

# FINANCIAMENTO PÚBLICO NO NORTE, NORDESTE E CENTRO-OESTE E SEUS IMPACTOS SOBRE O PIB PER CAPITA E SOBRE O CRESCIMENTO DO PIB DOS MUNICÍPIOS BENEFICIADOS

## 2. Econometria Espacial e Análise Espacial

### Luís Abel da Silva Filho

Desenvolvendo Atividades de Pós-doutorado em Economia NEREUS-FEA-USP. Bolsista de Pós-Doutorado do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. Professo do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri – URCA

[luis.abel@urca.br](mailto:luis.abel@urca.br); [luis.abel@usp.br](mailto:luis.abel@usp.br); [abeleconomia@hotmail.com](mailto:abeleconomia@hotmail.com)

### Carlos Roberto Azzoni

Professor Titular do Departamento de Economia – FEA/USP

[cazzoni@usp.br](mailto:cazzoni@usp.br)

### André Luis Squarize Chagas

Professor Doutor do Departamento de Economia – FEA/USP

[achagas@usp.br](mailto:achagas@usp.br)

**Resumo:** Os estudos econômicos em análise regional avançam empiricamente, procurando ampliar abordagens cada vez mais robustas em análises espaciais, dada a disponibilidade de métodos que performam melhor os resultados. Este artigo visa, a partir de estimadores de econometria espacial, analisar os impactos dos recursos públicos dos Fundos Constitucionais de financiamentos. Avalia-se o impacto sobre o PIB municipal em 2019 e sobre a taxa de crescimento do PIB no período de 2016 a 2019 nas regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste. A seleção dos modelos deu-se por meio dos testes I de Moran dos resíduos da regressão, seguida dos testes LM robustos para processos de erro-espacial e lag-espacial. Os testes indicaram o modelo SDEM para a regressão em nível e para a taxa de crescimento. Os resultados mostram que os fundos têm algum impacto positivo sobre o nível e taxas de crescimento do PIB dos municípios no período em análise.

**Palavras-chave:** Análise Espacial; Fundos Constitucionais; Norte, Nordeste; Centro-Oeste.

**Abstract:** Economic studies in regional analysis advance empirically, seeking to expand increasingly robust approaches in spatial analysis, given the availability of methods that better perform the results. This article aims, based on spatial econometric estimators, to analyze the impacts of public resources from the Constitutional Funds for financing. The impact on municipal GDP in 2019 and on the GDP growth rate in the period from 2016 to 2019 in the North, Northeast and Midwest regions is evaluated. The selection of models was carried out using Moran's I tests of regression residuals, followed by robust LM tests for spatial-error and spatial-lag processes. The tests indicated the SDEM model for the regression in level and for the growth rate. The results show that the funds have some positive impact on the level and growth rates of the municipalities' GDP in the period under analysis.

**Keywords:** Spatial Analysis; Constitutional Funds; North, Northeast; Midwest.

**JEL:** C0, R0, R150,

## 1. Considerações Iniciais

Os estudos em análise regional vêm evoluindo ao longo dos anos, seja pela formulação teórica de modelos econométricos, seja pela maior validação empírica destes modelos, que avançam em formulações e robustez e em testes e evidências. Os resultados disso vêm possibilitando analisar impactos de avaliação de políticas públicas implementadas em unidades espaciais específicas e os seus efeitos em unidades espaciais vizinhas. Os resultados são captados por uma diversidade de análises empíricas fundamentadas em postulados teóricos seminais, que buscam controlar a heterogeneidade espacial (BAUMONT, 2006; ERTUR, LE GALLO e BALMONT, 2006; ERTUR e LE GALLO 2009; ELHORST, 2010, 2012). Tais estudos permitem melhor compreensão acerca do espaço geoeconômico e suas configurações em transbordamentos circunvizinhos (YAMAMOTO 2008; ÁVILA e MONASTÉRIO 2008; BRIANT et al. 2010; MENON 2012; RESENDE 2011; RESENDE et al. 2012; RESENDE e CRAVO 2014).

Nessa perspectiva, analisar efeitos de políticas de desenvolvimento regional no Brasil, dada a heterogeneidade espacial, exige técnicas robustas (CHESHIRE e HAY 1989; RESENDE et al., 2012). A heterogeneidade pode resultar das disparidades regionais propriamente ditas – em termos econômicos e sociais – oriundas de seu processo de crescimento, ou da extensão continental do território, como ainda da limitada integração regional, dada pela infraestrutura de transportes e de logística de distribuição dos centros dinâmicos com os de menor dinamismo – integração territorial. Outrossim, a abordagem analítica deve contemplar uma série de medidas que procurem minimizar e/ou eliminar vieses possivelmente existentes em técnicas comumente empregadas.

Em regiões tradicionalmente menos desenvolvidas no Brasil, as discrepâncias intrar-regionais podem acentuar problemas econômicos de ordens diversas. Os efeitos atenuantes das ações de políticas públicas adotadas carecem, pois, de análise contínua, haja vista a necessidade de redesenhar o modelo de política econômica para atender ao desenho estrutural adotado por elas. Com isso, analisar os impactos dos recursos oriundos dos Fundos Constitucionais de Financiamentos do Norte, Nordeste e Centro-oeste torna-se uma agenda relevante de pesquisa acadêmica, visando compreender de que forma a garantia constitucional atribuída a estas regiões por meio dos Fundos vem promovendo a redução das disparidades inter-regionais e intrarregionais (RESENDE 2014a, 2014b; SOARES et al. 2014; OLIVEIRA e DOMINGUES 2005).

Nessa perspectiva, analisar os impactos dos Fundos Constitucionais de Financiamentos requer compreender de que forma as unidades econômicas desenvolvem relações espaciais possivelmente onde as unidades econômicas de maior relevância possam afetar e ser afetadas por aquelas menores. Assim sendo, a análise espacial utilizada para mensurar impactos dos fundos constitucionais deve considerar a heterogeneidade espacial e os possíveis efeitos de spillover entre as unidades receptoras de tais recursos, por meio do uso de técnicas analíticas que permitem captar esses efeitos, corrigindo os possíveis vieses (ERTUR; LE GALLO; BAUMONT, 2006; ERTUR; LE GALLO, 2008; RESENDE, SILVA e SILVA FILHO, 2015).

Neste trabalho objetiva-se analisar os impactos do crédito público sobre o PIB dos municípios das regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste no ano de 2019 e sobre o seu crescimento nos anos de 2016-2019. A maioria dos estudos tratam do crescimento do PIB (SOARES et al., 2014; CRAVO, RESENDE e CARVALHO, 2014) ou de crescimento no emprego (SILVA, RESENDE e SILVEIRA NETO, 2009; SOARES, SOUSA e PEREIRA NETO, 2009; RESENDE 2014<sup>a</sup>), sem, contudo, analisar os impactos dos recursos concedidos em anos anteriores (defasagem temporal) e a heterogeneidade

espacial. As regiões em análises são as receptoras dos recursos dos Fundos Constitucionais.

