

<https://doi.org/10.18222/ea.v31i78.7073>

UMA ANÁLISE DOS RESULTADOS EDUCACIONAIS DOS ESTADOS BRASILEIROS

 PEDRO JORGE HOLANDA ALVES^I

 JEVUKS MATHEUS ARAÚJO^{II}

 GUSTAVO SARAIVA FRIO^{III}

 LYVIA CABRAL CORDEIRO^{IV}

^I Universidade Católica de Brasília (UCB), Brasília-DF, Brasil; pedrojorge_holanda@hotmail.com

^{II} Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa-PB, Brasil; jevuks@gmail.com

^{III} Universidade de Brasília (UnB), Brasília-DF, Brasil; gustavo.frio@gmail.com

^{IV} Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, Brasil; lyviacordeiro@hotmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar os indicadores da qualidade educacional dos estados brasileiros entre os anos de 2007 e 2017, bem como apresentar uma medida de eficiência técnica para eles. Utilizou-se o método de fronteira estocástica para os anos finais do ensino fundamental e o ensino médio, encontrando evidências que favorecem a importância da qualificação do docente e do tamanho da turma para melhores desempenhos no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. O estudo também mostra que a estrutura escolar obteve resultados negativos para o desempenho no ensino médio e que as escolas responsáveis pelos anos finais do ensino fundamental foram eficientes na realização do gasto, enquanto o ensino médio apresentou ineficiência dos gastos públicos estaduais em educação.

PALAVRAS-CHAVE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO • INDICADORES EDUCACIONAIS • EFICIÊNCIA • QUALIDADE DA EDUCAÇÃO.

UN ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS EDUCACIONALES DE LOS ESTADOS BRASILEÑOS

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es analizar los indicadores de la calidad educacional de los estados brasileños entre los años de 2007 y 2017, así como presentar una medida de eficiencia técnica para ellos. Se utilizó el método de frontera estocástica para los años finales de la educación básica y media, encontrando evidencias que favorecen la importancia de la cualificación del docente y del tamaño del grupo para mejorar el desempeño en el Índice de Desarrollo de la Educación Básica. La estructura escolar obtuvo resultados negativos para el desempeño en la educación media, y las escuelas responsables por los años finales fueron eficientes en la realización del gasto, mientras la educación media presentó ineficiencia de los gastos públicos estadales en educación.

PALABRAS CLAVES EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN • INDICADORES EDUCATIVOS • EFICIENCIA • CALIDAD DE LA EDUCACIÓN.

ANALYSIS OF THE EDUCATIONAL RESULTS OF BRAZILIAN STATES

ABSTRACT

This study aims to analyze the educational quality indicators of Brazilian states between 2007 and 2017, as well as to present a measure for their technical efficiency. The stochastic frontier method was used for the final years of elementary school and high school, and showed the importance of teacher qualification and class size to achieve better performances in the Basic Education Development Index. School structure obtained negative results for high school performance. The elementary schools responsible for the final years were efficient in terms of education spending, contrary to high schools that proved inefficient regarding the states' public education spending.

KEYWORDS EDUCATION ASSESSMENT • EDUCATIONAL INDICATORS • EFFICIENCY • QUALITY OF EDUCATION.

INTRODUÇÃO

A educação é fundamental para uma sociedade, tanto na questão de externalidades positivas como na questão do capital humano. Segundo Schultz (1961), o “capital educacional” é considerado importante para o aumento da produtividade, que por sua vez é um dos fatores chave para o crescimento econômico. Assim, a demanda por educação é tratada como uma forma de investimento, visto que a teoria do capital humano a vê como um insumo de produtividade.

Segundo Barros, Henriques e Mendonça (2001), a educação também entra como fator importante no combate da desigualdade de renda no Brasil. Para os autores, eliminar os diferenciais de renda por nível educacional poderia originar uma redução entre metade e um terço da desigualdade de renda. De acordo com Fernandes e Narita (2001), essa influência acontece por conta da desigualdade educacional entre os trabalhadores e a sensibilidade dos salários com base no nível educacional.

Dessa forma, visando a reduzir a desigualdade e seguindo os pressupostos de atribuições distributiva e locativa do Estado (MUSGRAVE, 1956), o Brasil, desde a Constituição de 1988, garante como direito fundamental a proteção aos desamparados, a educação, a saúde, entre outros, e ainda garante prioridade ao atendimento do ensino básico, com acesso universal e equitativo. Contudo, Hanushek e Raymond (2005) alertam que aplicações apenas em insumos podem resultar em perdas de eficiência das escolas, pois seriam recompensadas pelos seus processos sem obter resultado significativo em relação ao seu desempenho. De acordo com Mandl, Dierx e Ilzkovitz (2008), compreender até que ponto os governos podem aumentar seu desempenho mantendo gastos constantes e simplesmente aumentando a eficiência dos gastos poderia ajudar os formuladores de políticas a alcançar disciplina fiscal sustentada.

Assim, não basta que o gasto com educação seja elevado, é preciso que seja aliado a medidas administrativas eficientes (tais como diminuir o tamanho das turmas e melhorar a qualificação do docente). Para que o resultado seja positivo, é necessário planejamento, organização, formação continuada e avaliação para que se gere elementos construtivos para a sociedade e se atinja seus objetivos (DIAZ, 2007).

A literatura relacionada à avaliação de eficiência do gasto do governo tem sido geralmente obtida por meio de fronteiras de eficiência, tanto na aplicação paramétrica, com a Análise de Fronteira Estocástica (SFA), como na aplicação não paramétrica, com o Free Disposal Hull (FDH) e Data Envelopment Analysis (DEA). A eficiência do gasto público foi avaliada por autores como Gupta, Verhoeven e Tiongson (2002), Afonso, Schuknecht e Tanzi (2003, 2005), Herrera e Pang (2005), Afonso e Aubyn (2005), Sutherland *et al.* (2007), Afonso e Fernandes (2008), Aubyn, Garcia e Pais (2009), Afonso, Romero e Monsalve (2013), Qutb (2016), Almeida e Aguiar (2017) e Alves e Araújo (2018), para vários países.

Coleman *et al.* (1966) buscaram analisar os diferentes resultados dos exames nas escolas dos Estados Unidos com base nas diferenças de receita de cada escola e nas características socioeconômicas dos alunos. Além de provar que não se pode apenas utilizar as notas dos alunos como medida, conseguiram mensurar a qualidade das escolas por meio dos insumos escolares. Em seu relatório, concluíram que o desempenho de cada aluno está relacionado às características familiares, não se podendo atribuir a proficiência dos alunos apenas à escola ou à gestão.

O objetivo deste trabalho é estimar a eficiência das Unidades Federativas (UFs) brasileiras na provisão de educação pública para os anos finais do ensino fundamental e para o ensino médio. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) foi escolhido como variável dependente; assim o fizeram diversos autores por ser um bom indicador para mensurar a eficiência e por ser um indutor das políticas educacionais (SILVA; SILVA; SANTOS, 2019) e uma política de Estado capaz de impulsionar as práticas de ensino, a capacitação e a habilitação dos professores e a elaboração de políticas que fomentam o treino (ALVES; FIALHO; LIMA, 2018).

O presente trabalho mostra que os resultados educacionais (avaliados pelo Ideb) não acompanharam o crescimento do gasto público no ensino médio, tendo havido um deslocamento negativo na fronteira de produção. Esse resultado nos leva a inferir a má alocação dos recursos aplicados na educação. Também observamos que o estado de São Paulo (que saiu de sexto para quarto lugar na classificação do Ideb do ensino médio entre 2007 e 2017) é o 25º no *ranking* de eficiência do ensino médio, ficando à frente apenas do Rio Grande do Norte e da Bahia, indicando que, apesar de evoluir e ter um dos melhores Ideb do país, o investimento em educação precisa ser mais bem alocado para alcançar melhores resultados.

A estrutura deste trabalho é formada, além de por esta introdução, por mais quatro partes. Na segunda seção, é apresentado o modelo de fronteira estocástica, com sua estrutura e hipóteses. Na terceira seção, o cenário educacional brasileiro é comparado ao de diversos países do mundo, com sua evolução ao longo do tempo. Os resultados estatísticos e econométricos são apresentados na quarta seção. Por fim, na quinta seção, os principais achados do trabalho são apresentados, seguidos pelas considerações finais.

METODOLOGIA

Análise da fronteira estocástica

Partindo da necessidade de se estimar a eficiência, começou-se a realizar estudos para mensurar a fronteira. Segundo Kumbhakar e Lovell (2000) e Varian (1999), para analisar as fronteiras de produção e de custo é necessário considerar os componentes de eficiência técnica e alocativa.

Marinho e Ataliba (2000) concluíram que o objetivo principal da fronteira é estimar uma função de produção, cuja finalidade é obter o máximo de eficiência do seu produto. Contudo, a existência de ineficiência técnica (gerando um resultado abaixo da fronteira máxima de produção) não garante o resultado eficiente. Assim, surgiu o modelo de produção estocástica.

Pereira e Moreira (2007) afirmam que a metodologia da Fronteira de Produção Estocástica é caracterizada por adicionar um termo de erro à função. O objetivo é medir a ineficiência técnica e a ineficiência dos efeitos aleatórios (KUMBHAKAR; LOVELL, 2000).

A mensuração de eficiência pode ser feita a partir de dados de cortes transversal ou em painel. Segundo Kumbhakar e Lovell (2000), sua especificação pode ser a mesma, mas com estimações distintas, podendo representar uma distribuição normal, normal truncada (STEVENSON, 1980; BATTESE; COELLI, 1988, 1992; WANG, 2002), gama (GREENE, 1990) e exponencial (MEEUSEN; VAN DEN BROECK, 1977; AIGNER; LOVELL; SCHMIDT, 1977). Os autores afirmam que a diferença na escala da distribuição dos impactos é pequena nas medidas de eficiência. Por isso, apesar de as distribuições normal e normal truncada receberem algumas críticas, são utilizadas por possuírem modelos mais simples, tornando-as as mais comuns distribuições na literatura técnica.

A partir do modelo proposto por Battese e Coelli (1988, 1992, 1995), foi possível gerar o modelo de fronteira estocástica para captar os efeitos da ineficiência, tentando captá-los pelo modelo invariante (presume-se que o termo de ineficiência tenha uma distribuição normal truncada) no tempo e variante (presume-se que o termo de ineficiência tenha uma variável aleatória normal truncada multiplicada por uma função específica variante do tempo) no tempo. Ainda que seja possível a estimação por mínimos quadrados ordinários (MQO) e mínimos quadrados generalizados (MQG), os estimadores utilizados no modelo foram ajustados e obtidos pelo estimador de Máxima Verossimilhança. Com isso, o modelo é apresentado como:

$$Y_{it} = \exp(X_{it}\beta + v_{it} - u_{it}) \quad (1)$$

em que o modelo exponencial pode ser definido da seguinte forma: Y_{it} é produto do i -ésimo estado (*output*); β são os vetores ($k \times 1$) de insumos a serem estimados; i é o indivíduo, cada um dos estados do Brasil; t é a variação no tempo; $v_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$ é o componente do erro aleatório; $u_{it} \sim N^+(\mu, \sigma^2)$ é o termo de erro aleatório não observável em relação ao termo de ineficiência técnica. O termo de erro é composto pela captação dos aspectos relacionados à ineficiência técnica e aos resíduos estatísticos.

$$\varepsilon \equiv v_{it} - u_{it} \quad (2),$$

De acordo com Battese e Coelli (1995), a fronteira estocástica pode ser especificada da mesma forma representada em (2). Contudo, o termo de ineficiência é definido como variável aleatória, expressado da seguinte forma:

$$u_{it} = \delta Z_{it} + W_{it} \quad (3),$$

em que W_{it} representa uma variável aleatória com média zero e variância constante; Z_{it} representa um vetor ($p \times 1$) de variáveis que afetam a ineficiência; δ representa um vetor ($1 \times p$) de estimação dos parâmetros.

A eficiência técnica (ET) foi definida nos estudos de Battese e Coelli (1992, 1995) da seguinte forma:

$$e^{-u_i} = ET_{it} = \frac{E[y_{it}|x_{it}, u_i]}{E[y_{it}|x_{it}, u_i = 0]} = \frac{Y_i}{Y_i^*} \quad (4),$$

em que a eficiência técnica (ou o termo de ineficiência) é mensurada pela razão entre a produção observada e a estimada (da mesma forma que na fronteira determinística).

