

Uma Análise dos Resultados Educacionais dos Estados Brasileiros

Pedro Jorge Holanda Alves¹
Jevuks Matheus Araújo²
Gustavo Saraiva Frio³
Lyvia Rafaela Lima Cordeiro⁴

RESUMO

A educação é destacada pela literatura empírica e teórica como um fator importante para o desenvolvimento do capital humano e a geração de externalidades positivas. Dessa forma, o objetivo central 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 os mesmos. Para isso, utilizou-se de mecanismos estatísticos de cartogramas, análise multivariada e instrumentos econométricos de fronteira estocástica. Utilizando dados do INEP para os anos finais do ensino fundamental e o ensino médio, encontram-se evidências econométricas que favorecem a importância da qualificação do docente e o tamanho da turma para melhores desempenhos no IDEB. Apesar disso, os resultados também mostram que a estrutura escolar obteve resultados negativos para o desempenho no ensino médio. Vale ressaltar também que variáveis que afetam o *background* familiar, como reprovação e abandono, foram condizentes com a literatura empírica. Por fim, os resultados mostram que as escolas responsáveis pelos anos finais foram eficientes na realização do gasto, enquanto que o ensino médio apresentou ineficiência (ou desperdício) dos gastos públicos estaduais em educação.

Palavras-chave: Educação; Estados brasileiros; Eficiência técnica.

¹ Mestrando em Economia na Universidade Federal da Paraíba.

² Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal da Paraíba.

³ Doutorando em Economia na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

⁴ Graduada em Economia na Universidade Federal Rural de Pernambuco.

1 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 conseqüentemente é um dos fatores chaves para o crescimento econômico. Assim, a demanda por educação é tratada como um tipo de investimento, visto que a teoria do capital humano vê a educação como um insumo de produtividade.

Segundo Barros e Mendonça (1996), a educação também entra como um fator importante no combate da desigualdade de renda no Brasil. Para os autores, eliminar os diferenciais de renda por nível educacional poderia acarretar em uma redução entre metade e um terço na 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 reduzir a desigualdade e seguindo os pressupostos de atribuições distributiva⁵ e locativa⁶ do Estado (MUSGRAVE, 1956), o Brasil, desde a constituição de 1988, almeja aumentar os seus gastos em setores como educação, saúde e auxílio de renda. 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 terem obtido nenhum resultado significativo em relação ao seu desempenho. De acordo com Mandl, Dierx e Ilzkovitz (2008), compreender até quanto os governos podem aumentar seus desempenhos mantendo os gastos constantes e simplesmente aumentando a eficiência dos gastos poderia ajudar os formulares de políticas a alcançar disciplinas fiscais sustentadas.

Assim, não basta que o gasto com educação seja elevado – é preciso que este seja aliado a medidas administrativas eficientes (tais como diminuir tamanho das turmas e melhorar qualificação do docente). Para que o resultado seja positivo, é necessário planejamento, organização, formação continuada e avaliação para que consiga gerar elementos construtivos para a sociedade e atingir os seus objetivos (DIAZ E MENEZES-FILHO, 2007).

A literatura relacionada a avaliação de eficiência do gasto do governo tem sido geralmente obtida através de fronteiras de eficiência, tanto na aplicação paramétrica, como a Análise de Fronteira Estocástica (SFA), como na não paramétrica, com o *Free Disposal Hull* (FDH) e *Data Envelopment Analysis* (DEA). A eficiência do gasto público foi avaliada por

⁵ Amenizar os problemas da sociedade de baixa renda), estabilizadora (controlar os efeitos ocorridos por choques econômicos

⁶ Prover bens públicos com o objetivo de suprir as falhas de mercado

autores como Gupta et al. (2002), Afonso, Schuknecht e Tanzi (2003; 2005), Herrera e Pang (2005), Afonso e St Aubyn (2005), Sutherland et al. (2007), Afonso e Fernandes (2008), St. Aubyn et al. (2009), Afonso, Romero e Monsalve (2013), Qutb (2016), De Almeida e De Aguiar Cunha (2017) e Alves e Araújo (2018) para vários países.

Para fins de mensuração, O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) foi escolhido como variável dependente por diversos autores como um bom indicador para mensurar a eficiência por ser um indutor das políticas educacionais (DA SILVA, 2019) e uma política de Estado capaz de impulsionar as práticas de ensino, a capacitação e a habilitação e a elaboração de políticas que fomentam o treino (ALVES, 2018).

A estrutura deste trabalho se faz, além desta introdução, em mais quatro partes. Na segunda seção, é apresentando o modelo de fronteira estocástica, junto com sua estrutura e hipóteses. Na terceira seção, o cenário educacional brasileiro comparando com diversos países do mundo e comparando sua evolução ao longo do tempo. Os resultados estatísticos e econométricos são apresentados na quarta seção e, por fim, na quinta seção as principais considerações sobre o trabalho são realizadas, seguido das considerações finais.

2 METODOLOGIA

2.1 ANÁLISE DA FRONTEIRA ESTOCÁSTICA

Partindo da necessidade de se estimar a eficiência, começou-se a realizar estudos com fins de se mensurar a fronteira. Segundo Kumbhakar & Lovell (2000) e Varian (1999), para analisar as fronteiras de produção e de custo, é necessário dos 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 na função. O objetivo é medir a ineficiência técnica e a ineficiência dos efeitos aleatórios (KUMBHAKAR e 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 estimação pode ser a mesma, mas com estimações distintas, podendo representar uma distribuição Normal, Normal truncada (STEVENSON, 1980; BATTESE AND COELLI, 1988; BATTESE AND COELLI, 1992;

WANG, 2002), Gama (GREENE, 1990) e exponencial (MEEUSEN e VAN DEN BROECK, 1977; AIGNER, LOVELL E SCHMIDT, 1977). Os autores afirmam que a diferença na escala da distribuição nos impactos é pequena nas medidas de eficiência. Por isso, apesar das distribuições Normal e Normal Truncada tem sido alvo de críticas, o fato de ser um modelo mais simples, é a distribuição que domina as aplicações na literatura técnica.

Utilizando o modelo proposto por Battese e Coelli (1988, 1992 e 1995), foram formalizados e possíveis de gerar o modelo de fronteira estocástica, tentando captar os efeitos da ineficiência⁷ pelo modelo invariante⁸ no tempo e variante⁹ no tempo. Mesmo podendo estimar o modelo por MQO ou MQG, os estimadores utilizados no modelo foram ajustados e obtidos pelo estimador de Máxima Verossimilhança (MV). A partir disto, o modelo é apresentado da seguinte forma:

$$Y_{it} = \exp(X_{it}\beta + v_{it} - u_{it}) \quad (3.1)$$

Onde o modelo exponencial pode ser definido da seguinte forma;

Y_{it} é produto do i -ésimo município (*output*)

β são os vetores ($k \times 1$) de insumos a serem estimados

i é representado pelo número de amostras representado pelos estados do Brasil

t é a variação no tempo

$v_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$ Representa o componente do erro aleatório

$u_{it} \sim N^+(\mu, \sigma^2)$ Representa 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.

$$\varepsilon \equiv v_{it} - u_{it} \quad (3.2)$$

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

$$u_{it} = \delta Z_{it} + W_{it} \quad (3.3)$$

Onde:

⁷ Nos dois casos de estimação, o termo de erro idiossincrático possui distribuição normal. Para o caso dos dados em painel, o único efeito específico que se altera é o termo de ineficiência aleatória.

⁸ Modelo invariante no tempo, presume-se que o termo de ineficiência tenha uma distribuição normal truncada.