Para atingir o objetivo proposto, o artigo encontra-se assim estruturado. Além destas considerações iniciais, a segunda seção apresenta uma revisão da literatura empírica acerca dos impactos dos Fundos Constitucionais de financiamentos sobre as atividades econômicas regionais; na terceira seção, apresentam-se os procedimentos metodológicos; a quarta seção aborda analiticamente algumas estatísticas descritivas do estudo; na quinta seção, apresentam-se os resultados e, em seguida, na sexta seção, tecem-se as considerações finais e as perspectivas de novas abordagens.

## **2. Revisão de literatura sobre os Fundos Constitucionais de Financiamentos do Norte, Nordeste e Centro-Oeste.**

Os Fundos Constitucionais de Financiamentos, desde sua criação, com a constituição de 1988 e sua implementação dada pela Lei 7.827, de 27 de setembro de 1989, tem sido tratado em diversas avaliações empíricas no meio acadêmico brasileiro. Parte destes estudos procuraram analisar os impactos no mercado de trabalho (SILVA, RESENDE e SILVEIRA NETO, 2009; SOARES, SOUSA e PEREIRA NETO, 2009; RESENDE 2014) e parte deles procuraram analisar os efeitos dos recursos sobre o PIB dos municípios (SOARES et al., 2014; CRAVO, RESENDE e CARVALHO, 2014; RESENDE, SILVA e SILVA FILHO, 2017). Nessa perspectiva, diversas técnicas analíticas já foram empregadas nestas abordagens procurando identificar impactos dos recursos dos Fundos sobre o crescimento nos municípios beneficiados, conforme discussão abaixo.

O estudo de Almeida, Silva e Resende (2006) é um dos pioneiros, quando se trata em separar os municípios em grupos, de acordo com os postulados da Política Nacional de Desenvolvimento Regional – PNDR. Neste estudo os autores procuraram identificar a alocação dos recursos dos Fundos Constitucionais de Financiamentos do Norte, Nordeste e Centro-oeste entre os anos de 1994 e 2005, e se havia evidência de concentração destes em municípios dinâmicos, em detrimento daqueles que mais necessitam de recursos para impulsionar suas atividades produtivas. Os autores mostram que há concentração de recursos em municípios e estados mais dinâmicos economicamente. Além disso, destacam: os municípios de menores IDH-M estão entre os de menores saldos *per capita* de recursos aplicados pelos Fundos, sendo que a menor participação destes municípios está na região Centro-oeste.

Na análise dos autores supracitados, também foi possível identificar que havia maior concentração de municípios com saldos de empréstimos *per capita*s mais elevados na região Centro-oeste em detrimento das demais macrorregiões beneficiadas por recursos dos Fundos; os critérios de seleção de aplicação de recursos por portes de empresas não necessariamente têm resultado em maior incidência de aplicação nas áreas menos desenvolvidas (ALMEIDA, SILVA e RESENDE, 2006). Com isso, os autores mostram que os recursos dos Fundos Constitucionais de Financiamentos não foram efetivamente distribuídos às áreas mais carentes definidas de acordo com a PNDR, entre os anos analisados. Outrossim, sugerem os autores a necessidade de melhora nos mecanismos operacionais do lado da oferta de crédito com recursos dos Fundos, haja vista os resultados sugerirem que os recursos procuraram sobremaneira atender as aplicações com base em iniciativas pelo lado da demanda (tomadores de crédito).

Silva, Resende e Silveira Neto (2009) realizaram suas análises por meio da técnica de *propensity score*, na qual tem um grupo de tratamento – firmas beneficiadas com

recursos dos Fundos Constitucionais –; e, um grupo de controle – firmas não beneficiadas com recursos dos Fundos Constitucionais – com recorte temporal definido entre os anos de 2000-2003 (este é um dos poucos estudos que usaram tal técnica analítica, dado o sigilo das informações de firmas beneficiárias e não beneficiárias). O objetivo dos autores deu-se por meio da verificação dos efeitos dos Fundos Constitucionais sobre a taxa de variação no número de empregos e a taxa de variação do salário médio pago pelas firmas.

As conclusões dos autores acima citados indicam que o FNE apresentou efeitos positivos no que diz respeito à taxa de variação do número de contratados pelas firmas, ou seja, no número de empregos gerados. Por outro lado, os autores não conseguiram identificar efeitos semelhantes aos do FNE para o FCO e para o FNO. Assim sendo, Silva, Resende e Silveira Neto (2009) salientam que o conjunto de informações limitadas pode não permitir extensões das conclusões, mas elas também apontam na direção de daquelas registradas em outros trabalhos anteriormente citados em estudo dos autores. Ademais, os autores sugerem que o melhor desempenho do FNE pode resultar da menor capacidade de acesso a recursos por outros Fundos pelas firmas não beneficiadas, ou, até mesmo, pela melhor gerência da aplicação dos recursos, o que sugere que crédito de outras naturezas possam não limitar o impacto apenas dos créditos oriundos dos recursos dos Fundos. Limitação que deve eventualmente ser tratada em outras investigações.

Carvalho e Resende (2014), procuraram analisar os impactos dos Fundos Constitucionais de Financiamentos por meio de técnicas de dados em painel e de estimador de econometria espacial, a partir de diferentes escalas espaciais. As regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste foram analisadas pela ótica dos efeitos sobre o PIB *per capita* nas escalas espaciais definidas em municípios e em microrregiões. O painel espacial foi composto por dados do recorte temporal de 2004 a 2010. Os resultados indicam que há efeitos sobre o crescimento econômico regional, mas não foi possível identificar efeito transbordamento espacial dos recursos entre os municípios e as microrregiões beneficiárias. Com isso é possível inferir que os benefícios podem ser exclusivos aos municípios com capacidade à aquisição de crédito, sem que haja efeito transbordamento aos municípios que não conseguiram adquirir recursos de financiamento para suas atividades.

Nessa mesma linha, Cravo, Resende e Carvalho (2014) estimaram os efeitos dos recursos dos Fundos Constitucionais de financiamentos sobre o crescimento do PIB dos municípios das regiões beneficiárias entre os anos de 2004-2010. As estimações realizadas sem controlar a heterogeneidade espacial, por meio de dados em painel, sugerem efeitos positivos sobre o crescimento do PIB *per capita* dos municípios das regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste receptoras dos recursos dos Fundos. Todavia, quando controlado a heterogeneidade espacial, conseguiu-se inferir por alguns efeitos sobre o crescimento do PIB *per capita*, sendo eles diferentes em escalas espaciais e em regiões beneficiárias dos recursos, mas sem, contudo, registrar efeito transbordamento sobre os municípios vizinhos. Ou seja, é possível inferir que os recursos dos Fundos apresentam impactos sobre o crescimento do PIB *per capita* dos municípios tomadores, mas não afetam o crescimento do PIB *per capita* dos seus vizinhos.

