

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS INSUMOS ESCOLARES NO
ENSINO FUNDAMENTAL PARA OS MUNICÍPIOS BRASILEIROS**

Thiago Costa
Miriã Paiva
Leonardo Neves¹

Resumo: Este estudo tem por objetivo construir um conjunto de indicadores de eficiência técnica dos insumos escolares das escolas municipais brasileiras. A abordagem econométrica foi baseada em um modelo de fronteira estocástica. Com base no teste de Língua Portuguesa da Prova Brasil para os anos de 2009 e 2011, estimou-se uma função de produção educacional, regredindo as médias das notas em português contra um conjunto de insumos de controle direto da escola, obtido por meio de questionários aplicados aos diretores e professores das instituições de ensino. Os resultados revelaram que as escolas apresentaram bons indicadores de eficiência na alocação dos insumos controlados por elas, com pontuação acima de 90%. Além disso, observou-se que cerca de 75% da variabilidade do desempenho médio das escolas no teste de português pode ser atribuída a fatores extracurriculares.

Palavras-chave: eficiência técnica; educação; fronteira estocástica.

Abstract: This study aims to construct a set of indicators of technical efficiency of school inputs in Brazilian municipal schools. The econometric approach was based on a stochastic frontier model. Using the Portuguese Language Test of Prova Brasil for the years 2009 and 2011, an educational production function was estimated by regressing the mean scores in Portuguese against a set of school inputs under direct control of the schools, obtained through questionnaires applied to school principals and teachers. The results reveal that schools presented highly efficient indicators in allocating the inputs under their control, with scores above 90%. Moreover, it was found that around 75% of the variability of average school performance in the Portuguese test is explained by extracurricular factors.

Keywords: technical efficiency; education; stochastic frontier.

1. INTRODUÇÃO

O mercado, de acordo com Giambiagi (2008), apresenta falhas que demandam intervenção dos governos para obtenção de resultados em termos sociais. De acordo com Tresch (2008), essas falhas podem se manifestar sob a forma de bens públicos,

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

monopólios naturais, mercados incompletos, assimetria da informação e externalidades. As externalidades podem ser negativas ou positivas. No caso da externalidade positiva, um agente afeta benéficamente o outro, sem que isso seja refletido nas transações de mercado². Na presença de externalidades positivas, a quantidade de equilíbrio competitivo será inferior à quantidade socialmente eficiente e, portanto, se faz necessária a atuação do governo como agente ofertante neste mercado. Ações ou produtos que geram externalidades positivas também são conhecidos como “bens públicos”.

Um exemplo de um bem que produz externalidade positiva é a educação. Isto, pois, de acordo com Friedman (1955), a educação de um indivíduo pode produzir benefícios particulares (*e.g.*, aumento salarial) e promover uma sociedade mais estável e democrática. Este efeito é conhecido por “efeito vizinhança”. Há também o efeito transbordamento descrito por Hanushek (2002), que se refere a uma circunstância na qual uma pessoa de maior grau educacional desenvolve uma técnica e esta é copiada por aqueles com níveis educacionais inferiores.

As externalidades produzidas pela educação foram objeto de um importante conjunto de estudos empíricos (*e.g.* WEIR e KNGIHT, 2004; MORETTI, 2004; BLAU e KHAN, 2005). Weir e Knight (2004) atestaram o efeito transbordamento associado à educação na atividade rural da Etiópia. Os autores verificaram que famílias com maior nível educacional adotam precocemente as inovações tecnológicas agrícolas, ao passo que as demais tendem a reproduzir o comportamento das primeiras.

O efeito produzido pela educação sobre os rendimentos futuros dos indivíduos, por sua vez, é fortemente atestado na literatura. Romer (1990) relacionou maior estoque de capital humano às taxas de crescimento econômico de uma nação, tendo por proxy para desempenho econômico a renda *per capita*. O autor concluiu que a formação do capital humano, associada à liberdade de comércio internacional, produziu aumentos sem precedentes na renda *per capita* no século passado em países desenvolvidos, ao passo que as economias em desenvolvimento experimentaram baixo crescimento econômico, associado a níveis inferiores de capital humano.