Como foi explicitado na equação (2), o termo de erro é composto por dois componentes. O primeiro é representado pelos desvios relacionados ao componente de choque aleatório v_{it} , que é independentemente distribuído sobre as observações da amostra, enquanto u_{it} é representado pelos desvios em relação aos componentes de eficiência. Seguem as hipóteses de validade:

- a) Resíduo com distribuição normal com média zero e variância constante.
- b) Coeficiente de ineficiência com distribuição normal truncada com média e variância constante.
- c) Independência entre o termo de ineficiência e o resíduo.
- d) Independência do termo de ineficiência e do resíduo em relação às variáveis explicativas.

Além dos modelos de estimação, a modelagem de eficiência considera duas formas funcionais. Uma representada pela função Cobb-Douglas, e a outra, no modelo da função Translog, como descrito a seguir.

Cobb-Douglas:

$$\ln(y_{it}) = \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln(x_{it}) + (v_{it} - u_{it}) \quad (5),$$

Translog:

$$\ln(y_{it}) = \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln(x_{nit}) + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^N \beta_{nj} \ln(x_{it}) * \ln(x_{it}) + (v_{it} - u_{it}) \quad (6),$$

A melhor forma escolhida é encontrada pelo teste da razão de Máxima Verossimilhança (*likelihood-ratio test*). A estatística do teste (LR) é dada por:

$$LR = -2[\ln LLH_0 - \ln LLH_1] \quad (7),$$

em que H_0 representa o LL Cobb-Douglas, e H_1 representa o LL Translog. Deve-se rejeitar H_0 se $LR > TKP$ (KODDE; PALM, 1986).

PANORAMA EDUCACIONAL BRASILEIRO

O Brasil tem buscado políticas públicas que visem a melhorar o sistema e o desempenho público, principalmente após a Constituição de 1988. Uma das medidas para a melhoria do sistema foi a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), que busca regulamentar o sistema educacional (público ou privado) do Brasil, da educação básica ao ensino superior. O objetivo é estabelecer os princípios educacionais e os deveres do Estado, definindo as responsabilidades em regime de colaboração entre as esferas federativas.

Como forma de incentivar os estados e municípios a atingirem tais metas, a união oferece ganhos de transferências de verbas vinculadas diretamente à educação pelo Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb) e Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) – que estipulam que os estados e municípios devem gastar no mínimo 25% da receita corrente líquida em educação – e pela Lei de Diretrizes Básicas – que determina que os municípios devem gastar 60% da receita do Fundeb em remuneração dos profissionais da educação infantil e ensino fundamental.

Além de estabelecer responsabilidades de acordo com o que foi determinado pelo FNDE, Fundeb e Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) criou, em 2007, um indicador para mensurar o desempenho dos bens oferecidos pelos entes federados: o Ideb. Além de servir como meta para o FNDE, o indicador surge como o principal indicador da qualidade da educação básica no Brasil, em que seu resultado varia entre 0 e 10 para avaliar o desempenho das escolas. Para a construção do indicador, foram utilizadas variáveis de fluxo (representadas pela taxa de aprovação dos alunos) e aprendizado (representado pelo resultado dos estudantes no Sistema de Avaliação da Educação Básica – Saeb).

A combinação de ambos tem o mérito de equilibrar as duas dimensões: o fluxo irá pesar negativamente se um sistema de ensino reter seus alunos para obter resultados de melhor qualidade no Saeb ou Prova Brasil. Se o contrário acontecer (ou seja, aumentar o número de aprovações sem qualidade), o resultado das avaliações indicará igualmente a necessidade de melhoria do sistema.

Dessa forma, o objetivo da seguinte seção é analisar o desempenho educacional brasileiro, principalmente das competências dos estados (anos finais do ensino fundamental e ensino médio), comparando também os resultados brasileiros com resultados de outros países.

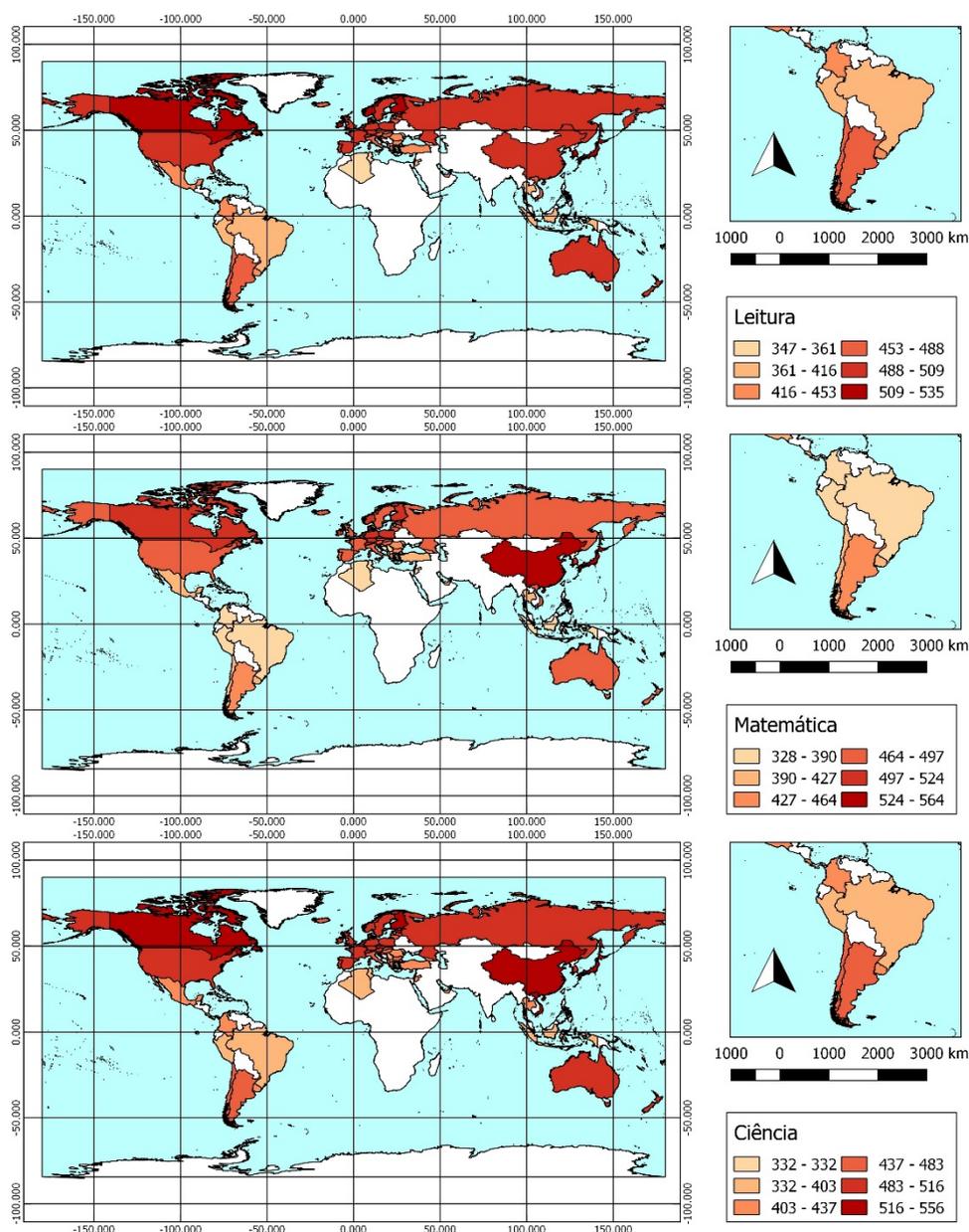
Análise geral

Apesar do aumento dos gastos nos períodos recentes (ver Quadro 1 e Gráfico 3), os dados do Inep e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) mostram que, ainda que se tenha notado progresso, o Brasil apresenta resultados muito abaixo de países que se destacam. Desde os anos 2000, o Brasil participa da prova do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa) (no original, Programme for International Student Assessment), aplicado e avaliado pela OCDE. O teste busca analisar o conhecimento dos alunos de 15 anos de idade.

De acordo com tais resultados (ver Figura 1), em 2015, o Brasil estava no nível de países com baixo índice de desenvolvimento e se manteve entre as piores posições, visto que os resultados para o país foram negativos em todas as modalidades – matemática, ciências e leitura. Cabe destacar que países vizinhos, como Argentina e Uruguai, alcançaram melhor desempenho comparados ao Brasil.

No geral, os melhores resultados do Pisa estão no Canadá, China e países europeus. Vale destacar também que a maioria dos países que não participa do programa está situada no continente africano. Fica evidente também que os países apresentam notas menores na prova de matemática, seguida de ciências. As provas de matemática tiveram tanto as menores notas como os piores resultados entre as maiores notas.

FIGURA 1 - Notas do Pisa - 2015



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do Pisa (2015)¹ do software QGIS.

Conforme Mincer (1974), ganhos de produtividade fazem com que a educação forneça retornos positivos para o mercado de trabalho. Portanto, um aumento do gasto público de um país com educação tende a ter como consequência indireta um aumento na produtividade da sociedade no futuro. Assim, é de se esperar que investimentos na educação básica gerem maior empregabilidade no futuro.

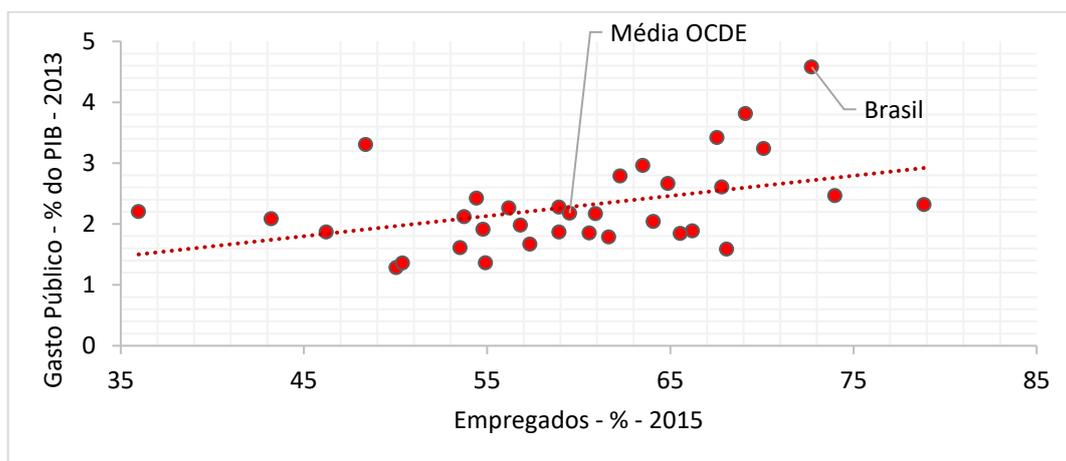
De acordo com Heiniger e Imdorf (2018), fatores relacionados à oferta educacional tendem a gerar melhores desempenhos educacionais e, como consequência, geram impacto positivo no mercado de trabalho. Ainda de acordo com os autores,

¹ Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Brazil-PRT.pdf>. Acesso em: dez. 2019.

países que investem mais em fatores educacionais relacionados à transmissão para o mercado de trabalho tendem a ser mais exitosos no número de indivíduos no mercado de trabalho.

Apesar de não especificar precisamente quais investimentos são realizados nessa transição, de acordo com o Gráfico 1, a relação entre gasto público no ensino fundamental – em % do Produto Interno Bruto (PIB) – e o número de empregados que possuem ensino fundamental é crescente. Com base nessa linha de tendência da OCDE, percebemos que o Brasil apresenta alto nível de indivíduos empregados que concluíram o ensino fundamental. Porém, o preço pago para atingir esse nível foi muito superior à tendência (média) observada. Ainda vale salientar que o Brasil possui baixa escolaridade média da população, que os indicadores educacionais, quando comparados com o restante da América Latina, só superam os de países mais pobres, e que ainda há diferenças significativas na educação entre estados e regiões do país (SILVA; HASENBALG, 2000).