Resende, Silva e Silva Filho (2017) procuraram, por meio de estimações em dados e painel, analisar se há impactos dos Fundos Constitucionais de financiamentos do Norte, Nordeste e Centro-oeste, em escala microrregional e municipal, sobre o crescimento do PIB, considerando as escalas definidas pela PNDR em municípios em alta renda, dinâmica, baixa renda e estagnada, no recorte que compreende os anos de 1999-2011. Pelas estimações em painel de efeitos fixos os autores constataram que os municípios classificados nas tipologias dinâmica e de baixa renda apresentaram impactos positivos dos recursos dos Fundos sobre o crescimento do PIB *per capita* dos municípios, bem

como nas escalas. Ademais, quando analisada a dependência espacial, foi constatado que os efeitos indiretos dos recursos dos Fundos sobre os municípios e sobre as microrregiões foram superiores aos efeitos diretos. Ou seja, há efeito transbordamento dos recursos dos Fundos constitucionais que afetam os municípios que propriamente auferem os recursos, como ainda aqueles municípios próximos, o que sugere uma integração produtiva que afeta para além da fronteira municipal e microrregional, contrariando os resultados encontrados por Carvalho e Resende (2014) e Cravo, Resende e Carvalho (2014), o que pode sugerir efeitos de um painel mais extenso estudados por Resende, Silva e Silva Filho (2017), em detrimento daqueles analisados por Carvalho e Resende (2014) e Cravo, Resende e Carvalho (2014).

### 3. Procedimentos metodológicos

Analisar o impacto de uma política pública sobre os seus beneficiários requer o uso de instrumental analítico que seja capaz de mensurar estatisticamente se houve efeitos quantificáveis sobre os beneficiários da política. Para que possa ser realizada a análise, é essencial que métricas quantificáveis sejam empregadas para que se possa aferir a magnitude dos efeitos da política pública na área beneficiada (Peixoto *et al.*, 2012).

Neste artigo analisam-se os impactos dos recursos dos Fundos Constitucionais de Financiamentos do Norte, Nordeste e Centro-oeste disponibilizados nos anos de 2016, 2017 e 2018 sobre o PIB *per capita* dos municípios das regiões beneficiárias no ano de 2019 e sobre o seu crescimento médio no intervalo 2016-2019.

Em termos teóricos, os estudos que analisam os impactos dos Fundos Constitucionais de financiamentos estão embasados nas teorias do crescimento econômico, nas quais as abordagens estão relacionadas aos impactos dos investimentos públicos sobre os níveis de atividades econômicas, conforme sugerem Dall'erba e Le Gallo (2008) e Dall'erba e Fang (2017). Os autores postulam três níveis de compreensão analítica, sendo elas: neoclássica – na qual a disponibilidade dos recursos dá-se por sua escassez – sendo beneficiadas aquelas regiões nas quais os recursos são mais escassos, o que implicaria na convergência do crescimento de curto prazo; a abordagem da teoria do crescimento endógeno, que advoga a hipótese de elevação do investimento público como mecanismo de alavancagem do produto marginal do capital privado, que promove aumento na acumulação do capital nas regiões receptoras em longo prazo; e a nova geografia econômica, que elege a integração por meio de infraestrutura, como mecanismo de promoção do crescimento, mesmo em escalas diferenciadas. Porém, quando se trata de análise dos Fundos, a abordagem empírica converge a Barro *et al.* (1991), que propõe modelos baseados em beta-convergência.

#### 3.1. Definição do modelo

As estimações iniciais usaram OLS, mas o processo gerador de dados espaciais não comporta a simplificação da hipótese de não heterogeneidade espacial. Na ausência de heterogeneidade espacial, os modelos abaixo representariam as estimações iniciais apresentadas para o problema em análise, por meio de duas equações (1 e 2) a saber:

$$\ln Y = \beta_1 X_1 + \varepsilon \quad (1)$$

Onde  $\ln Y$  corresponde a um vetor de dimensão  $N \times 1$  que contém o logaritmo natural do PIB *per capita* dos municípios (variável dependente) beneficiados com

recursos dos Fundos Constitucionais de financiamentos;  $\beta$  corresponde a um vetor de dimensão  $K \times 1$  que contém a constante, bem como os coeficientes  $(K - 1)$  do conjunto de variáveis independentes do modelo, e  $X$  representa a matriz de dimensão  $(N \times K)$  contendo todas as observações das covariadas, além do termo do erro  $\varepsilon$ .

Na equação 2,  $DY_t = (\ln Y_{t+n} - \ln Y_t)/n$  representa o crescimento médio anual do PIB dos municípios entre os anos  $t$  e  $t + n$ , sendo o  $n$  o número de anos transcorridos.

$$DY_t = \beta X_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Todavia, considerando-se que o objeto em análise deve ser considerado em um contexto de possível heterogeneidade espacial, recorre-se à estrutura geral de um modelo espacial (equação 3), conforme apresentado em Elhorst (2014).

$$DY_t = \rho WY_t + X\beta + WX\delta + \varepsilon, \varepsilon = \lambda W\varepsilon + u \quad (3)$$

Pelo modelo geral de equação de regressão espacial,  $W$  representa uma matriz de pesos espaciais, normalizada pela linha, com zeros na diagonal principal (a matriz *queen* foi a utilizada neste artigo). Esta estrutura permite a correção de viés nos estimadores, dado pela omissão de variáveis correlacionadas espacialmente, além de heterogeneidade espacial, conforme sugere Lesage e Pece (2009). Para o caso em que  $\delta = \lambda = 0$ , tem-se o modelo de autocorrelação espacial (SAR); caso  $\delta = \rho = 0$ , tem-se o modelo de erro espacial (SEM) e caso  $\delta = 0$ , tem-se o modelo SARAR. Esse estudo considera ainda os casos em que apenas  $\lambda = 0$  (modelo espacial de Durbin – SDM) e o caso em que  $\rho = 0$  (modelo de erro espacial de Durbin – SDEM), conforme sugerem Anselin e Bera (1998) e Bivand, Millo e Piras (2021).

Para testar a presença de autocorrelação espacial nos resíduos, foram empregados os testes I de Moran e os testes de Multiplicadores de Lagrange (testes LM). Para a definição dos intervalos de confiança dos testes I de Moran foram implementadas simulações de Monte Carlo. Já os testes LM seguem uma distribuição qui-quadrado com graus de liberdade iguais ao número de parâmetros espaciais restritos (Anselin, 1988; Burridge, 1980).

Para escolha da melhor especificação seguiu-se procedimento sugerido por Florax, Folmer e Rey (2003), partindo de testes sobre os resíduos de um modelo OLS. Os modelos foram estimados usando o pacote estatístico do Software R (R Core Team, 2021) *spatialreg* (BIVAND; MILLO; PIRAS 2021). Estimou-se a equação espacial em corte transversal para o ano de 2019 (regressão em nível) e a regressão para a taxa de crescimento do PIB no período de 2016-2019.