Por sua vez, Moretti (2004), em estudo para dados dos EUA, inferiu que, em média, aumento de um ponto percentual de graduados em nível superior influencia positivamente em 1,9%, 1,6% e 0,4% nos salários dos indivíduos que possuem ensino fundamental, ensino médio e ensino superior, respectivamente. Ademais, Langoni (1973)

² Ver Nicholson e Snyder (2008).

argumentou que o nível educacional influencia não apenas a composição da renda individual, como também a desigualdade de renda na sociedade.

Dada suas características, a educação é um bem cuja provisão pública se faz necessária. A provisão pública de bens privados tem sua relevância fundamentada em uma literatura que identifica que os governos devem prover alguns tipos de benefícios privados à população para fins de distribuição de renda e eficiência alocativa de recursos (e.g. BESLEY e COATE, 1991; IRELAND, 1990; MURNO, 1989, 1991; BESLEY, 1991). O governo, enquanto ofertante do bem “educação”, deve prover esforços para aumentar a quantidade de anos cursados por parte dos indivíduos em favor do desenvolvimento do capital humano do país.

Nesse contexto, a criação de indicadores da qualidade da oferta educacional é necessária não apenas para avaliar a prestação do serviço educacional público, mas também para auxiliar no desenho de novas estratégias de intervenção. Em específico, desde o trabalho pioneiro de Coleman (1966), resultados em exames de proficiência parametrizados aplicados em estudantes são adotados como medidas de qualidade educacional. Os testes de proficiência capturam um leque de habilidades que, de acordo com Cunha *et al.* (2006), são diversas e responsáveis por grande parte da variação das realizações entre indivíduos e grupos socioeconômicos.

Os determinantes da qualidade educacional são, então, objeto de interesse para a formulação de políticas que possam melhorar o desenvolvimento educacional dos indivíduos. Nesse sentido, é possível observar um aumento significativo de estudos com interesse no denominado “efeito-escola” (e.g. HECKMAN, LAYNE-FARRAR e TODD, 1996; GREENWALD, HEDGES e LANE, 1996; GOLDHABER e BREWER, 2007; HANUSHEK e RAYMOND, 2004; RIVKIN, HANUSHEK e KAIN, 2005; CLOTFELTER *et al.*, 2007). Segundo Coleman, o “efeito-escola” diz respeito aos ganhos observados no desempenho dos estudantes que estão associados ao ambiente escolar, como qualificação dos docentes, infraestrutura das escolas, tecnologias de ensino, entre outros. De acordo com Felício e Fernandes (2005), a atenção dada ao efeito-escola justifica-se, notadamente, pelo fato de a escola constituir-se no *locus* principal de atuação do poder público na forma de políticas educacionais.

Com base no exposto, a eficiência da oferta educacional torna-se uma alternativa para entender como os governos podem melhorar os resultados educacionais dos indivíduos. A quantificação do desempenho das escolas em relação aos seus recursos constitui-se importante elemento para analisar o elo entre a gestão pública, a qualidade e

a equidade educacionais. Lovell (2000) e Kalirajan e Shand (1999) descrevem que medidas quantitativas de eficiência da provisão em educação permitem identificar boas práticas e subsidiar melhorias na condução das políticas educacionais.

Nesse sentido, indicadores de eficiência técnica podem desempenhar um papel importante para auxiliar políticas educacionais (KALIRAJAN e SHAND, 1999). Os estudos voltados à construção de indicadores de eficiência educacionais no Brasil têm se concentrado na análise da eficiência dos gastos em educação (e.g. DELGADO e MACHADO, 2007; SAMPAIO e GUIMARÃES, 2009; ZOGHBI *et al.*, 2011; ROSANO-PEÑA *et al.*, 2012). Entretanto, a análise da eficiência técnica dos insumos escolares é pouco debatida em estudos brasileiros.