⁹ Modelo variante no tempo, presume-se que o termo de ineficiência tenha uma variável aleatória normal truncada multiplicada por uma função específica variante do tempo

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) e Battese e Coelli (1995) da seguinte forma:

$$e^{-u_i} = ET_{it} = \frac{E[y_{it}|x_{it}, u_i]}{E[y_{it}|x_{it}, u_i = 0]} = \frac{Y_i}{Y_i^*} \quad (3.4)$$

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

Sendo v_{it} independentemente $N(0; v)$ distribuído sobre as observações (v_i representa exatamente o desvio padrão do componente de choque aleatório e u_{it} sendo representado pelos desvios em relação aos componentes de eficiência, o modelo segue as seguintes 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 o resíduo em relação as 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 é descrito abaixo:

Cobb-Douglas

$$\ln(y_{it}) = \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln(x_{it}) + (v_{it} - u_{it}) \quad (3.5)$$

Translog

$$\ln(y_{it}) = \beta_0 + \sum_{n=1}^N \beta_n \ln(x_{nit}) + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^N \sum_{j=1}^N \beta_{nj} \ln(x_{it}) * \ln(x_{it}) + (v_{it} - u_{it}) \quad (3.6)$$

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

$$LR = -2[\ln LLH_0 - \ln LLH_1]$$

Onde,

H₀ representa o LL Cobb-Douglas

H₁ representa o LL Translog

Rejeitar-se H₀ se:

LR > TKP (tabela de Kodde & Palm, 1986).

3 PANORAMA EDUCACIONAL BRASILEIRO

3.1 ANÁLISE GERAL

Apesar do aumento dos gastos nos períodos recentes, dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) mostram que, ainda que tenha se notado progresso, o Brasil apresenta resultados muito abaixo de países destaques.

A partir dos anos 2000, o Brasil começou a participar dos resultados do PISA (no original, *The Programme for International Student Assessment*), mensurado pela OCDE, o qual busca analisar o conhecimento dos alunos de 15 anos de idade. De acordo com tais resultados (ver Tabela 2), em 2015, o Brasil está no nível de países com baixo índice de desenvolvimento e situou-se sempre entre as piores posições, visto que os resultados para o país foram negativos em todas as modalidades – matemática, ciências e leitura. O Brasil ainda apresentou valores muito abaixo do comparado com a média da OCDE e da Argentina.

Tabela 2 - Classificação e notas do PISA em Matemática, Ciências e Leitura, Brasil e países selecionados (2015)

Países	Matemática	Dif ¹	Dif ²	Países	Ciências	Dif ¹	Dif ²	Países	Leitura	Dif ¹	Dif ²
1° Singapura	564	m	-9	1° Singapura	556	m	5	1° Singapura	535	m	-7
2° Hong Kong*	548	-12	-13	2° Japão	538	-12	-9	2° Canadá	527	-7	4
3° Macao*	544	m	6	3° Estónia	534	m	-7	3° Hong Kong*	527	-18	2
4° Chinese Taipei	542	m	-18	4° Chinese Taipei	532	m	9	4° Finlândia	526	-20	2
5° Japão	532	-25	-4	5° Finlândia	531	-7	-14	5° Irlanda	521	-6	-2
6° B-S-J-G*	531	m	m	6° Macao*	529	m	8	6° Estonia	519	m	6
7° Coréia	524	-23	-30	7° Canadá	528	-1	3	7° Coréia	517	-8	-19
8° Suíça	521	-8	-10	8° Vietnã	525	m	-3	8° Japão	516	-6	-22
9° Estónia	520	m	-1	9° Hong Kong*	523	-32	-18	9° Noruega	513	2	9
10° Canadá	516	-17	-2	10° B-S-J-G*	518	m	m	10° Macao*	509	m	0
Média da OCDE	490	m	m	Média da OCDE	493	m	m	Média da OCDE	493	m	m
42° Argentina	456	68	68	38° Argentina	475	79	69	38° Argentina	475	57	79
65° Brasil	377	43	-14	63° Brasil	401	26	-4	59° Brasil	407	11	-3

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do PISA

Notas:

m - Dados faltantes

¹ diferença entre as notas de 2015 e 2000

² diferença entre as notas de 2015 e 2012

* (China)

(1) B-S-J-G (Beijing-Shanghai-Jiangsu-Guangdong)

Conforme Mincer (1974), os 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 empregabilidade da sociedade no futuro.

De acordo com os dados da OCDE, em 2015 o Brasil possuía cerca de 73% da população empregada com ensino fundamental entre 25-64 anos (ver Figura 1), valor abaixo da média do OCDE, mas acima de países da América Latina como México e Chile e de países do BRICS como a África do Sul.

De acordo com a Figura 1, a relação entre gasto público no ensino fundamental (em % do PIB) e o número de empregados que possuem ensino fundamental é crescente. A partir dessa linha de tendência da OCDE, percebemos que o Brasil apresenta alto nível de indivíduos empregados que possuem ensino fundamental. Porém, o preço pago para atingir esse nível foi muito superior do que a tendência (média) observada.

Em relação ao gasto por aluno, o Brasil apresenta valores inferiores a outros países e a média da OCDE (ver Figura 2). O problema para o caso brasileiro é que os baixos impactos dos gastos na realidade da população e crescimento do gasto fazem com que a população tenha o sentimento de que pagou um “preço alto”, enquanto que nos países europeus este retorno é significativo e positivo.

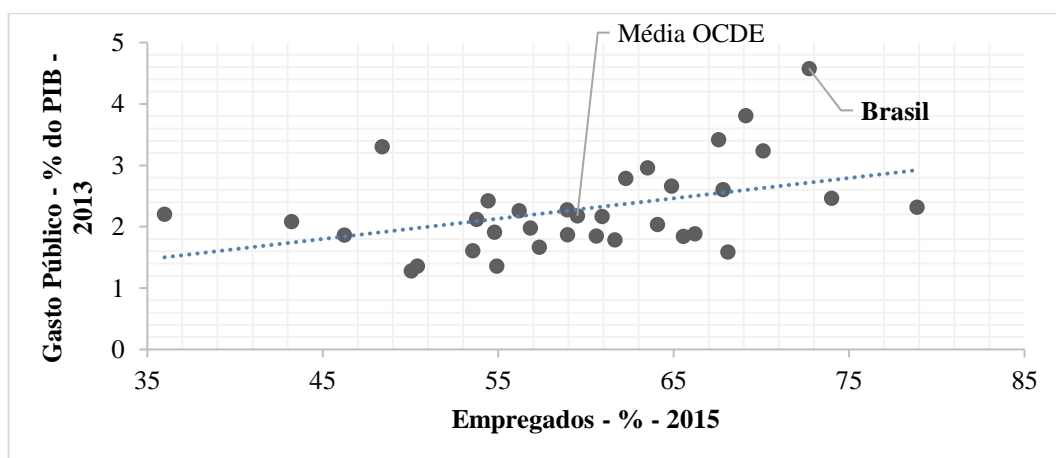


Figura 1 - Relação gasto público em educação fundamental como porcentagem do PIB (2013) versus porcentagem do número de empregados com ensino fundamental (2015).

Fonte: OCDE.

Outra crítica importante a ser feita é em relação a divisão da despesa pública. O Brasil, em relação a maioria dos outros países, possui um grau de cobrança tributária semelhante, mas (diferente do Brasil) os países europeus concentram seus gastos nos setores da saúde e educação e são mais eficientes, já o Brasil repassa esses tributos para outros setores e estes são ineficientes.

Mincer (1958) destaca em seus estudos que um agente econômico possui rendimentos maiores em educação quando está na primeira infância, apresentando rendimentos decrescentes com o passar do tempo. Por isso, é necessário que haja um melhor direcionamento dos gastos (com foco importante na educação primária).

Os dados apresentados na Figura 3 mostram que a maioria dos países desenvolvidos apresentaram tal direcionamento, tendo elevado grau de gasto com ensino superior, mas também com ensino primário e secundário. Para o caso do Estados Unidos e Reino Unido, o gasto com ensino superior é muito elevado por conta do elevado número de estrangeiros iniciando 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 aos restantes dos níveis educacionais.

