

TEXTO PARA DISCUSSÃO

2641

UMA ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DO
FUNDEB SOBRE A QUALIDADE
DA EDUCAÇÃO PÚBLICA DOS
MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Kalinca Léia Becker



UMA ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DO FUNDEB SOBRE A QUALIDADE DA EDUCAÇÃO PÚBLICA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Kalinca Léia Becker¹

1. Assistente de pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea.
E-mail: kalincabecker@gmail.com.

Governo Federal

Ministério da Economia

Ministro Paulo Guedes

ipea

Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Carlos von Doellinger

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Manoel Rodrigues Junior

Diretora de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

Flávia de Holanda Schmidt

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

José Ronaldo de Castro Souza Júnior

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Nilo Luiz Saccaro Júnior

Diretor de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura

André Tortato Rauén

Diretora de Estudos e Políticas Sociais

Lenita Maria Turchi

Diretor de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais

Ivan Tiago Machado Oliveira

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação

André Reis Diniz

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2021

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

ISSN 1415-4765

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

CDD 330.908

As publicações do Ipea estão disponíveis para *download* gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).
Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério da Economia.

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

JEL: I28; H75; C21.

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2641>

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO DE LITERATURA	8
3 GESTÃO EDUCACIONAL NO BRASIL: O SAEB E O FUNDEB.....	10
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	11
5 DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS	13
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
7 CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS	21

SINOPSE

Este estudo analisou o efeito do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb) nos resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) dos municípios por meio da estimação de um modelo de painel espacial com informações de 2007 e 2017, que contemplam os dez anos da implementação do fundo. Os resultados indicaram que o aumento de 10% no valor do Fundeb por aluno recebido pelo município elevou em, aproximadamente, um ponto a nota do Saeb. Já o aumento do valor do fundo nos municípios vizinhos contribuiu para aumentar em, aproximadamente, três pontos a nota Saeb do município. Esses resultados são uma evidência em favor da hipótese de que o Fundeb incentivou a gestão e adoção de boas práticas na educação municipal, que influenciam as decisões e o comportamento dos gestores dos municípios vizinhos para também melhorar suas práticas e resultados.

Palavras-chave: educação; gastos públicos; proficiência.

ABSTRACT

This study analyzed the effect of Fundeb on the Saeb results of the municipalities by estimating a spatial panel model with information from 2007 and 2017, which contemplates the 10 years of the fund's implementation. The results indicated that the increase of 10% in the Fundeb amount per student received by the municipality raised the Saeb score by approximately one point. The increase of the amount in neighboring municipalities, in turn, contributed to increase the municipality's Saeb score by approximately three points. These results are evidence in favor of the hypothesis that Fundeb promote the management and adoption of good practices in municipal education, which influence the decisions and behavior of managers in neighboring municipalities to also improve their practices and results.

Keywords: education; public spending; proficiency.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a partir da Constituição Federal de 1988 (CF/88), houve muitas mudanças na estrutura do sistema de gestão da educação pública, a fim de garantir o acesso ao nível básico a todos os brasileiros, bem como os investimentos públicos nesse sistema. Assim, a CF/88 estabeleceu que a União, os estados e os municípios devem destinar 25% da arrecadação com impostos para manutenção e desenvolvimento do sistema público de ensino.

Nesse processo, foi necessário também pensar em uma política de *accountability* no país, com instrumentos capazes de gerar diagnósticos precisos sobre o desempenho dos alunos e do sistema educacional. Assim, foi criado o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) em 1990. Os resultados de tal avaliação tornaram evidente o baixo desempenho dos alunos, bem como as diferenças regionais (Fernandes e Natenzon, 2003).

Para garantir um investimento mínimo por aluno e também para promover a distribuição dos recursos em todo o território nacional, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 9.394/1996), criou o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (Fundef) que, em 2007, foi substituído pelo Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb). Esse fundo consiste em um conta estadual na qual os municípios devem destinar 20% dos recursos dos impostos. Esse recurso é então redistribuído entre as prefeituras de acordo com o número de alunos matriculados na educação básica da rede pública.

Passados mais de dez anos da implementação da política, é importante observar se o Fundeb contribuiu para melhorar os resultados educacionais dos municípios, de forma a justificar a alocação dos recursos públicos e também apontar a necessidade ou não de aprimoramentos dos mecanismos de gestão e alocação do Fundo.

Além de garantir um investimento mínimo por aluno, o Fundeb pode ter contribuído para melhorar os resultados dos municípios por meio de um maior comprometimento da gestão local com a educação de qualidade, uma vez que o fundo criou incentivos para que os municípios assumissem, de forma parcial ou integral, a oferta do ensino fundamental como uma forma de obter receita proveniente de repasses constitucionais

ou transferências legais. Esse processo de descentralização delegou aos municípios as competências de gestão administrativa, financeira e pedagógica, ou seja, gerou subsistemas educacionais para atender um determinado recorte geográfico (Gonçalves e França, 2013; Becker, 2020).

É possível também que a adoção de boas práticas na gestão municipal de educação, capaz de gerar bons resultados, possa influenciar as decisões e o comportamento dos gestores dos municípios vizinhos, por meio do aprendizado. Além disso, se um município melhora suas práticas e resultados educacionais, conseqüentemente, torna-se um modelo de comparação para a população dos municípios do entorno. Isso pode incentivar que os gestores desses municípios também trabalhem para melhorar suas práticas e resultados, por meio de imitação ou competição, pois caso contrário, podem perder alunos ou prejudicar as eleições (Ghosh, 2010; Misra, Grimes e Rogers, 2012; Firpo, Pieri e Souza, 2017).