Conceitualmente, de acordo com Nicholson (2014), eficiência técnica se refere ao uso ótimo dos insumos para dado nível produtivo ou à maximização do produto, considerando fixas as quantidades dos fatores. No âmbito educacional, o conceito de eficiência técnica pode ser utilizado para mensurar a qualidade da oferta educacional por meio da avaliação dos insumos escolares e dos resultados educacionais dos estudantes. Para tanto, pode-se adotar os *scores* obtidos em exames de proficiência. Em teoria, a tecnologia que transforma os insumos escolares em resultados nos testes de proficiência advém do arcabouço teórico provido pela função de produção educacional (TODD e WOLPIN, 2007).

Diante do exposto, o presente trabalho buscou construir e analisar indicadores de eficiência técnica das escolas municipais brasileiras, a partir dos insumos escolares e dos resultados médios das escolas públicas municipais no exame de Língua Portuguesa da Prova Brasil, para os anos de 2009 e 2011. Para isso, a estratégia empírica consistiu na estimação de modelos de fronteira estocástica (*Stochastic Frontier Analysis – SFA*).

Este trabalho está dividido em quatro sessões além desta introdução: a segunda apresenta a estratégia metodológica e a base de dados; na terceira, são apresentados e discutidos os resultados; já, na última seção, apresentam-se as considerações finais.

2. METODOLOGIA

2.1 MODELOS DE FRONTEIRA ESTOCÁSTICA

Há, na literatura, um conjunto de técnicas utilizadas para mensurar a eficiência técnica de unidades econômicas. Os modelos de fronteira estocástica (SFA),

desenvolvidos inicialmente por Aigner, Lovell e Schmidt (1977) e Meeusen e Van de Broeck (1977), fazem parte deste arcabouço metodológico.

Os modelos de SFA assumem uma função objetivo conhecida *a priori*. São consideradas, ainda, hipóteses sobre a função densidade de probabilidade dos erros aleatórios e da (in)eficiência técnica, a qual é representada por um desvio da fronteira estimada. Em suma, a fronteira estocástica, conforme pode ser verificado pela Equação 1, considera um conjunto de insumos (w) e seus parâmetros (β), um ruído estatístico, $v \sim N(0, \sigma_v^2)$, e a ineficiência técnica, $u \sim N(0, \sigma_u^2)$, na determinação do nível do produto (y).

$$y = f(w, \beta) \cdot \exp(v - u) \quad (1)$$

Por meio deste método, é possível verificar a importância de cada fator separadamente nos resultados escolares através da análise dos coeficientes estimados, os quais podem ser interpretados como elasticidades. Para dados em corte cruzado, a estimação dos parâmetros da função objetivo é realizada através de um estimador de máxima verossimilhança. A função log-verossimilhança pode ser escrita conforme a Equação 2.

$$\ln y_i = \beta_0 + f(w_i, \beta_k) + v - u \quad (2)$$

em que i refere-se às unidades de corte transversal (municípios) e k ao número de variáveis. Neste estudo, assume-se que a função-produção é conhecida e linear, em consonância com a abordagem da função-produção educacional contemporânea, definida por Todd e Wolpin (2007), a ser apresentada na subseção seguinte.

2.2 ESPECIFICAÇÃO DO MODELO

Todd e Wolpin (2003) apresentaram um modelo geral para a função-produção educacional. Considerando os dados disponibilizados pela Prova Brasil, a especificação adotada foi a chamada *especificação contemporânea* (TODD e WOLPIN, 2003, p. 16). De acordo com os autores, esta forma funcional relaciona os insumos e produto da função-produção por meio de medidas contemporâneas, ou seja, os argumentos da função encontram-se na mesma unidade temporal da variável dependente, de modo que o desempenho cognitivo dos estudantes é uma função dos insumos educacionais daquele período.

Todd e Wolpin (2003) definem as hipóteses de identificação para a estimação da função-produção educacional contemporânea como se segue:

- a) os insumos são invariantes no tempo, tal que os determinantes contemporâneos do desempenho acadêmico dos estudantes representem toda a história de seu desenvolvimento cognitivo, ou a proficiência depende apenas de insumos contemporâneos;
- b) as características cognitivas inatas dos indivíduos são não correlacionadas aos insumos contemporâneos.