### 3.2. Base de dados

A Tabela 1 apresenta o banco de dados, a descrição das variáveis, as fontes dos dados e os efeitos esperados nas estimações. Nos anos analisados, 2.711 municípios das três regiões foram contemplados com recursos dos Fundos Constitucionais de Financiamentos. Estes municípios compõem o espaço geoeconômico da análise a que se propõe este artigo. Os dados referentes aos Fundos Constitucionais são oriundos do Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR. As variáveis foram usadas em logaritmo natural com fins de analisar os resultados em termos de elasticidades.

#### **Tabela 1: Banco de dados, descrição das variáveis, fontes e resultados esperados nas estimações**

Variável	Descrição	Fonte	Efeito Esperado
log(PIBPER2019)	Logaritmo natural do Produto Interno Bruto por habitante no ano de 2019	IBGE	
log(TXCRESCPIB)	Logaritmo natural da taxa de crescimento do produto interno bruto entre os anos de 2016-2019	IBGE	
log(CREDPUB)	Total do crédito público oriundo do BNDES e dos Fundos Constitucionais de financiamentos do Norte, Nordeste e Centro-oeste total	BNDES - MDR.	+
log(FUNDOCONS)	Fundos Constitucionais de financiamentos do Norte, Nordeste e Centro-oeste total	MDR.	+
log(BNDES)	Crédito público oriundo do BNDES total	BNDES	+
log(FNO)	Recurso contratado e repassado ao cliente no município i pelo Fundos Constitucional de Financiamento do Norte no ano de 2016, 2017 e 2018.	MDR.	+
log(FNE)	Recurso contratado e repassado ao cliente no município i pelo Fundos Constitucional de Financiamento do Nordeste nos anos de 2016, 2017 e 2018.	MDR	+
log(FCO)	Recurso contratado e repassado ao cliente no município i pelo Fundos Constitucional de Financiamento do Centro-oeste nos anos de 2016, 2017 e 2018.	MDR	+
log(BNDES)	Recurso contratado e repassado ao cliente no município i pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social nos anos de 2016, 2017 e 2018.	BNDES	+
log(ESCSUP2018)	Ocupados Formais com ensino superior completo	RAIS- MEB	+

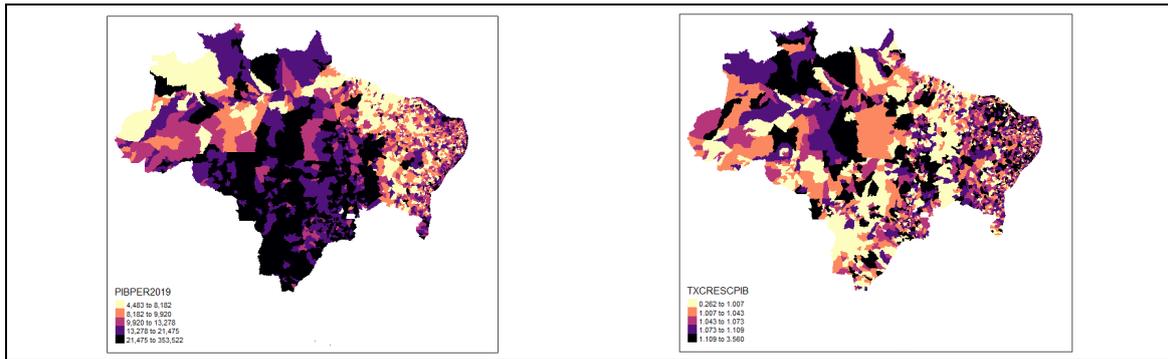
Fonte: elaboração dos autores

As fontes de dados são o BNDES, o MDR, o IBGE e a RAIS. Os efeitos esperados das variáveis são positivos: espera-se que os recursos repassados aos municípios impactem positivamente o nível e o crescimento do PIB, bem como o número de pessoas ocupadas com nível superior de formação.

## 4. Resultados e Discussões

### 4.1. Estatísticas e estatísticas de Moran

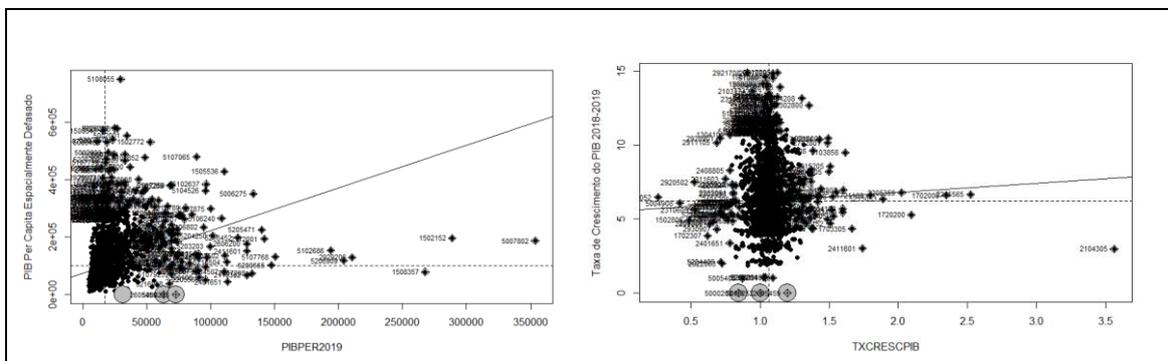
O mapa d esquerda da Figura 1 revela o padrão espacial do PIB *per capita* de 2019, indicando maiores valores nos municípios da região Centro-Oeste. No Nordeste, é possível destacar as capitais dos estados ao longo da “mancha litorânea”, bem como os municípios da região do MATOPIBA (oeste baiano, sul do Piauí e do Maranhão, bem como no leste do Tocantins). O padrão semiárido e norte maranhense concentram os municípios de menores PIB *per capita*, destacando-se os municípios do Submédio do São Francisco, região de fruticultura irrigada destinada à exportação, como outliers em termos de melhores resultados.



**Figura 1: PIB Per capita e Taxa de Crescimento do PIB entre 2016 e 2019 dos municípios contemplados com recursos dos Fundos Constitucionais de Financiamentos.**

No mapa a esquerda da Figura 1 (taxa de crescimento médio do PIB dos municípios de 2016-2019) não é possível constatar um padrão espacial. A taxa variou sem consolidar um padrão de crescimento convergente com as características socioeconômicas regionais. Pode-se observar que em todas as regiões foi possível registrar municípios com maiores e com menores de taxa de crescimento, sem constituir um padrão claro.