Assim, o objetivo deste estudo é analisar o efeito do Fundeb nos resultados do Saeb dos municípios. Para isso, estima-se um modelo de painel espacial com informações dos municípios brasileiros em 2007 e 2017, que contemplam os dez anos da implementação do fundo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Os efeitos de transbordamento do capital humano e sua contribuição para a produtividade do trabalho e crescimento econômico do país já são bastante documentados na literatura econômica, teórica e empírica, tornando evidente a importância dos investimentos em educação e conhecimento (Benos e Karagiannis, 2016; Chang, Wang e Liu, 2016). Em muitos países a provisão da educação é, pelo menos em parte, de responsabilidade do governo. Assim, por se tratar de um serviço importante para a sociedade e pelo fato de os recursos investidos nesse setor serem públicos, oriundos de impostos, é necessário comprometimento com a qualidade da oferta e geração de resultados.

A definição do montante de recursos mínimos necessários para atingir um determinado desempenho educacional é denominado na literatura como “adequação” do financiamento (Hanushek, 1994). Lafortune, Rothstein e Schanzenbach (2018) obti-

veram evidências de que as reformas no sistema de financiamento das escolas públicas nos Estados Unidos, direcionadas a obter um financiamento mínimo para os distritos com menor renda e reduzir as disparidades de recursos, contribuíram para aumentar os resultados dos alunos. Da mesma forma, Lee (2012) evidenciou que o financiamento escolar não adequado prejudica as chances de os alunos de baixa renda atingirem o padrão nacional de proficiência em matemática.

Porém, a definição desse montante mínimo de investimento por aluno a nível nacional é dificultada pelo fato de que há inúmeras variáveis, muitas vezes não observáveis, que explicam tanto a alocação de gastos como também o desempenho educacional, de modo que essas relações podem variar conforme as características socioeconômicas dos municípios (Ruggiero, 2007). Por exemplo, fatores associados à cultura local podem determinar a valorização da educação de qualidade e as instituições públicas comprometidas com a gestão dos recursos para produzir resultados. Muitos estudos apontam que a qualidade da educação está mais relacionada à eficiência na alocação dos gastos do que ao volume de recursos (Lewis, Pattinasarany e Sahn, 2011; Thieme, Prior e Tortosa-Ausina, 2013; Carvalho e Souza, 2014; Monteiro, 2015; Oliveira, Souza e Annegues, 2018).

O nível de vida das famílias dos alunos nos municípios também são determinantes importantes dos resultados escolares. O seminal relatório de Coleman *et al.* (1966) concluiu que os recursos educacionais explicavam apenas 10% dos resultados acadêmicos, enquanto o restante depende de outras variáveis socioeconômicas e do ambiente familiar dos alunos. Muitos estudos posteriores confirmaram tal resultado em diferentes países (Glewwe *et al.*, 2011; Franco e Menezes Filho, 2017; Becker e Arends-Kuenning, 2019).

Logo, o mesmo volume de recursos investidos em educação nos municípios com elevado desenvolvimento socioeconômico pode gerar resultados distintos em relação àqueles com baixo desenvolvimento. Haelermans e Ruggiero (2015) analisaram informações de escolas holandesas e observaram que os custos para atingir o padrão mínimo de desempenho são muito diferentes dependendo dos fatores de risco associados ao ambiente escolar.

Como os indicadores de desenvolvimento econômico e social são concentrados no espaço, devido a fatores de formação natural e histórica, é de se esperar que os indicadores de qualidade da educação apresentem essa mesma tendência. Yamauchi (2011)

observou que a distribuição desigual das melhores oportunidades escolares na África do Sul pós-apartheid está associada a uma série de fatores históricos e geográficos.

3 GESTÃO EDUCACIONAL NO BRASIL: O SAEB E O FUNDEB

A LDB, Lei nº 9.394 de 1996, instituiu o Fundef, implementado em 1998 e substituído em 2007 pelo Fundeb. O Fundeb consiste em uma conta estadual na qual os municípios depositam 20% da receita arrecadada com oito tributos específicos. Para cumprir os 25% definidos pela CF/88, deve-se destinar pelo menos 5% do valor arrecadado com esses oito tributos em uma conta municipal específica para educação. Nessa conta também deve ser depositado, no mínimo, 25% da receita arrecadada com os demais impostos. O valor da conta do Fundeb estadual é, então, distribuído aos municípios de acordo com o número de alunos matriculados na rede pública de ensino básico, multiplicado por um fator de ponderação.¹ Assim, além de garantir um investimento mínimo por aluno, o objetivo do fundo é também para promover a distribuição dos recursos em todo o território nacional.

Gonçalves e França (2013) obtiveram algumas evidências de que os recursos do Fundef, em geral, aumentaram a eficiência da administração escolar municipal. Essa melhora pode ser decorrente de um maior comprometimento dos gestores locais com a gestão dos recursos e a oferta de educação de qualidade, uma vez que os resultados são diretamente absorvidos e observados pela população do município, podendo influenciar as eleições. Firpo, Pieri e Souza (2017) mostraram que a melhora do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) municipal aumenta as chances de reeleição do prefeito.

As mudanças na gestão educacional, impulsionadas pela CF/88, também criaram a necessidade de se estabelecer um sistema nacional de avaliação para gerar diagnósticos precisos sobre o desempenho dos alunos e do sistema educacional em geral, a fim de estabelecer uma política de *accountability* no país. Em 1990 foi criado o Saeb e, a partir de 1996, foi adotada a Teoria de Resposta ao Item (Tri) como metodologia de construção do teste, o que permitiu a comparabilidade entre os resultados das avaliações, ao

1. O fator de ponderação representa quanto vale cada matrícula. Por exemplo, uma matrícula no ensino integral precisa de mais recursos em relação a uma matrícula no ensino parcial. Atualmente há 19 fatores de ponderação e a base de cálculo é uma matrícula no ensino fundamental urbano nas séries iniciais (Brasil, 2018).

longo do tempo. Além disso, passou a ser também realizado um levantamento de dados contextuais dos alunos, professores, diretores e da escola, por meio de questionários. O Saeb representou uma contribuição significativa para o acompanhamento do sistema educacional, tornando o debate mais transparente, objetivo e passível de verificação, tanto no âmbito nacional, quanto em esferas mais específicas, estado, município e escolas.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A estratégia empírica consiste em estimar um modelo de dados em painel espacial para observar o efeito do Fundeb sobre os resultados do Saeb dos municípios brasileiros nos anos de 2007 e 2017. Para isso, inicialmente, estima-se um modelo não espacial para identificar a presença de características não observáveis dos municípios que interferem no resultado do Saeb. A presença de efeitos individuais não observáveis foi confirmada pelo teste Chow e o modelo de dados em painel com efeito fixo foi selecionado, uma vez que, com base no teste de Hausman, não houve evidência empírica para aceitar a hipótese nula de ausência de correlação das variáveis explicativas com o termo de erro.

