

Estado da publicação: Não informado pelo autor submissor

Desigualdade educacional e valorização docente: uma análise de convergência do Ideb condicionado ao financiamento da Educação Básica pública

Sergiany da Silva Lima, Carlos Daniel da Silva, Arthur Poziomyck

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.7896>

Submetido em: 2024-01-16

Postado em: 2024-02-01 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

ARTIGO

Desigualdade educacional e valorização docente: uma análise de convergência do Ideb condicionado ao financiamento da Educação Básica pública

SERGIANY DA SILVA LIMA¹

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3606-7971>

sergiany.lima@ufrpe.br

CARLOS DANIEL DA SILVA²

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4347-4391>

cdsilva@udf.br

ARTHUR DA SILVA POZIOMYCK³

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1168-2732>

arthur.poziomyck@pucrs.edu.br

¹ Universidade Federal Rural do Pernambuco. Serra Talhada, Pernambuco (PE), Brasil.

² Centro Universitário do Distrito Federal. Brasília, Distrito Federal (DF), Brasil.

³ Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul (RS), Brasil.

RESUMO: O objetivo desta pesquisa consiste em analisar as desigualdades educacionais por grandes regiões e municípios brasileiros segundo os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) condicionado ao financiamento do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica (Fundeb). A principal hipótese de investigação é de que o resultado da política de financiamento educacional seja influenciado pela qualidade institucional. Para isso, foi empregado um modelo de convergência condicional de renda adaptado para o Ideb dos anos iniciais da Educação Básica. A relação do financiamento educacional com o crescimento do Ideb foi estimada por Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E), para instrumentalizar o Fundeb através de variáveis da qualidade das instituições municipais. Os resultados da pesquisa confirmam a hipótese de que a qualidade institucional é estatisticamente relevante para explicar o crescimento do Ideb e as suas desigualdades. Com essa especificação endógena, o efeito do financiamento sobre o Ideb é fortemente aumentado, demonstrando a importância da valorização docente e do aprimoramento das instituições para o desenvolvimento da Educação Básica.

Palavras-chave: Ideb, Fundeb, Educação Básica, Qualidade institucional.

Educational inequality and teacher appreciation: an analysis of the convergence of Ideb conditioned to the financing of public basic education

ABSTRACT: This research objective is to analyze educational inequalities across Brazilian major regions and municipalities according to the results of the Basic Education Development Index (Ideb) conditioned by funding from the Basic Education Maintenance and Development Fund (Fundeb). The main research hypothesis is that the result of educational funding policy is influenced by institutional quality. The analysis employed a conditional income convergence

model adapted for the Ideb's initial years of Basic Education. The relationship between educational funding and the growth of Ideb was estimated using Two-Stage Least Squares (MQ2E) to instrumentalize Fundeb through variables of the quality of municipal institutions. The research results confirm the hypothesis that institutional quality is statistically relevant to explain the growth of Ideb and its inequalities. With this endogenous specification, the effect of funding on Ideb is strongly increased, which demonstrates the importance of valuing teachers and improving institutions for the development of Basic Education.

Keywords: Ideb, Fundeb, Basic Education, Institutional Quality.

Desigualdad educativa y valorización docente: un análisis de la convergencia del Ideb condicionado al financiamiento de la educación básica pública

RESUMEN: El objetivo de esta investigación es analizar las desigualdades educativas en grandes regiones y municipios brasileños según los resultados del Índice de Desarrollo de la Educación Básica (Ideb) condicionado al financiamiento del Fondo de Mantenimiento y Desarrollo de la Educación Básica (Fundeb). La principal hipótesis de la investigación es que el resultado de la política de financiamiento educativo está influenciado por la calidad institucional. Para ello se utilizó un modelo de convergencia de ingresos condicional adaptado para el Ideb para los primeros años de Educación Básica. La relación entre el financiamiento educativo y el crecimiento del Ideb se estimó utilizando Mínimos Cuadrados de Dos Etapas (MQ2E), para instrumentar el Fundeb a través de variables de calidad de las instituciones municipales. Los resultados de la investigación confirman la hipótesis de que la calidad institucional es estadísticamente relevante para explicar el crecimiento del Ideb y sus desigualdades. Con esta especificación endógena, el efecto del financiamiento sobre el Ideb se incrementa fuertemente, demostrando la importancia de valorar a los docentes y mejorar las instituciones para el desarrollo de la Educación Básica.

Palabras-clave: Ideb, Fundeb, Educación Básica, Calidad Institucional

INTRODUÇÃO

O objetivo desta pesquisa consiste em analisar as desigualdades educacionais dos anos iniciais da educação pública dos municípios brasileiros no país e regiões, segundo os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) condicionado aos repasses do Fundeb. O Ideb foi criado em 2007, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), com o propósito de medir a qualidade do aprendizado nacional e estabelecer metas para a melhoria do ensino, e tem sido amplamente utilizado no campo das pesquisas em educação no Brasil.

A principal hipótese dessa pesquisa é de que os resultados do Ideb, assim como o volume dos recursos do Fundeb para os municípios, não são as únicas variáveis que implicam no desenvolvimento educacional. Dessa forma, outras variáveis que se refletem no nível institucional poderiam provocar aumento ou redução nos resultados do indicador. Em termos práticos, o que se sugere com este estudo é que o desenvolvimento educacional é influenciado

por condições institucionais de democracia e saúde da população, que afetam a forma como o financiamento educacional (Fundeb) se relaciona com o Ideb. Isto significa dizer que municípios com diversas fragilidades democráticas e sociais podem não conseguir promover o desenvolvimento educacional apesar da disponibilidade dos recursos do Fundeb.

A Lei nº 11.494/2007 criou o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb), visando incentivar o desenvolvimento da Educação Básica no Brasil. O Fundeb é um fundo de natureza contábil idealizado como uma cesta de recursos da União, dos estados e dos municípios, destinados ao financiamento educacional. Em 2020, dita lei foi sucedida pela Lei nº 14.113/2020, que passou a ser também chamada de Lei do Novo Fundeb.

Na mecânica criada pelo Fundeb, estados contribuem com 20% das receitas dos impostos: ITCD, ICMS e IPVA, além da parcela da arrecadação do Imposto de Renda e Proventos de Qualquer Natureza, e do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) que compõe o Fundo de Participação dos Estados e do Distrito Federal (FPE). Os municípios contribuem com a mesma proporção do imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR), além da parcela da arrecadação do Imposto de Renda e Proventos de Qualquer Natureza e do IPI devida ao Fundo de Participação dos Municípios (FPM), enquanto a União contribui com uma complementação de recursos em três modalidades (art. 5º), a saber: o VAAF, acionado sempre que o valor anual por aluno não alcançar o mínimo definido nacionalmente (inciso I); o VAAT, acionado sempre que o valor anual total por aluno não alcançar o mínimo definido nacionalmente (inciso II); e o VAAR, sempre que cumpridas condicionalidades de melhoria de gestão, com melhoria de aprendizagem e redução das desigualdades, pelo ente federativo (inciso III). Trata-se, ao fim e ao cabo, de uma política de financiamento orientada para o desenvolvimento da Educação Básica, na qual a valorização docente igualmente implicaria no fortalecimento do sistema de Educação Básica.

É interessante observar, nesse ponto, que parte da mecânica do Fundeb opera a partir da expectativa de que o seu financiamento necessariamente resultará na melhoria do desempenho educacional. Na criação da modalidade de complementação VAAR – um dos canais de complementação da União -, o acesso ao recurso fica sujeito ao cumprimento de condicionalidades de melhoria dos indicadores educacionais por parte do ente federativo interessado. Segundo o inciso III do art. 14 da lei, as melhorias educacionais devem alcançar, entre outros aspectos, a redução das desigualdades educacionais, socioeconômicas e raciais medidas nos exames nacionais do sistema nacional de avaliação da Educação Básica, respeitadas as especificidades da educação escolar indígena e suas realidades.