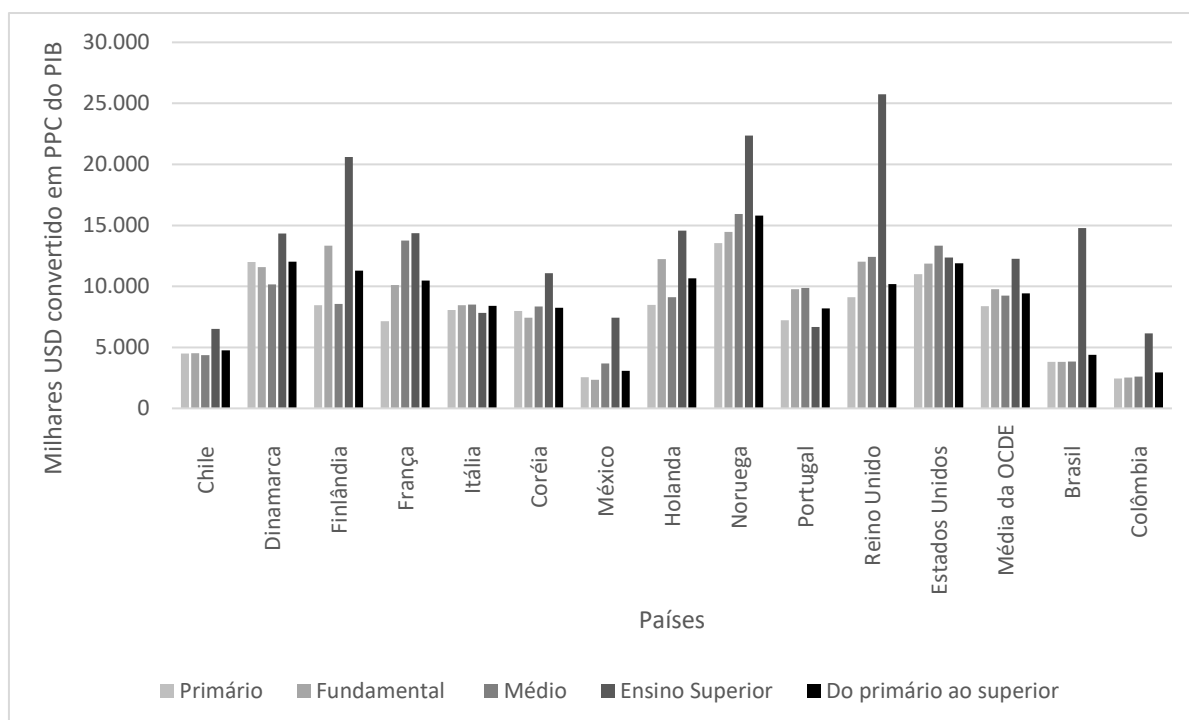


Figura 2 - Despesas anuais por aluno, por instituições públicas educacionais – Milhares – 2013.

Fonte: OCDE.

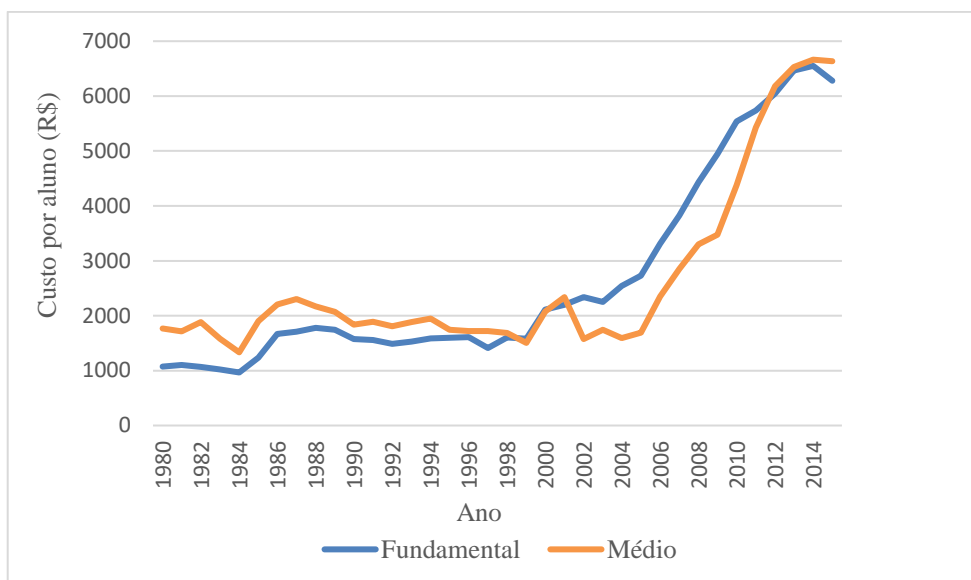
Nota: USD equivalente convertido utilizando PPPs para o PIB, por nível de educação, com base em equivalentes de tempo integral.

A taxa líquida de matrícula (ou taxa real de escolarização) representa a relação entre o número de alunos matriculados num nível de ensino, em idade normal de frequência, e a população residente do mesmo nível etário. No caso do ensino fundamental, o objetivo é analisar a quantidade de pessoas que estão entre 7 e 14 anos que estão matriculados neste nível de ensino. Para o ensino médio e superior, o objetivo é analisar o número de pessoas entre 15 e 17 e 18 a 24, respectivamente, que estão matriculadas.

Entre 1980 e 2015, percebe-se que o ensino fundamental obteve grande crescimento na matrícula nos primeiros 10 anos, seguido de uma leve queda e cresceu levemente nos anos subsequentes, de forma que, em 2015, tenha atingido 96,5% da taxa de cobertura de matrícula. Já o ensino médio apresentou uma proporção muito baixa no início dos anos 80 (cerca de 14,3%) e foi crescimento consideravelmente ao longo dos anos (chegando a 56,9% em 2015). Desta forma, os resultados mostram efeitos positivos nas políticas de conscientização pública para a educação da população de manter os alunos dentro da idade padrão estabelecido na sua devida rede de ensino.

O gráfico 2 apresenta os resultados do custo por aluno no Brasil, onde o eixo principal do gráfico representa os custos do ensino fundamental e médio, enquanto o eixo secundário representa o ensino superior. Em relação custo por aluno, por volta de 1984, houve um aumento de todas redes de ensino até 1988. Nos anos seguintes, o custo por aluno oscilou para o ensino superior e para o ensino fundamental e médio se manteve pouco variável até 2002, quando o custo cresceu exponencialmente (ver gráfico 2). Apesar do crescimento, percebe-se que o maior gasto entre os setores é o do ensino superior, consumindo cerca de três vezes mais que no ensino básico. De acordo com algumas literaturas, como Heckman (2006), os anos básicos são os anos que proporcionam com maior rentabilidade.

Gráfico 2 – Custo por aluno no Brasil, por nível de ensino (1980-2015).



Fonte: Elaboração própria, por meio dos dados de Maduro Júnior (de 1980 até 1999) e INEP (de 2000 até 2015).

3.2. ANÁLISE ESTADUAL

As tabelas a seguir apresentam os resultados de âmbito estadual entre 2007 e 2017 (período de estudo), bem como uma breve análise dos mesmos. Na tabela 5 mostra que a média de aluno por turma¹⁰ diminuiu entre 2007 e 2017 na maioria dos estados, enquanto que apenas o Mato Grosso do Sul (para os anos finais) e Minas Gerais (para os anos finais e ensino médio) apresentaram crescimento.

O resultado pode ser negativo, na análise de que há menos pessoas se matriculando, mas em relação à rendimento escolar é positivo, pois um número menor de alunos por turma resulta menores dificuldades do docente em compartilhar conhecimentos com todos (DYNARSKI ET AL, 2011). Por isto, a falta de investimento público na criação de novas turmas (dado um aumento de matrículas) e na melhoria da qualificação dos docentes, pode reduzir a eficiência escolar.

¹⁰O resultado apresentado pela média de alunos por turma no ensino fundamental pode ser encontrado através da divisão entre o número de alunos pelo total de turmas no ensino fundamental.