GRÁFICO 1 – Relação entre gasto público no ensino fundamental como porcentagem do PIB (2013) e porcentagem do número de empregados com ensino fundamental (2015)



Fonte: Elaboração própria com dados da OCDE (2017).²

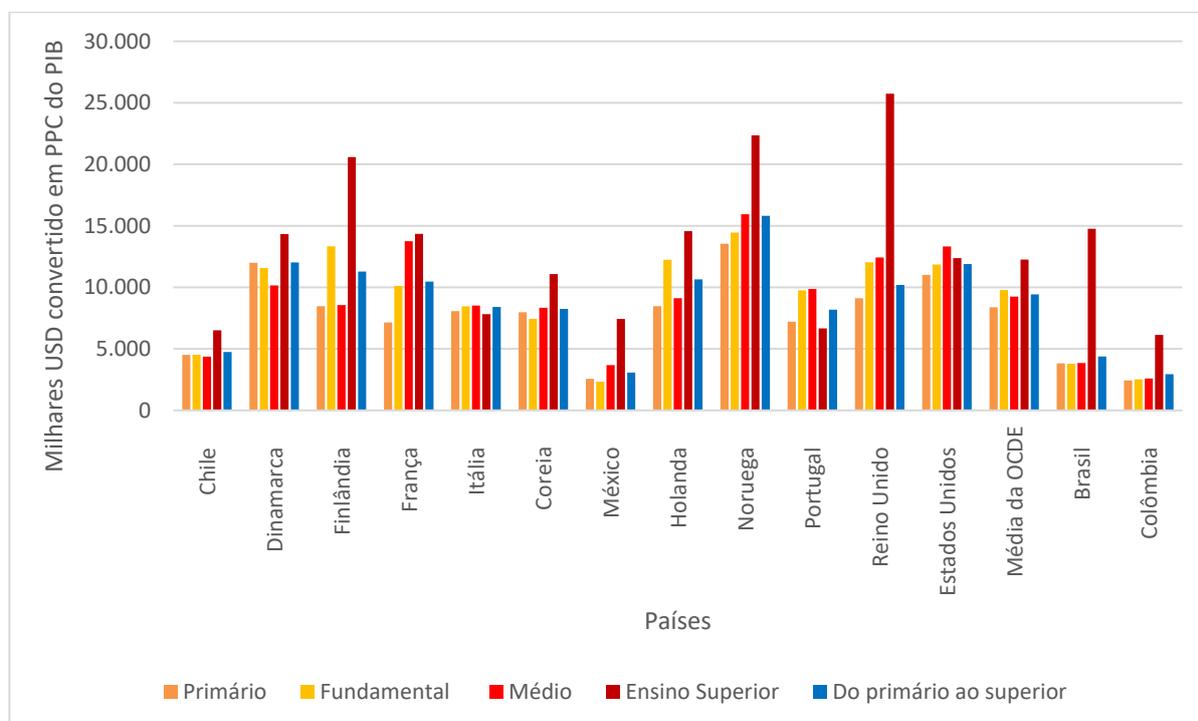
Em relação ao gasto por aluno, o Brasil apresenta valores inferiores ao de outros países e à média da OCDE (ver Gráfico 2). Quando se compara países próximos ao Brasil, como Chile e Colômbia, os níveis de gasto são semelhantes na educação básica, mas com diferenças nos resultados do Pisa (ver Figura 1). Discrepante ao restante dos níveis escolares, os resultados do Gráfico 2 mostram que, no Brasil, o gasto com ensino superior é maior que o com o restante dos níveis.

Para os casos dos Estados Unidos e do Reino Unido, o gasto com ensino superior é muito elevado por conta do elevado número de estrangeiros que iniciam

² Disponível em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EAG_EARNINGS. Acesso em: dez. 2019.

sua formação nesses países, mas, para os países em desenvolvimento, percebe-se que não existe esse tipo de demanda. Mesmo assim, os gastos no ensino superior continuam em patamares elevados em relação ao restante dos níveis educacionais.

GRÁFICO 2 - Despesas anuais por aluno de instituições públicas de educação, segundo o país e o nível de ensino em 2013



Fonte: Elaboração própria com dados da OCDE (2017).³

Nota: Dólar americano equivalente convertido utilizando Paridade do Poder de Compra (PPC) para o PIB, por nível de educação, com base em equivalentes de tempo integral.

De acordo com os resultados do Inep, entre 1980 e 2015, houve grande crescimento no número de matrículas de ensino fundamental nos primeiros dez anos, seguido de uma leve queda e crescimento leve nos anos subsequentes, de forma que, em 2015, tenha atingido 96,5% da taxa de cobertura de matrícula.

Já o ensino médio apresentou baixas proporções no início dos anos 1980 (cerca de 14,3%), e foi crescendo consideravelmente ao longo dos anos (chegando a 56,9% em 2015). Dessa forma, os resultados mostram efeitos positivos das políticas de conscientização pública para a educação da população de manter os alunos na escola na idade padrão estabelecida pela rede de ensino.

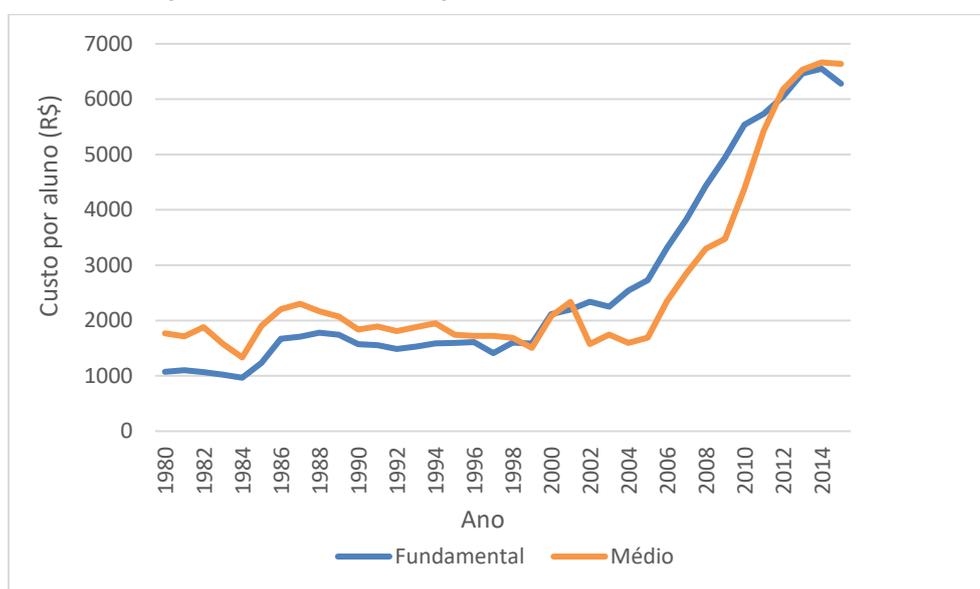
O Gráfico 3 apresenta os resultados do custo por aluno do ensino fundamental e médio apenas para o Brasil. Fica evidente que, por volta de 1984 a 1988, houve um aumento de todas as redes de ensino. Nos anos seguintes, o custo por aluno

³ Disponível em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EAG_EARNINGS. Acesso em: dez. 2019.

para o ensino fundamental e médio manteve-se pouco variável até 2002, quando cresceu exponencialmente. Uma explicação lógica de tal comportamento consiste no grande investimento educacional durante o governo Lula em educação, em razão do *boom* das *commodities* brasileiras no exterior.

Apesar do crescimento dos gastos por aluno no ensino fundamental e médio (Gráfico 3), os dados do Inep mostram que o ensino superior se mantém com a maior proporção de gastos educacionais do governo (Gráfico 2), consumindo cerca de três vezes mais que o ensino básico. Heckman (2008) reforça o que já foi encontrado na literatura, afirmando que os anos básicos são os que proporcionam maior rentabilidade.

GRÁFICO 3 - Custo por aluno no Brasil, por nível de ensino (1980-2015)



Fonte: Elaboração própria com base em dados de Maduro Júnior (2007) de 1980 até 1999 e do Inep (BRASIL, 2018) de 2000 até 2015.

Análise estadual

As tabelas a seguir apresentam os resultados de âmbito estadual no período de 2007 a 2017, bem como uma breve análise. A Tabela 1 mostra que a média do número de alunos por turma diminuiu no período estudado na maioria dos estados, enquanto apenas o Mato Grosso do Sul (para os anos finais) e Minas Gerais (para os anos finais e ensino médio) apresentaram crescimento.

Uma redução no número de matrículas por turma pode ter efeitos negativos do ponto de vista de eficiência, uma vez que recursos como sala de aula e professor são destinados para menos pessoas, em média. Porém, do ponto de vista de resultados escolares, menos alunos por turma pode gerar um resultado positivo – pois professores teriam menor dificuldade, em turmas menores, de compartilhar conhecimento (DYNARSKI; HYMAN; SCHANZENBACH, 2013).

TABELA 1 – Média do número de alunos por turma nas escolas estaduais do Brasil

UNIDADE FEDERATIVA	ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL						ENSINO MÉDIO					
	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Acre	28.4	28.2	27.9	26.1	25.9	26.8	32.9	31.1	29.6	29.6	28.9	28.4
Alagoas	35.8	36.0	35.0	32.8	32.6	31.7	41.2	41.9	40.2	38.2	37.1	35.3
Amapá	29.1	29.0	30.1	27.3	25.3	25.7	33.1	32.8	32.6	29.1	29.1	29.1
Amazonas	34.1	35.3	34.6	34.4	32.9	32.8	33.8	33.0	31.5	30.9	29.4	29.8
Bahia	33.4	32.2	30.7	29.5	29.3	30.4	37.1	34.8	31.5	29.6	28.2	30.1
Brasil	31.2	30.7	29.8	28.8	27.9	28.0	34.2	32.9	31.5	30.5	29.8	29.8
Ceará	34.2	35.1	34.6	33.3	31.3	30.4	38.8	39.1	37.0	36.1	34.2	35.8
Distrito Federal	35.7	35.5	34.1	31.5	30.4	29.6	38.0	38.5	36.9	34.9	34.4	33.9
Espírito Santo	29.3	28.8	27.8	26.9	27.0	28.3	31.8	31.8	30.4	29.3	29.4	31.4
Goiás	31.3	29.5	28.2	28.0	28.8	28.0	33.8	31.5	28.7	28.5	28.7	27.9
Maranhão	33.4	32.3	31.8	31.9	30.3	29.6	37.9	35.5	34.0	34.1	33.4	32.7
Mato Grosso	31.1	30.3	29.7	29.9	30.1	23.6	33.9	33.5	33.0	32.5	33.0	24.7
Mato Grosso do Sul	28.3	29.3	29.1	29.6	28.9	29.8	29.3	30.0	29.5	29.5	28.8	29.2
Minas Gerais	27.5	26.7	26.5	25.5	24.7	29.1	29.8	28.1	28.9	28.1	26.8	32.6
Pará	39.4	33.9	32.5	31.1	30.0	30.3	39.8	34.6	32.8	31.8	31.6	32.0
Paraíba	31.3	29.4	28.4	27.0	25.1	26.1	35.1	32.1	30.8	28.5	26.3	27.9
Paraná	30.7	30.2	28.5	26.5	26.6	26.7	32.0	30.5	27.8	27.3	28.7	28.7
Pernambuco	38.2	36.2	35.1	34.6	33.0	34.3	40.1	35.0	35.7	35.7	34.5	35.9
Piauí	27.3	25.8	25.8	26.6	24.9	25.2	37.3	33.3	31.0	30.2	29.1	29.3
Rio de Janeiro	33.8	33.8	32.0	29.7	27.4	29.5	36.9	35.7	32.2	30.2	28.5	28.9
Rio Grande do Norte	29.8	29.9	28.5	28.8	28.8	28.6	37.5	36.1	34.7	33.5	32.6	33.2
Rio Grande do Sul	24.1	25.3	23.9	22.7	22.1	22.6	28.2	29.2	27.6	26.8	25.9	25.5
Rondônia	29.9	29.8	28.4	26.3	26.6	27.5	29.6	29.1	27.5	25.8	26.2	26.0
Roraima	22.5	23.0	23.5	22.0	21.8	21.4	23.3	23.8	24.3	22.4	22.1	21.8
Santa Catarina	26.6	26.8	25.5	25.4	24.5	24.9	28.8	28.8	25.8	26.5	26.4	25.7
São Paulo	35.4	34.3	33.7	32.0	30.2	30.3	36.6	35.5	35.4	34.3	32.7	33.4
Sergipe	33.3	32.3	31.1	28.8	27.1	25.4	37.4	34.7	33.6	33.0	32.5	30.8
Tocantins	28.8	30.1	27.8	28.9	28.2	26.3	29.5	28.8	28.5	28.1	26.5	25.0

Fonte: Elaboração própria com base nos dados fornecidos pelo Inep (BRASIL, 2018).