A contribuição dessa pesquisa consiste em chamar a atenção para a forma como a qualidade das instituições pode influenciar os resultados do financiamento da educação no desenvolvimento educacional no país. Nesse sentido, desafia a perspectiva do financiamento em montantes absolutos como fator preponderante para um impacto favorável ao desenvolvimento da educação como encontrado em Goldenberg (1993), Castro (2007), Dourado e Oliveira (2009), Bruns (2012), Castro (2014), Pinto (2014) e Ioschpe (2016), e propõe uma abordagem que leva em consideração fatores institucionais de democracia e saúde da população, sugeridos em

Acemoglu; Johson; Robinson (2001; 2012) como fatores instrumentais do financiamento para o desenvolvimento educacional. A qualidade das instituições reflete a forma como o uso dos recursos escassos da educação são alocados para alcançar os resultados esperados pela política de financiamento.

Sendo assim, a endogeneidade do financiamento educacional se revela como uma característica real no panorama das desigualdades da Educação Básica no Brasil e regiões. Entretanto, ao reconhecer que há mais de uma forma de abordar esse assunto, nos parece que o tema que ainda ensejará larga discussão na literatura empírica no futuro próximo, para a qual esperamos ter contribuído com este trabalho.

REVISÃO DE LITERATURA

A educação e o desenvolvimento institucional

As instituições são regras que definem os direitos de propriedade de uma sociedade e a conduta dos agentes sociais (North, 1989). O quadro de instituições de uma economia determina as oportunidades das organizações econômicas, políticas e educacionais. A modernização institucional implica em um maior desenvolvimento econômico, em todas as suas dimensões de renda e bem-estar, que passa por maiores investimentos em educação e eficiência na produção (North; Thomas, 1973; Jones, 2003).

Entre as principais questões econômicas com implicações diretas no desenvolvimento institucional estão: desarticulação da educação e da força de trabalho (Dasgupta & Ray, 1986); assimetrias de informação nos mercados, com baixo nível de investimentos em educação (Galor & Zeira, 1993); precarização do consumo (Azariadis, 1996); saúde incipiente e corrupção (Murphy et al., 1993; Tirole, 1996). Esse conjunto de características instala um nível crítico de incertezas, gerando um círculo vicioso de pobreza e instituições predatórias (Blomberg et al., 2006).

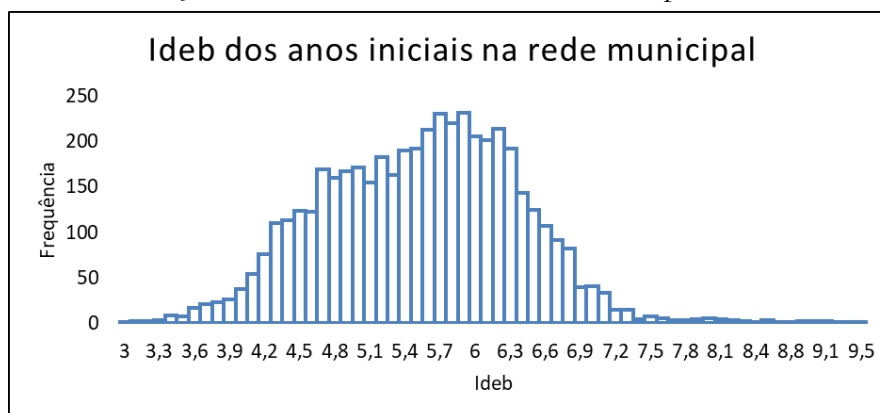
De acordo com Acemoglu; Johson; Robinson (2001; 2012), o desenvolvimento de uma economia e a qualidade das suas instituições são forças simultâneas. O país pobre tem baixa qualidade institucional, assim como o país rico possui boas instituições. Nesses termos, é possível generalizar que economias institucionalmente desiguais sejam reféns de políticas públicas heterogêneas, com prejuízos que vão desde as desigualdades educacionais até a quadros de pobreza crônica. A literatura da educação brasileira discute uma série de exemplos que mostra o baixo nível de associação entre o financiamento da educação e os resultados educacionais (Goldenberg, 1993; Bruns, 2012; Ioschpe, 2016; Castro, 2007; Castro, 2014). Sobre essas associações, é possível que estejam sendo negligenciadas características institucionais com implicações diretas sobre o alcance do financiamento da educação brasileira, subestimando os efeitos do financiamento no desenvolvimento da educação. Nesta pesquisa de convergência condicional do Ideb, o financiamento educacional vai ser tratado mediante instrumentos institucionais de democracia e saúde da população, corrigindo o viés de estimação de possíveis relações espúrias apresentadas até aqui.

Desigualdades educacionais

A desigualdade no Brasil é um tema antigo e ainda atual. Nos mais diversos rincões do país, a desigualdade se apresenta de maneira perversa, refletida em múltiplos aspectos de desigualdade institucional, econômica e social. Assim sendo, as desigualdades educacionais observadas nos mais diversos contextos de estados e municípios não podem ser entendidas e aceitas como iguais, porquanto cada lugar apresenta particularidades estruturais próprias que podem produzir resultados diferentes. Essas heterogeneidades podem estar refletindo na forma como o investimento educacional é alocado, com implicações nos diferentes resultados educacionais do país.

É possível identificar a desigualdade educacional a partir de alguns indicadores, como: Ideb, números da evasão escolar em municípios e estados, dados sobre a formação dos docentes na Educação Básica, valor da remuneração dos professores, entre outros, conforme o censo escolar divulgado pelo Inep todos os anos. No caso do Ideb, que varia em uma escala de 0 a 10, como variável de análise da desigualdade escolar, na edição de 2021, o município de Marã no Amazonas obteve um Ideb de 3,0, enquanto no município de Ararendá, no Ceará, o resultado foi de 9,5. Essa desigualdade de resultados educacionais, a partir de indicadores oficiais, evidencia a heterogeneidade da Educação Básica no país. Nesse contexto, apenas 40,34% dos municípios obtiveram nota de Ideb igual ou superior a 7,0 (ver Figura 1).

Figura 1. Distribuição do Ideb dos anos iniciais de municípios do Brasil em 2021.



Fonte: Inep, 2021. Elaborado pelos autores.

O desenvolvimento institucional, econômico e social do Brasil, do qual a educação faz parte, foi moldado pelos limites e contradições do modelo colonial. Essa situação de desigualdade pode ter diversas explicações, que variam desde condições econômicas locais até condições sociais e institucionais, tais como: renda familiar e desemprego na região; nível de instrução dos pais e precariedade da rede escolar; até condições democráticas de escolhas sociais, saúde pública e custo por aluno/ano. No entanto, quando se analisa o financiamento da educação, principalmente aquele oriundo do Fundeb, é possível perceber que os valores destinados aos municípios podem provocar desigualdades nas redes pela própria dinâmica de

distribuição dos recursos, embora ainda não se possa afirmar que essa desigualdade do financiamento esteja diretamente associada aos resultados educacionais.

[...] pode-se depreender que a estrutura econômica e social impacta indiretamente no rendimento escolar de uma região, de uma única escola e mesmo de um grupo de alunos, tendo em vista os recursos disponíveis, inclusive os financeiros. Isto significa que somente o recurso direto na educação não pode ser visto como a única solução para a Educação Básica nas suas demandas, mas antes disso, a estrutura que cerca a comunidade escolar pode fazer a diferença (Silva, 2017, p. 19).

O resultado educacional do município pode estar associado às pré-condições do próprio ente federativo, que pode estar associada ao nível de renda e, por conseguinte, ao nível de concentração da renda que é diferente de região para região do Brasil (Barros et al., 2000). Esses aspectos combinados a outros fatores de igual importância qualitativa têm forte poder de ampliar a desigualdade econômica e social que, no limite e de maneira indireta contribuem para a desigualdade escolar na Educação Básica pública, pois é onde se encontram a maioria dos alunos de baixa renda familiar. As desigualdades econômicas também produzem desigualdades educacionais, as quais não são refletidas apenas pelo menor nível educacional de determinada região, podendo estar associadas a outros aspectos da gestão das políticas públicas voltadas à educação.