É possível também que exista a aglomeração espacial dos resultados do Saeb dos municípios devido aos efeitos de transbordamento do capital humano e também pela competição dos municípios por melhores resultados, além dos determinantes históricos e culturais das regiões que fazem com que as melhores oportunidades educacionais sejam distribuídas de forma desigual no espaço (Ghosh, 2010; Yamauchi, 2011; Misra, Grimes e Rogers, 2012; Benos e Karagiannis, 2016).

A presença da autocorrelação espacial pode ser verificada por meio da estatística I de Moran, conforme Almeida (2012). O resultado desse indicador, descrito no item 5.1, foi pouco maior de 0,6 nos dois anos analisados, confirmando a presença de *clusters* de nota Saeb dos municípios no território brasileiro.

Assim, pode-se definir o modelo geral de efeitos fixos com dependência espacial dos municípios i no período t , por meio da seguinte equação:

$$\text{Saeb}_{it} = \rho W_i \text{Saeb}_{it} + X_{it} \beta + W_i X_{it} \tau + \xi \quad (1)$$

$$\xi = \lambda W_j \xi_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

em que ρ e λ são, respectivamente, o parâmetro espacial da variável dependente e do erro ξ espacialmente correlacionado. τ é um vetor dos coeficientes espaciais das variáveis explicativas contidas no vetor XW representa a matriz de ponderação espacial. Em seguida estimam-se as seguintes especificações a partir da equação geral:

- Modelo de Defasagem Espacial (SAR): $\rho \neq 0, \lambda = 0, \tau = 0$.
- Modelo de Erro Auto Regressivo (SEM): $\rho = 0, \lambda \neq 0, \tau = 0$.
- Modelo Regressivo Cruzado (SLX): $\rho = 0, \lambda = 0, \tau \neq 0$.
- Modelo de Durbin Espacial (SDM): $\rho \neq 0, \lambda = 0, \tau \neq 0$.
- Modelo de Durbin Espacial do Erro (SDEM): $\rho = 0, \lambda \neq 0, \tau \neq 0$.

A significância do parâmetro espacial ρ indica autocorrelação espacial da variável dependente. A justificativa para a inclusão do parâmetro espacial ρ é que existe um efeito transbordamento da qualidade da educação. Assim, o sinal esperado do parâmetro é positivo, ou seja, um alto valor do Saeb nos vizinhos aumenta o valor do Saeb no município – podendo acontecer o contrário, em que um baixo valor nos vizinhos diminui o do no município.

Já a significância do parâmetro λ indica, intuitivamente, que o padrão espacial manifestado é dado por efeitos não modelados no termo do erro, que não estão distribuídos aleatoriamente no espaço e sim espacialmente correlacionados (Almeida, 2012). Os motivos dessa concentração podem estar associados ao processo histórico e de formação cultural e econômica, que por sua vez afetam a valorização da educação de qualidade e empenho para os estudos da população, bem como a consolidação de instituições comprometidas com a gestão dos recursos para produzir resultados (Yamauchi, 2011).

A significância dos parâmetros do vetor τ indica que as variáveis explicativas dos vizinhos influenciam a nota do Saeb do município. A justificativa para tal efeito baseia-se na hipótese de que as características socioeconômicas dos municípios, dentre as quais os recursos e as boas práticas educacionais, geram um efeito transbordamento capaz de melhorar a qualidade dos municípios vizinhos. Esse transbordamento se dá pelo aprendizado e imitação de tais práticas e, também, pela competição dos municípios por melhores resultados, uma vez que os indicadores de qualidade da educação podem influenciar os resultados das eleições (Firpo, Pieri e Souza, 2017).

Os modelos SAR e SEM são modelos de dependência espacial de alcance global, uma vez que o efeito transbordamento se dá em todas as regiões vizinhas. Já o modelo SLX é de alcance local, pois o efeito da dependência espacial é observado em apenas algumas regiões, sobretudo as mais próximas. Os modelos SDM e SDEM contemplam os efeitos espaciais globais e os transbordamentos espaciais localizados.

Para determinar o arranjo das interações espaciais foi utilizada a matriz *queen* de contiguidade,² que baseia-se na proximidade geográfica, de modo que duas regiões são vizinhas se elas partilham uma fronteira física comum.

5 DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS

A amostra é composta pelos 5.568 municípios brasileiros, pois foram desconsiderados os arquipélagos de Fernando de Noronha e Ilhabela, totalizando 11.136 observações nos dois anos analisados. Para os municípios sem informação, foi atribuído o valor médio da microrregião. No item 5.1 analisa-se a distribuição regional da nota Saeb dos municípios, utilizada como medida de qualidade da educação na equação de resultados dos municípios; e, no item 5.2, definem-se as variáveis de controle dessa equação.

5.1 Variável dependente: nota Saeb dos municípios

A medida de qualidade da educação, utilizada como variável dependente na equação de resultados educacionais dos municípios, refere-se a nota média no exame do Saeb, padronizada para um indicador entre zero e dez, dos alunos nos anos iniciais do ensino fundamental nas escolas públicas da rede municipal no Brasil, disponibilizada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep).