Tabela 3 - Média de alunos por turma das escolas estaduais do Brasil

Unidade da Federação	Anos Finais						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 a partir dos dados fornecidos pelo INEP

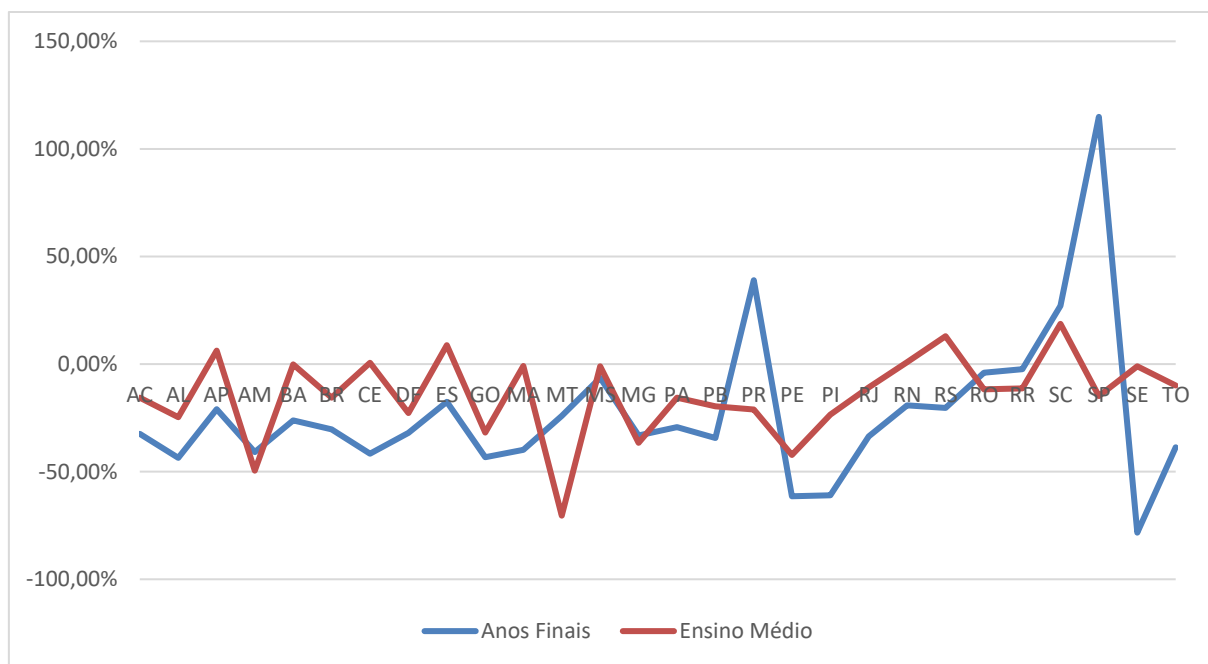
Souza, Oliveira e Annegues (2018) investigaram a relação entre as características das famílias e o desempenho escolar dos alunos de 5º e 9º ano do ensino fundamental das escolas públicas e privadas. Utilizando um modelo não paramétrico, o generalized additive model (GAM), por meio de um estimador em dois estágios e partir dos dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) 2011 e do Censo Escolar, os autores encontraram evidências de que as 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.

Para os anos finais do ensino fundamental, fica clara na tabela 6 a redução na distorção idade-série em alguns estados das regiões Norte e Nordeste nos anos iniciais, porém na média estas regiões ainda apresentam resultados críticos. Piauí, Pernambuco, Alagoas e Amazonas foram os estados que diminuíram a distorção de forma significativa nos últimos anos, enquanto que São Paulo, Santa Catarina e Paraná elevaram seus resultados

No ensino médio, muitos estados não conseguiram manter as mesmas medidas de redução da distorção idade-série, onde Mato Grosso, Amazonas e Pernambuco apresentaram maiores quedas. Já Santa Catarina, Amapá, Espírito Santo e Rio Grande do Norte apresentaram queda ao longo do tempo.

Podemos constatar que uma estagnação nesse processo, possibilita dizer que os alunos não concluíram o ensino fundamental no tempo adequado, evidenciando a necessidade de ações voltadas para o atraso escolar, ingresso tardio, repetência e abandono.

Gráfico 3 – Taxa de crescimento da taxa de distorção idade-série, por nível de ensino (2007-2018).



Fonte: Elaboração própria, por meio dos dados do INEP.

A tabela 7 mostra baixo crescimento entre 2007 e 2017 no percentual de professores com ensino superior, tanto nos anos finais da educação fundamental como no ensino médio, como exceção da Bahia e Roraima, que apresentaram grande crescimento nos dois âmbitos educacionais e o Mato Grosso, que apresentou o maior crescimento na qualificação dos docentes para o ensino médio.

De forma geral, pode-se observar que a quantidade de professores mais qualificados aumentou ao longo do tempo. Esse crescimento pode ser explicado por dois fatores: os governos em geral estão investindo mais em educação, através da contratação de professores mais qualificados. Este resultado gera indícios que o país está no caminho certo, porém é preciso reconhecer que o país ainda possui uma grande concentração de alunos por professor quando comparada a outros países, situação essa que se agrava quando considerada a inadequada estrutura da maioria das escolas públicas, o que gera impactos negativos sobre o aprendizado e consequentemente sobre o resultado educacional.

Tabela 4 - Porcentagem de docentes com ensino superior das escolas estaduais do Brasil

Unidade da Federação	Anos Finais						Ensino Médio					
	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2007	2009	2011	2013	2015	2017
Acre	92.8	86.6	87.8	89.8	86.9	87.1	45.0	43.9	57.7	59.5	58.0	58.9
Alagoas	89.2	82.0	84.1	77.2	84.8	91.6	62.2	61.1	69.6	65.7	69.3	71.9
Amapá	93.2	93.9	94.1	97.8	96.2	98.5	69.8	73.9	78.4	82.4	85.0	85.6
Amazonas	88.9	90.0	95.1	98.3	98.0	97.5	63.8	68.6	76.8	71.9	72.3	75.3
Bahia	72.9	66.4	71.0	79.1	85.0	91.3	39.3	41.4	53.5	63.7	70.1	73.1
Brasil	90.9	88.9	91.3	92.6	92.8	93.6	73.9	74.4	81.6	80.4	81.5	82.9
Ceará	95.5	88.1	90.0	87.2	87.8	89.9	78.7	75.3	84.9	76.3	76.6	79.0
Distrito Federal	94.4	93.5	99.6	99.5	99.0	99.2	96.9	94.3	98.8	97.5	96.8	96.5
Espírito Santo	88.6	92.1	94.0	98.1	97.5	97.8	78.9	86.3	94.6	93.9	94.2	95.9
Goiás	90.1	89.5	92.1	90.6	88.1	86.3	85.3	86.4	90.1	86.5	85.7	84.8
Maranhão	91.3	95.2	87.7	95.1	93.8	95.6	88.3	91.2	95.8	53.4	54.4	58.3
Mato Grosso	87.4	80.9	95.4	94.2	93.0	96.7	45.3	44.8	55.5	88.2	90.3	90.7
Mato Grosso do Sul	91.1	88.1	99.0	97.4	96.4	95.7	80.7	78.6	85.3	93.3	93.1	92.4
Minas Gerais	93.1	92.8	94.0	96.2	96.9	94.0	86.3	87.6	93.5	91.1	91.5	92.6
Pará	89.8	93.4	95.9	98.1	98.3	98.7	48.5	50.9	62.1	61.5	67.5	72.4
Paraíba	88.9	82.6	80.9	86.7	89.2	91.4	75.9	70.6	79.2	76.8	79.5	81.4
Paraná	98.3	96.9	96.1	96.0	97.2	88.1	96.5	95.3	98.6	94.6	96.4	97.1
Pernambuco	96.4	92.6	94.6	95.7	95.5	98.2	78.5	74.9	80.7	77.4	76.5	77.1
Piauí	93.4	85.3	85.1	86.3	91.3	95.0	67.6	63.2	69.9	72.0	76.1	77.6
Rio de Janeiro	85.9	79.9	96.9	99.1	97.9	97.9	76.2	71.9	85.1	92.8	92.1	91.5
Rio Grande do Norte	92.8	93.2	90.7	96.2	95.8	95.4	86.7	88.0	93.7	82.0	82.5	83.0
Rio Grande do Sul	98.2	96.7	94.1	94.1	93.7	72.5	92.6	92.4	92.3	92.2	92.2	92.4
Rondônia	94.2	93.7	94.7	96.4	96.6	93.6	75.1	80.4	87.3	89.5	90.0	92.7
Roraima	66.0	72.4	71.0	75.3	75.2	97.6	37.6	50.8	58.3	57.7	59.8	62.2
Santa Catarina	92.7	90.7	88.7	84.4	81.6	88.1	88.2	86.9	91.1	84.8	82.3	87.8
São Paulo	98.8	98.0	97.7	94.6	95.0	98.7	98.1	97.5	98.3	94.9	94.7	94.8
Sergipe	95.3	89.2	97.3	98.7	98.6	95.5	80.4	77.0	88.5	87.5	89.2	89.5
Tocantins	95.1	95.5	96.3	96.8	95.1	94.4	71.9	76.1	82.8	84.9	84.2	84.9

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pelo INEP

Para Bertê, Brunet e Borges (2008), os gastos públicos com educação serão eficientes apenas se o aumento do mesmo 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, com o intuito de que o desempenho e o 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 começa a se investir na educação, principalmente entre as crianças oriundas de família de baixa renda, maior será o benefício. Guryan (2003) comprovou em seu estudo que os aumentos dos gastos públicos por aluno¹¹ resultaram em uma significativa melhoria nos resultados educacionais

Para os estados brasileiros, quando se compara o gasto público em educação ao longo do período de estudo (2007-2017), percebe que a região Sudeste e Sul apresentam gastos maiores que a média brasileira e apresentaram os maiores crescimentos do gasto. Já o Norte e o Nordeste apresentaram as menores faixas de gasto e o Nordeste apresentou o menor crescimento do gasto ao longo dos 10 anos.