Portanto, há a necessidade premente de se analisar de forma minudente os fatores que podem provocar a desigualdade educacional e, entender que não há apenas um fator associado, mas diversos, sendo um deles o financiamento que pode ter efeito maior ou menor nos municípios devido às condições econômicas, sociais e institucionais prévias.

METODOLOGIA

A análise de redução das desigualdades educacionais é realizada à luz da teoria das desigualdades econômicas. Para esse propósito, a convergência condicional de renda foi adaptada para estudar as desigualdades da Educação Básica brasileira. Essa análise se mostra útil para dimensionar a redução das desigualdades na educação nacional, além de estimar os efeitos condicionais do financiamento no desenvolvimento da Educação Básica do país. As hipóteses de convergência absoluta de Baumol (1986) e convergência condicional de Mankiw; Weil; Romer (1992) podem ser testadas usando o modelo de análise *β-convergência* de Barro e Sala-I-Martin (1992).

Como se trata de entender a redução das desigualdades educacionais condicionada ao financiamento da educação, a análise de convergência condicional é robusta para averiguar a hipótese de persistência das desigualdades educacionais do país. Os dados dessa pesquisa estão organizados em formato longitudinal *it*, em que *i* significa município e *t* significa o ano da observação. Portanto, as especificações empíricas apresentadas nessa seção metodológica dizem respeito a modelagens para dados em painel dos municípios brasileiros com tempo apresentado de dois em dois anos de 2007 a 2019, conforme a apresentação dos dados do Ideb.

Modelo empírico da convergência condicional da educação

A especificação da equação de convergência condicional considera, ao mesmo tempo, o Ideb inicial, como sendo o ano imediatamente anterior (I_{it-1}) e o Ideb condicionado a um possível equilíbrio (I_{it}^*), que poderia ser a nota máxima. Nestes termos, é possível entender que na medida em que a especificação da função do desenvolvimento educacional (*Ideb*) se torna mais factível, mais realista se torna o parâmetro de convergência. Somando e subtraindo o $\ln(I_{it-1})$ a equação (1), é possível chegar à expressão que mede a relação entre a taxa de crescimento do Ideb ($\ln(y_{it}) - \ln(y_{it-1})$) de dois em dois anos, em função do Ideb inicial (I_{it-1}), condicionada a um equilíbrio (I_{it}^*), na equação 2.

$$\ln(I_{it}) = (1 - e^{-\lambda t}) \ln(I_{it}^*) + e^{-\lambda t} \ln(I_{it-1}) \quad (1)$$

$$\ln(I_{it}) - \ln(I_{it-1}) = (1 - e^{-\lambda t}) \ln(I_{it}^*) - (1 - e^{-\lambda t}) \ln(I_{it-1}) \quad (2)$$

Sob a hipótese de convergência do Ideb municipal, em nível de país e regiões, a velocidade de redução das desigualdades educacionais e o tempo de redução da metade das desigualdades em relação à média são determinados, respectivamente, pelas equações de velocidade de convergência (λ) e meia vida (ϑ).

$$\lambda = -\frac{1}{t} \frac{\ln(1 - \beta)}{\ln(e)} \quad (3)$$

$$\vartheta = \frac{\ln(2)}{\lambda} \quad (4)$$

A equação 3 determina a velocidade de convergência (λ) a partir do parâmetro $-(1 - e^{-\lambda t})$ estimado, que multiplica o logaritmo natural do Ideb defasado ($\ln(I_{it-1})$) da equação 2. A equação de meia vida (ϑ) apresenta o tempo necessário de redução da metade da desigualdade educacional em relação à média municipal do país e regiões. A meia vida é derivada da velocidade de convergência.

Modelo estatístico

A especificação econométrica com variável instrumental para análise das desigualdades educacionais é construída sob a hipótese de que existem variáveis omitidas, não observadas na especificação empírica. Nessas condições, a exogeneidade do estimador de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) é violada, produzindo estimativas viesadas e inconsistentes. A endogeneidade sobre a qual versa essa pesquisa é sobretudo o financiamento educacional (f). Para Autores (2021), o financiamento da educação por si só não é suficiente para promover a educação do país, pois ainda existiriam variáveis omitidas de instituições, sociais e econômicas. Entende-se que a forma como o financiamento se relaciona com o desempenho educacional dos estudantes é fortemente associado às condições institucionais, sociais e econômicas das famílias brasileiras. Por essa razão, é empregado o estimador de Mínimos

Quadrados em Dois Estágios (MQ2E). Este estimador é capaz de tratar a endogeneidade do financiamento por meio de variáveis instrumentais, proxies da vulnerabilidade das famílias que são resultado da qualidade da qualidade das instituições locais (Wooldridge, 2010).

A endogeneidade também poderia ser tratada mediante estimadores dinâmicos. Entretanto, o uso de especificações dinâmicas descaracteriza o modelo empírico β – **convergência**, ao condicionar o crescimento do Ideb a ele próprio defasado. Novas pesquisas usando estimadores dinâmicos podem ser realizadas para explorar novas características da endogeneidade do financiamento educacional. A priori, a relevância desse estudo consiste em introduzir a compreensão de que existem elementos institucionais que afetam, indiretamente, a forma como o financiamento educacional se relaciona com o desenvolvimento da Educação Básica no país e regiões¹.

O modelo empírico e a endogeneidade

De acordo com Davidson e Mackinnon (1993), é possível que modelos estatísticos com variável instrumental possam estimar parâmetros viesados, sob a presença de correlação entre os instrumentais e o erro estocástico. Esse problema é denominado violação do princípio de ortogonalidade entre instrumentos e resíduo. O uso indiscriminado de instrumentos pode comprometer a interpretação dos parâmetros estimados. Entretanto, se os instrumentos são fortemente correlacionados com a variável endógena e não relacionados ao resíduo, eles contribuem para minimizar o viés de estimação da equação². Um maior detalhamento da metodologia está descrito no apêndice estatístico.

A especificação das equações (5) e (6) apresentam o modelo empírico de convergência das desigualdades educacionais do Brasil e regiões. Para verificar a presença de endogeneidade no financiamento, e a qualidade dos instrumentos institucionais, são realizados os seguintes testes: exogeneidade, sub identificação, sobre identificação, instrumentos fracos e instrumentos robustos. São realizadas, ainda, estimações de regressões auxiliares da variável instrumentalizada em relação aos instrumentos, para avaliar a correlação da variável endógena com os instrumentos.

¹ Foram estimadas versões dinâmicas da especificação desse estudo. Em todos os casos foram verificados aumentos significativos do efeito do financiamento sobre o crescimento do Ideb, reforçando a nossa hipótese de endogeneidade do financiamento tratado através das instituições. Ao mesmo tempo, os resultados identificados pelos parâmetros de velocidade de convergência e meia vida do estudo são comprometidos pela especificação. Além disso, nenhuma das estimações dinâmicas aceitou a condição de ortogonalidade do teste de Sargan, todas rejeitaram a 1% a hipótese de sobre identificação. Essas são evidências empíricas em favor da segurança dos modelos estimados na pesquisa, reforçam que o financiamento é endógeno e sugerem que especificações dinâmicas devem ser melhor exploradas através de novos instrumentos institucionais.