Esta abordagem, então, ao considerar os pressupostos acima expostos, propõe que as variações nos insumos em diferentes períodos da vida do indivíduo se compensam, tal que valores mais baixos detectados nos períodos mais remotos da vida dos estudantes podem ser compensados por magnitudes mais elevadas dos insumos, posteriormente. Tal característica assume que os insumos são substitutos perfeitos, dada a escolha intertemporal da alocação dos fatores no ciclo de vida da criança (BECKER e TOMES, 1976).

A especificação da função-produção educacional segue a forma reduzida apresentada na Equação 3.

$$Y = f(X, S) \quad (3)$$

em que Y é o vetor de score dos estudantes; X é o vetor de características dos alunos; S é o vetor de insumos escolares.

Como o propósito deste trabalho é criar um índice de eficiência técnica, optou-se pela forma reduzida da função de produção educacional que considera os resultados médios das escolas da amostra como função de um vetor de indicadores compostos por variáveis de controle direto da escola ou da administração municipal, conforme expresso na Equação 4.

$$Y_{it} = f(W_{it}) \quad (4)$$

em que os subscritos i e t denotam, respectivamente, as escolas e os anos considerados na amostra. O vetor W compreende índices relativos aos insumos escolares que foram criados para agrupar as diversas variáveis que estão sob o controle das escolas. A construção desses indicadores foi feita conforme a Expressão (5):

$$W_{ivt} = \ln \sum_{v=1}^N 1 + Z_{ivt} \quad (5)$$

Em (5), Z é o conjunto de variáveis normalizadas que constituem cada indicador W , definidos na escola i para cada variável v , no ano t . Os índices construídos são reportados no Quadro 1. A próxima subseção descreve as variáveis utilizadas no estudo.

2.3 BASE DE DADOS

Para a construção dos índices de eficiência técnica foram usados os dados da Prova Brasil dos anos 2009 e 2011. As variáveis utilizadas foram os resultados médios, por escola, dos alunos do 5º ano, na disciplina de Língua Portuguesa (variável dependente); e um conjunto de insumos escolares (variáveis explicativas).

A Prova Brasil é uma avaliação aplicada a cada dois anos no Brasil sob a administração do Ministério da Educação. Este teste é aplicado a alunos do 5º e 9º ano das escolas públicas. A prova teve início em 2005, quando avaliou os estudantes que pertenciam a turmas com 30 ou mais alunos das escolas urbanas. Desde 2007 o critério foi alterado, de modo que a incluir turmas com um mínimo de 20 discentes e escolas rurais.

A metodologia utilizada nas avaliações segue a Teoria da Resposta ao Item (TRI). Na TRI, as notas são proxies para capturar as habilidades dos estudantes através da quantidade de itens que foram respondidos corretamente. Nesta metodologia, as notas dos testes de Língua Portuguesa variam entre 0 e 500 pontos.

Este estudo considerou alunos apenas da 5ª série do Ensino Fundamental em função desta série corresponder, sem defasagens de série, aquela composta por alunos de, em média, 10 anos de idade. Esta idade corresponde àquela em que o cérebro apresenta maior maleabilidade, seja na formação do habilidades cognitivas (JENSEN, 1980; SHONKOFF e PHILLIPS, 2000), seja no desenvolvimento do córtex pré-frontal, responsável pelo desenvolvimento socioemocional (KNUDSEN, 2004; KNUDSEN et al., 2006). Desta forma, alunos em idade mais remota tendem a ser mais sensíveis a aquisição de novos conhecimentos. Os insumos escolares usados foram selecionados a partir dos questionários referentes aos diretores e escolas (preenchidos pelo diretor) e ao corpo docente (preenchido pelos professores). A amostra incluiu 7.765 escolas em 2009 e

10.350, em 2011. A partir das variáveis selecionadas foram construídos os índices, definidos conforme a Equação 5.