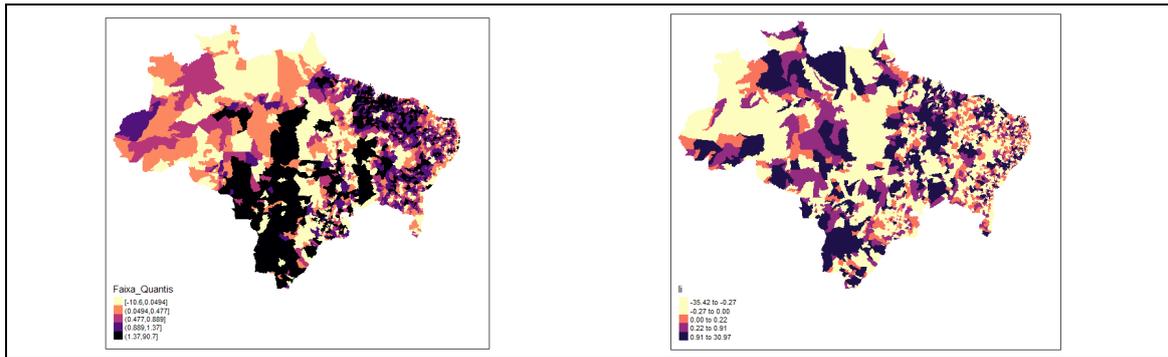
O diagrama de Moran para o PIB *per capita* dos municípios (Figura 2, à direita) mostra um padrão de concentração semelhante, revelando convergência no que diz respeito a uma aproximação destes valores em considerável parcela dos municípios das três macrorregiões analisadas.



**Figura 2: Diagrama de Moran para o PIB Per capita e para o crescimento PIB dos municípios das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste – 2016-2019**

No diagrama de Moran do diagrama da esquerda da Figura 2 é possível constatar um padrão relativamente semelhante àquele observado para o PIB. Alguns poucos municípios dispersaram-se do padrão da maioria nas três macrorregiões em observação.

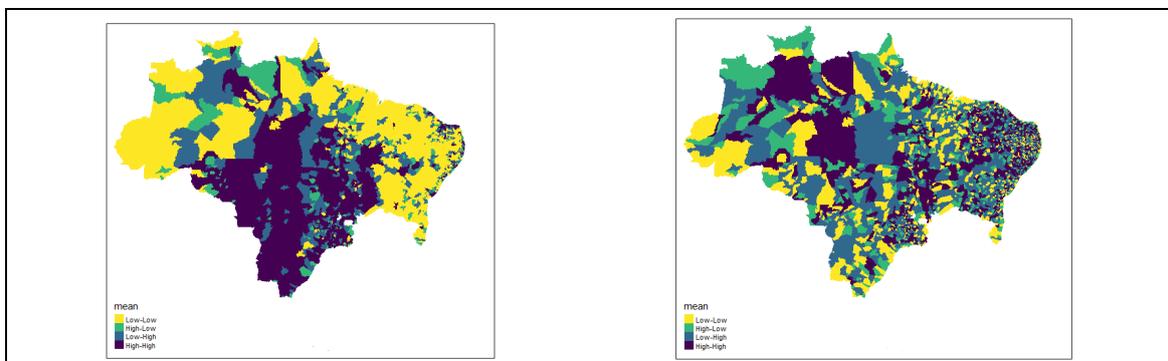
No que diz respeito ao Moran Local para o PIB e para a taxa de crescimento, é possível perceber que o PIB apresenta padrão de concentração com os municípios de PIB mais elevado tendo seus vizinhos em condições semelhantes (Figura 3, mapa a esquerda).



**Figura 3: Moran Local para o PIB *Per capita* e para a Taxa de Crescimento do PIB dos municípios contemplados com os Fundos Constitucionais de Financiamentos – 2016-2019.**

Ainda na Figura 3 (mapa da direita), a taxa de crescimento do PIB não sugere claramente um padrão de crescimento entre vizinhos ao longo dos anos, sendo possível observar valores altos e baixos relativamente próximos entre os municípios em cada um dos quantis da distribuição.

A Figura 4 apresenta os *clusters* do Moran Local para o nível e para a taxa e crescimento do PIB. No que diz respeito ao PIB, é possível constatar pelo mapa a esquerda que os padrões de concentração se associam aos níveis de desenvolvimento da economia destes municípios. No quadrante alto-alto estão os municípios da região do MATOPIBA e os municípios da região Centro-Oeste, em sua grande maioria. Já no quadrante baixo-baixo é possível constatar claramente os municípios do semiárido nordestino e de parte do norte do país.



**Figura 4: *clusters* para Moran Local do PIB *Per capita* e da Taxa de Crescimento do PIB dos municípios contemplados com os Fundos Constitucionais de Financiamentos – 2016-2019.**

No que diz respeito à taxa de crescimento do PIB (mapa da direita), não é possível constatar nenhum padrão. Ou seja, existem municípios com alta taxa de crescimento próximo a municípios com baixa taxa de crescimento. Porém, o predomínio é de padrões de crescimento baixo-alto.

#### 4.2. Resultados das estimações

Inicialmente, estimaram-se regressões em OLS para captar possível efeito entre crédito público e PIB e crescimento do PIB. Conforme dados da Tabela 2, o crédito público apresentou efeito negativo sobre a taxa de crescimento do PIB, mas o coeficiente

é pequeno e a significância, baixa. Já para o PIB per capita, observa-se efeito positivo e significativo do crédito público acumulado entre os anos de 2016 e 2018.

**Tabela 2: Impactos do crédito sobre o crescimento do PIB e sobre o PIB dos municípios beneficiados pelos fundos constitucionais de financiamentos**

Variáveis	<i>Dependent variable:</i>			
	log(TXCRESPIB)	log(PIBPER2019)	log(TXCRESPIB)	log(PIBPER2019)
log(credpub)	-0.002* (0.001)	0.182*** (0.007)		
log(fundoscons)			-0.001 (0.001)	0.122*** (0.007)
log(bndes)			-0.001 (0.0005)	0.037*** (0.002)
Constant	0.094*** (0.020)	6.596*** (0.107)	0.086*** (0.021)	7.091*** (0.107)
Observations	2,711	2,711	2,711	2,711
R <sup>2</sup>	0.001	0.217	0.002	0.280
Adjusted R <sup>2</sup>	0.001	0.217	0.001	0.279
Residual Error Std.	0.104 (df = 2709)	0.547 (df = 2709)	0.104 (df = 2708)	0.525 (df = 2708)
F Statistic	3.538* (df = 1; 2709)	750.476*** (df = 1; 2709)	2.448* (df = 2; 2708)	525.534*** (df = 2; 2708)

Note: \* $p=0.1$ ; \*\* $p=0.05$ ; \*\*\* $p<0.01$

Fonte: elaboração dos autores a partir dos resultados das estimações.