Sousa Et Al. (2018) realizou 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) procurou 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 os mesmos 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.

No que diz respeito a figura abaixo, Figura 3, esta revela que em 2007 pelo menos seis estados nordestinos apresentaram IDEB inferior ou igual a 2,8, enquanto dois estados do Sul e um estado do Sudeste apresentavam IDEB próximo a 4,1 - 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 a região Norte e Nordeste, com exceção de SE que manteve seu resultado e AL que não conseguiu acompanhar o resultado dos demais estados nordestinos. Na região Sudeste apenas RJ apresentou pequeno crescimento no IDEB. Apesar

¹¹O gasto público por aluno é a relação entre o gasto público municipal em educação e o número de matrículas. O objetivo do indicador é mensurar o custo que o setor público tem em matricular um aluno. Guryan (2003) afirma que um aumento do gasto público e um aumento do investimento irá gerar maiores ganhos de eficiência no setor público.

do resultado positivo, observa-se que para os anos finais do ensino os resultados ainda precisam melhorar, já que o estado com melhor resultado obteve pontuação de 5,2, resultado este, longe da meta.

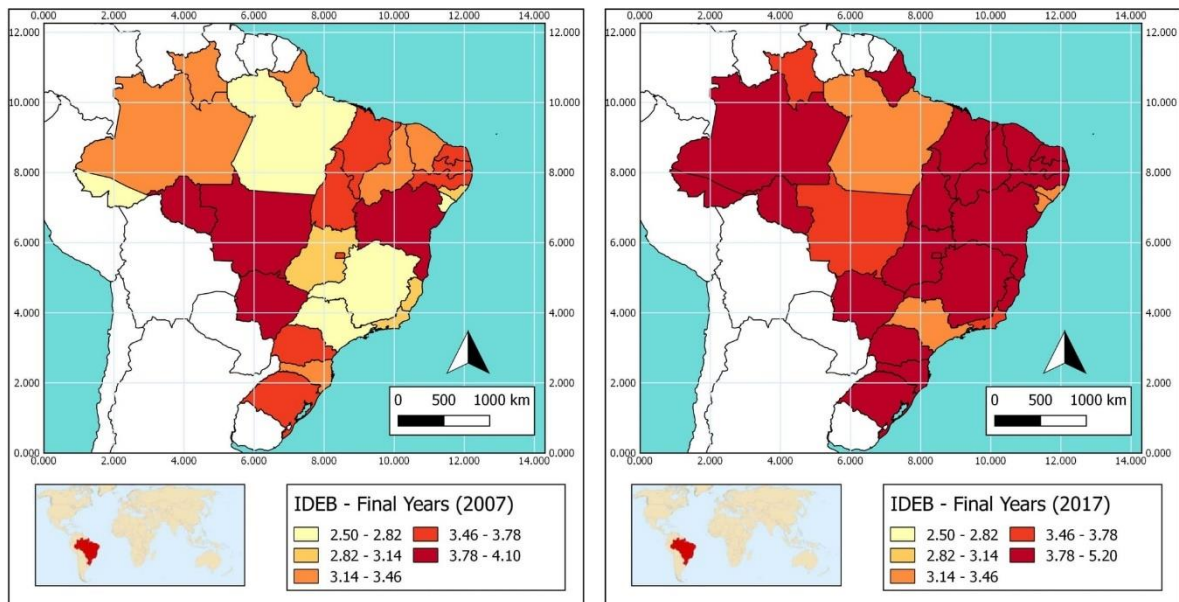


Figura 3- Mapas do IDEB (Anos finais) – 2007 e 2017

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do INEP e do software QGIS

A figura abaixo, Figura 4, apresenta o resultado do IDEB no ensino médio. De modo geral, evidencia-se um aumento pouco significativo no indicador, em que nenhum estado conseguiu atingir o valor 5 em 2017. Apesar disso, evidência os estados da região Norte e Nordeste brasileiro, entre eles o Ceará (que apresentou as melhores notas do IDEB) e Pernambuco que apresentaram crescimento e a Bahia que apresentou queda.