A figura 1 apresenta os mapas de *clusters* Lisa (*Local Indicator of Spatial Association*) e o indicador I de Moran, que permitem identificar a autocorrelação local e os padrões de associação espacial (*clusters* espaciais). O sinal positivo do indicador I de Moran, pouco maior de 0,6 nos dois anos analisados, indicou que os resultados do Saeb estão concentrados nos municípios e os *clusters* do tipo alto-alto estão, principalmente, nos

2. Os modelos espaciais também foram estimados utilizando as matrizes de peso espacial dos cinco vizinhos mais próximos e Torre e os coeficientes estimados foram bastante semelhantes, de modo que a diferença estatística entre eles é irrelevante.

estados do Sudeste e os do tipo baixo-baixo no Nordeste e Norte que, no caso deste último, ficam mais evidentes no ano de 2017.

Esses resultados podem estar associados ao efeito de transbordamento do capital humano e também aos fatores de formação histórica e econômica das regiões. A região Nordeste foi a primeira a ser colonizada no país, durante o ciclo da cana no século XVI, com utilização do trabalho escravo e uma sociedade oligárquica que está associada a desigualdade de terras atualmente observada na região (Mattos, Innocentinni e Benelli, 2012; Naritomi, Soares e Assunção, 2012). Durante o processo de colonização agrícola no século XIX, os estados das regiões Sul e Sudeste receberam imigração europeia que, posteriormente, serviu de base para compor a mão de obra livre no processo de industrialização iniciado em 1930. Esse processo ocorreu, principalmente, no estado de São Paulo que, atualmente, é o centro econômico do país, concentrando grande parte da riqueza e do capital humano. A região Norte caracteriza-se por estados com grande extensão territorial, compreendendo áreas florestais. É a segunda região menos populosa, ficando apenas atrás da região Centro-Oeste, que concentra o agronegócio brasileiro.

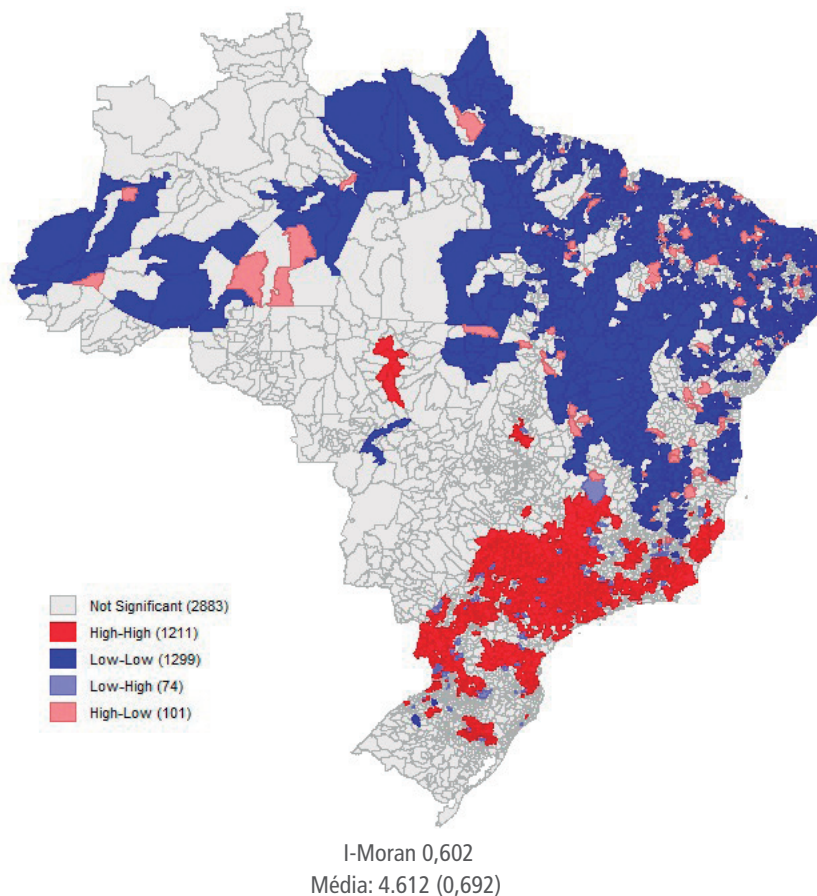
Os *clusters* da nota Saeb identificados neste estudo assemelham-se à distribuição regional do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) (Pnud, 2013). Nesse sentido, Medeiros e Oliveira (2014) obtiveram evidências de que parte das desigualdades regionais em educação pode ser explicada pela composição social das populações locais, uma vez que as regiões com maiores proporções de pessoas em famílias com características desvantajosas tendem a apresentar menores níveis educacionais. Porém, os autores ressaltam que as diferenças regionais de educação são decorrentes não apenas da distribuição das características dos indivíduos e das famílias, mas principalmente da forma diferenciada de como essas características afetam a educação em cada região. Assim, políticas educacionais direcionadas à realidade local e comprometidas com as boas práticas podem contribuir para melhorar os resultados e, assim, reverter uma parte da desigualdade educacional.