Quando estimados separadamente, nem os créditos dos recursos dos Fundos Constitucionais nem os créditos do BNDES apresentaram efeitos sobre as taxas médias de crescimento do PIB (coluna 4), mas mostraram-se positivos e significativos para explicar o PIB dos municípios em 2019. Os resultados da Tabela 3 mostram que há problemas nos resíduos da regressão. Os testes de diagnóstico para a presença de correção espacial (testes LM e LM robusto) indicaram o modelo SDEM para analisar os impactos sobre o PIB (ANSELIN & BERA, 1998; Florax, Folmer e Rey, 2003).

**Tabela 3: Teste LM para os modelos OLS e SLX**

OLS			SLX		
LMerr = 763.68	df = 1	p-value < 2.2e-16	LMerr = 704.82	df = 1	p-value < 2.2e-16
LMlag = 249.62	df = 1	p-value < 2.2e-16	LMlag = 351.5	df = 1	p-value < 2.2e-16
RLMerr = 515.28	df = 1	p-value < 2.2e-16	RLMerr = 359.61	df = 1	p-value < 2.2e-16
RLMlag = 1.2212	df = 1	p-value = 0.2691	RLMlag = 6.2905	df = 1	p-value = 0.01214

Fonte: elaboração dos autores a partir dos resultados das estimações.

Pelos testes apresentados, o modelo SDEM foi utilizado para as estimações. Os resultados da Tabela 4 indicam que o FNO de 2017 apresentou efeitos indiretos positivos e significativos a variação de um ponto percentual dos recursos do FNE aplicado em um município apresentou impactos de aproximadamente 4 pontos percentuais sobre o PIB do município vizinho no ano de 2019. No ano de 2018, só foi possível constatar o efeito direto. Ou seja, a variação de um ponto percentual de recursos alocados pelo FNO por um

município apresentou efeitos de 4 pontos percentuais no seu PIB, sem, contudo, afetar o PIB dos municípios vizinhos, resultado este convergente com os obtidos por Cravo, Resende e Carvalho (2014).

No que diz respeito aos recursos do FNE, os efeitos dos recursos contratados pelos municípios em 2016 apresentaram efeitos negativos sobre o PIB dos municípios em 2019, tanto pelo efeito direto quanto indireto. No ano de 2017 registou-se efeito direto e positivo de aproximadamente 5 pontos percentuais no PIB do município, dada a variação de um ponto percentual na aquisição de recursos via Fundo. Outrossim, a variação de um ponto percentual nos recursos alocados pelo FNE no ano de 2018 apresentou variação de 3 pontos percentuais sobre o PIB dos municípios, e de 11 pontos percentuais sobre o PIB dos municípios vizinhos, convergindo com os resultados alcançados por Rezende, Silva e Silva Filho (2017).

**Tabela 4: Impactos dos Fundos constitucionais de financiamentos do Norte, Nordeste, e Centro-Oeste sobre o PIB dos municípios – OLS, SLX, SAR, SDEM, SEM.**

Variáveis	<i>Dependent variable: log(PIBPER2019)</i>						
	<i>OLS</i>	slx log	Slx,lag	spatial autoregressive	Sdem,log1	Sdem,lag,log,1	spatial error
log(FNO2016)	0.003 (0.008)	0.003 (0.008)	- 0.064*** (0.019)	0.005 (0.007)	0.006 (0.007)	-0.033 (0.022)	0.009 (0.006)
log(FNO2017)	0.007 (0.006)	0.005 (0.007)	0.035*** (0.013)	0.004 (0.006)	0.007 (0.006)	0.037** (0.016)	0.002 (0.006)
log(FNO2018)	0.060*** (0.011)	0.043*** (0.011)	0.029 (0.021)	0.051*** (0.010)	0.035*** (0.010)	-0.015 (0.024)	0.049*** (0.010)
log(FNE2016)	-0.037** (0.016)	-0.021 (0.016)	- 0.168*** (0.036)	-0.037** (0.015)	-0.028* (0.015)	-0.155*** (0.040)	-0.016 (0.014)
log(FNE2017)	0.046*** (0.016)	0.048*** (0.016)	-0.027 (0.037)	0.043*** (0.015)	0.049*** (0.015)	0.005 (0.041)	0.043*** (0.013)
log(FNE2018)	0.039*** (0.013)	0.031** (0.013)	0.165*** (0.029)	0.037*** (0.012)	0.030** (0.012)	0.111*** (0.033)	0.015 (0.011)
log(FCO2016)	-0.076*** (0.020)	-0.075*** (0.020)	-0.070 (0.047)	-0.077*** (0.020)	-0.076*** (0.019)	-0.019 (0.054)	-0.073*** (0.018)
log(FCO2017)	0.015 (0.038)	0.002 (0.039)	0.014 (0.084)	-0.037 (0.036)	0.008 (0.037)	-0.055 (0.094)	0.019 (0.032)
log(FCO2018)	0.155*** (0.034)	0.157*** (0.034)	0.045 (0.077)	0.192*** (0.033)	0.152*** (0.033)	0.050 (0.086)	0.144*** (0.029)
log(BNDES2016)	0.007*** (0.002)	0.005** (0.002)	0.020*** (0.005)	0.006*** (0.002)	0.005** (0.002)	0.009 (0.006)	0.004** (0.002)
log(BNDES2017)	0.003 (0.002)	0.003 (0.002)	-0.006 (0.005)	0.003 (0.002)	0.003 (0.002)	-0.001 (0.006)	0.004* (0.002)
log(BNDES2018)	0.011***	0.009***	0.007	0.009***	0.009***	0.007	0.009***

	(0.002)	(0.002)	(0.005)	(0.002)	(0.002)	(0.005)	(0.002)
log(ESCSUP2018)	0.046*** (0.008)	0.052*** (0.010)	-0.034** (0.015)	0.050*** (0.008)	0.054*** (0.008)	-0.013 (0.019)	0.057*** (0.008)
Constant	8.147*** (0.088)	8.355*** (0.151)		5.905*** (0.182)	8.547*** (0.186)		8.231*** (0.083)
Observations	2,711	2,711		2,711	2,711		2,711
R <sup>2</sup>	0.487	0.504					
Adjusted R <sup>2</sup>	0.485	0.499					
Log Likelihood				-1,530.421	-1,336.533		-1,359.519
sigma <sup>2</sup>				0.179	0.148		0.150
Akaike Inf. Crit.				3,092.842	2,731.066		2,751.039
Residual Std. Error	0.444 (df = 2697)	0.438 (df = 2684)					
F Statistic	197.298*** (df = 13; 2697)	104.718*** (df = 26; 2684)					
Wald Test (df = 1)				192.090***	599.586***		653.449***
LR Test (df = 1)				211.424***	512.513***		553.227***

Note: \* $p < 0.1$ ; \*\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.01$

Fonte: elaboração dos autores a partir dos resultados das estimações.

