), Dall'èrba e Le Gallo (2008) E Becker, Peter e Ehrlich (2010). Assim, estes achados devem ser aprofundados por metodologias como a dose-resposta. O estudo dos Fundos Constitucionais de Financiamento pode ajudar a interpretar melhor os resultados obtidos para outros fundos de desenvolvimento regionais no mundo.

8. Referências

ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J. S. **Mostly harmless econometrics: an empiricist's companion**. Princeton: Princeton University Press, 2009.

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.

CINTRA, M. A. **Fundos constitucionais de financiamento (do Norte, do Nordeste e do Centro-Oeste)**. Campinas: Editora Unicamp, 2007. (Relatório de Pesquisa).

HIRANO, K.; IMBENS, G. The propensity score with continuous treatments. In: GELMAN, A.; MENG, X.-L. (Eds.). **Applied Bayesian modeling and causal inference from incomplete-data perspectives**. Nova Iorque: Wiley, 2004.

IMBENS, G. The role of the propensity score in estimating dose-response functions. **Biometrika**, v. 87, n. 3, p. 706-710, 2000.

LIMA, M.; RESENDE, M. Convergence of per capita GDP in Brazil: an empirical note. **Applied Economics Letters**. Volume 14, Issue 5, 2007.

MACEDO, F. C.; MATTOS, E. N. O papel dos fundos constitucionais de financiamento no desenvolvimento regional brasileiro. **Ensaio FEE**, v. 29, n. 2, p. 355-384, 2008.

MOHL, P.; HAGEN, T. Do Structural Funds promote regional growth? New evidence from various panel data approaches. **Regional Science and Urban Economics**, v. 40, n. 5, p. 353-365, 2010.

OLIVEIRA, H. C.; DOMINGUES, E. P. Considerações sobre o impacto dos fundos constitucionais de financiamento do Norte e do Centro-Oeste na redução da desigualdade regional no Brasil. In: **Anais do 33º Encontro Nacional de Economia**, Natal, Rio Grande do Norte, 2005.

OLIVEIRA, G.; MENEZES, R.; RESENDE, G. **Efeito dose resposta do Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) no Estado de Goiás**. Brasília: Ipea, 2015. (Texto para Discussão, n. 2133).

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Brasília: PNUD, IPEA, FJP, 2013.

RAIS – RELATÓRIO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS. Brasília: Ministério do Trabalho, 2004 a 2011.

RESENDE, G. M. **Micro e macroimpactos de políticas de desenvolvimento regional: o caso dos empréstimos do FNE-industrial no Estado do Ceará**. Brasília: Ipea, 2012. (Texto para Discussão, n. 1777).

_____. Micro and macro impacts of regional development policies: the case of the FNE industrial Loans in Brazil, 2000-2006. **Regional Studies**, v. 48, n. 4, p. 646-664, 2014.

RESENDE, G. M.; CRAVO, T.; PIRES, M. **Avaliação dos impactos econômicos do Fundo Constitucional do Centro-Oeste (FCO) entre 2004 e 2010**. Brasília: Ipea, 2014. (Texto para Discussão, n. 1969).

RESENDE, G.; SILVA, D.; SILVA FILHO, L. **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, 2015. (Texto para Discussão, n. 2145).

ROSENBAUM, P.; RUBIN, D. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, v. 70, n. 1, p. 41-55, 1983.

SILVA, A. M.; RESENDE, G. M.; SILVEIRA, NETO, R. Eficácia do gasto público: uma avaliação do FNE, FNO e FCO. **Estudos econômicos**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 80-125, 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.