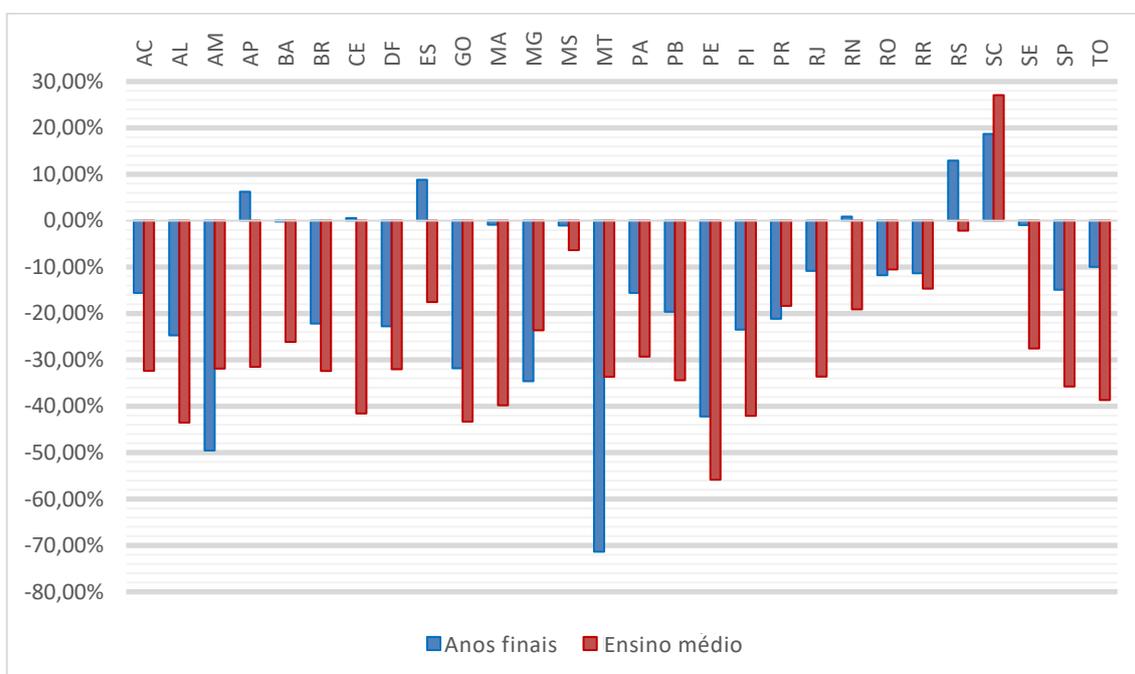
Souza, Oliveira e Annegues (2018) investigaram a relação entre as características das famílias e o desempenho escolar dos alunos de 5º e 9º ano do ensino fundamental das escolas públicas e privadas. Utilizando um modelo não paramétrico, o *generalized additive model* (GAM), um estimador em dois estágios, e partindo dos dados do Saeb de 2011 e do Censo Escolar, os autores encontraram evidências de que variáveis ligadas ao *background* familiar exercem grande influência no desempenho escolar dos alunos em comparação com as variáveis ligadas à escola, aos docentes e aos diretores, sobretudo para os alunos de escola pública.

O Gráfico 4 mostra que, no período de 2007 a 2017, houve uma queda geral na distorção idade-série nos anos finais do ensino fundamental, com destaque para o

Mato Grosso, que reduziu mais de 70% da distorção. Dentre os estados com aumento na proporção de alunos distorcidos, Ceará e Rio Grande do Norte tiveram uma variação menor que 1%; o crescimento no Amapá e Espírito Santo foi de 6,25% e 8,82%, respectivamente. Os estados que se destacam com acréscimo na distorção idade-série foram Rio Grande do Sul (12,94%) e Santa Catarina (18,69%).

Para o ensino médio, a maior parte dos estados apresentou decréscimo na distorção idade-série, com exceção de Santa Catarina, que registrou aumento de 27,05%. Cinco unidades federativas reduziram em pelo menos 40% a distorção no ensino médio entre 2007 e 2017: Alagoas, Ceará, Goiás, Pernambuco e Piauí, com destaque para Pernambuco, com uma queda de 55,82%.

GRÁFICO 4 - Taxa de crescimento da taxa de distorção idade-série, por nível de ensino (2007-2017)



Fonte: Elaboração própria, por meio dos dados do Inep (BRASIL, 2018).

Quando retratamos a situação do percentual de professores com ensino superior (Tabela 2), tanto nos anos finais da educação fundamental como no ensino médio, percebe-se que, entre 2007 e 2017, houve grande crescimento (com exceção de Ceará, Goiás, Santa Catarina e São Paulo), sendo a Bahia o estado que apresentou o maior crescimento na qualificação dos docentes para o ensino médio.

De forma geral, pode-se observar que o número de professores mais qualificados aumentou ao longo do tempo. Esse crescimento pode ser explicado pelo fato de que os governos em geral estão investindo mais em educação por meio da contratação de professores mais qualificados.

Esse resultado indica que, nesse aspecto, o país está no caminho certo; porém, é preciso reconhecer que ainda há uma grande concentração de alunos por professor em comparação a outros países, situação que se agrava quando considerada a inadequada estrutura da maioria das escolas públicas e que gera impactos negativos sobre o aprendizado e, conseqüentemente, sobre o resultado educacional.

TABELA 2 - Porcentagem de docentes com ensino superior das escolas estaduais do Brasil

UNIDADE FEDERATIVA	ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL						ENSINO MÉDIO					
	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Acre	45,0	51,2	69,0	73,6	72,3	72,7	92,8	89,6	87,8	89,8	86,9	87,1
Alagoas	62,2	67,0	83,5	79,8	85,1	91,9	89,2	86,4	84,1	77,2	84,8	91,6
Amapá	69,8	77,4	80,4	86,7	88,8	90,1	93,2	95,1	94,1	97,8	96,2	97,5
Amazonas	63,8	73,5	94,8	97,8	97,5	97,3	88,9	92,5	95,1	98,3	98,0	98,5
Bahia	39,3	49,7	73,8	83,9	90,4	94,7	72,9	74,7	71,0	79,1	85,0	91,3
Brasil	78,7	83,2	92,7	92,7	93,3	94,0	93,4	93,6	93,1	93,3	93,6	94,6
Ceará	78,7	79,7	91,1	84,5	85,1	85,1	95,5	91,0	90,0	87,2	87,8	89,9
Distrito Federal	96,9	95,5	99,0	99,1	98,4	98,0	94,4	95,1	99,6	99,5	99,0	99,2
Espírito Santo	78,9	90,4	94,9	98,0	97,7	98,3	88,6	94,1	94,0	98,1	97,5	97,8
Goiás	85,3	88,8	90,5	88,0	85,4	83,0	90,1	91,2	92,1	90,6	88,1	86,3
Maranhão	45,3	50,0	77,4	78,7	77,8	74,5	87,4	84,6	87,7	95,1	93,8	95,6
Mato Grosso	80,7	83,7	92,6	94,1	95,4	95,3	91,1	91,1	94,0	96,2	96,9	96,7
Mato Grosso do Sul	88,3	93,4	99,4	97,6	97,0	96,4	91,3	96,5	99,0	97,4	96,4	95,7
Minas Gerais	86,3	90,7	95,7	94,0	93,6	94,3	93,1	94,8	95,4	94,2	93,0	94,0
Pará	48,5	54,8	94,1	97,3	97,8	98,6	89,8	94,5	95,9	98,1	98,3	98,7
Paraíba	75,9	75,5	77,1	82,9	85,7	90,0	88,9	86,4	80,9	86,7	89,2	91,4
Paraná	96,5	97,2	96,2	95,8	97,8	98,9	98,3	98,2	96,1	96,0	97,2	98,2
Pernambuco	78,5	81,1	92,1	93,3	91,8	89,8	96,4	94,9	94,6	95,7	95,5	95,0
Piauí	67,6	67,7	81,4	85,0	90,6	88,7	93,4	88,2	85,1	86,3	91,3	88,1
Rio de Janeiro	92,6	93,9	95,3	97,9	97,1	97,6	98,2	97,5	96,9	99,1	97,9	97,9
Rio Grande do Norte	76,2	76,3	86,5	93,7	94,7	95,1	85,9	83,9	90,7	96,2	95,8	95,4
Rio Grande do Sul	86,7	91,3	93,1	92,8	92,6	91,9	92,8	95,3	94,1	94,1	93,7	93,6
Rondônia	75,1	85,2	92,5	94,0	93,9	94,8	94,2	95,6	94,7	96,4	96,6	97,6
Roraima	37,6	58,2	57,0	60,4	62,0	62,4	66,0	79,2	71,0	75,3	75,2	72,5
Santa Catarina	88,2	91,4	87,3	83,1	80,5	88,0	92,7	94,1	88,7	84,4	81,6	88,1
São Paulo	98,1	98,0	97,7	94,3	95,2	95,7	98,8	98,5	97,7	94,6	95,0	95,5
Sergipe	80,4	80,8	96,3	98,0	98,4	98,4	95,3	91,5	97,3	98,7	98,6	98,7
Tocantins	71,9	79,5	91,8	93,3	91,7	91,7	95,1	96,4	96,3	96,8	95,1	94,4

Fonte: Elaboração própria com base nos dados fornecidos pelo Inep (BRASIL, 2018).

Para Bertê, Borges e Brunet (2008), os gastos públicos com educação serão eficientes apenas se seu aumento estiver acompanhado de mais critério e qualidade, visto que melhorias na educação geram investimentos a longo prazo. Além disso,

os gastos devem proporcionar eficiência e equidade nos sistemas de ensino, focados no desempenho e no desenvolvimento dos alunos.

Segundo Heckman (2008), os gastos públicos com educação nada mais são que grandes investimentos que o Estado realiza para o desenvolvimento intelectual da sociedade. Quanto mais cedo se começa a investir na educação (principalmente entre as crianças oriundas de família de baixa renda), maior será o benefício. Guryan (2001) comprovou em seu estudo que os aumentos dos gastos públicos por aluno resultaram em uma significativa melhoria dos resultados educacionais.

Com relação aos estados brasileiros, de acordo com o Quadro 1, quando se compara o gasto público em educação ao longo do período de estudo (de 2007 a 2017), percebe-se que alguns estados aumentaram o gasto real em educação no período de dez anos, enquanto outros diminuíram – como é o caso do Rio de Janeiro. Salienta-se que, no período analisado, houve uma redução nas matrículas na rede estadual de ensino de todas as UF's do Brasil, com exceção do Acre, que aumentou em 11,7% (DAVIES; ALCÂNTARA, 2020).

QUADRO 1 – Gasto estadual total *per capita* com educação

ESTADO	2007	2017
Acre	290,19	1425,54
Alagoas	1201,36	209,63
Amapá	525,40	1125,34
Amazonas	281,75	672,58
Bahia	427,15	320,41
Ceará	879,33	330,23
Distrito Federal	464,68	1423,25
Espírito Santo	482,56	295,10
Goiás	238,10	737,31
Maranhão	2516,75	367,04
Mato Grosso	513,16	3122,75
Mato Grosso do Sul	81,22	686,79
Minas Gerais	266,62	122,31
Pará	343,96	383,57
Paraíba	687,68	512,93
Paraná	263,10	960,21
Pernambuco	343,24	311,09
Piauí	640,51	490,80
Rio de Janeiro	480,43	361,25
Rio Grande do Norte	332,81	386,66
Rio Grande do Sul	559,28	351,19
Rondônia	1488,52	621,59
Roraima	403,20	1185,52
Santa Catarina	804,66	434,86

(continua)

(continuação)

ESTADO	2007	2017
São Paulo	475,43	721,11
Sergipe	661,74	390,90
Tocantins	290,19	743,69

Fonte: Elaboração própria com dados da Secretaria do Tesouro Nacional (BRASIL, 2017).

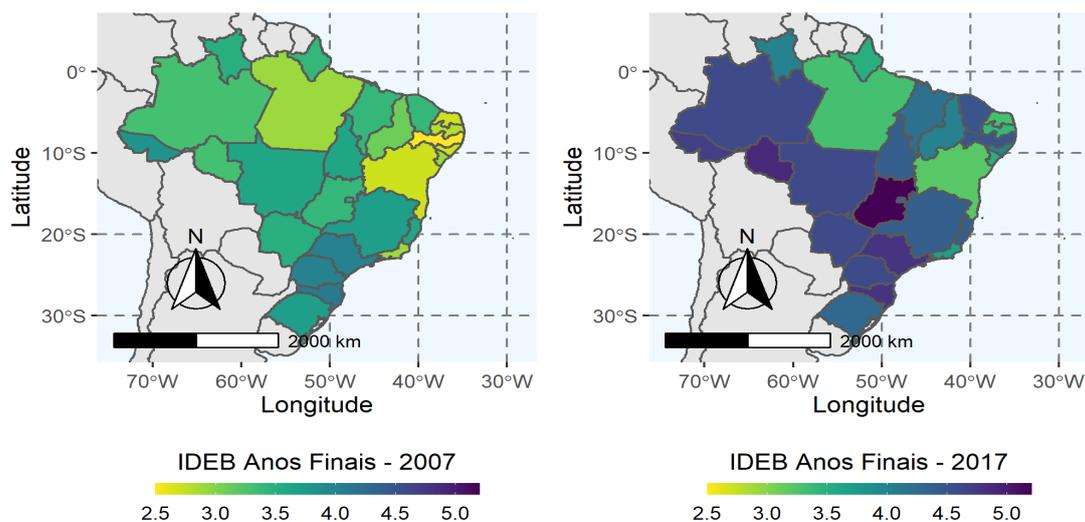
Nota: Em valores de 2017.