² A probabilidade limite do estimador de variável instrumental $\text{Plim VI} = \beta$ é uma função da qualidade dos instrumentos e das medidas de erro padrão x e u (Wooldridge, 2006).

$$\text{Plim VI} = \beta + \text{corr}z, u \text{corr}z, x$$

Sob a hipótese de instrumentos fortes, com baixa $\text{corr}z, u$, $\text{Plim VI} = \beta$. Para os casos em que os instrumentos são fracos, com forte presença de endogeneidade dos instrumentos $\text{corr}z, u > \text{corr}z, x$, o MQO é preferível, devido a um menor viés de especificação.

$$\text{Plim MQO} = \beta + \text{corr}x, u$$

O viés assintótico do estimador VI será menor que o MQO, sempre que $\text{corr}z, u \text{corr}z, x < \text{corr}x, u$.

$$\Delta(\ln I_{it}) = \alpha + \beta \ln(I_{it-1}) + \gamma \ln(f_{it}) + \delta \ln(e_{it}) + \eta \ln(n_{it}) + u_{it} \quad (5)$$

$$f_{it} = \lambda + \varphi_1 \ln(I_{it-1}) + \varphi_2 \ln(e_{it}) + \varphi_3 \ln(n_{it}) + \rho_1 \ln(d_{it}) + \rho_2 \ln(oc_{it}) + \xi_{it} \quad (6)$$

A regressão (5) do segundo estágio é especificada com as variáveis de variação do logaritmo natural do Ideb ($\Delta(\ln I_{it})$) dos anos iniciais; Ideb defasado em um período para análise da velocidade média de redução das desigualdades educacionais (I_{it-1}) e; pela proxy de financiamento educacional instrumentalizada no primeiro estágio, que é dada pela razão entre os recursos do Fundeb e o número de docentes (f_{it}). O número de estudantes por professor (e_{it}) e o tamanho da população (n_{it}) são usados como controle para qualidade da educação e tamanho do município, respectivamente. A regressão (6) do primeiro estágio estima o financiamento educacional condicionado aos instrumentos da qualidade das instituições dados pelas variáveis proxies de democracia (d) determinada pela taxa de eleitores em relação à população e; e condições da saúde municipal dado pelo número de óbitos por causas evitáveis de crianças com até 4 anos (oc_{it}). Os subscritos it dizem respeito ao município i no tempo t . Os coeficientes gregos são estimativas da relação.

Apresentação das variáveis e fonte dos resultados

A variação $\Delta(\ln I_{it})$ e Ideb defasado são transformações realizadas a partir do Ideb, que é um indicador de monitoramento da qualidade da Educação, calculado a partir de componentes de aprovação e médias de desempenho nos exames do Inep, a cada dois anos. O financiamento educacional (f) é constituído a partir dos recursos do Fundeb apresentados pelo FNDE dividido pelo número de docentes municipais da Educação Básica ($prof$), disponível no censo escolar. O tamanho da população é uma medida de tamanho dos municípios e desenvolvimento estrutural, disponível na base de dados do IBGE.

A proxy de democracia (d), constituída pelo número de eleitores municipais dividido pela população, está disponível na base de dados da Justiça Eleitoral, mas também pode ser encontrado na plataforma do IPEADATA. A variável de óbitos evitáveis de crianças (oc) é definida a partir da mortalidade de crianças de até 4 anos por causas evitáveis. Ela está disponível na base de dados DATASUS³. As proxies de democracia e mortalidade são consistentes com a discussão de desenvolvimento institucional disponíveis em North (1989), Blomberg et al. (2006) e, Acemoglu, Jonhson; Robinson (2001; 2012). A democracia é coerente com a amplitude das escolhas sociais. Quanto maior a participação de eleitores na população, a priori, mais representativa são as políticas. A mortalidade infantil é semelhante a proxy de Acemoglu, Jonhson; Robinson (2001; 2012) para instituições predatórias e boas instituições durante a colonização das américas.

³ Todas as variáveis estão em logaritmo natural (ln). Para controlar a perda de observações com ln(oc) de valores zero, foi somado 1 a toda série de dados, da seguinte forma: ln(oc+1). Como o ln de 1 é zero, a escala de valores não se alteraria.

Quadro 1. Síntese das variáveis do modelo

Variáveis	Definição	Tempo	Fonte
$\Delta(\ln I_{it})$	Proxy da taxa de crescimento do Ideb, dado pela diferença temporal do ln do Ideb	2007-2019	INEP
I_{it-1}	Ideb defasado em um período	2009-2019	INEP
f_{it}	Proxy do financiamento educacional, dado pela razão dos recursos do Fundeb pelo número de docentes municipais	2007-2019	FNDE INEP
e_{it}	Proxy da qualidade didática das salas de aulas, dada pela razão do número de matrículas pelo número de docentes municipais	2007-2019	INEP
n_{it}	Tamanho da população municipal	2007-2019	IBGE
d_{it}	Proxy de democracia dada pela razão entre número de pessoas aptas a votar pelo tamanho da população	2007-2019	IPEADATA
oce_{it}	Proxy de Mortalidade infantil dada pelo número de crianças de até 4 anos que vieram a óbito por causas evitáveis	2007-2019	DATASUS

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise descritiva

A apresentação da estatística descritiva de um modelo é relevante para que sejam identificadas possíveis anomalias nos dados que possam comprometer a qualidade dos resultados (Tabela 1). Nesses termos, é possível ver que as estatísticas de média, amplitude e dispersão das variáveis parecem estar coerentes com o universo de informações dos municípios do país. Em média, a taxa de crescimento do Ideb ($\Delta ideb$) foi extremamente baixa e com fortes desigualdades de valores, como pode ser visto através das estatísticas de máximo, mínimo e coeficiente de variação (CV). O Ideb só é menos desigual que o tamanho da população dos municípios e óbitos de crianças de até 4 anos, segundo o indicador de CV.

As estatísticas de óbitos de crianças por causas evitáveis aparecem como uma realidade, com forte discrepância no Brasil. Significa dizer que embora não seja uma generalização, essa vulnerabilidade social ainda constitui a realidade institucional de muitos dos municípios do país. As estatísticas de democracia, dada pela taxa de eleitores sobre a população mostra uma realidade pouco conhecida da população em geral. Embora em média 76% da população dos municípios brasileiros esteja apta a votar, identifica-se municípios com apenas 17% de eleitores e outros com número de eleitores até 2,57 vezes o tamanho da sua população. Esses municípios com mais eleitores do que moradores são geralmente pequenos, cuja migração ainda não foi atualizada nos bancos de dados oficiais. Mas ainda assim, é uma minoria.

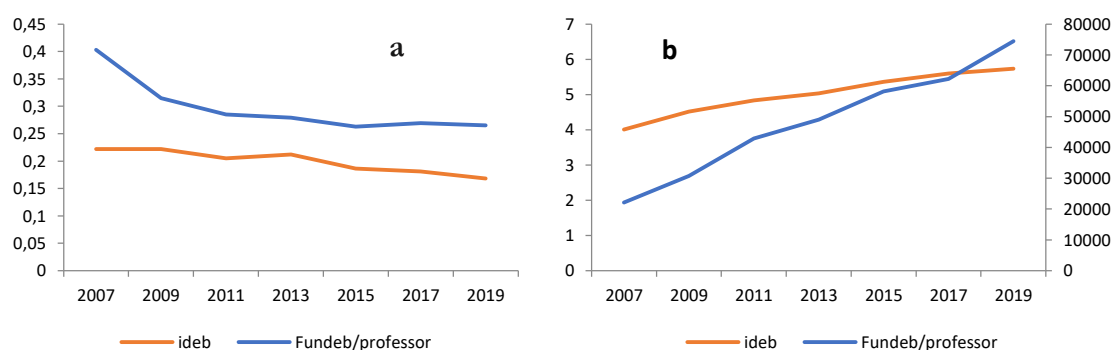
Tabela 1. Estatística descritiva das variáveis do modelo econométrico

Estatística	$\Delta ideb$	$ideb$	$aluno / prof$	População	Fundeb / Prof	Eleitor / popula	Obitos
Média	0.067	5.01	28.50	36091	48478.83	0.76	8.31
Mínimo	-0.69	0.90	5.38	831	9.70	0.17	0.00
Máximo	1.41	9.40	404.51	12300000	407911.4	2.57	3050
CV	1.68	0.23	0.48	5.60	0.46	0.16	7.62
N obs	36448	37587	37579	37587	37576	37540	37587

Fonte: elaboração própria com dados da pesquisa.