No que diz respeito ao FCO, os desembolsos do ano de 2016 também apresentaram resultado contrário ao esperado, com efeito negativo sobre o PIB de 2019. Para os desembolsos de 2017 não foi possível observar significância estatística nem para efeito direto e nem para o indireto. Para os de 2018, registra-se que a variação de um ponto percentual em recursos desembolsados em um município apresentou impacto de 15 pontos percentuais sobre o seu PIB no ano de 2018. Os desembolsos do BNDES no ano de 2016 implicaram, ainda que com baixa intensidade, em efeitos positivos sobre o PIB de 2019. Os recursos contratados via BNDES em 2017 não apresentaram significância estatística nem para o efeito direto e nem para o indireto sobre o PIB. Os desembolsos de 2018 apresentaram impacto positivo sobre o PIB do município beneficiado, mas não sendo possível registrar impactos sobre os municípios vizinhos, convergindo com Cravo, Resende e Carvalho (2014), no que diz respeito aos Fundos Constitucionais. Os dados da Tabela 5 trazem os critérios de seleção dos modelos, que orientam a escolha do modelo SDEM como o mais apropriado para correção dos problemas espaciais. Verifica-se que o RLMerr foi o de maior valor estimado para ambos os modelos, sendo o de melhor ajuste para os dados, conforme Anselin e Bera (1998).

**Tabela 5: Teste LM para os modelos OLS e SLX**

OLS VAR			SLX VAR		
LMerr = 77.907	df = 1	p-value < 2.2e-16	LMerr = 58.889	df = 1	p-value = 1.665e-14
LMlag = 61.899	df = 1	p-value = 3.664e-15	LMlag = 57.399	df = 1	p-value = 3.553e-14
RLMerr = 50.627	df = 1	p-value = 1.117e-12	RLMerr = 1.532	df = 1	p-value = 0.2158
RLMlag = 34.619	df = 1	p-value = 4.01e-09	RLMlag = 0.041916	df = 1	p-value = 0.8378

Fonte: elaboração dos autores a partir dos resultados das estimações.

No que diz respeito aos impactos dos Fundos sobre o crescimento do PIB entre 2016 e 2019, os resultados apresentados na Tabela 3 mostram que os efeitos indiretos se apresentaram positivos, mas os efeitos diretos apresentaram-se negativos. Somente os desembolsos do FNO de 2018 apresentaram efeitos sobre o crescimento do PIB. Todavia, os efeitos diretos foram negativos e os efeitos indiretos foram positivos. Ou seja, o município que recebeu os recursos em 2018 apresentou efeito negativo, mas houve efeito positivo sobre o crescimento do PIB dos vizinhos.

Já os recursos contratados via FNE só apresentaram efeitos sobre o crescimento do PIB dos municípios aqueles contratados em 2016 (efeitos indiretos negativos) e 2018 (efeitos indiretos positivos). Os desembolsos do FNE em 2018 apresentaram efeito positivo sobre o crescimento do PIB dos municípios vizinhos. Ou seja, os recursos recebidos por meio do FCO em 2016 registraram efeitos sobre o crescimento do PIB, com efeitos diretos positivos sobre os municípios vizinhos, e efeitos indiretos negativos no ano de 2018.

**Tabela 5: Impactos dos Fundos Constitucionais de Financiamentos do Norte, Nordeste, e Centro-Oeste sobre o crescimento médio PIB dos municípios entre 2016-2019 – OLS, SLX, SAR, SDEM, SEM**

Variáveis	Dependent variable: $\log(TXCRESCPIB)$						
	OLS	slx log	Slx, lag, log.	spatial autoregressive	Sdem, log.	Sdem, lag, log.	spatial error
$\log(\text{PIBPER2018})$	-0.034*** (0.004)	-0.043*** (0.005)	0.033*** (0.006)	-0.035*** (0.004)	-0.046*** (0.005)	0.030*** (0.006)	-0.043*** (0.005)
$\log(\text{FNO2016})$	-0.002 (0.002)	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.004)	-0.002 (0.002)	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.005)	-0.002 (0.002)
$\log(\text{FNO2017})$	0.002 (0.001)	0.001 (0.002)	0.002 (0.003)	0.002 (0.001)	0.002 (0.002)	0.002 (0.003)	0.001 (0.002)
$\log(\text{FNO2018})$	0.003 (0.002)	0.007** (0.003)	-0.013** (0.005)	0.003 (0.002)	0.006** (0.003)	-0.012** (0.006)	0.004 (0.002)
$\log(\text{FNE2016})$	-0.002 (0.004)	-0.002 (0.004)	-0.024*** (0.008)	-0.001 (0.004)	-0.002 (0.004)	-0.028*** (0.009)	0.0005 (0.004)
$\log(\text{FNE2017})$	-0.0002 (0.004)	-0.001 (0.004)	0.002 (0.009)	-0.0003 (0.004)	-0.001 (0.004)	0.005 (0.009)	-0.0004 (0.004)
$\log(\text{FNE2018})$	0.004 (0.003)	0.002 (0.003)	0.017** (0.007)	0.003 (0.003)	0.002 (0.003)	0.018** (0.007)	0.002 (0.003)
$\log(\text{FCO2016})$	-0.001 (0.005)	-0.004 (0.005)	0.034*** (0.011)	-0.002 (0.005)	-0.003 (0.005)	0.031*** (0.012)	-0.004 (0.005)
$\log(\text{FCO2017})$	0.006 (0.009)	0.006 (0.009)	-0.008 (0.020)	0.006 (0.009)	0.005 (0.009)	-0.007 (0.021)	0.006 (0.008)
$\log(\text{FCO2018})$	-0.002 (0.008)	0.003 (0.008)	-0.035* (0.018)	0.0001 (0.008)	0.003 (0.008)	-0.033* (0.019)	0.002 (0.008)
$\log(\text{BNDES2016})$	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	0.002* (0.001)	0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	0.002 (0.001)	0.0005 (0.001)

log(BNDES2017)	-0.001** (0.001)	-0.001* (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001** (0.001)	-0.001* (0.001)	-0.0002 (0.001)	-0.001** (0.001)
log(BNDES2018)	0.0002 (0.0005)	0.0004 (0.0005)	-0.001 (0.001)	0.0003 (0.0005)	0.0004 (0.0005)	-0.001 (0.001)	0.0004 (0.0005)
log(ESCSUP2018)	0.002 (0.002)	0.005** (0.002)	-0.010*** (0.004)	0.002 (0.002)	0.005** (0.002)	-0.009** (0.004)	0.004* (0.002)
Constant	0.336*** (0.041)	0.243*** (0.056)		0.329*** (0.041)	0.296*** (0.061)		0.399*** (0.043)
Observations	2,711	2,711		2,711	2,711		2,711
R <sup>2</sup>	0.029	0.055					
Adjusted R <sup>2</sup>	0.024	0.046					
Log Likelihood				2,359.431	2,395.291		2,367.607
sigma <sup>2</sup>				0.010	0.010		0.010
Akaike Inf. Crit.				-4,684.861	-4,728.582		-4,701.215
Residual Std. Error	0.103 (df = 2696)	0.102 (df = 2682)					
F Statistic	5.848*** (df = 14; 2696)	5.620*** (df = 28; 2682)					
Wald Test (df = 1)				56.585***	55.544***		77.045***
LR Test (df = 1)				55.018***	53.273***		71.372***

Note: \* $p < 0.1$ ; \*\* $p < 0.05$ ; \*\*\* $p < 0.01$

Fonte: elaboração dos autores a partir dos resultados das estimações.