Sousa *et al.* (2018) realizaram seu estudo voltado para os 56 municípios do sertão pernambucano, encontrando que cidades que apresentaram menos gastos médios com alunos conseguiram obter êxito nas metas do Ideb. Ferreira *et al.* (2018) procuraram analisar como os gestores apontam o Ideb nas escolas públicas da cidade de Salgueiro, em Pernambuco, encontrando divergência por meio dos resultados do indicador e de entrevista com os gestores, e que estes veem o índice como insuficiente para representar e subsidiar as práticas das instituições, mas que é um importante instrumento de monitoramento e avaliação da rede de ensino.

A Figura 2 revela que em 2007 pelo menos seis estados nordestinos apresentaram Ideb inferior ou igual a 3,0, enquanto dois estados do Sul e um estado do Sudeste apresentavam Ideb de pelo menos 4,0 – superando inclusive a média nacional do ensino fundamental de 3,5. Já em 2017, houve um grande aumento do Ideb em todos os estados brasileiros, com destaque para as regiões Norte e Nordeste. Na Região Sudeste, apenas o Rio de Janeiro apresentou pequeno crescimento no Ideb. Apesar do resultado positivo, observa-se que, para os anos finais do ensino fundamental, os resultados ainda precisam melhorar, já que o estado com melhor resultado obteve pontuação de 5,2, mostrando que as UFs estão longe da meta número 7⁴ definida pelo Plano Nacional de Educação (PNE).

4 De acordo com a Meta 7 do PNE (BRASIL, 2001) é importante que seja fornecida educação básica de qualidade em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem, de modo a atingir as seguintes médias nacionais para o Ideb: 6,0 nos anos iniciais do ensino fundamental; 5,5 nos anos finais do ensino fundamental; 5,2 no ensino médio.

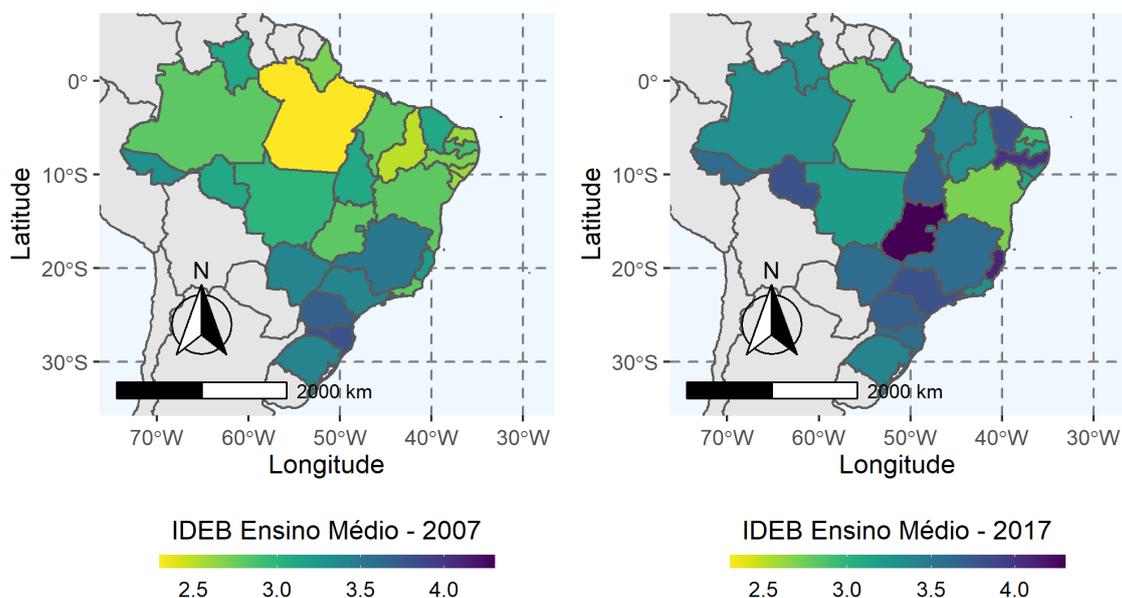
FIGURA 2 - Mapas do Ideb (anos finais do ensino fundamental) - 2007 e 2017



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Inep (BRASIL, 2018).

Em relação ao ensino médio, a Figura 3 mostra um aumento significativo no indicador Ideb para o ensino médio; todavia nenhum estado conseguiu atingir o valor 5 em 2017. Estados das regiões Norte e Nordeste, entre eles Ceará e Pernambuco, apresentaram crescimento, e a Bahia apresentou queda. Assim como acontece nos anos finais do ensino fundamental, o estado de Goiás apresentou o maior Ideb para o ensino médio: 4,3. Os demais estados com nota 4 são Espírito Santo (4,1) e Pernambuco (4,0).

FIGURA 3 - Mapas do Ideb (ensino médio) - 2007 e 2017

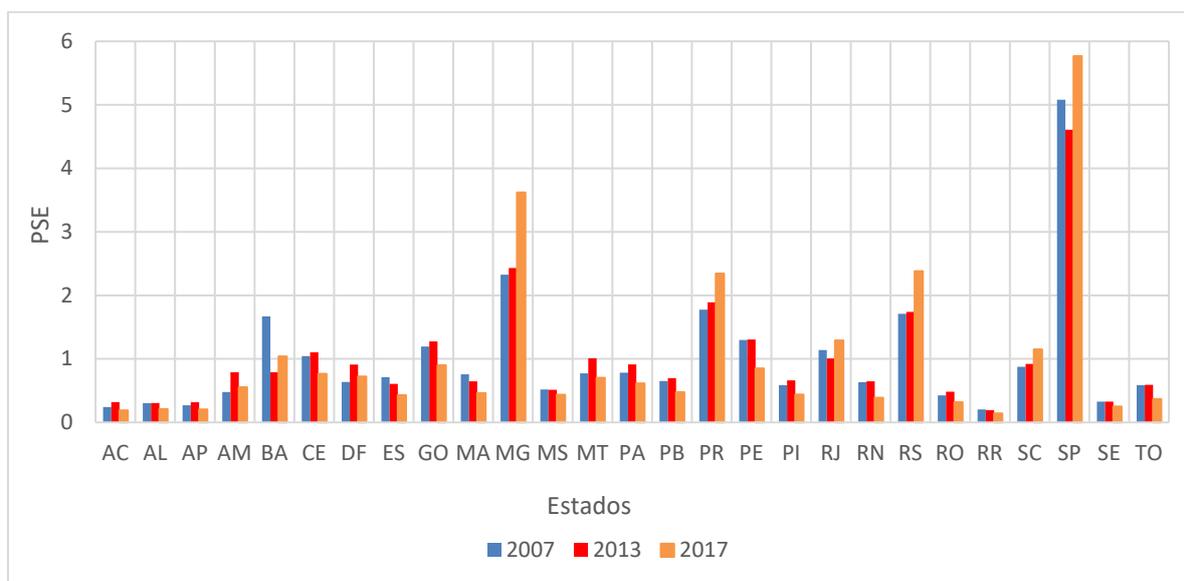


Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Inep (BRASIL, 2018).

Card e Krueger (1996), Deon Filmer e Lant Pritchett (1999) apontam que a infraestrutura do sistema educacional é um requisito importante para o desenvolvimento do sistema e que investimentos em equipamentos geram retornos significativos para a educação. Além disso, Libâneo (2008) afirma que a infraestrutura deve ser adequada, de forma que assegure o desenvolvimento do sistema educacional. De mesmo pensamento, Marzocchi e Oliveira (2009) indicam que equipamentos e recursos educacionais melhores podem gerar, em média, resultados de desempenho 6,9% maiores para os alunos participantes do Pisa.

O Gráfico 5 mostra os resultados obtidos a partir do indicador de estrutura criado como objeto de pesquisa para a infraestrutura das escolas, determinado para 2007, 2013 e 2017 para os estados brasileiros. Os resultados mostram sentido diferente do que foi encontrado até o presente momento no quesito desempenho. Destacam-se os estados de São Paulo, seguido de Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul, entre os estados com melhores desempenhos em estrutura escolar dentre os comparados.

GRÁFICO 5 - Indicador de estrutura (PSE) para os estados brasileiros



Fonte: Elaboração própria, por meio dos dados do Inep (BRASIL, 2018).

ANÁLISE EMPÍRICA

O modelo

A partir dos dados do Censo Escolar do Inep, é possível analisar algumas informações educacionais básicas do Brasil. A variável dependente é o Ideb. Como variáveis explicativas, também oriundas do Inep, tem-se: a média do número de alunos por turma, a distorção idade-série, taxa de reprovação, de abandono, total

de matrículas, a meta do Ideb estipulada e a estrutura escolar – esta é formada pela média entre as variáveis ponderadas do número de computadores para alunos, número de salas e o número de escolas com quadra e biblioteca. A ponderação é criada com base em Afonso, Schuknecht e Tanzi (2005), que pondera as variáveis pela média geral de cada ano.

Uma variável de gasto foi inserida com informações da Secretaria do Tesouro Nacional (BRASIL, 2017) e do Inep (BRASIL, 2018). Com base em dados coligidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) foram inseridas variáveis de renda *per capita*, população, taxa de homicídio e expectativa de vida. A região de pertencimento da UF também foi adicionada como controle por meio de variáveis binárias (*dummies*).

A estratégia empírica parte de um modelo linear para a fronteira estocástica. Com o objetivo de mensurar a eficiência dos estados brasileiros mediante seus desempenhos na nota do Ideb, o modelo pode ser descrito da seguinte forma:

$$IDEB_{it} = X_{ti}\beta + Y_{ti}\alpha + v_{it} - u_{it} \quad (8),$$

em que Ideb é produto (*output*); β representa os vetores ($k \times 1$) das variáveis de interesse a serem estimados; e α representa os vetores ($k \times 1$) das variáveis socioeconômicas, ambos para os estados i no tempo t ; $v_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$ representa o componente do erro aleatório; e $u_{it} \sim N(\mu, \sigma^2)$ representa o termo de erro aleatório não observável em relação ao termo de ineficiência técnica.

De acordo com a Tabela 3, em média, os estados mostram alguns resultados negativos, como, por exemplo, o de que o Ideb está distante de atingir a meta número 7 definida pelo PNE (SOARES; XAVIER, 2013). Em média, pode-se observar também que o resultado do Ideb está atrás da meta esperada para o período de estudo – a qual foi definida a partir do Ideb escolar de 2005, e inclui também a meta de convergência das notas em 9,9 para 2096 e o esforço necessário para se alcançar tal meta (FERNANDES, 2007) –, e precisa ser considerado com outros fatores contextuais (MATOS; RODRIGUES, 2016). Comparando as redes de ensino, percebe-se que a taxa de alunos reprovados é maior no ensino fundamental, enquanto o ensino médio tem maior taxa de abandono, maior taxa de distorção idade-série e maior média do número de alunos por turma. Por outro lado, o ensino médio possui maior número de professores com ensino superior, enquanto o Ideb dos anos finais do ensino fundamental é maior.