Um exemplo nesse sentido pode ser a formação de um *cluster* do tipo alto-alto no estado do Ceará, região Nordeste no ano de 2017. O estado se destaca por ter o maior percentual de municípios que alcançaram as metas propostas para o Ideb 2017 e o município de Sobral obteve o maior Ideb do Brasil (Becker, 2020). Isso pode estar associado à gestão educacional no Estado que possui uma das mais longas experiências de adoção da política de *accountability* (Lima, 2012). No caso de Sobral, a gestão municipal realiza

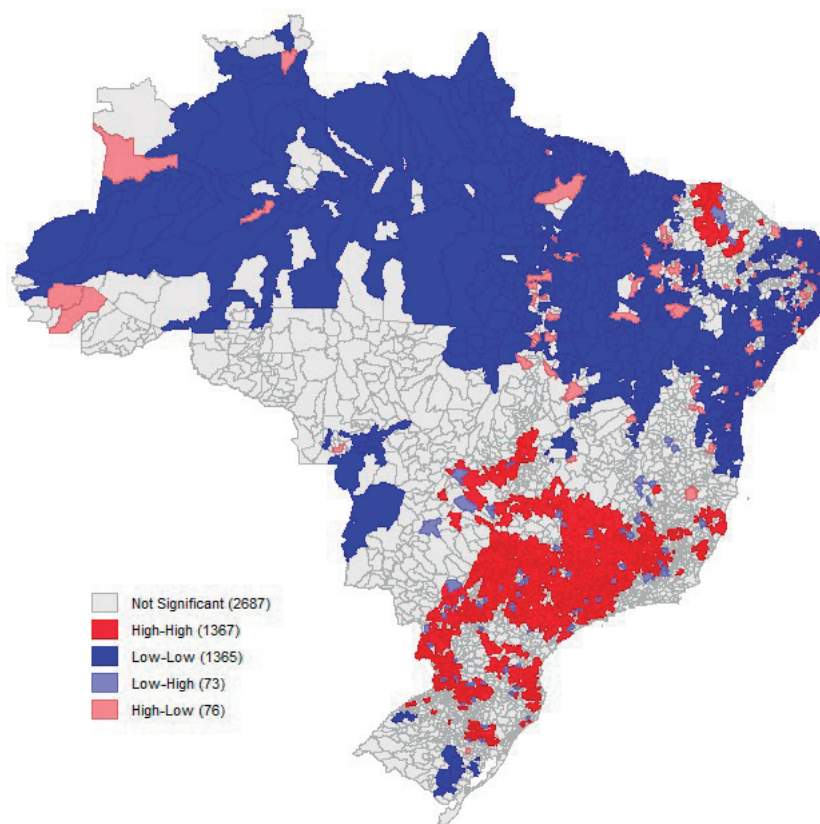
ações fortalecimento da autonomia da escola, acompanhamento da prática-pedagógica e monitoramento dos resultados de aprendizagem com base em indicadores (Inep, 2005).

Já no Rio Grande do Sul, observa-se a formação de um *cluster* tipo baixo-baixo no sul do estado em 2017. A partir de 2015, uma das medidas adotadas pelo governo gaúcho para enfrentar a crise fiscal, ocasionada pelo agravamento da dívida junto à União e os repetidos déficits ao longo dos anos, foi a divisão em parcelas dos salários dos funcionários do executivo ao longo do mês. Em 2017, diversos municípios também começaram a parcelar os salários de seus servidores. Conforme Frio e França (2019), essa medida gerou vários períodos de greve dos professores e rotatividade do corpo docente.

FIGURA 1
Saeb – anos iniciais das escolas municipais (2007 e 2017)
1A – 2007



1B – 2017



I-Moran 0,681
Média: 5.90 (0,866)

Fontes: Inep (2007; 2017). Disponível em: <<https://bit.ly/39OKGRH>>.

Elaboração dos autores.

Obs.: Figuras reproduzidas em baixa resolução e cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

5.2 Variáveis explicativas

A tabela 1 apresenta a descrição das variáveis explicativas na equação de notas do Saeb dos municípios. No caso das variáveis referentes ao Fundeb por aluno e ao PIB *per capita*, os valores estão em logaritmo e, no caso de 2007, foram deflacionados para preços de 2017, utilizando como deflator o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC), fornecido pelo IBGE.

Os valores do Fundeb são disponibilizados pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN) e o número de matrículas foi obtido no Censo Escolar, realizado pelo Inep.

Conforme mencionado na seção 2 desse texto, o Fundeb foi criado para garantir um investimento mínimo por aluno em cada município e redistribuir os recursos vinculados à educação. Em 2007, a média do Fundeb por aluno era R\$ 2.665,11 e, em 2017, esse valor era R\$ 5.552,48, o que representa um aumento de 108%. A literatura não é convergente no sentido de apontar que mais recursos em educação podem melhorar os resultados, uma vez que para isso é necessário que tais recursos sejam eficientemente alocados (Carvalho e Souza, 2014; Oliveira, Souza e Anneges, 2018). Gonçalves e França (2013) obtiveram algumas evidências de que os recursos do Fundeb, em geral, aumentaram a eficiência da administração escolar municipal. Assim, espera-se uma relação positiva do Fundeb com os resultados do Saeb, pois parte-se da hipótese de que tal fundo contribuiu para a melhor gestão dos recursos a nível municipal e, além disso, trata-se de um investimento mínimo por aluno.

O PIB *per capita* dos municípios é elaborado pelo IBGE. Essa variável foi incluída no modelo como um indicador do desenvolvimento econômico. Além disso, a CF/88 estabelece que 25% da arrecadação dos municípios deve ser destinada à educação. Logo, municípios mais ricos dispõem de mais recursos para investir em educação. Porém, alguns estudos apontam que a disponibilidade de recursos além do necessário pode levar a ineficiência de alocação e, dessa forma, não necessariamente contribuir para melhorar os resultados (Monteiro, 2015; Lavagnole, Becker e Mendonça, 2020).

As demais variáveis foram construídas a partir das informações das escolas públicas municipais nos exames do Saeb e no Censo Escolar, disponibilizados pelo Inep, e referem-se aos alunos e turmas do 5º ano.

O índice do nível de vida identifica a existência ou não dos seguintes bens na residência dos alunos: televisão, geladeira, máquina de lavar roupa, carro e computador. Assim, para o aluno que possui todos os bens na residência, o valor do indicador será cinco. Após, calcula-se a média do indicador por município. Seguindo a mesma estrutura, foi construído o índice de infraestrutura das escolas municipais, que identifica a presença de: internet, laboratório de informática, laboratório de ciências, quadra de esportes e biblioteca.