As variáveis do vetor de insumos escolares podem ser divididas entre fatores escolares, do diretor e corpo docente. As variáveis estão apresentadas no Quadro 1 (Anexo). No tocante às variáveis que definem o conjunto de atividades extracurriculares ofertadas pela escola e gestão pedagógica, Soares e Candian (2007) indicaram que os elementos internos à gestão escolar e projeto pedagógico promovem uma adequação das práticas escolares às necessidades dos alunos. Segundo as conclusões dos autores, uma vez controlados os efeitos socioeconômicos individuais dos estudantes, os resultados dos alunos de diferentes escolas são responsivos às práticas escolares de cada unidade.

Dessa forma, foram definidos dois indicadores que capturam a presença de atividades extracurriculares e a caracterização da gestão pedagógica da escola. Em relação à estrutura pedagógica, a existência de projeto pedagógico sinaliza uma organização interna à escola em padronizar o sistema de ensino. A presença de conselhos escolar e de classe indica uma organização pedagógica que inclua as famílias e a escola na definição de potencialidades e limitações na execução da política escolar e práticas pedagógicas. Foram, ainda, incluídas variáveis que indicam a presença de atividades extracurriculares na grade escolar, a saber, programa de reforço e atividades extracurriculares esportiva e artística.

Para além das práticas pedagógicas, a infraestrutura escolar é um importante determinante do desempenho estudantil. Menezes-Filho (2007) aponta que o desempenho dos alunos é responsivo ao estado de conservação física da unidade escolar. No mesmo sentido, Soares (2003) afirma que os investimentos em infraestrutura possuem, no Brasil, um impacto ainda muito importante daquele observado em países desenvolvidos, uma vez que é verificado um atraso no processo de formação básica do sistema escolar, tal que os gargalos de infraestrutura são ainda muito grandes no país. Foram incluídos, assim, três conjuntos de variáveis concernentes à infraestrutura física, pedagógica e presença de ativos escolares. Em relação à primeira, foram incluídas variáveis indicadoras da presença de telhado, paredes, piso, portas, janelas, banheiros, cozinha, instalações hidráulica e elétrica. Foram definidas variáveis que capturam a presença de infraestrutura utilizada para práticas escolares, indicando se a escola possui ou não biblioteca, quadra de esportes, laboratório de ciências, auditório, sala de música e sala de artes. Foi definida, ainda, uma gama de variáveis indicadoras da presença de ativos para funcionamento burocrático e operacional da escola, incluído computadores para uso dos alunos, professores, Internet

para uso dos alunos, professores, computador administrativo, mídias para uso em sala de aula, mídias para lazer dos alunos, máquinas copiadora, impressora, retroprojetora e projetora, aparelhos de DVD, televisor, antena de televisor, e aparelho de som, além de linha telefônica própria. Para capturar os efeitos produzidos pela disponibilização e utilização de biblioteca e livros, foram definidas variáveis indicadoras da chegada de livros encomendados no início do ano letivo, bem como se há falta de livros encomendados.

Em relação à estrutura de financiamento da escola, *proxy* para investimentos públicos em educação, um importante debate na literatura recente aponta a importância de sua consideração no modelo. Ainda que muitos estudos mostrem não significância da relação entre gastos e qualidade educacionais em níveis internacional (e.g. HANUSHEK e LUQUE, 2003) e nacional (e.g. AMARAL e MENEZES-FILHO, 2008), os gastos municipais em educação apresentam um importante componente: a composição da política municipal de educação.

Isto ocorre pelas características do financiamento do sistema educacional. O FNDE, que distribui o Fundeb entre estados e municípios, com base no número de matrículas nos Ensinos Médio e Fundamental, para os estados, e nas matrículas em Ensinos Infantil e Fundamental, para os municípios, pode produzir desequilíbrios importantes na distribuição de recursos entre os municípios (DAVIES, 2006).

De acordo com Davies (2006), o Fundeb em pouco acrescentou em termos de receitas, mas pode ter levado a um grande desnivelamento na distribuição, o que impacta profundamente a operacionalização das políticas municipais de ensino nos municípios. Para tanto, foram introduzidas variáveis indicadoras para verificar se a escola recebe financiamentos federal, estadual e municipal.