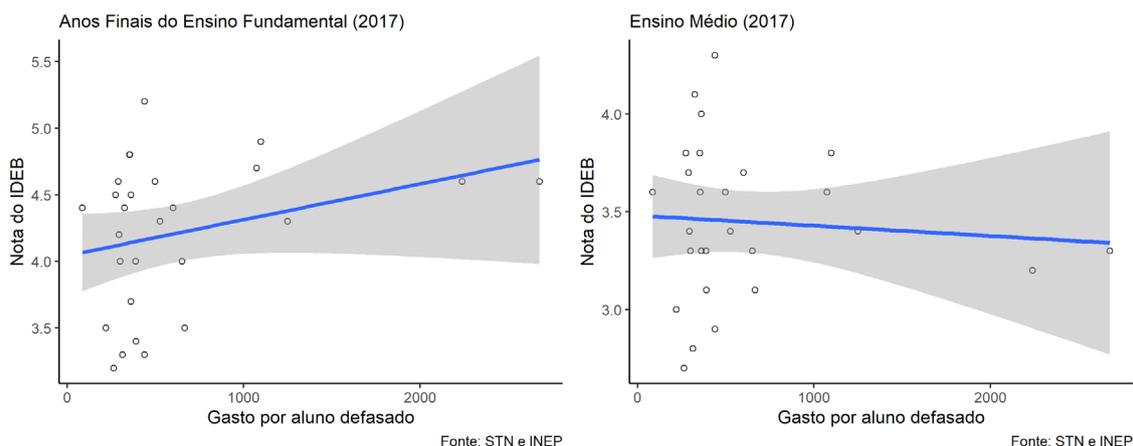
TABELA 3 – Estatística descritiva das variáveis utilizadas no modelo

VARIÁVEIS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	MÍNIMO	MÁXIMO
ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL				
Ideb	3,72	0,58	2,50	5,20
Meta Ideb	3,80	0,69	2,40	5,50
Média de alunos por turma	29,4	3,58	21,4	39,4
Taxa de distorção idade-série	34,92	10,35	6,5	57,4
Reprovação	13,5	5,88	1,2	28,4
Abandono	5,55	3,67	1,00	18,9
Docentes com ensino superior	79,00	15,00	38,00	99,00
Matrícula	235.348	341.137	25.132	1.897.636
ENSINO MÉDIO				
Ideb	3,24	0,38	2,30	4,30
Meta Ideb	3,42	0,57	2,30	4,80
Média de alunos por turma	31,47	4,07	21,8	41,9
Taxa de distorção idade-série	40,26	12,47	14,7	75,8
Reprovação	12,69	4,17	5,1	25,0
Abandono	12,25	5,21	1,5	27,4
Docentes com ensino superior	91,65	6,9	66,01	99,6
Matrícula	343.164	450.027	14.530	3.159.247
CONTROLE				
Gasto em educação defasado	2.430.000.000	4.290.000.000	204.000.000	30.400.000.000
Taxa de homicídio	32,36	12,78	10,4	71,4
População	7.323.833	8.600.084	421.499	45.100.000
Renda <i>per capita</i>	767,28	395,5	1,01	2441,0
Expectativa de vida	73,34	2,61	68,10	79,40
Estrutura	1,00	1,00	0,14	5,77

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa.

Dentre as variáveis que afetam os resultados educacionais, o gasto público aparece como uma variável importante para detectar possíveis ganhos do desempenho, já que boas medidas administrativas e a adoção de políticas eficientes resultam em melhoria do sistema público do país (HANUSHEK, 1995; AFONSO; SCHUKNECHT; TANZI, 2010). Na Figura 4, é possível observar a relação entre o gasto defasado dos estados em três anos e as notas do Ideb para os anos finais e o ensino médio em 2017, indicando que os anos finais do ensino fundamental apresentam tendência positiva, enquanto o ensino médio apresenta uma tendência pouco inclinada, mas negativa. Esse resultado, contudo, precisa de maiores evidências empíricas, uma vez que outras variáveis também podem estar afetando os desempenhos educacionais, e a inclusão delas é necessária para uma análise mais robusta.

FIGURA 4 - Relação do gasto público defasado e a nota do Ideb (2017)



Fonte: Elaboração própria por meio dos dados da pesquisa.

Resultados econométricos

Neste trabalho, foram realizadas estimações para as 27 UFs nos anos de 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 e 2017. Em virtude da composição dos dados, os autores preferiram adotar um modelo de estimação de dados em painel, e assim verificar o impacto das variáveis explicativas sobre o Ideb (variável dependente).

Na Tabela 4, tem-se o resultado do teste de razão de verossimilhança. Tanto para o ensino médio quanto para o fundamental não é possível rejeitar a hipótese nula; logo, o modelo mais adequado é o de Cobb-Douglas.

TABELA 4 - Resultados do teste de razão de verossimilhança para as formas funcionais

TESTE DE HIPÓTESE	ENSINO FUNDAMENTAL	ENSINO MÉDIO
H0: Cobb-Douglas H1: Translog	Lr = 8,88 P = 0,1802	Lr = 7,62 P = 0,1788

Fonte: Elaboração própria por meio dos dados da pesquisa.

A Tabela 5 apresenta os resultados da aplicação dos modelos para o ensino fundamental e ensino médio. Cabe salientar que, para o ensino fundamental, não tem o modelo variante no tempo, pois não converge no *software*. Pelos resultados obtidos, é possível afirmar que o modelo de ineficiência é adequado, haja vista o valor de gama (que mede a participação do componente da ineficiência) ser bastante expressivo. A ausência de ineficiência também pode ser rejeitada, uma vez que, em todos os modelos, o valor log verossimilhança é maior do que o valor tabelado. Os modelos também são válidos, uma vez que o teste de Wald indica a significância geral dos parâmetros estimados em 1%.

TABELA 5 – Resultado das estimações

TEMPO	ENSINO FUNDAMENTAL		ENSINO MÉDIO
	INVARIANTE	VARIANTE	INVARIANTE
Ln (gastos defasados)	0,2557***	-0,1003	-0,1368**
Meta Ideb	0,0198	0,0536	0,0936
Alunos por turma	-0,017*	-0,0282***	-0,0186**
Taxa de distorção idade-série	-0,0055	-0,0082***	-0,009***
Reprovação	-0,0367***	-0,0063	-0,0086
Abandono	-0,0578***	-0,0287***	-0,0273***
Docentes com ensino superior	0,0396	0,0084**	0,008**
Ln (Mat)	-0,0095	0,0771***	0,074***
Estrutura	-0,0212	-0,0076*	-0,0075
Taxa de homicídio	0,0036	0,0023	0,0021
Ln (população)	-0,1703	0,0038	-0,0139
Ln (renda <i>per capita</i>)	-0,0206	-0,0408***	-0,0366***
Anos esperados	0,0176	0,0319***	0,0158
Constante	1,263	3,0540***	4,7928***
<i>Dummies</i> de região	Sim	Sim	Sim
Lnsigma2	-2,5572***	-2,4438***	-2,8848***
Gama	0,1378	0,488	0,1271
Eta		-0,1106**	
Log Verossimilhança	-13,8136	8,5303	4,3862
Chi ²	524,53	176,60	205,81
Prob > chi2	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaboração própria por meio dos dados da pesquisa com o uso do *software* Stata versão 15.

Nota: Nível de significância do coeficiente: * 10%, ** 5% e *** 1%.

Para o ensino fundamental, é possível perceber que os gastos defasados aumentam a eficiência das UFs brasileiras, a reprovação e o abandono geram gastos que acabam não dando retorno. De acordo com Bissoli (2010), um aluno que abandona a escola antes de concluir uma série ou determinado nível resulta em oneração dos recursos destinados ao investimento educacional, reduzindo sua eficiência. Macgregor (2007) afirma que as principais causas da evasão são a falta de qualidade das escolas, motivos de dificuldade financeira dos alunos e a baixa escolaridade e renda de suas respectivas famílias.

Os resultados da Tabela 5 mostram que, quanto maior for o número de alunos por turma, menor será a eficiência do gasto. Ainda que possa ser estratégia de governo turmas maiores, com o intuito de reduzir o gasto em educação, tal política mostra-se ineficiente, de acordo com os resultados aqui apresentados. A variável tamanho de turma, porém, é controversa, uma vez que parte da literatura aponta que turmas menores são importantes para melhorar a proficiência do escolar (JEPSEN; RIVKIN, 2009), mas também mostra que tal efeito é nulo ou até negativo sobre as notas dos alunos (HOXBY, 2000; LEUVEN; LØKKEN, 2018; SOUZA; OLIVEIRA; ANNEGUES, 2018).

Para o ensino médio, também de acordo com a Tabela 5, conforme supracitado sobre o valor de gama, o modelo mais adequado é o modelo variante no tempo, por isso a análise será focada na coluna do modelo variante. Novamente, o número de alunos por turma afeta negativamente a eficiência, assim como a distorção idade-série e o abandono escolar. A estrutura escolar mostra que as UFs que investem muito em estrutura têm menor eficiência, assim como as UFs com maior renda *per capita* – tal resultado também é encontrado por Frio *et al.* (2018), que mostra que escolas com maior infraestrutura possuem, em média, menos eficiência; porém, o nível socioeconômico não afeta a eficiência. Por outro lado, as UFs com maior expectativa de vida possuem maior eficiência, e a eficiência do gasto também é aumentada de acordo com a nota de matemática e com a porcentagem de docentes com ensino superior.

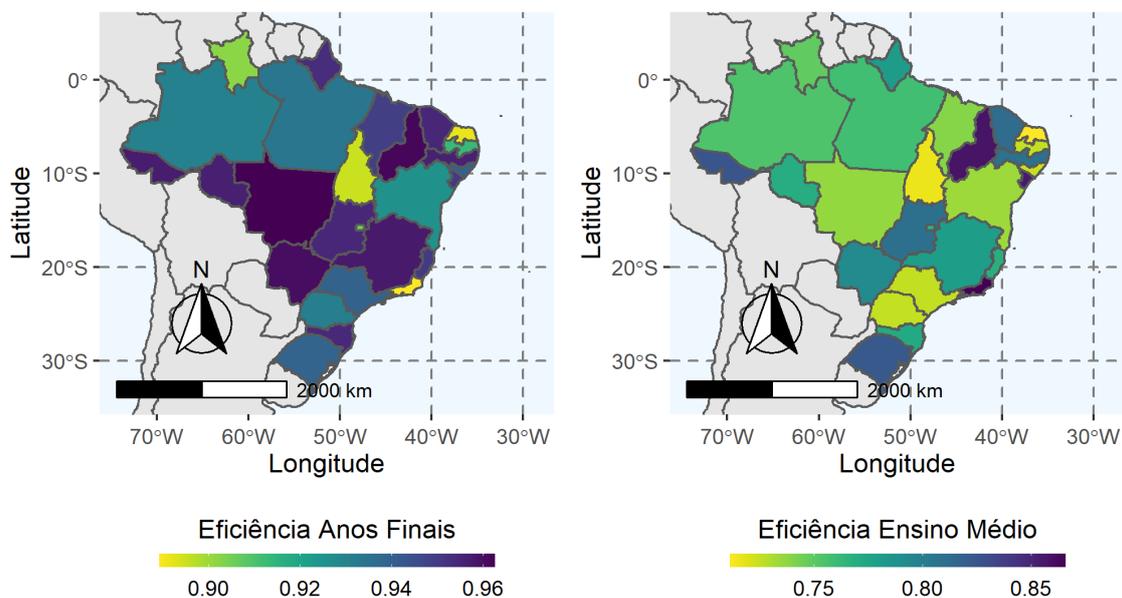
Jacob *et al.* (2018) mostram que a seleção de professores tem papel relevante nas notas dos alunos. No processo de seleção, a maior formação dos professores afeta positivamente as notas; ou seja, a educação do professor é um bom preditor de sua qualidade. O resultado que encontramos tem o mesmo sentido, mostrando que ter mais professores com ensino superior aumenta a eficiência do gasto em educação no ensino médio. Cowan e Goldhaber (2016) mostram que o programa de certificação de professores no estado de Washington, nos Estados Unidos, é eficiente no aumento das notas dos alunos, tanto em leitura como em matemática.

Ainda que nos resultados aqui apresentados não haja efeito no tamanho da população, resultado que corrobora os achados de Gonçalves e França (2013) para os municípios do Brasil, segundo Scarpin *et al.* (2012), as cidades catarinenses mais populosas são, em média, menos eficientes, resultado que também é encontrado por Macêdo *et al.* (2012) para os municípios paranaenses.

A taxa de homicídios não apresenta efeito sobre a eficiência, ainda que se encontrem na literatura trabalhos que mostrem o efeito da violência sobre os resultados escolares. De acordo com o trabalho de Monteiro e Rocha (2017) para o Rio de Janeiro, alunos que foram expostos a tiroteios ou guerras entre facções obtêm pior desempenho em matemática na Prova Brasil.

A Figura 5 mostra que existem dois cenários bastante distintos na eficiência: enquanto os estados possuem uma eficiência relativa considerada alta nos anos finais do ensino fundamental (o valor mínimo é de 0,889, em uma escala que varia de 0 a 1), no ensino médio o termo de ineficiência do modelo invariante no tempo é bastante elevado, em que a maior eficiência registrada é de 0,865.