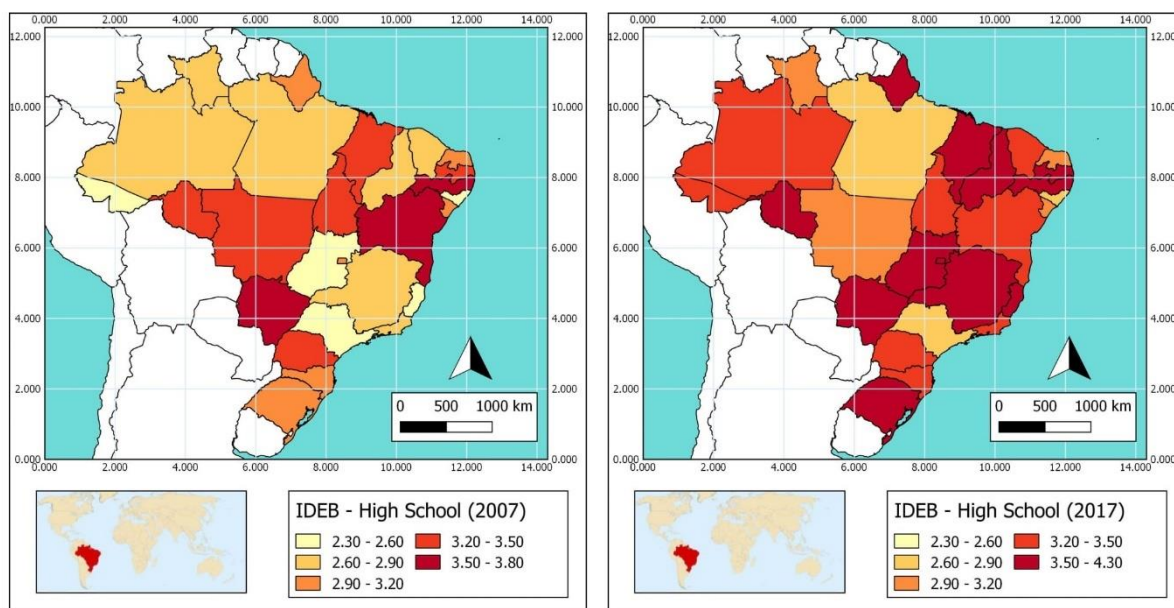


Figura 4- Mapas do IDEB (Ensino Médio) – 2007 e 2017

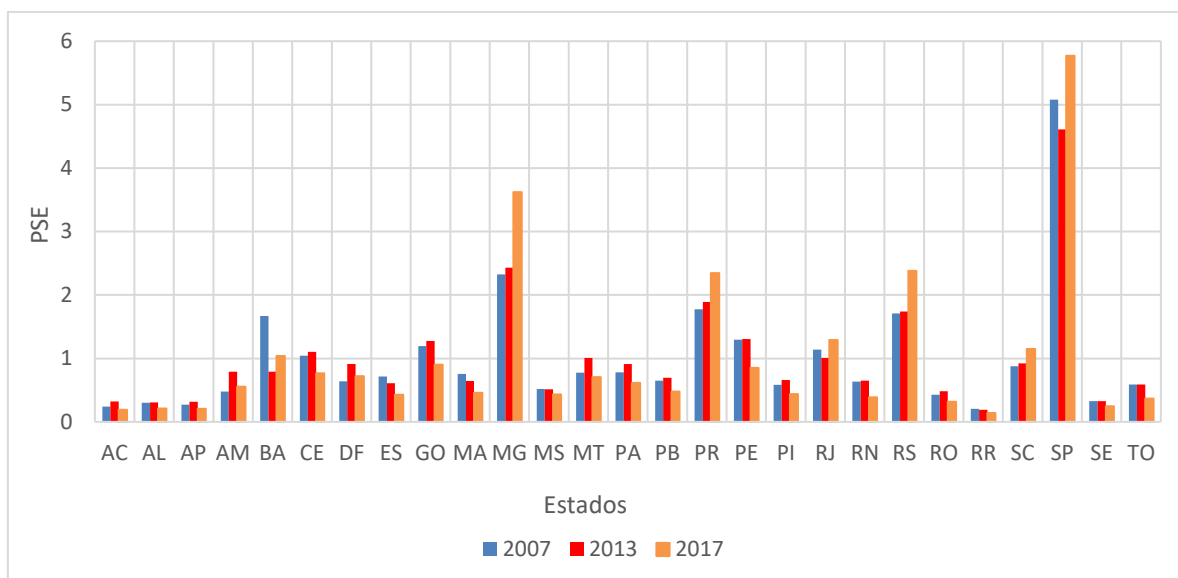
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do INEP e do software QGIS

No que se refere à infraestrutura do sistema educacional, Card e Krueger (1996) e Lant Pritchett e Deon Filmer (1999), apontam que este é um requisito importante para o desenvolvimento do sistema e que investimentos em equipamentos geram retornos significativos para o mesmo. Além disso, Libâneo (2008) aponta que a infraestrutura deve ser adequada de forma que assegure o desenvolvimento do sistema educacional. Neste mesmo pensamento, Marzocchi e Oliveira (2009) apontam que equipamentos e recursos educacionais melhores podem gerar, em média, resultados de desempenho 6,9% maiores para os alunos participantes do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA).

Os dados do gráfico 5 mostram os dados obtidos pelo indicador de estrutura¹² para 2007, 2013 e 2017 para os estados brasileiros. Os resultados mostram sentido diferente do que foi encontrado até o presente momento no quesito de desempenho. De grande destaque observa-se o estado de São Paulo, seguido de Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul dentre os estados com melhores desempenhos estruturais escolar dentre os comparados.

Gráfico 5 – Indicador de estrutura (PSE) para os estados brasileiros

¹² Com base no artigo de Afonso, Schuknecht e Tanzi (2005), é possível utilizar o indicador de desempenho público (PSP). O indicador de desempenho é medido pelo resultado da média ponderada dos indicadores, onde os indicadores no ano i no estado j são divididos pela média nacional. Os indicadores utilizados de estrutura foram o número de salas disponíveis, número de bibliotecas disponíveis, número de quadras de esportes e número de computadores para os alunos.



Fonte: Elaboração própria, por meio dos dados do INEP.

4 ANÁLISE EMPÍRICA

4.1 O MODELO

A partir dos dados do Censo Escolar, do INEP, é possível analisar algumas informações básicas educacionais do Brasil. O quadro 2, abaixo, apresenta a descrição das variáveis a serem utilizadas nesse estudo, para os anos de 2007 a 2017.

Quadro 1 - Variáveis Utilizadas no modelo

Variáveis	Descrição	Fonte	Unidade
Variável de interesse			
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica	INEP	Unidade
Gasto público na educação	Número de despesas relacionadas a educação	STN/INEP	Reais
Média de Alunos por turma	Média de alunos dentro de uma sala de aula	INEP	Unidade
Taxa de distorção idade série	Taxa de alunos que estão fora da idade-série correta	INEP	Porcentagem
Taxa de reprovação	Taxa de alunos reprovados	INEP	Porcentagem
Taxa de abandono	Taxa de alunos que abandonam	INEP	Porcentagem
Número de Matrículas	Número de matrículas	INEP	Unidade

Estrutura escolar	Média ponderada da normalização dos indicadores de estrutura escolar	INEP	Unidade
Variáveis Socioeconômicas			
Taxa de Homicídio	Taxa de homicídio no estado	IBGE	Porcentagem
População	População residente	IBGE	Unidade
Renda Per Capita	Renda per capita	IBGE	Mil Reais
Expectativa de vida	Esperança de vida ao nascer	IBGE	Porcentagem

Fonte: Elaboração própria dos autores

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

$$IDEB_{it} = X_{ti}\beta + Y_{ti}\alpha + v_{it} - u_{it} \quad (5.1)$$

Onde: *IDEB* é produto (output); β representa os vetores (kx1) das variáveis de interesse a serem estimados e α represente os vetores (kx1) 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.

Em média os municípios mostram alguns resultados negativos, como por exemplo, o IDEB está bem distante de atingir a meta ⁷13 definida pelo PNE. Em média, pode-se observar também que o resultado do IDEB está atrás da meta esperada para o período de estudo. Comparando as redes de ensino, percebe-se que a taxa de distorção idade-série, média de alunos por turma e a taxa de alunos reprovados é maior no ensino fundamental, enquanto que o ensino médio tem maior taxa de abandono. Por outro lado, o ensino médio possui maior número de professores com ensino superior.

O que mais se destaca na tabela abaixo são as grandes disparidades regionais no Brasil. Tanto as variáveis de interesse, como de controle possuem grandes disparidades em torno da média e nos extremos.

¹³ Meta 7: fomentar a qualidade da educação básica 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.

Tabela 5 – 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
Matricula	235348	341137	25132	1897636
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
Abandono	12.25	5.21	1.5	27.4
Docentes com ensino superior	91.65	6.9	66.01	99.6
Matricula	343164	450027	14530	3159247
Controle				
Gasto em educação defasado	2430000000	4290000000	204000000	30400000000
Taxa de Homicídio	32.36	12.78	10.4	71.4
População	7323833	8600084	421499	45100000
Renda Per Capita	767.28	395.5	1.01	2441
Expectativa de vida	73.34	2.61	68.10	79.40
Estrutura	1.00	1.00	0.14	5.77

Fonte: Elaboração própria dos autores

4.2 RESULTADOS ECONOMETRÍCOS

Neste trabalho, foram realizadas estimações para as 27 Unidades de Federação (UF's), nos anos de 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 e 2017. Devido à composição dos dados, os autores preferiram adotar um modelo de estimação de dados painel, e assim verificar o impacto das variáveis explicativas sobre o IDEB (variável dependente).

Na Tabela 8, 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 6 – Resultados do teste de razão de verossimilhança para as formas funcionais

Teste de Hipótese	Ensino Fundamental	Ensino Médio
H ₀ : Cobb-Douglas	Lr = 8,88	Lr = 7,62
H ₁ : Translog	P = 0,1802	P = 0,1788

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da pesquisa.

A Tabela 9 abaixo apresenta os resultados 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 gamma (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 7: Resultado das Estimações.

Tempo	Ensino Fundamental		Ensino Médio	
	Invariante	Variante	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 per capita)	-0,0206	-0,0408***	-0,0366***	
Anos Esperados	0,0176	0,0319***	0,0158	
Constante	1,263	3,0540***	4,7928***	
Dummies de Região	Sim	Sim	Sim	
Lnsigma2	-2,5572***	-2,4438***	-2,8848***	
Gamma	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 a partir dos dados da pesquisa.

Nota: *, **, ***, representa o nível de significância do coeficiente, respectivamente 10%, 5% e 1%.

Para o Ensino Fundamental, é possível perceber que os gastos defasados aumentam a eficiência das unidades federativas 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 a eficiência. Macgregor (2007) afirma que as principais causas da evasão são a falta de qualidade oferecida pelas as escolas, motivos de dificuldade financeira dos alunos e a baixa escolaridade e renda de suas respectivas famílias. Almeida e Veloso (2002) acreditam que em algumas ocasiões, o baixo desempenho dos alunos no ensino

fundamental e médio e a escolha por cursos que não são suas principais opções refletem na causa de evasão ou baixo desempenho para os alunos.