Também foi incluída no modelo a média do número de alunos por turma nas escolas municipais, pois trata-se de uma variável comumente utilizada nas equações de

proficiência escolar, embora não haja um consenso na literatura empírica no sentido de identificar a sua contribuição para os resultados escolares (Bosworth, 2014; Chingos, 2012; Cho, Glewwe e Whitley, 2012).

TABELA 1
Definição e média das variáveis de controle

Variáveis	Descrição	2007	2017
ln(Fundeb p.a.)	Fundeb por aluno	7.883 (0.256)	8.622 (0.26)
ln(PIB p.c.)	PIB <i>per capita</i>	9.415 (0.72)	9.741 (0.679)
I. Aluno	Índice do nível de vida dos alunos, entre zero e cinco	2.805 (0.651)	3.642 (0.594)
I. infra.	Índice da infraestrutura disponível nas escolas, entre zero e cinco	1.451 (0.917)	1.575 (0.842)
N. Turma	Média do número de alunos por turma nas escolas	21.872 (6.428)	20.817 (4.859)

Fontes: Inep, disponível em: <<https://bit.ly/39OKGRH>>; STN, disponível em: <<https://bit.ly/3rVxAlz>>; IBGE, disponível em: <<https://bit.ly/3dplup>>.
Obs.: Desvio padrão entre parênteses.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos modelos estimados estão na tabela 2. O sinal positivo e significativo do parâmetro espacial ρ confirma a presença de autocorrelação espacial na variável dependente, o que indica que existe um efeito transbordamento da qualidade da educação entre os municípios vizinhos. O parâmetro λ também se mostrou positivo e significativo, indicando que o padrão espacial também pode ser dado por efeitos não modelados no termo do erro, como a cultura de valorização da educação de qualidade e empenho para os estudos, por exemplo, que pode ser espacialmente correlacionada.

Além disso, três dos cinco parâmetros do vetor τ foram significativos. Logo, as evidências indicam que o fenômeno aqui estudado, qualidade da educação municipal, é influenciado tanto pelos efeitos de transbordamento global como também pelos efeitos de transbordamento local, manifestados nas variáveis explicativas, tais como o nível de vida médio das famílias dos alunos, infraestrutura escolar e recursos do Fundeb. Assim, a interpretação dos coeficientes será realizada com base nos resultados dos modelos SDM e SDEM que, além dos efeitos espaciais globais, incorporam transbordamentos espaciais localizados. Os resultados de ambos os modelos foram bastante semelhantes em termos de magnitude dos parâmetros.

Os resultados indicaram que o aumento de 10% no valor do Fundeb por aluno recebido pelo município contribui para aumentar em, aproximadamente, um ponto a nota do Saeb. Esses resultados podem ser decorrentes da garantia de um investimento mínimo por aluno ou também pelo maior comprometimento da gestão local com a alocação dos recursos. No primeiro caso, o resultado está de acordo com os estudos de Lee (2012) e Lafortune, Rothstein e Schanzenbach (2018) que obtiveram evidências de que um sistema de financiamento das escolas públicas municipais capaz de garantir o investimento mínimo por aluno contribui para melhorar os resultados escolares.

Já no segundo, a implementação do Fundeb criou incentivos para que os municípios assumissem a oferta do ensino fundamental, gerando maior autonomia na alocação dos recursos e subsistemas regionais de gestão administrativa, financeira e pedagógica da educação (Becker, 2020). Isso, por sua vez, pode resultar no maior comprometimento dos gestores locais para promover educação de qualidade, uma vez que os resultados são diretamente absorvidos e observados pela população, podendo influenciar as eleições (Firpo, Pieri e Souza, 2017). Nesse sentido, Gonçalves e França (2013) obtiveram algumas evidências de que os recursos do Fundef, em geral, aumentaram a eficiência da administração escolar municipal.

O coeficiente do Fundeb no vetor τ também foi positivo e significativo, indicando que a distribuição dos recursos do fundo para os municípios dentro do mesmo Estado gera um efeito transbordamento cruzado, ou seja, pode contribuir para melhorar os resultados educacionais nos vizinhos. Mais especificamente, o aumento de 10% no valor recebido pelos vizinhos contribui para aumentar em aproximadamente três pontos a nota Saeb do município. Esse resultado é uma evidência em favor da hipótese de que o Fundeb incentivou a gestão e adoção de boas práticas na educação municipal, que influenciam as decisões e o comportamento dos gestores dos municípios vizinhos para também melhorar suas práticas e resultados, por meio de aprendizado, imitação ou competição.

Os resultados dos coeficientes relacionados ao PIB *per capita* não foram significativos. Isso pode estar associado ao fato de que a legislação brasileira estabelece que 25% da arrecadação dos municípios deve ser destinada à educação e, assim, municípios mais ricos destinariam um montante de recursos além do necessário, gerando ineficiência de alocação (Monteiro, 2015; Lavagnole, Becker e Mendonça, 2020). Nesse

caso, o maior PIB dos municípios não necessariamente contribui para melhorar os resultados educacionais.

Em relação às demais variáveis na equação dos resultados Saeb dos municípios, o índice do nível de vida dos alunos apresentou o maior valor do coeficiente estimado. A infraestrutura das escolas também contribuiu para melhorar os resultados educacionais dos municípios. Esses resultados estão de acordo com a literatura que é convergente ao evidenciar que as características socioeconômicas das famílias são determinantes importantes dos resultados educacionais dos alunos, enquanto que a infraestrutura e recursos disponíveis na escola tem importância relativamente menor e, em alguns estudos, não se verifica significância estatística (Coleman *et al.*, 1996; Glewwe *et al.*, 2011; Becker e Arends-Kuenning, 2019).