FIGURA 5 - Mapas da fronteira de eficiência (anos finais do ensino fundamental e ensino médio) - invariante no tempo



Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 6 apresenta a eficiência técnica estimada pela aplicação do modelo de fronteira de produção estocástica, estimado na equação variante no tempo para o ensino médio da tabela anterior. A Tabela 6 apresenta os valores da eficiência de cada estado (2007 e 2017) e seu posicionamento no *ranking* de 2017, nela é possível perceber que os estados se mantiveram no *ranking* de eficiência da provisão de educação para o ensino médio, mas que houve uma queda expressiva das eficiências relativas ao longo do tempo.

TABELA 6 - Eficiência técnica para o ensino médio dos estados brasileiros - 2007 e 2017

UF	EFICIÊNCIA 2007	EFICIÊNCIA 2017	RANKING	VARIAÇÃO EFICIÊNCIA (2007/2017)
Acre	0.956	0.875	4º	-8.45%
Alagoas	0.894	0.715	19º	-19.99%
Amapá	0.933	0.814	9º	-12.77%
Amazonas	0.887	0.698	21º	-21.30%
Bahia	0.822	0.555	27º	-32.49%
Ceará	0.946	0.847	6º	-10.41%
Distrito Federal	0.911	0.759	13º	-16.76%
Espírito Santo	0.933	0.815	8º	-12.69%
Goiás	0.965	0.900	3º	-6.72%
Maranhão	0.882	0.687	22º	-22.08%
Mato Grosso	0.891	0.708	20º	-20.51%
Mato Grosso do Sul	0.936	0.823	7º	-12.15%
Minas Gerais	0.910	0.755	14º	-17.06%

(continua)

(continuação)

UF	EFICIÊNCIA 2007	EFICIÊNCIA 2017	RANKING	VARIAÇÃO EFICIÊNCIA (2007/2017)
Pará	0.896	0.721	17º	-19.54%
Paraíba	0.854	0.624	24º	-26.96%
Paraná	0.857	0.629	23º	-26.57%
Pernambuco	0.932	0.812	10º	-12.89%
Piauí	0.978	0.935	1º	-4.36%
Rio de Janeiro	0.951	0.861	5º	-9.46%
Rio Grande do Norte	0.836	0.585	26º	-30.08%
Rio Grande do Sul	0.925	0.794	11º	-14.23%
Rondônia	0.917	0.772	12º	-15.75%
Roraima	0.903	0.738	15º	-18.30%
Santa Catarina	0.901	0.732	16º	-18.75%
São Paulo	0.844	0.602	25º	-28.69%
Sergipe	0.974	0.923	2º	-5.16%
Tocantins	0.896	0.721	18º	-19.57%

Fonte: Elaboração própria.

Com base na Tabela 6, ainda é possível analisar por região do Brasil. Enquanto no Nordeste estão os dois estados mais eficientes, Piauí e Sergipe, também estão os estados que mais desperdiçam, o Rio Grande do Norte e a Bahia, mostrando uma disparidade regional bem acentuada. No Norte, o destaque positivo é o Acre, que ocupa a quarta colocação, porém o Amazonas ocupa a 21ª posição. No Centro-Oeste, Goiás está em terceiro, e Mato Grosso do Sul, em sétimo, mas destaca-se negativamente a vigésima colocação, ocupada por Mato Grosso. A disparidade regional do Sudeste se dá por São Paulo e Rio de Janeiro: enquanto aquele ocupa a 25ª posição, este é o 5º colocado. Por fim, no Sul estão o Rio Grande do Sul e Santa Catarina como estados de eficiência média – 11º e 16º, respectivamente –, enquanto o Paraná ocupa a 23ª colocação.

Ou seja, o cenário educacional brasileiro sofreu modificações nos anos analisados, porém ainda apresenta notórias disparidades nas regiões e estados. Essas mudanças representam apenas o início da grande evolução desejada pelos formuladores de políticas e pela sociedade e de que a educação brasileira tanto precisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do período analisado, o sistema educacional brasileiro sofreu mudanças em suas políticas e em sua atuação. Vários investimentos foram feitos, percebidos por meio do aumento no número de professores qualificados, combate à evasão e melhora da estrutura escolar. Porém, há de se considerar que nosso sistema educacional ainda possui muitas metas a conquistar para chegar ao nível educacional adequado.

Em relação aos indicadores de qualidade de educação, pode-se constatar, pela análise estatística, que a média de alunos por turma e a distorção idade-série têm diminuído ao longo do tempo para a maioria dos estados, enquanto o percentual de professores com ensino superior aumentou na maioria dos estados, bem como o gasto público em educação. Apesar de os estados das regiões Norte e Nordeste apresentarem as maiores melhoras entre 2007 e 2017, seus resultados ainda se mostram críticos.

Destacamos que o Ideb cumpre um papel importante no monitoramento da qualidade da educação e como guia para o direcionamento da política educacional do país. Entretanto, mostramos que o simples monitoramento do Ideb não é suficiente para mensurar a eficiência dos resultados da política educacional. Como evidenciado pelos resultados obtidos pelo estado de São Paulo (quarto do *ranking* do Ideb e 25º no *ranking* de eficiência), a simples observação do desempenho pode mascarar falhas significativas na política educacional, como, por exemplo, a má alocação de recursos. Dessa forma, acreditamos que a política educacional deve ser avaliada de forma multidimensional, com critérios e indicadores que vão além da sinalização de desempenho dada pelo Ideb.

Com base nesses primeiros resultados, é possível perceber o investimento que está sendo feito no sistema educacional pelo governo, ao passo que ainda se identificam falhas em suas políticas educacionais. Com base nos resultados econométricos, é possível realizar algumas conjecturas. Dentre elas:

- a) Apesar do forte crescimento do gasto público estadual estar associado a melhorias no desempenho educacional dos anos finais do ensino fundamental, os resultados mostram evidências de desperdício (ou ineficiência) na aplicação de recursos no ensino médio.
- b) Os resultados também mostram o relevante papel da qualificação dos professores, do combate à evasão escolar e do tamanho da turma. Esse resultado é importante para balizar o direcionamento da aplicação dos recursos.
- c) Os resultados também mostram a necessidade de uma análise de longo prazo, observando as mudanças estruturais na educação. Fatores como a mudança no *background* escolar impactam fortemente a educação e só podem ser observados de forma consistente num longo espaço de tempo.

O tema em questão é de extrema importância, já que a educação é considerada uma das bases sobre as quais a política, a economia e a sociedade se assentam. Conforme apontado neste trabalho, o sistema educacional brasileiro ainda tem um longo trajeto rumo à qualidade, proporcionando educação pública e eficiente tal como a de países desenvolvidos. Assim, o presente trabalho tem o papel de auxiliar futuras pesquisas e formuladores de política em geral sobre quais políticas

educacionais devem ser adotadas nos estados e regiões, além de revelar quais indicadores interferem no desenvolvimento da educação. Sugere-se como avanços para a literatura estudos causais de como o aumento do gasto em educação e o investimento em infraestrutura e corpo docente afetam a eficácia do gasto, uma vez que se decidiu recentemente pela promulgação da Proposta de Emenda Constitucional 26 de 2020, que define o Fundeb como permanente (AGÊNCIA SENADO, 2020), trazendo consigo a necessidade de avaliações periódicas da eficiência do gasto público em educação para que tal investimento seja alocado da melhor maneira possível.

Ainda é possível compreender que a ação do poder público, sozinha, é insuficiente para resolver um problema de tal envergadura e com um passivo histórico de tão grandes proporções. Como bem aponta o movimento “Todos pela Educação” (BRASIL, 2006), somente o envolvimento e a participação de diversos segmentos da sociedade – engajados na obtenção das mesmas metas e alinhados com as diretrizes das políticas públicas educacionais – poderão encontrar as melhores soluções e as condições efetivas para que sejam implementadas. Logo, o envolvimento e o compromisso de toda a sociedade são fundamentais para promover o salto de qualidade de que a educação básica brasileira necessita.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, António; AUBYN, Miguel St. Non-parametric approaches to education and health efficiency in OECD countries. *Journal of Applied Economics*, v. 8, n. 2, p. 227-246, Nov. 2005.
- AFONSO, António; FERNANDES, Sónia. Assessing and explaining the relative efficiency of local government. *The Journal of Socio-Economics*, v. 37, n. 5, p. 1946-1979, Oct. 2008.
- AFONSO, António; ROMERO, Alma; MONSALVE, Emma. *Public sector efficiency: evidence for Latin America*. [S.l.]: Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2013.
- AFONSO, António; SCHUKNECHT, Ludger; TANZI, Vito. *Public sector efficiency: an international comparison*. Frankfurt: European Central Bank, 2003.
- AFONSO, António; SCHUKNECHT, Ludger; TANZI, Vito. Public sector efficiency: an international comparison. *Public Choice*, v. 123, n. 3-4, p. 321-347, June 2005.
- AFONSO, António; SCHUKNECHT, Ludger; TANZI, Vito. Public sector efficiency: evidence for new EU member states and emerging markets. *Applied Economics*, v. 42, n. 17, p. 2147-2164, Feb. 2010.
- AGÊNCIA SENADO. Emenda Constitucional que garante a permanência do Fundeb é promulgada. *Senado Notícias*, 26 ago. 2020. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/08/26/emenda-constitucional-que-garante-a-permanencia-do-fundeb-e-promulgada>. Acesso em: 4 set. 2020.
- AIGNER, Dennis; LOVELL, C. A. Knox; SCHMIDT, Peter. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, v. 6, n. 1, p. 21-37, July 1977.

ALMEIDA, Aléssio Tony Cavalcanti de; AGUIAR, Margarida Noélia Cunha de. Eficiência dos gastos públicos em educação básica dos municípios nordestinos: 2007 a 2013. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 48, n. 4, p. 55-71, out./dez. 2017.

ALVES, Francione Charapa; FIALHO, Lia Machado Fiuza; LIMA, Maria Socorro Lucena. Formação em pesquisa para professores da educação básica. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, São Cristóvão, SE, v. 11, n. 27, p. 285-300, set. 2018.

ALVES, Márcia da Conceição Pereira; BARROS, Renata Chrystina Bianchi de; CARROZZA, Guilherme. O Ideb e seus efeitos de sentido na Educação Básica do Brasil. *Revista Interfaces*, Guarapuava, PR, v. 9, n. 2, p. 29-40, jul./set. 2018.

ALVES, Pedro Jorge Holanda; ARAÚJO, Jevuks Matheus de. A study on the educational results obtained by municipalities of Paraíba in the years 2011, 2013 and 2015. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 100, p. 1038-1057, jul./set. 2018.

AUBYN, Miguel St.; GARCIA, Filomena; PAIS, Joana. *Study on the efficiency and effectiveness of public spending on tertiary education*. Bruxelas: Directorate General of Economic and Financial Affairs, European Commission, 2009.

BARROS, Ricardo Paes de; HENRIQUES, Ricardo; MENDONÇA, Rosane Silva Pinto de. *A estabilidade inaceitável: desigualdade e pobreza no Brasil*. Brasília: Ipea, 2001. (Textos para Discussão, 800).

BATTESE, George Edward; COELLI, Tim J. Prediction of firm-level technical efficiencies with a generalized frontier production function and panel data. *Journal of Econometrics*, v. 38, n. 3, p. 387-399, July 1988.

BATTESE, George Edward; COELLI, Tim J. Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India. *Journal of Productivity Analysis*, v. 3, n. 1, p. 153-169, 1992.

BATTESE, George Edward; COELLI, Tim J. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*, v. 20, n. 2, p. 325-332, June 1995.

BERTÊ, Ana Maria de Aveline; BORGES, Clayton Brito; BRUNET, Júlio Francisco Gregory. Qualidade do gasto público em educação nas redes públicas estaduais e municipais. *XIII Prêmio Tesouro Nacional*, 2008.

BISSOLI, Ana Cristina da Silva. *Evasão escolar: o caso do Colégio Estadual Antonio Francisco Lisboa*, 2010. Disponível em: http://www.repositorio.seap.pr.gov.br/arquivos/File/artigos/educacao/evasao_escolar.pdf. Acesso em: 20 maio 2017.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 5 out. 1988. p. 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10 dez. 2020.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep. *Sinopse Estatística da Educação Básica 2017*. Brasília, 2018. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 20 jan. 2017.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 dez. 1996. p. 27833.

BRASIL. Movimento Todos pela Educação. 2006. Disponível em: <http://www.todospelaeducacao.org.br/institucional/quem-somos>. Acesso em: 16 fev. 2017.

BRASIL. *Plano Nacional de Educação*. 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/pne.pdf>. Acesso em: 10 jan 2017.

BRASIL. Secretaria do Tesouro Nacional – STN. Finbra 2017. Brasília, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/tesouronacional/pt-br/estados-e-municipios/dados-consolidados/finbra-financas-municipais>. Acesso em: 11 fev. 2017.