Os dados da Figura 2 apresentam dois gráficos no período de 2007 a 2019: um com o coeficiente de variação (CV) do Ideb comparativamente ao financiamento educacional por professor (Figura 2a) e; outro com a evolução média do Ideb e do financiamento (Figura 2b). A Figura 2a do CV sugere que existe uma relação direta entre a queda da desigualdade no financiamento educacional, com a redução das desigualdades municipais do Ideb. Esse resultado contribui para o debate sobre a importância da valorização docente no desenvolvimento da Educação Básica do país, ainda que de maneira sutil.

Figura 2. Coeficiente de variação (a) e média (b) da relação entre Ideb e Fundeb da Educação Básica no Brasil



Fonte: elaboração própria com dados da pesquisa.

Outra característica desse cenário de financiamento educacional que se observa é a magnitude média do aumento do financiamento por professor comparativamente ao desempenho do Ideb. Embora se observe que a média nacional do Ideb venha melhorando com a expansão média do financiamento educacional, como mostra a Figura 2b, os ganhos com o Ideb parecem estar desproporcionais ao volume de financiamento. Sobre essa proporcionalidade, os próximos resultados procuraram medir o nível de sensibilidade da relação entre o financiamento educacional e o desempenho estudantil por meio do Ideb.

Desigualdades do Ideb e o financiamento educacional no Brasil e regiões

A análise das desigualdades do Ideb investigadas através dos modelos de convergência confirma aquilo que mostra a Figura 2. Existe uma tendência de queda das desigualdades entre as notas do Ideb municipal, identificado pelo coeficiente negativo do Ideb defasado em um período ($\ln(ideb)_{t-1}$) dos modelos de convergência. A convergência absoluta, assim como nos modelos condicionais, expressa que os municípios com maior crescimento de Ideb são aqueles com as piores notas. Isso significa dizer que os entes federativos de

desempenho ruim no Ideb estão melhorando em relação aos municípios de melhor desempenho no Ideb, na média.

Na Tabela 2, cada especificação empírica tem um objetivo claro. A especificação 1 analisa a convergência absoluta com dados empilhados, denominado *painel pooled*. Significa dizer que mesmo ignorando as heterogeneidades municipais do Ideb, ainda assim se confirma que há convergência ou redução das desigualdades municipais no país. A especificação 2 controla as heterogeneidades através da *Dummy* de municípios i , mostrando que a redução das desigualdades é ainda maior do que aquela apresentada no modelo 1. A especificação 3 analisa a convergência do Ideb condicional ao financiamento educacional e outros fatores de controle, como estudante por professor (e/p) e tamanho da população municipal (n). O objetivo da convergência condicional ao financiamento é analisar a forma como o financiamento educacional se relaciona com o desenvolvimento educacional e redução das desigualdades do Ideb.

De maneira geral, o financiamento educacional tem apresentado uma relação direta com o crescimento da nota do Ideb e consequente queda da desigualdade municipal, porém, com um baixo nível de correlação. Mesmo com significância estatística de 1%, a sensibilidade da relação é no máximo 0,072%, encontrado na especificação 3 da Tabela 2. Significa dizer que para cada 1% a mais de financiamento por professor, o Ideb médio estaria aumentando em 0,072%. Quando essa relação é controlada pela *dummy* de tempo (t), a sensibilidade do financiamento sobre o crescimento do Ideb é ainda menor, algo em torno 0,005%.

O efeito explícito do tempo na especificação 4 mostra que existe algum fenômeno correlacionado ao tempo que explica o crescimento do Ideb, que não é o financiamento educacional ou os demais controles especificados na regressão. Ainda assim, mesmo com um possível viés de estimação, os modelos regionais apresentados nas especificações de 5 a 9 mostram que existe convergência condicional do Ideb em todas as regiões do país e que o financiamento é relevante para aumentar o Ideb, especialmente nas regiões mais carentes, como o Norte e o Nordeste do Brasil.

O fato da presença da *Dummy* de tempo reduzir fortemente o efeito do financiamento no crescimento do Ideb sugere que existem variáveis relevantes para explicar o Ideb e que estão omitidas, enviesando para baixo a estimação por motivos de endogeneidade. A endogeneidade em uma regressão pode acontecer em três circunstâncias: a) por variável omitida, b) com simultaneidade às variáveis explicadas e explicativas, ou c) por um erro de medida (Wooldridge, 2010). Nesses três casos, o resíduo da regressão vai se relacionar com as variáveis independentes especificadas ($Cov(x, u) \neq 0$). A violação da exogeneidade compromete a característica de Melhor Estimador Linear não Viesado (MELNV) do MQO. Para tratar esse problema e tentar isolar o efeito do financiamento no Ideb, é usado o estimador endógeno de Mínimos Quadrado em Dois Estágios (MQ2E) com variável instrumental, que será apresentado posteriormente na Tabela 4.

Tabela 2. Modelos exógenos de convergência $\Delta \ln(ideb)_t$ estimada por MQO com desvio padrão robusto

Variáveis	Absoluta (1)	Absoluta (2)	Condicional (3)	Condicional (4)	Norte (5)	Nordeste (6)	Sudeste (7)	Sul (8)	Centro Oeste (9)
$\ln(ideb)_{t-1}$	-0.186***	-0.359***	-0.597***	-0.811***	-0.636***	-0.738***	-0.623***	-0.682***	-0.638***
$\ln(f/p)_t$			0.072***	0.005**	0.086***	0.182***	0.049***	0.048***	0.071***
$\ln(e/p)_t$			-0.116***	0.003	-0.099***	-0.187***	-0.105***	-0.145***	-0.121***
$\ln(n)_t$			0.091***	-0.025**	0.088***	-0.024	0.211***	0.043**	0.105***
Constante	0.349***	0.613***	-0.289***	1.301***	-0.518**	-0.083	-1.086***	0.744***	-0.257
R ²	0.1915	0.3151	0.4136	0.5024	0.4399	0.4581	0.4370	0.4722	0.5192
Estatística F	5148.04***	9403.38***	2611.62***	1342.76***	328.32***	1007.24***	1577.77***	742.44***	225.14***
Teste Chow		1.45***	2.59***	3.86***	2.38***	3.10***	2.01***	2.58***	2.72***
Nº obs.	36448	36448	36441	36441	3072	11969	11249	7036	3115
Dummy i	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Dummy t	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não

Nota: ***, **, e * demonstra significância estatística de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Fonte: elaboração própria com dados da pesquisa.

Contudo, para explorar a hipótese de variável omitida utilizou-se como referência a pesquisa de Autores (2021) que oferece uma explicação de interdependência entre fatores institucionais, sociais e econômicos no financiamento da Educação Básica. Esses fatores da infraestrutura socioeconômica local fazem parte da matriz institucional dos municípios, que definem a forma como o financiamento público influencia o desenvolvimento da educação do país. Essa discussão sobre a interdependência do desenvolvimento econômico e social com as instituições pode ser visto na teoria institucional do desenvolvimento de Acemoglu; Johnson; Robinson (2001; 2012) e Albouy (2012).

Assim, para oferecer um conjunto de instrumentos minimamente relevantes para investigar essa possível relação endógena do financiamento, foram escolhidas variáveis econômicas e sociais proxies da qualidade institucional dos entes federativos. As variáveis de democracia (d) e óbitos de crianças até 4 anos de causas evitáveis (oce) são utilizadas com parâmetros institucionais, de forte apelo na teoria do desenvolvimento institucional. O uso desses instrumentos no estimador de MQ2E controla a parte do financiamento educacional que é explicada pela qualidade das instituições.

Nesse contexto, a Tabela 3 a seguir traz um conjunto de regressões auxiliares que mostra como o financiamento educacional se relaciona com esses parâmetros institucionais no Brasil e regiões e o quanto pode ser explicado por eles. Os resultados mostram que a taxa de democracia (d) é positivamente associada aos recursos do financiamento da educação, com efeitos mais fortes nas regiões mais consolidadas do país, como o Sudeste e o Sul. Ao contrário do que demonstra a democracia, o coeficiente angular da mortalidade infantil por mortes evitáveis (oce), possui relação negativa sobre o financiamento, especialmente nas regiões mais pobres, como o caso do Nordeste brasileiro.