TABELA 2
Estimativas da equação da nota Saeb dos municípios (2007 e 2017)

	EF	SAR	SEM	SLX	SDM	SDEM
ln(Fundeb p.a.)	0.189*** (0.038)	0.188*** (0.027)	0.187*** (0.027)	0.112** (0.043)	0.111*** (0.03)	0.110* (0.03)
ln(PIB p.c.)	0.019 (0.028)	0.018 (0.02)	0.018 (0.02)	0.024 (0.03)	0.024 (0.021)	0.024 (0.021)
I. Aluno	0.343*** (0.028)	0.343*** (0.019)	0.343*** (0.019)	0.242*** (0.031)	0.242*** (0.022)	0.241* (0.022)
I. infra.	0.052*** (0.009)	0.052*** (0.007)	0.052*** (0.007)	0.035*** (0.009)	0.035*** (0.006)	0.035* (0.006)
N. Turma	-0.002 (0.002)	-0.002 (0.001)	-0.002 (0.001)	-0.001 (0.002)	-0.001 (0.001)	-0.001 (-0.001)
bin. 2017	0.888*** (0.038)	0.844*** (0.034)	0.890*** (0.027)	0.481*** (0.06)	0.433*** (0.047)	0.482* (0.042)
Hausman	301.21					
ρ		0.034* (0.015)			0.037* (0.015)	
λ			0.032* (0.016)			0.038* (0.016)
τ						
ln(Fundeb p.a.)				0.285*** (0.067)	0.285*** (0.047)	0.285* (0.047)
ln(PIB p.c.)				-0.08 (0.052)	-0.08 (0.056)	-0.081 (-0.036)
I. Aluno				0.384*** (0.049)	0.385*** (0.034)	0.386* (0.034)
I. infra.				0.082*** (0.016)	0.082*** (0.011)	0.083* (0.011)
N. Turma				0 (0.003)	0 (0.002)	0 (-0.002)

Fontes: Inep, disponível em: <<https://bit.ly/39OKGRH>>; STN, disponível em: <<https://bit.ly/3rVxAlz>>; IBGE, disponível em: <<https://bit.ly/3dlplup>>.

Obs.: 1. Significância dos coeficientes: *** 1%; ** 5%; * 10%.

2. Desvio padrão entre parênteses.

7 CONCLUSÃO

Em 2007 foi implementado o Fundeb com o objetivo de garantir um investimento mínimo por aluno e também promover a distribuição dos recursos para a educação em todo o território nacional. Passados mais de dez anos da implementação da política, é importante observar se o Fundeb contribuiu para melhorar os resultados educacionais dos municípios. Diante disso, esse estudo analisou o efeito do Fundeb nos resultados do Saeb dos municípios brasileiros em 2007 e 2017 por meio da estimação de um modelo de painel espacial.

Os resultados indicaram que o aumento de 10% no valor do Fundeb por aluno recebido pelo município contribuiu para aumentar em, aproximadamente, um ponto a nota do Saeb e o aumento desse valor nos municípios vizinhos contribuiu para aumentar em aproximadamente três pontos a nota Saeb do município. Esses resultados evidenciam a importância do Fundo para promover a qualidade da educação, tanto por garantir um investimento mínimo por aluno como também por incentivar um maior comprometimento dos gestores locais para promover educação de qualidade, influenciando as decisões e o comportamento dos gestores dos municípios vizinhos. Assim, os resultados contribuem para reforçar os argumentos relacionados à necessidade de continuidade da política.

Ainda no que se refere à gestão educacional, os resultados indicaram que a infraestrutura das escolas contribuiu para melhorar a nota Saeb dos municípios. Além disso, como já é consensual na literatura, as características socioeconômicas das famílias mostraram-se determinantes importantes dos resultados educacionais dos alunos, o que pode indicar a necessidade de políticas educacionais que envolvam as famílias e também iniciativas locais de desenvolvimento humano, como geração de renda, cultura e saúde. Soma-se a isso as evidências da presença de um efeito transbordamento da qualidade da educação entre os municípios vizinhos que também pode ser dado por efeitos não observados, como a cultura de valorização da educação de qualidade e o empenho para os estudos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. **Econometria Espacial Aplicada**. Campinas: Editora Alínea, 2012.
- BECKER, K. L.; ARENDS-KUENNING, M. P. Analysis of Math Test Score Gap Between White and Non-White Students in Brazilian Public Schools: SAEB 2015. **Review of Black Political Economy**, v. 47, n. 2, p. 138-158, 2019.

BECKER, K. L. Qualidade da educação no Brasil: uma análise da distribuição regional do Ideb em 2007 e 2017. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, n. 22, 2020.

BENOS, N.; KARAGIANNIS, S. Do education quality and spillovers matter? Evidence on human capital and productivity in Greece. **Economic Modelling**, v. 54, p. 563-573, Apr. 2016.

BOSWORTH, R. Class size, class composition, and the distribution of student achievement. **Education Economics**, v. 22, n. 2, p. 141-165, 2014.

CHANG, C.; WANG, P.; LIU, J. Knowledge spillovers, human capital and productivity. **Journal of Macroeconomics**, v. 47, part B, p. 214-232, Mar. 2016, 2016.

CHINGOS, M. M. The impact of a universal class-size reduction policy: Evidence from Florida's statewide mandate. **Economics of Education Review**, v. 31, n. 5, p. 543-562, Oct. 2012.

CHO, H.; GLEWWE, P.; WHITLER, M. Do reductions in class size raise students' test scores? Evidence from population variation in Minnesota's elementary schools. **Economics of Education Review**, v. 31, n. 3, p. 77-95, June 2012.

CARVALHO, L. D. B.; SOUSA, M. C. S. Eficiência das escolas públicas urbanas das regiões Nordeste e Sudeste do Brasil: uma abordagem em três estágios. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 44, n. 4, p. 649-684, 2014.

COLEMAN, J. S. *et al.* **Equality of educational opportunity**. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1966.