CARD, David; KRUEGER, Alan B. *Labor market effects of school quality: theory and evidence*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 1996.

COLEMAN, James S. *et al.* Equality of educational opportunity. In: KEEVES, John P.; WATANABE, Ryo (org.). *International handbook of educational research in the Asia-Pacific region*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1966. p. 143-154.

COWAN, James; GOLDBERGER, Dan. National Board certification and teacher effectiveness: evidence from Washington State. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, v. 9, n. 3, p. 233-258, May 2016.

DAVIES, Nicholas; ALCÂNTARA, Alzira Batalha. A evolução das matrículas na educação básica no Brasil. *Revista HISTEDBR On-line*, Campinas, SP, v. 20, e020016, 2020.

DIAZ, Maria Dolores Montoya. Qualidade do gasto público em educação no Brasil. Relatório Parcial. Instituto Brasileiro de Ética Concorrencial–ETCO, p. 47, nov. 2007.

DYNARSKI, Susan; HYMAN, Joshua; SCHANZENBACH, Diane Whitmore. Experimental evidence on the effect of childhood investments on postsecondary attainment and degree completion. *Journal of Policy Analysis and Management*, v. 32, n. 4, p. 692-717, Fall 2013.

FERNANDES, Reynaldo. *Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB): metas intermediárias para a sua trajetória no Brasil, estados, municípios e escolas*. Brasília: MEC/Inep, 2007.

FERNANDES, Reynaldo; NARITA, Renata del Tedesco. Instrução superior e mercado de trabalho no Brasil. *Economia Aplicada*, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 7-32, jan./mar. 2001.

FERREIRA, Nádia dos Santos; FERREIRA, Stefanny Bárbara de Jesus; SANTOS, Marcelo Henrique Pereira dos; ARAUJO, Edilson Pinheiro. Avaliação educacional em larga escala: uma análise sobre os resultados do Ideb e a visão dos gestores das escolas públicas do município de Salgueiro/PE. *Revista Opara*, Paulo Afonso, BA, v. 8, n. 2, p. 26-41, 2018.

FILMER, Deon; PRITCHETT, Lant. The effect of household wealth on educational attainment: evidence from 35 countries. *Population and Development Review*, v. 25, n. 1, p. 85-120, Mar. 1999.

FRIO, Gustavo Saraiva; FOCHEZATTO, Adelar; TRIACA, Livia Madeira; FINN, Eduardo Schirmer; BRAATZ, Jacó. Eficiência na educação: uma análise por escola no Rio Grande do Sul utilizando o método DEA em dois estágios. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 74-89, jul. 2018.

GONÇALVES, Flávio de Oliveira; FRANÇA, Marco Túlio Aniceto. Eficiência na provisão de educação pública municipal: uma análise em três estágios dos municípios brasileiros. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 271-299, abr./jun. 2013.

GREENE, William H. A gamma-distributed stochastic frontier model. *Journal of Econometrics*, v. 46, n. 1-2, p. 141-163, Oct./Nov. 1990.

GUPTA, Sanjeev; VERHOEVEN, Marijn; TIONGSON, Erwin. R. The effectiveness of government spending on education and health care in developing and transition economies. *European Journal of Political Economy*, v. 18, n. 4, p. 717-737, Nov. 2002.

GURYAN, Jonathan. *Does money matter?* Regression-discontinuity estimates from education finance reform in Massachusetts. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2001.

HANUSHEK, Eric A. Interpreting recent research on schooling in developing countries. *The World Bank Research Observer*, v. 10, n. 2, p. 227-246, Aug. 1995.

HANUSHEK, Eric A.; RAYMOND, Margaret E. Does school accountability lead to improved student performance? *Journal of Policy Analysis and Management*, v. 24, n. 2, p. 297-327, Spring 2005.

HECKMAN, James J. The case for investing in disadvantaged young children. *CESifo DICE Report*, v. 6, n. 2, p. 3-8, Summer 2008.

HEINIGER, Melina; IMDORF, Christian. The role of vocational education in the transmission of gender segregation from education to employment: Switzerland and Bulgaria compared. *Journal for Labour Market Research*, v. 52, n. 1, p. 1-21, Dec. 2018.

HERRERA, Santiago; PANG, Gaobo. *Efficiency of public spending in developing countries: an efficiency frontier approach*. Washington, DC: The World Bank, 2005.

HOXBY, Caroline M. The effects of class size on student achievement: new evidence from population variation. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 115, n. 4, p. 1239-1285, Nov. 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Banco de dados do Sidra*. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/ipp/brasil>. Acesso em: 11 fev. 2017.

JACOB, Brian; ROCKOFF, Jonah E.; TAYLOR, Eric S.; LINDY, Benjamin; ROSEN, Rachel. Teacher applicant hiring and teacher performance: evidence from DC public schools. *Journal of Public Economics*, v. 166, p. 81-97, Oct. 2018.

JEPSEN, Christopher; RIVKIN, Steven. Class size reduction and student achievement the potential tradeoff between teacher quality and class size. *Journal of Human Resources*, v. 44, n. 1, p. 223-250, Winter 2009.

KODDE, David A.; PALM, Franz C. Wald criteria for jointly testing equality and inequality restrictions. *Econometrica*, v. 54, n. 5, p. 1243-1248, Sept. 1986.

KUMBHAKAR, Subal C.; LOVELL, C. A. Knox. *Stochastic Frontier Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

LEUVEN, Edwin; LØKKEN, Sturla A. Long-term impacts of class size in compulsory school. *Journal of Human Resources*, v. 55, n. 1, p. 309-348, Aug. 2018.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática e epistemologia: para além do embate entre a didática e as didáticas específicas. In: VEIGA, Ilma P. A.; DÁVILA, Cristina Maria. *Profissão docente: novos sentidos, novas perspectivas*. 2. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2008.

MACÊDO, Francisca Francivânia Rodrigues Ribeiro; KLOEPEL, Nilton Roberto; RODRIGUES JUNIOR, Moacir Manoel; SCARPIN, Jorge Eduardo. Análise da eficiência dos recursos públicos direcionados à educação: estudo nos municípios do Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 19, 12 a 14 de novembro de 2012, Bento Gonçalves, RS. *Anais [...]*, Bento Gonçalves, RS: Associação Brasileira de Custos, 2012. p. 1-16.

MACGREGOR, Karen. South Africa: student drop-out rates alarming. *University World News*, 28 Oct. 2007. Disponível em: <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20071025102245380>. Acesso em: dez. 2018.

MADURO JÚNIOR, Paulo Rogério Rodrigues. *Taxas de matrícula e gastos em educação no Brasil*. 2007. Dissertação (Mestrado em Economia) – Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2007.

MANDL, Ulrike; DIERX, Adriaan; ILZKOVITZ, Fabienne. *The effectiveness and efficiency of public spending*. Bruxelas: Directorate General of Economic and Financial Affairs, European Commission, 2008.

MARINHO, Emerson; ATALIBA, Flávio. Avaliação do crescimento da produtividade e progresso tecnológico dos estados do Nordeste com o uso da fronteira de produção estocástica. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, p. 427-452, dez. 2000.

MARZOCCHI, Maura; OLIVEIRA, Adailda Gomes. Interlocação entre autonomia escolar e desempenho: quais as analogias possíveis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOCIOLOGIA, 14., 2009, Rio de Janeiro. *Anais [...]*. Rio de Janeiro: SBS, 2009.

MATOS, Daniel Abud Seabra; RODRIGUES, Erica Castilho. Indicadores educacionais e contexto escolar: uma análise das metas do Ideb. *Estudos em Avaliação Educacional*, São Paulo, v. 27, n. 66, p. 662-688, set./dez. 2016.

MEEUSEN, Wim; VAN DEN BROECK, Julien. Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error. *International Economic Review*, v. 18, n. 2, p. 435-444, jun. 1977.

MINCER, Jacob. *Schooling, experience, and earnings*. New York: Columbia University Press, 1974.

MONTEIRO, Joana; ROCHA, Rudi. Drug battles and school achievement: evidence from Rio de Janeiro's favelas. *Review of Economics and Statistics*, v. 99, n. 2, p. 213-228, May 2017.

MUSGRAVE, Richard A. A multiple theory of budget determination. *FinanzArchiv*, v. 17, n. 3, p. 333-343, 1956.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OCDE. OECD database. 2017. Disponível em: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=EAG_EARNINGS. Acesso em: 15 mar. 2017.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OCDE. *Pisa 2009 results: overcoming social background*. Paris: OCDE, 2010.

PEREIRA, Manuel Coutinho; MOREIRA, Sara. Eficiência das escolas secundárias portuguesas: uma análise de fronteira de produção estocástica. *Boletim Económico do Banco de Portugal*, v. 13, n. 1, p. 101-118, primavera 2007.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. Disponível em: <http://www.br.undp.org/>. Acesso em: 25 jan. 2017.

QUTB, Rasha Muhammad. Analyzing the external and internal efficiency considerations in public subsidization of education in Egypt. *Journal of Economics and Sustainable Development*, v. 7, n. 12, p. 164-172, 2016.

SCARPIN, Jorge Eduardo; MACÊDO, Francisca Francivânia Rodrigues Ribeiro; STAROSKY FILHO, Loriberto; RODRIGUES JÚNIOR, Moacir Manoel. Análise da eficiência dos recursos públicos direcionados à educação: estudo nos municípios do estado de Santa Catarina. *Gestão Pública: Práticas e Desafios*, Recife, v. 3, n. 2, p. 27-48, dez. 2012.

SCHULTZ, Theodore W. Investment in human capital. *The American Economic Review*, v. 51, n. 1, p. 1-17, Mar. 1961.

SILVA, Nelson do Valle; HASENBALG, Carlos. Tendências da desigualdade educacional no Brasil. *Dados: Revista de Ciências Sociais*, Rio de Janeiro, v. 43, n. 3, p. 423-445, 2000.

SILVA, Givanildo da; SILVA, Alex Vieira da; SANTOS, Inalda Maria dos. O Ideb e as políticas públicas educacionais: estratégias, efeitos e consequências. *Revista Exitus*, Santarém, PA, v. 9, n. 1, p. 258-285, jan./mar. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2019v9n1ID723>. Acesso em: 11 out. 2019.

SOARES, José Francisco; XAVIER, Flávia Pereira. Pressupostos educacionais e estatísticos do Ideb. *Educação & Sociedade*, Campinas, SP, v. 34, n. 124, p. 903-923, set. 2013.

SOUSA, Uelitania Dantas de; SANTOS, Josaias Santana dos; CALADO, João Eudes de Souza; CAVALCANTE JÚNIOR, Florisvaldo Cunha; SOUSA, Wellington Dantas de. Gastos públicos com educação e meta do Ideb no ensino fundamental: uma análise dos municípios do sertão de Pernambuco. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 4, n. 5, Edição Especial, p. 2578-2599, ago. 2018.

SOUZA, Wallace Patrick Santos de Farias; OLIVEIRA, Victor Rodrigues de; ANNEGUES, Ana Cláudia. *Background* familiar e desempenho escolar: uma abordagem não paramétrica. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 48, n. 2, p. 133-162, ago. 2018.

STEVENSON, Rodney E. Likelihood functions for generalized stochastic frontier estimation. *Journal of Econometrics*, v. 13, n. 1, p. 57-66, May 1980.

SUTHERLAND, Douglas; PRICE, Robert; JOURMARD, Isabelle; NICQ, Chantal. *Performance indicators for public spending efficiency in primary and secondary education*. [S.l.]: OCDE, 2007. (Economics Department Working Papers, n. 546).

VARIAN, Hal R. *Markets for information goods*. Tóquio: Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan, 1999.

WANG, Hung-Jen. Heteroscedasticity and non-monotonic efficiency effects of a stochastic frontier model. *Journal of Productivity Analysis*, v. 18, n. 3, p. 241-253, Nov. 2002.

NOTA: Os autores contribuíram para a elaboração do artigo da seguinte maneira: Pedro Jorge Holanda Alves – elaboração dos gráficos, figuras, estimação dos resultados e escrita de parte dos resultados; Jevuks Matheus Araújo – elaboração da introdução e revisão do texto; Gustavo Saraiva Frio – elaboração da introdução, revisão da literatura, parte dos resultados e considerações finais; Lyvia Cabral Cordeiro – construção do objetivo de pesquisa e elaboração inicial do texto.

Recebido em: 16 JANEIRO 2020

Aprovado para publicação em: 27 NOVEMBRO 2020



Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos da licença Creative Commons do tipo BY-NC.