Para o indicador que captura as características do professor, selecionaram-se variáveis que capturam o perfil dos docentes nas escolas. Protagonista para explicar o efeito das características docentes sobre o desempenho dos estudantes (HANUSHEK, 1986), a experiência do professor foi introduzida como proporção de professores com mais de cinco anos de experiência - tempo médio de docência que lastreia um melhor rendimento em sala (KANE, ROCKOFF e STAIGER, 2008). Este efeito é produzido, de acordo com Murnane e Phillips (1981), pela interação de dois fatores: *learning by doing* e *selection effects*. O primeiro consiste no processo de aprendizado pelo exercício profissional, em que o professor melhora seu desempenho por tentativa e erro. O segundo, por sua vez, assume uma seleção produzida pelo tempo de trabalho: professores ruins

tendem a abandonar mais rapidamente a profissão, mantendo-se em atividade aqueles mais talentosos.

Além disso, Goldhaber e Brewer (2000) ressaltam a importância da graduação do docente na disciplina que leciona. Para capturar este efeito, foi definida a proporção de docentes com algum tipo de curso de pós-graduação completo. Para mensurar o empenho do docente em sala de aula, a proporção de professores que sempre corrigem deveres de casa foi incluída, intuindo um relacionamento positivo com a eficácia, conforme destacaram Franco *et al* (2008) e Franco *et al* (2007), e negativo com a desigualdade.

No que se refere à renda recebida com a atividade docente, foi utilizado como *proxy* o percentual de professores cujos rendimentos apresentam-se superiores ao piso nacional. Hanushek e Rivkin (2006) enfatizam a importância do rendimento dos professores como fator motivador da prestação do serviço educacional.

Analogamente, foi definido um indicador para as características do diretor com base na crescente preocupação com o perfil do gestor da escola na explicação do desempenho escolar dos estudantes (e.g. HADDAD, FREGULGIA e FIGUEIREDO, 2016; KANE, ROCKOFF e STAIGER, 2008). Foram consideradas variáveis que capturam a qualificação do diretor (se o diretor possui formação superior, se cursou algum curso de pós-graduação, se a forma de graduação foi presencial) e de experiência no exercício da função (tempo de direção, em anos).

Também foi construído um indicador que captura as condições de infraestrutura de segurança das escolas. Posto que as habilidades são influenciadas pelos comportamentos dos indivíduos, e sabendo que a exposição a condições adversas de segurança prejudica o desenvolvimento socioemocional (BLAIR e RAVEN, 2012), foram definidas variáveis capazes de identificar a oferta de ativos de segurança por parte das escolas. A opção por variáveis que se limitam à presença de componentes de segurança interna do aparelho educacional, em detrimento de medidas tradicionais de exposição à violência (e.g. homicídios em 100 mil habitantes), deu-se pelas primeiras se afigurarem elementos de controle direto e exclusivo do agente ofertante de educação, não abarcando os demais determinantes da política de segurança pública.

Por fim, o último indicador a ser considerado foi construído a partir de variáveis que envolvem a política de formação das turmas. Foram definidas variáveis que capturam se os critérios utilizados para a admissão de alunos e formação das turmas seguiram parâmetros de qualidade do discente ou homogeneidade das turmas. Card e Krueger (2003) afirmam que critérios de admissão e formação afetam o desempenho por explorar

os *peer effects* presentes na formação das turmas. Os efeitos dos pares podem atuar em dois sentidos: i) bons alunos melhoram os resultados de alunos ruins; ii) alunos ruins pioram as notas de bons alunos. De acordo com Cunha *et al.* (2006), o primeiro efeito tende a se sobressair sobre o segundo.