FERNANDES, R.; NATENZON, P. E. A evolução recente do rendimento escolar das crianças brasileiras: uma reavaliação dos dados do SAEB. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, n. 28, p. 3-22, dez. 2003.

FIRPO, S.; PIERI, R.; SOUZA, A. P. Electoral impacts of uncovering public school quality: Evidence from Brazilian municipalities. **EconomiA**, v. 18, n. 1, p. 1-17, jan.-abr. 2017.

FRANCO, A. M. P.; MENEZES FILHO, N. A. Os determinantes do aprendizado com dados de um painel de escolas do Saeb. **Economia Aplicada**, v. 21, n. 3, p. 525-548, 2017.

FRIO, G. S.; FRANÇA, M. T. A. Efeito do parcelamento de salários sobre o indicador de regularidade docente: uma análise para o Rio Grande do Sul. *In*: ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL, 22., 2019. **Anais...** Anpec, 2019.

GLEWWE, P. W. *et al.* **School resources and educational outcomes in developing countries: a review of the literature from 1990 to 2010**. NBER, Oct. 2011. (Working Paper, n. 17554).

GHOSH, S. Strategic interaction among public school districts: Evidence on spatial interdependence in school inputs. **Economics of Education Review**, v. 29, n. 3, p. 440-450, June 2010.

GONÇALVES, F. O.; FRANÇA, M. T. A. Eficiência na provisão de educação pública municipal: uma análise em três estágios dos municípios brasileiros. **Estudos Econômicos**, v. 43, n. 2, p. 271-299, 2013.

HAELERMANS, C.; RUGGIERO, J. Non-parametric estimation of the cost of adequacy in education: the case of Dutch schools. **Journal of the Operational Research Society**, v. 68, p. 390-398, 2017.

HANUSHEK, E. A. Jaundiced View of “Adequacy” in School Finance Reform. **Educational Policy**, v. 8, p. 460, 1994.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Vencendo o desafio da aprendizagem nas séries iniciais**: a experiência de Sobral/CE. Brasília: Inep, 2005. 171 p. (Série Projeto Boas Práticas na Educação, n. 1).

LAFORTUNE, J.; ROTHSTEIN, J.; SCHANZENBACH, D. W. School Finance Reform and the Distribution of Student Achievement. **American Economic Journal: Applied Economics**, v. 10, n. 2, p. 1-26, 2018.

LAVAGNOLE, M. G.; BECKER, K. L.; MENDONÇA, M. J. **Implications of brazilian institutional guidelines on educational efficiency**. Brasília: Ipea, 2020 (Texto para Discussão, n. 249).

LEE, J. Educational equity and adequacy for disadvantaged minority students: school and teacher resource gaps toward national mathematics proficiency standard. **The Journal of Educational Research**, v. 105, n. 1, p. 64-75, 2012.

LEWIS, B. D.; PATTINASARANY, D.; SAHN, D. E. The cost of public primary education in Indonesia: do schools need more money? **Education Economics**, v. 19, n. 4, p. 397-410, 2011.

LIMA, A. C. Ciclo de avaliação da educação básica do Ceará: principais resultados. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 23, n. 53, p. 38-58, set.-dez. 2012.

MATTOS, E.; INNOCENTINNI, T.; BENELLI, Y. Capitánias hereditárias e desenvolvimento econômico: herança colonial sobre desigualdade e instituições. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 42, n. 3, dez. 2012.

MEDEIROS, M.; OLIVEIRA, L. F. B. Desigualdades regionais em educação: potencial de convergência. **Revista Sociedade e Estado**, v. 29, n. 2, maio-ago. 2014.

MISRA, K.; GRIMES, P. W.; ROGERS, K. E. Does competition improve public school efficiency? A spatial analysis. **Economics of Education Review**, v. 31, n. 6, p. 1177-1190, Dec. 2012.

MONTEIRO, J. Gasto público em educação e desempenho escolar. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 4, p. 467-488, out.-dez. 2015.

NARITOMI, J.; SOARES, R. R.; ASSUNÇÃO, J. J. Institutional development and colonial heritage within Brazil. **The Journal of Economic History**, v. 72, n. 2, Jun. 2012.

OLIVEIRA, V. R.; SOUZA, W. P. S. F.; ANNEGUES, A. C. Eficiência e autonomia escolar: evidências para o período 2007-2013. **Economia Aplicada**, v. 22, n. 2, p. 5-46, 2018.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro**. Brasília: PNUD; Ipea; FJP, 2013.

RUGGIERO, J. Measuring the cost of meeting minimum educational standards: an application of data envelopment analysis. **Education Economics**, v. 15, n. 1, p. 1-13, 2007.

THIEME, C.; PRIOR, D.; TORTOSA-AUSINA, E. A multilevel decomposition of school performance using robust nonparametric frontier techniques. **Economics of Education Review**, v. 32, n. 1, p. 104-121, 2013.

YAMAUCHI, F. School quality, clustering and government subsidy in post-apartheid South Africa. **Economics of Education Review**, v. 30, n. 1, p. 146-156, Feb. 2011.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Assessoria de Imprensa e Comunicação

EDITORIAL

Chefe do Editorial

Reginaldo da Silva Domingos

Assistentes da Chefia

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

Samuel Elias de Souza

Supervisão

Camilla de Miranda Mariath Gomes

Everson da Silva Moura

Editoração

Aeromilson Trajano de Mesquita

Anderson Silva Reis

Cristiano Ferreira de Araújo

Danilo Leite de Macedo Tavares

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Leonardo Hideki Higa

Capa

Danielle de Oliveira Ayres

Flaviane Dias de Sant'ana

Projeto Gráfico

Renato Rodrigues Bueno

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

Livraria Ipea

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo

70076-900 – Brasília – DF

Tel.: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DA
ECONOMIA

ISSN 1415-4765



9 771415 476001