Essas regressões auxiliares do financiamento condicionadas às variáveis instrumentais de instituições são apresentadas para mostrar a coerência da relação esperada, inclusive nas diferentes realidades das regiões brasileiras. O coeficiente de determinação R^2 mostra que esses instrumentos institucionais empregados explicam entre 17% e 47% da variação do financiamento. Em outras palavras, os instrumentos institucionais são fortemente relacionados ao financiamento municipal da Educação Básica. Todas essas especificações auxiliares foram estimadas com controle de efeito fixo dos municípios e com desvio padrão robusto à heterocedasticidade residual.

Tabela 3. Regressões auxiliares da hipótese de endogeneidade institucional do financiamento por variável omitida

Variáveis	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro Oeste
$\ln(d)_t$	1.932***	0.863***	1.810***	3.114***	2.865***	0.653***
$\ln(oce)_t$	-0.236***	-0.213***	-0.290***	-0.205***	-0.196***	-0.132***
Constante	11.399***	11.441***	11.440***	11.613***	11.414***	11.012***
R^2	0.2571	0.3167	0.3930	0.1767	0.1830	0.4704
Estatística F	1149.5***	75.41***	819.67***	506.89***	241.76***	16.72***
Teste Chow	2.67***	1.83***	2.87***	3.45***	2.29***	1.70***

Nº obs.	37533	3097	12267	11486	7514	3169
----------------	-------	------	-------	-------	------	------

Nota: ***, **, e * demonstra significância estatística de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Fonte: elaboração própria com dados da pesquisa.

Nessa nova versão da equação de convergência condicional do Ideb, apresentada na Tabela 4, o financiamento educacional é instrumentalizado pelas instituições locais dos municípios. Entende-se com isso que a correlação entre o financiamento e o resíduo da regressão tenha sido minimizado em relação a sua correlação com os instrumentos. Nessas condições, a equação estimada por MQ2E com variável instrumental corrige para cima o efeito do financiamento educacional no crescimento do Ideb, tratando o viés de variável omitida da especificação do modelo, a priori. Como é possível ver na Tabela 4 do modelo endógeno, a elasticidade do financiamento (f) no desenvolvimento educacional aumenta fortemente para 0.219 comparativamente aos 0.072 do modelo exógeno da Tabela 2. Esse é um sinal de que existe endogeneidade e que o efeito do financiamento no modelo exógeno é subestimado por MQO. Essa endogeneidade explicaria a baixa relação linear encontrada por Goldenberg (1993); Bruns (2012); Ioschpe (2016); Castro (2007) e; Castro (2014).

As estatísticas apresentadas no sumário estatístico da Tabela 4 mostram que o financiamento educacional é endógeno em todas as especificações do modelo de convergência nacional e regional. A estatística χ^2 do teste de exogeneidade rejeita a hipótese nula de que o regressor endógeno pode ser tratado como exógeno a 1% e 5% de significância nas equações para o Brasil e regiões. Com a queda do pressuposto da exogeneidade, o estimador MQO perde a sua propriedade de *MELNV*. O teste de segundo estágio da estimação - *Kleibergen-Paap* - rejeita a hipótese de que a equação é sub identificada a 1%, em todas as especificações do país e regiões. Isso significa dizer que os instrumentos são importantes para explicar o financiamento educacional e a forma como ele se relaciona com o crescimento do Ideb.

Tabela 4. Modelos endógenos de convergência $\Delta \ln(ideb)_t$ estimada por MQ2E com efeito fixo e desvio padrão robusto

Variáveis	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro Oeste
$\ln(ideb)_{t-1}$	-0.858***	-0.976***	-0.791***	-0.916***	-0.987***	-0.853***
$\ln(f/p)_t$	0.219***	0.280***	0.215***	0.203***	0.178***	0.180***
$\ln(e/p)_t$	-0.077***	-0.073***	-0.184***	-0.068***	-0.112***	-0.106***
$\ln(n)_t$	-0.007	-0.022	-0.054**	0.068**	-0.002	0.067**
<i>Dummy i</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
<i>Dummy t</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>
Nº obs.	36347	3066	11952	11239	6992	3098
Teste de Endogeneidade – h0 = Regressor endógeno pode ser tratado como exógeno						
Robusto χ^2	239.493***	28.496***	5.139**	145.340***	54.228***	10.788***
Teste de sub identificação – h0 = a equação é sub identificada						
Kleibergen-Paap χ^2	702.704***	61.435***	483.605***	237.993***	76.232***	41.423***
Teste de super identificação – h0 = os instrumentos são válidos						
<i>Sargan-Hansen</i> χ^2	18.469***	0.002	6.890***	0.467	0.378	3.808*
Teste de instrumentos fracos – h0: os instrumentos são fracos						
Cragg-Donald <i>F</i>	413.442*	39.848*	329.575*	171.855*	48.336*	21.052*
Teste de instrumentos fracos robustos no 1º Estágio - h0: B1=0 e condição de ortogonalidade						
Anderson-Rubin <i>F</i>	251.72***	28.34***	82.09***	121.75***	46.30***	14.73***
Anderson-Rubin χ^2	503.52***	56.78***	164.26***	243.63***	92.68***	29.52***
Stock-Wright χ^2	494.42***	60.10***	159.74***	232.88***	92.91***	30.07***

Nota: ***, **, e * demonstra significância estatística de 1%, 5% e 10%, respectivamente. Estimação realizada com o comando xtivreg2 do Stata.

Fonte: elaboração própria com dados da pesquisa.

O teste de ortogonalidade dos instrumentos - *Sargan-Hansen* - aceita que os instrumentos são válidos nas regiões Norte, Sudeste e Sul com até 10% de significância e na Região Centro-Oeste a 5%. A condição ortogonal é violada nas especificações do Brasil e Nordeste, ao rejeitar a hipótese nula do teste a 1%. Essa condição é dada pela correlação zero entre os instrumentos e resíduos ($cov(z, u) = 0$). Entretanto, consoante Wooldridge (2006), a ortogonalidade só é determinante na presença de instrumentos fracos. De acordo com as propriedades assintóticas do estimador por variável instrumental, ele será preferível ao MQO sempre que os instrumentos forem considerados fortes, ou seja, tenham uma $\frac{corr(z,u)}{corr(z,x)} < corr(x, u)$.

Maiores esclarecimentos podem ser verificados no Apêndice estatístico. Sobre este aspecto da análise, todas as estatísticas da qualidade dos instrumentos rejeitam a hipótese nula de que os instrumentos institucionais sejam fracos. As estatísticas de primeiro estágio Anderson-Rubin F, Anderson-Rubin χ^2 e Stock-Wright χ^2 são unânimes em rejeitar a hipótese robusta de instrumento fraco, aceitando a condição de ortogonalidade.

A Tabela 5 traz um resumo dos parâmetros estimados β de convergência condicional das especificações Brasil exógeno com *dummy* de tempo (*DT*) e Brasil endógeno com regiões. Conforme é possível perceber, o β convergência do Brasil endógeno de -0.858 se equipara ao -0.811 da especificação exógena, modelo que inspira a investigação de endogeneidade por variável omitida. Essa evidência fortalece a tese de endogeneidade institucional. Por esse e outros motivos, o modelo endógeno se mostra adequado para analisar a redução das desigualdades educacionais, simultâneo ao papel do financiamento educacional no desenvolvimento da Educação Básica do país.