O número de alunos por turma também reduz a eficiência do gasto, ou seja, a política adotada para redução de gastos de encher as salas de aula de alunos pode até ser eficaz no sentido de diminuir o gasto, mas é ineficiente no sentido de aumentar os resultados do IDEB. Jepsen e Rivikin (2009) encontram que uma redução no tamanho das turmas poderia elevar os ganhos em conhecimento (proficiência em testes padronizados) por parte dos alunos na Califórnia. O resultado é, porém, controverso, uma vez que parte da literatura não encontra efeito na redução das turmas sobre a proficiência escolar (Hoxby, 2000; Leuven e Løkken, 2018). De acordo com Souza, Oliveira e Annegues (2018) o tamanho da turma afeta negativamente a eficiência de escolas públicas, uma vez que alunos destas escolas estão, média, em situações mais adversas e acabam tendo educação mais fragilizada, sofrendo o impacto do tamanho da turma.

Para o ensino médio, conforme supracitado 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 unidades federativas 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 mostram que escolas com maior infraestrutura possuem, em média, menos eficiência, porém o nível socioeconômico não afeta a eficiência. Por outro lado, as UFs com maiores expectativas de vida possuem maior eficiência, 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 aqui encontro vai no 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 EUA é eficiente no aumento das notas dos alunos tanto em leitura como em matemática.

Ainda que nos resultados aqui encontrados não haja efeito no tamanho da população, resultado que corrobora os achados de Gonçalves e França (2013) para os municípios do Brasil, porém segundo Scarpin et al (2012), as cidades catarinenses mais populosas são, em média,

menos eficientes, resultado que também é encontrado por Macêdo et al (2015) para os municípios paranaenses.

Outra variável que não apresenta efeitos significativos sobre a eficiência é a taxa de homicídios, porém o efeito da violência sobre os resultados escolares (efeitos sobre a eficácia) é bem documentado na literatura. Especificamente para o município do Rio de Janeiro, Monteiro e Rocha (2017) mostram que alunos expostos à violência (tiroteios e guerras entre facções próximos à escola) têm desempenho pior 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 registradas é de 0,865.

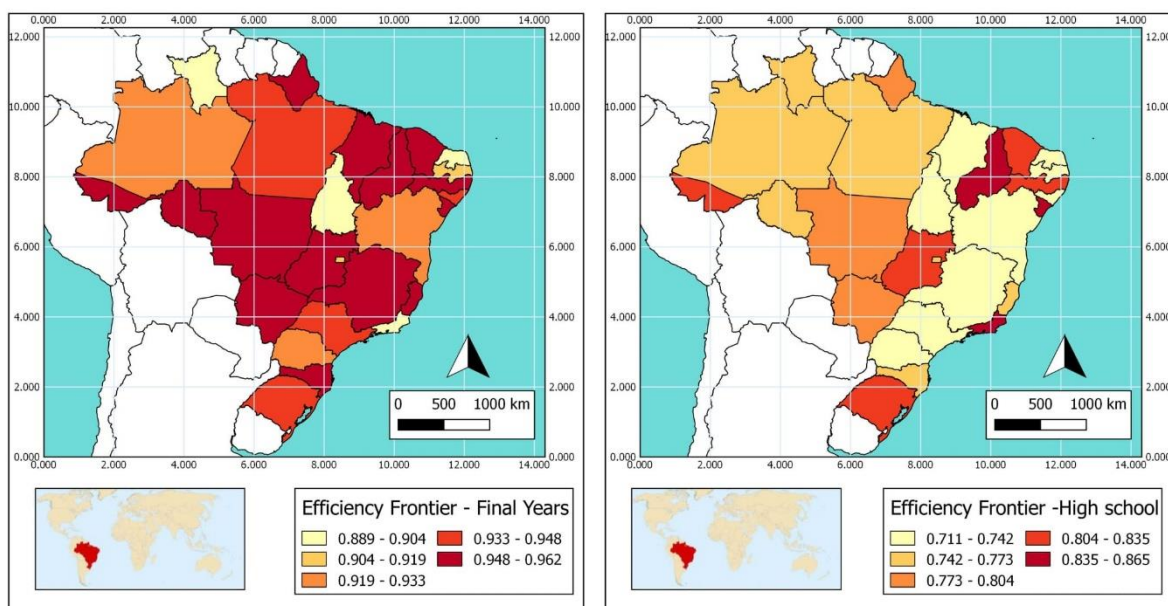


Figura 5- Mapas da fronteira de eficiência (Anos Finais e Ensino Médio) – Invariante no tempo

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do INEP e do software QGIS

A seguir, Tabela 8 apresenta a eficiência técnica estimada através modelo de fronteira de produção estocástica, estimado na equação variante no tempo para o ensino médio da tabela anterior. A Tabela 8 apresenta o valor da eficiência de cada estado e seu posicionamento no ranking, através desta 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 8: Eficiência técnica dos estados brasileiros – 2007 e 2017.

UF	Eficiência 2007	Eficiência 2017	Ranking	Variação Eficiência (2007/2017)
Acre	0.956	0.875	4°	-8.45%
Alagoas	0.894	0.715	19°	-19.99%
Amapá	0.933	0.814	9°	-12.77%
Amazonas	0.887	0.698	21°	-21.30%
Bahia	0.822	0.555	27°	-32.49%
Ceará	0.946	0.847	6°	-10.41%
Distrito Federal	0.911	0.759	13°	-16.76%
Espírito Santo	0.933	0.815	8°	-12.69%
Goiás	0.965	0.900	3°	-6.72%
Maranhão	0.882	0.687	22°	-22.08%
Mato Grosso	0.891	0.708	20°	-20.51%
Mato Grosso do Sul	0.936	0.823	7°	-12.15%
Minas Gerais	0.910	0.755	14°	-17.06%
Pará	0.896	0.721	17°	-19.54%
Paraíba	0.854	0.624	24°	-26.96%
Paraná	0.857	0.629	23°	-26.57%
Pernambuco	0.932	0.812	10°	-12.89%
Piauí	0.978	0.935	1°	-4.36%
Rio de Janeiro	0.951	0.861	5°	-9.46%
Rio Grande do Norte	0.836	0.585	26°	-30.08%
Rio Grande do Sul	0.925	0.794	11°	-14.23%
Rondônia	0.917	0.772	12°	-15.75%
Roraima	0.903	0.738	15°	-18.30%
Santa Catarina	0.901	0.732	16°	-18.75%
São Paulo	0.844	0.602	25°	-28.69%
Sergipe	0.974	0.923	2°	-5.16%
Tocantins	0.896	0.721	18°	-19.57%

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do INEP.

Na Tabela 8 ainda é possível fazer análise por região do Brasil, enquanto o Nordeste possui os dois estados mais eficientes, Piauí e Sergipe, também possui os estados que mais desperdiçam, o Rio Grande do Norte e Bahia, mostrando uma disparidade regional bem acentuada. No Norte, o destaque positivo é do Acre, que ocupa a 4ª colocação, porém o Amazonas ocupa a 21ª posição. O Centro-Oeste possui Goiás 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, o Sul possui 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 que a educação brasileira tanto precisa.

5 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 através 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 que o percentual de professores com ensino superior aumentou na maioria dos estados, bem como o gasto público em educação. Apesar dos estados da região Norte e Nordeste apresentarem os maiores saltos de melhoras entre 2007 e 2009, seus resultados ainda se mostram críticos.

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

- a) Apesar do forte crescimento do gasto público estadual está associado a melhorias no desempenho educacional dos anos finais do ensino fundamental, os resultados mostram evidências de desperdício (ou ineficiência) na aplicação de recursos para o 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 no longo prazo, observando as mudanças estruturais na educação. Fatores como a mudança no *background familiar* impactam fortemente na educação e só podem ser observadas 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.

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”, 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 estas 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, A.; AUBYN, M. S. Non-parametric approaches to education and health efficiency in OECD countries. **Journal of Applied Economics**, v. 8, n. 2, p. 227–246, 2005. ISSN 15140326.

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, 2008.