Os recursos recebidos do BNDES não registraram impactos sobre as taxas de crescimento do PIB nas três regiões em análise, sendo apenas possível observar efeito direto negativo para os desembolsos de 2016. Destarte, não é possível afirmar que os recursos tomados por meio do BNDES nos municípios das regiões Norte, Nordeste e Centro-oeste tenha impactado as taxas de crescimento do PIB dos municípios destas regiões.

## 5. Considerações Finais

O objetivo deste artigo foi analisar os impactos dos recursos dos Fundos Constitucionais de financiamentos do Norte, Nordeste e Centro-oeste sobre o crescimento do PIB dos municípios das regiões beneficiadas entre os anos de 2016-2019, bem como sobre o PIB *per capita* dos municípios no ano de 2019. Recorreu-se ao uso de regressões espaciais, procurando captar o efeito das covariadas sobre a variável explicativa. Realizaram-se testes LMerr, LMlag e os testes robustos RLMerr e RLMLag, que indicaram o modelo SDEM.

Os resultados indicam que os desembolsos dos Fundos Constitucionais de financiamentos apresentam efeitos para o PIB *per capita* e para o seu crescimento dele nos anos em observação. Todavia, constatou-se que, tanto para nível quanto para taxa de crescimento, os efeitos dos Fundos Constitucionais acabam sendo esporádicos temporalmente, sem transbordamento temporal. Ademais, os baixos coeficientes e a pouca significância estatística dos coeficientes sugerem que os efeitos são marginais sobre as variáveis explicadas.

Com isso, frisa-se que os impactos dos Fundos Constitucionais sobre as atividades econômicas nas regiões beneficiadas podem ser pontuais nos anos em que se registra o ingresso dos recursos. Os efeitos no tempo podem não ocorrer, dada a natureza da concessão e o emprego no setor de atividade econômica ao qual se destina. Dessa forma, analisar a natureza do recurso é uma tarefa posterior a este estudo, para saber como estão distribuídos os repasses por setor de atividade econômica.

Adicionalmente registrou-se que os feitos diretos foram os mais observados, em detrimento dos efeitos indiretos. Esse resultado sugere que os impactos, tanto sobre o PIB *per capita* quanto sobre sua taxa de crescimento, são pontuais e específicos ao município receptor do crédito, com baixo efeito spillover aos municípios vizinhos, ocorrendo esses efeitos em anos específicos, sem, contudo, possibilitar afirmar-se que seus efeitos são constantes no tempo.

## 6. Referências Bibliográficas

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.

ANSELIN, L.; BERA, A. Spatial dependence in linear regression models with an application to spatial econometrics. *Handbook of Applied Economics Statistics*, Springer-Verlag, Berlin, v. 21, p. 74, 1998.

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.

Barro, R.J. et al (1991) Convergence across states and regions. *Brookings Pap Econ Act* 1:107–182

BIVAND, R.; MILLO, G.; PIRAS, G. A review of software for spatial econometrics in R. *Mathematics*, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 9, n. 11, p. 1276, 2021.

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.

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

CRAVO, T.; RESENDE, G. M. (2014) The impact of Brazilian regional development funds on regional economic growth: a spatial panel approach. In: 54th ERSA Congress, August 2014. *Anais...* Saint Petersburg, Russia, 2014.

Dall'erba S, Fang F (2017) A meta-analysis of the estimated impact of structural funds on regional growth. *Regional Studies*, v. 51.

Dall'erba S, Gallo LE (2008) Regional convergence and the impact of European structural funds over 1989–1999: a spatial econometric analysis. *Pap Reg Sci* 87(2):219–244.

DEBARSY, N.; ERTUR, C. Testing for spatial autocorrelation in a fixed effects panel data model. *Regional Science and Urban Economics*, 2011.

ELHORST, J. P. Dynamic spatial panels: models, methods and inferences. *Journal of Geographical Systems*, v. 14, p. 5-28, 2012.

ELHORST, J. P. Spatial panel data models. In: FISCHER, M. M.; GETIS, A. (Eds.). *Handbook of applied spatial analysis*. Berlin: Springer, p. 377-407, 2010.

ELHORST, J. P. *Spatial panel models*. Seminars, The University of York, 2011.

ELHORST, J. P. Specification and estimation of spatial panel data models. *International Regional Science Review*, v. 26, 2003.

ELHORST, J. P. Unconditional maximum likelihood estimation of linear and log-linear dynamic models for spatial panels. *Geographical Analysis*, v. 37, p. 85-106, 2005.

ERTUR, C.; LE GALLO, J.; BAUMONT, C. The european regional convergence process, 1980-1995: Do spatial regimes and spatial dependence matter?. *International Regional Science Review*, v. 29, n. 1, p. 3-34, 2006.

ERTUR, C., LE GALLO J. Regional growth and convergence: heterogenous reaction versus interaction in spatial econometric approaches. Working Papers, hal-00463274, 2008.

LE GALLO, J. Cross-Section Spatial Regression Models. M. M. Fischer, P. Nijkamp (Eds.). *Handbook of regional science*, p. 1511, 2014.

LESAGE J.; PACE; K.P. Introduction to spatial econometrics. CRC Press, Boca Raton, 2009.

OLIVEIRA, H. C. de; 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: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 33., 2005, Natal, Rio Grande do Norte. Anais... Natal, 2005.

PEIXOTO, B. et al. O cálculo do retorno econômico. In: MENEZES FILHO, N. (Org.). Avaliação econômica de projetos sociais. 1. ed. São Paulo: Dinâmica Gráfica e Editora, 2012.

Resende, G. M. (2011) Multiple dimensions of regional economic growth: the Brazilian case, 1991–2000. *Pap Reg Sci* 90(3):629–662.

Resende, G.M. (2014) Measuring micro and macro-impacts of regional development policies: the case of the FNE-Industrial loans in Brazil, 2000–2006. *Reg Stud* 48(4):646–664.

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.

SOARES, R. et al. Fondo Constitucional de Financiamiento del Nordeste del Brasil: efectos diferenciados sobre el crecimiento económico de los municipios. *Revista Cepal*, n. 113, p. 183-201, 2014.

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.

Testes:

YAMAMOTO, D. Scales of regional income disparities in the USA, 1955-2003. *Journal of Economic Geography*, v. 8, p. 79-103, 2008.