Tabela 5. Velocidade de convergência e meia vida dos modelos estimados

Modelos	β	Velocidade de convergência (λ)	Meia vida (v)	$v*2$
Brasil Exógeno <i>DT</i>	-0.811	0.119	5.824	11,648
Brasil Endógeno	-0.858	0.139	4.971	9,942
Norte	-0.976	0.266	2.602	5,204
Nordeste	-0.791	0.112	6.198	12,396
Sudeste	-0.916	0.177	3.917	7,834
Sul	-0.987	0.310	2.234	4,468
Centro Oeste	-0.853	0.137	5.061	10,122

Fonte: elaboração própria com dados da pesquisa.

Além dessa síntese, a Tabela 5 ainda apresenta os indicadores de velocidade de convergência e de meia vida. Quanto mais negativo é o β estimado, maior é a velocidade (λ) e menor é o tempo de meia vida (v), por construção matemática. Como a base de dados é bianual, o indicador de meia vida deve ser multiplicado por dois (2), para identificar o tempo médio, em anos, de redução das desigualdades do Ideb. Dessa forma, estima-se que sejam necessários quase 10 anos para reduzir pela metade as desigualdades do Ideb em relação à média brasileira, dada a convergência condicional endógena, para tudo o mais constante. No modelo exógeno, isso seria pouco mais de 11 anos.

O Nordeste e o Centro Oeste são as duas regiões com os maiores tempos de redução média das desigualdades educacionais. O Nordeste precisaria de pouco mais de 12 anos para reduzir à metade das desigualdades municipais, enquanto o Centro Oeste precisaria de 10 anos. Nas demais

regiões do país, as desigualdades parecem não ser tão severas. No Sudeste esse tempo de redução média das desigualdades seria de pouco mais de 7 anos, enquanto no Sul seria em média de 4 anos e no Norte de 5 anos. O tempo de redução das desigualdades varia conforme a desigualdade regional. Isso pode significar que no Norte é igualmente baixa a média do Ideb, ao mesmo tempo em que o Sul e o Sudeste possuem médias igualmente maiores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A principal hipótese dessa pesquisa sugere que o desenvolvimento educacional promovido a partir dos recursos do Fundeb é condicionado ao desenvolvimento institucional, social e econômico dos municípios. Isso implica dizer que os resultados educacionais alcançados com o Fundeb são maiores ou menores a depender do nível de desenvolvimento institucional desses municípios. Nesses termos, o objetivo desta pesquisa analisa as desigualdades educacionais dos municípios brasileiros no país e regiões, segundo os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) condicionado aos repasses do Fundeb instrumentalizado pelas instituições.

Entre os principais resultados observados estão diversas evidências de redução das desigualdades educacionais no país e regiões. Em todos esses casos, é conferida relevância estatística ao financiamento educacional na relação com o crescimento do Ideb, especialmente em regiões cuja educação é historicamente mais atrasada, como o Norte e o Nordeste do país. Contudo, essa importância do financiamento no desenvolvimento da educação do país tende a cair sensivelmente, na medida em que se explora a importância do tempo no crescimento do Ideb e na convergência condicional. Os resultados de convergência melhoram com a especificação empírica da regressão com *dummy* de tempo, mas o efeito do financiamento no desenvolvimento da educação é fortemente reduzido. Esse resultado sugere um possível viés de variável omitida, correlacionada com o financiamento educacional.

Esse primeiro resultado leva a explorar a hipótese de endogeneidade do financiamento educacional, instrumentalizado pela qualidade institucional dos entes federativos. Os instrumentos são definidos com base na tese de dependência institucional, econômica e social, que podem contribuir para a modernização e desenvolvimento da educação. Entende-se com isso que o financiamento educacional por si só não seja suficiente para desenvolver a Educação Básica do país. As especificações empíricas de convergência com financiamento instrumentalizado parecem ser os modelos mais indicados para dimensionar a importância do financiamento e da valorização docente na Educação Básica do Brasil. Os instrumentos institucionais se mostram intrinsecamente relacionados com o financiamento do Fundeb, especialmente na descrição das heterogeneidades regionais do país pelas regressões auxiliares. A instrumentalização do financiamento educacional corrige o viés de especificação, aumentando a importância do financiamento no crescimento e convergência do Ideb.

Apesar dos resultados obtidos nesta pesquisa, são necessários mais estudos, com modelos mais abrangentes, para convergir ou não, ao mesmo resultado apresentado nesse trabalho. No entanto, fica evidente que a qualidade da educação passa necessariamente pela qualidade das instituições que tangenciam ou impactam diretamente todos os aspectos educacionais, em especial nos municípios.

REFERÊNCIAS

- Acemoglu, D., Johnson, S., & Robinson, J. A. (2012). The colonial origins of comparative development: An empirical investigation: Reply. *American Economic Review*, 102(6), 3077-3110.
- Acemoglu, D., Johnson, S., & Robinson, J. A. (2001). The colonial origins of comparative development: An empirical investigation. *American economic review*, 91(5), 1369-1401.
- Albouy, D. Y. (2012). The colonial origins of comparative development: an empirical investigation: comment. *American economic review*, 102(6), 3059-3076.
- Azariadis, C. (1996). The economics of poverty traps part one: complete markets. *Journal of economic growth*, 1, 449-486.
- Baumol, W. J. (1986). Productivity growth, convergence, and welfare: what the long-run data show. *The american economic review*, 1072-1085.
- Barros, R. P. D., Henriques, R., & Mendonça, R. (2000). Desigualdade e pobreza no Brasil: retrato de uma estabilidade inaceitável. *Revista brasileira de ciências sociais*, 15, 123-142.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. *Journal of political Economy*, 100(2), 223-251.
- Blomberg, S. B., Hess, G. D., & Thacker, S. (2006). On the conflict–poverty nexus. *Economics & Politics*, 18(3), 237-267.
- Brasil. *Lei nº 9.424/1996 (1996)*. Dispõe sobre o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério, na forma prevista no art. 60, § 7º, do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, e dá outras providências. Brasília, DF.
- Brasil. *Lei nº 11.494/2007 (2007)*. Regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação - FUNDEB, de que trata o art. 60 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias. Brasília, DF.
- Brasil. *Lei nº 14.113/2020 (2020)*. Regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb), de que trata o art. 212-A da Constituição Federal; revoga dispositivos da Lei nº 11.494, de 20 de junho de 2007; e dá outras providências. Brasília, DF.
- Bruns, B., Evans, D., & Luque, J. (2011). *Achieving world-class education in Brazil: The next agenda*. World Bank Publications.
- Castro, C. D. M. (2007). Educação brasileira: consertos e remendos. *Ed. Rocco*.
- Castro, C. D. M. (2014). Os tortuosos caminhos da educação brasileira: pontos de vista populares. *Porto Alegre: Penso*.
- de Rezende Pinto, J. M. (2014). Dinheiro traz felicidade? A relação entre insumos e qualidade na educação. *Education Policy Analysis Archives*, 22, 19-19.
- Dasgupta, P., & Ray, D. (1986). Inequality as a determinant of malnutrition and unemployment: Theory. *The Economic Journal*, 96(384), 1011-1034.

Davidson, R., & MacKinnon, J. G. (1993). *Estimation and inference in econometrics* (Vol. 63). New York: Oxford.

Galor, O., & Zeira, J. (1993). Income distribution and macroeconomics. *The review of economic studies*, 60(1), 35-52.

Goldemberg, J. (1993). O repensar da educação no Brasil. *Estudos avançados*, 7, 65-137.

Ioschpe, G. (2016). *A ignorância custa um mundo: o valor da educação no desenvolvimento do Brasil*. Objetiva.

Jones, E. L. (2003). *The European miracle: environments, economies and geopolitics in the history of Europe and Asia*. Cambridge University Press.

Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 107(2), 407-437.

Murphy, K. M., Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1993). Why is rent-seeking so costly to growth?. *The American Economic Review*, 83(2), 409-414.

North, D. C. (1989). Institutions and economic growth: An historical introduction. *World development*, 17(9), 1319-1332.

North, D. C. (1981). *Structure and change in economic history*. Norton.

North, D. C., & Thomas, R. P. (1973). *The rise of the western world: A new economic history*. Cambridge university press.