AFONSO, António; ROMERO-BARRUTIETA, Alma; MONSALVE, Emma. Public sector efficiency: evidence for Latin America. 2013.

AFONSO, Antonio; SCHUKNECHT, Ludger; TANZI, Vito. Public sector efficiency: an international comparison. **Public choice**, v. 123, n. 3-4, p. 321-347, 2005.

AIGNER, Dennis; LOVELL, CA Knox; SCHMIDT, Peter. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. **Journal of econometrics**, v. 6, n. 1, p. 21-37, 1977.

ALMEIDA, Edson Pacheco; VELOSO, T. C. M. A. Evasão nos cursos de graduação da Universidade Federal de Mato Grosso, campus universitário de Cuiabá: Um processo de exclusão. **Cuiabá: UFMT**, p. 31, 2002.

ALVES, Márcia da Conceição Pereira; DE BARROS, Renata Chrystina Bianchi; CARROZZA, Guilherme. O Ideb e seus efeitos de sentido na Educação Básica do Brasil. **Revista Interfaces**, v. 9, n. 2, p. 29-40, 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**, v. 26, n. 100, p. 1038-1057, 2018.

AUBYN, Miguel St et al. **Study on the efficiency and effectiveness of public spending on tertiary education**. Directorate General Economic and Financial Affairs (DG ECFIN), European Commission, 2009.

BATTESE, G.E. Frontier production functions and technical efficiency: a survey of empirical applications in agricultural economics. Em: **Agricultural economics**, v.7, n.3-4, p.185-208, 1992.

BATTESE, George E.; 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, 1988.

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, 1995.

BERTÊ, A. M. A.; BORGES, C. B.; BRUNET, J. F. GREGORY. Qualidade do Gasto Público em Educação nas Redes Públicas Estaduais e Municipais. **XIII Prêmio Tesouro Nacional**, 2008.

BISSOLI, S.C.A: 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 de maio de 2017.

BRASIL, Lei de Diretrizes e B. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.
BRASIL. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/>> Acesso: 15 dez.2016.

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

BRASIL. Constituição Federal de 1988. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>.

BRUNS, Barbara; EVANS, David; LUQUE, Javier. Achieving world-class education in Brazil: The next agenda. **World Bank**, 2012.

CARD, David; KRUEGER, Alan B. **Labor market effects of school quality: theory and evidence**. 1996. (NBER Working Paper n. 5450).

COLEMAN, James S. et al. Equality of educational opportunity. 1966.

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

DA SILVA, Givanildo; DA SILVA, Alex Vieira; DOS SANTOS, Inalda Maria. O IDEB e as políticas públicas educacionais: estratégias, efeitos e consequências. **Revista Exitus**, v. 9, n. 1, p. 258-285, 2019.

DE ALMEIDA, Aléssio Tony Cavalcanti; DE AGUIAR CUNHA, Margarida Noélia. EFICIÊNCIA DOS GASTOS PÚBLICOS EM EDUCAÇÃO BÁSICA DOS MUNICÍPIOS NORDESTINOS: 2007 A 2013. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 48, n. 4, p. 55-71, 2017.

DE SOUSA, Uelitania Dantas et al. Gastos públicos com educação e meta do IDEB no ensino fundamental: uma análise dos municípios do sertão de Pernambuco/Public expenditures with education and IDEB's goal in elementary school: an analysis of the municipalities of the hinterland of Pernambuco. **Brazilian Journal of Development**, v. 4, n. 5, p. 2578-2599, 2018.

DIAZ, Maria Dolores Montoya. Qualidade do gasto público em educação no Brasil. **INSTITUTO BRASILEIRO DE ÉTICA CONCORRENCIAL-ETCO**, p. 47, 2007.

FERNANDES, Reynaldo; NARITA, Renata Del Tedesco. Instrução superior e mercado de trabalho no Brasil. **Economia aplicada**, v. 5, n. 1, p. 7-32, 2001.

FERREIRA, Stéfanny Barbara J. et al. 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 Opapa**, 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, 1999.

FRIO, Gustavo Saraiva et al. 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**, v. 12, n. 1, p. 74-89, 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, 2013.

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

GUPTA, S.; VERHOEVEN, M.; TIONGSON, E. R. The effectiveness of government spending on education and health care in developing and transition economies. **European Journal of Political Economy**, v. 18, p. 717-737, 2002.

GURYAN, Jonathan. Does money matter? Regression-discontinuity estimates from education finance reform in Massachusetts. **NBER Working Paper**, v. 8269, 2003.

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

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

HERRERA, Santiago; PANG, Gaobo. **Efficiency Of Public Spending In Developing Countries: An Efficiency Frontier Approach Vol. 1, 2 & 3**. 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, 2000.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/>> Acesso em: 11 de fev. 2017.

INEP. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Disponível em <http://portal.inep.gov.br/> Acesso em: 20 de jan. 2017.

JACOB, Brian A. et al. Teacher applicant hiring and teacher performance: Evidence from DC public schools. **Journal of Public Economics**, v. 166, p. 81-97, 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, 2009.

KODDE, David A.; PALM, Franz C. Wald criteria for jointly testing equality and inequality restrictions. **Econometrica: journal of the Econometric Society**, p. 1243-1248, 1986.

KUMBHAKAR, Subal C.; LOVELL, C. A. Knox. **Stochastic Frontier Analysis**. 2000.

LEUVEN, Edwin; LØKKEN, Sturla A. Long-Term Impacts of Class Size in Compulsory School. **Journal of Human Resources**, p. 0217-8574R2, 2018.

LIBÂNIO, José Carlos. Didática e epistemologia: para além do embate entre a didática e as didáticas específicas. **Profissão docente: novos sentidos, novas perspectivas**. Campinas (SP): Papyrus, 2008.

MACÊDO, Francisca Francivânia Rodrigues Ribeiro et al. Análise da eficiência dos recursos públicos direcionados à educação: estudo nos municípios do Estado do Paraná. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC**. 2012.

MACGREGOR, Karen. South Africa: Student drop-out rates alarming. **University World News**. [Online] Available from: <http://www.universityworldnews.com>. 2007.

MANDL, Ulrike et al. **The effectiveness and efficiency of public spending**. Directorate General Economic and Financial Affairs (DG ECFIN), 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. 2000.

MARZOCCHI, M.; OLIVEIRA, A. interlocução entre autonomia escolar e desempenho: quais as analogias possíveis. In: **XIV Congresso Brasileiro De Sociologia. Anais. Rio de Janeiro, SBS**. 2009.

MEEUSEN, Wim; VAN DEN BROECK, Julien. Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error. **International economic review**, p. 435-444, 1977.

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, 2017.

MUSGRAVE, Richard A. A multiple theory of budget determination. **FinanzArchiv/Public Finance Analysis**, n. H. 3, p. 333-343, 1956.

OCDE. Pisa 2009 results: **overcoming social background**. Paris: OECD, 2010b. v. II.

PEREIRA, Manuel Coutinho, MOREIRA, Sara. Eficiência das escolas secundárias portuguesas: uma análise de fronteira de produção estocástica. **Artigo Primavera, boletim econômico do Banco Portugal**, 2007.

PNUD. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento**. Disponível em: <http://www.br.undp.org/> Acesso em: 25 de jan. 2017.

QUTB, Rasha Muhammad. Analyzing the external and internal efficiency considerations in public subsidization of education in Egypt. 2016.

SCARPIN, Jorge Eduardo et al. Análise da eficiência dos recursos públicos direcionados à educação: estudo nos municípios do estado de Santa Catarina. **Gestão Pública: Práticas e Desafios-ISSN: 2177-1243**, v. 3, n. 2, 2012.

SCHUKNECHT, Ludger et al. **Public sector efficiency: An international comparison**. 2003.

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

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

STN. **Secretaria do Tesouro Nacional**. Disponível em: <<http://www.tesouro.fazenda.gov.br/>>
Acesso em: 11 de fev. 2017.

SUTHERLAND, D.; PRICE, R.; JOUMARD, L.; NICQ, C. Performance indicators for public spending efficiency in primary and secondary education. *OECD Economics Department Working Paper*, n. 546, 2007.

VARIAN, Hal R. **Markets for information goods**. 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, 2002.