Silva, Carlos Daniel da. Fatores econômicos e sociais: impacto no resultado do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de municípios do Estado de São Paulo de 2005 a 2015 / Carlos Daniel da Silva – 2017. 151 f. : il. ; 30 cm

Tirole, J. (1996). A theory of collective reputations (with applications to the persistence of corruption and to firm quality). *The Review of Economic Studies*, 63(1), 1-22.

Wooldridge, J. M. (2006). *Introdução à econometria—uma abordagem moderna*. Pioneira Thomson Learning, 2006.

Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press.

APÊNDICE ESTATÍSTICO

Viés da endogeneidade

Um estimador de mínimos quadrados ordinários (MQO) pode ser usado em modelos de convergência, dadas as suas propriedades de melhor estimador linear não viesado (MELNV). Entretanto, as propriedades de ausência de viés e consistência do MQO depende de alguns pressupostos, entre eles, a propriedade de exogeneidade definida pela ausência de covariância entre as variáveis explicativas (x) e o erro estocástico (e) da equação. Sob a hipótese de covariância diferente de zero ($Cov(x, e) \neq 0$), implica dizer que o MQO é viesado e não é adequado para a análise. A probabilidade limite do estimador $\hat{\beta}_{MQO} \rightarrow (Plim \hat{\beta})$ é subestimada em relação ao verdadeiro parâmetro populacional (β).

$$Plim \hat{\beta} = \beta \left(1 - \frac{\sigma_e^2}{\sigma_x^2 + \sigma_e^2} \right) \quad (1)$$

Em que σ_e^2 e σ_x^2 são respectivamente as variâncias do erro (e) e da variável explicativa (x), com $\frac{\sigma_e^2}{\sigma_x^2 + \sigma_e^2} < 1$.

A $Cov(x, e) \neq 0$ demonstra que a equação é endógena e a inferência estatística de uma relação matemática nessas condições pressupõe um tratamento para neutralizar o problema. A endogeneidade pode se manifestar por três razões: por problemas de erro de medida em uma variável proxy, por simultaneidade em uma relação inferencial de y condicionado a x , ou pelo caso mais comum que é o problema da variável omitida. Em todos esses casos, é possível tratar a endogeneidade através do uso de variáveis instrumentais (Wooldridge, 2006).

O problema da variável omitida e as variáveis instrumentais

Uma variável omitida é equivalente a uma heterogeneidade não observável. Ela pode ser ignorada, mas produziria estimadores viesados e inconsistentes. Assim como pode ser tratada através de uma proxy adequada da variável não observada. Quando da hipótese de uma variável fixa no tempo, ela pode ser tratada através de um método de controle de efeito fixo. O estimador viesado pode ser satisfatório, mesmo que subestimado, se o objetivo for entender exclusivamente a direção da relação. Os tratamentos de variáveis não observáveis através de proxies ou de modelos de efeito fixo é ideal, quando a heterogeneidade é fixa ou quando essa proxy existe. Quando isso não funciona, é possível deixar a variável não observável no termo de erro, e usar um método que trate a variável omitida. Esses modelos que reconhecem as variáveis omitidas no erro são chamados de métodos de variáveis instrumentais (VI).

O estimador de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) é o melhor estimador linear não viesado (MELNV), sob a hipótese de exogeneidade da regressão $cov(x, u) = 0$. A ausência dessa hipótese implica na necessidade de informações adicionais para tratar a endogeneidade da relação com $cov(x, u) \neq 0$. Nesses casos, é possível controlar o viés da estimação, mediante o uso de estimadores condicionados a variáveis instrumentais (VI). Uma variável instrumental (z) deve atender a duas hipóteses (h):

$$h_1: cov(z, u) = 0;$$

$$h_2: cov(z, x) \neq 0.$$

A hipótese h_1 diz que ela deve ser ortogonal, não deve ter relação com a estimativa do distúrbio aleatório. Essa hipótese implica que os instrumentos são exógenos. A hipótese h_2 diz que z deve ser relevante para explicar a variável x , objeto da endogeneidade. Atendendo a essas duas condições, é possível dizer que z é uma variável instrumental ou um instrumento de x . Num contexto de variável omitida, a variável instrumental (z) não pode ter relação com a variável explicada (y) ou com as variáveis omitidas do distúrbio (u).

Existe uma diferença relevante entre essas duas exigências, não há como ver a priori a relação entre os instrumentos e o distúrbio ($z, u) = 0$. Na maioria dos casos se matem a hipótese, recorrendo a um comportamento esperado ou de introspecção teórica. Já em relação a hipótese h_2 , é possível verificar a $cov(z, x) \neq 0$ através de regressões auxiliares das relações x e z , como mostra a equação abaixo.

$$x = \pi_0 + \pi_1 z + \varepsilon \quad \text{em que} \quad \pi_1 = cov(z, x)/var(z) \quad (2)$$

O instrumento é válido se e somente se π_1 for estatisticamente diferente de zero ($\pi_1 \neq 0$).

Os estimadores com variáveis instrumentais podem determinar com consistência os parâmetros de uma regressão, como a da equação (3), sob as hipóteses de ortogonalidade $cov(z, u) = 0$ e relevância dos instrumentos $cov(z, x) \neq 0$. O objetivo da estimativa com variável instrumental é produzir estimativas consistentes de x sobre y , sempre que $cov(x, u) \neq 0$.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + u \quad (3)$$

Reescrevendo a equação 3 em termos de covariância, β_1 só pode ser identificado sob as hipóteses $cov(z, u) = 0$ e $cov(z, x) \neq 0$.

$$cov(z, y) = \beta_1 cov(z, x) + cov(z, u) \quad (4)$$

$$\beta_1 = \frac{cov(z, y)}{cov(z, x)}$$

Sob a hipótese contrária de $cov(z, x) = 0$, o parâmetro estimado é indeterminado ($\beta_1 = \infty$). Pela Lei dos grandes números, o estimador $\hat{\beta}_{VI}$ é consistente com β , desde que respeitadas às hipóteses de ortogonalidade e relevância dos instrumentos.

O problema de uma variável instrumental fraca

As estimativas com variável instrumental podem ter grande erro padrão, se z e x forem fracamente relacionados, na presença de uma moderada correlação da variável instrumental com o distúrbio aleatório $corr(z, u) \neq 0$. O viés de estimação de um estimador com variável instrumental é uma função negativa da força dos instrumentos $corr(z, x)$. Assim, a probabilidade limite do estimador de variável instrumental ($Plim \hat{\beta}_{VI}$) é uma função da qualidade dos instrumentos e das medidas de erro padrão σ_x e σ_u .

$$Plim \hat{\beta}_{VI} = \beta + \frac{corr(z, u) \sigma_u}{corr(z, x) \sigma_x}$$

Sob a hipótese de instrumentos fortes, com baixa $\text{corr}(z, u)$, $\text{Plim}\hat{\beta}_{VI} = \beta$. Para os casos em que os instrumentos são fracos, com forte presença de endogeneidade dos instrumentos $\text{corr}(z, u) > \text{corr}(z, x)$, o $\hat{\beta}_{MQO}$ é preferível, devido a um menor viés de especificação.

$$\text{Plim } \hat{\beta}_{MQO} = \beta + \text{corr}(x, u) \frac{\sigma_u}{\sigma_x}$$

O viés assintótico do estimador $\hat{\beta}_{VI}$ será menor que o $\hat{\beta}_{MQO}$, sempre que $\frac{\text{corr}(z, u)}{\text{corr}(z, x)} < \text{corr}(x, u)$.

CONTRIBUIÇÃO DAS/DOS AUTORES/AS

Autor 1 – Conceituação, investigação, curadoria de dados, primeira versão, revisão.

Autor 2 – Conceituação, investigação, curadoria de dados, primeira versão, revisão.

Autor 3 – Conceituação, investigação, primeira versão, revisão, edição.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesse com o presente artigo.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.