A Tabela 1 traz um resumo descritivo das variáveis referentes aos insumos escolares.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas dos índices utilizados na estimação de fronteiras estocásticas

Índices	2009				2011			
	Média	Desvio Padrão	Min.	Máx.	Média	Desvio Padrão	Min.	Máx.
extra	1,10	0,35	0	1,39	1,21	0,29	0	1,39
financiamento	0,95	0,34	0	1,39	1,02	0,28	0	1,39
livros	0,84	0,25	0	1,10	0,84	0,27	0	1,10
ativos	2,44	0,38	0	2,83	2,44	0,26	0	2,83
infraped	0,86	0,52	0	1,95	1,33	0,54	0	1,95
infracísica	2,29	0,03	1,79	2,30	2,30	0,03	1,95	2,30
infrasegurança	2,01	0,30	0	2,30	2,04	0,26	0	2,30
gestaoped	0,94	0,29	0	1,10	0,99	0,24	0	1,10
diretor	1,37	0,36	0	1,79	1,42	0,32	0	1,79
professor	1,64	0,22	0	2,20	1,75	0,18	0,69	2,20
Turmas	0,41	0,39	0	1,39	0,41	0,39	0	1,39

Fonte: Elaboração própria.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram considerados dois modelos estimados em duas etapas: o Modelo I, correspondente aos dados de 2009, e o Modelo II, que utilizou dados de 2011. Em ambos os casos, uma primeira estimação considerou todas os índices calculados por meio da Equação 6 (Modelos I.A e II.A). Posto que alguns desses índices apresentaram significância estatística, em níveis tradicionais, mas sinais estimados negativos, *i.e.*, opostos aos esperados, os modelos foram reestimados sendo retirados tais índices (Modelos I.B e II.B), sendo considerados estes para fins de análise dos resultados. Os resultados são apresentados na Tabela 2.

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS INSUMOS ESCOLARES NO ENSINO
FUNDAMENTAL PARA OS MUNICÍPIOS BRASILEIROS**

Tabela 2 - Resultados da estimação de fronteiras estocásticas

	Modelo I.A	Modelo I.B	Modelo II.A	Modelo II.B
Constant	3,73*** (0,10)	4,04*** (0,08)	3,77*** (0,11)	3,89*** (0,08)
gestaoped	-0,29*** (0,06)		-0,12* (0,06)	
Extra	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,01*** (0,00)	0,01** (0,00)
Livros	0,00 (0,00)		-0,00 (0,00)	
financiamento	-0,01*** (0,00)		0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
Ativos	0,07*** (0,00)	0,07*** (0,00)	0,13*** (0,00)	0,13*** (0,00)
Infraped	0,03*** (0,00)	0,03*** (0,00)	0,01*** (0,00)	0,01*** (0,00)
Infracfisica	0,31*** (0,03)	0,30*** (0,03)	0,34*** (0,04)	0,32*** (0,04)
Diretor	0,03*** (0,00)	0,03*** (0,00)	0,03*** (0,00)	0,03*** (0,00)
professor	0,12*** (0,01)	0,12*** (0,01)	0,13*** (0,01)	0,14*** (0,01)
Turmas	-0,01*** (0,00)		-0,02*** (0,00)	
gest_oped	0,51*** (0,10)	0,05*** (0,00)	0,22** (0,10)	0,03*** (0,01)
Infraseguranca	-0,01* (0,00)		-0,02*** (0,00)	
sigma_v	0,09 (0,00)	0,09 (0,00)	0,09 (0,00)	0,08 (0,09)
sigma_u	0,06 (0,01)	0,07 (0,01)	0,07 (0,01)	0,07 (0,01)
sigma2	0,01 (0,00)	0,01 (0,00)	0,01 (0,00)	0,01 (0,00)
Lambda	0,66 (0,01)	0,73 (0,01)	0,82 (0,01)	0,82 (0,01)
Prob > chi2	0,00	0,00	0,00	0,00
Prob>=chibar2	0,2	0,01	0,00	0,00
N	7.698	7.765	10.304	10.350

Nota: *** Significativo a 1%; ** Significativo a 5%; * Significativo a 10%.
Fonte: Elaboração própria.

A análise dos resultados inicia-se pelos testes de diagnósticos para os dois modelos estimados. O intervalo de confiança a 95% para γ foi [0,05;0,09] e [0,06;0,09] para, respectivamente, os Modelos I.B e II.B, tendo o teste de razão de verossimilhança apontado significância a 1% para o componente referente à (in)eficiência técnica.

O termo γ , razão entre a variância do erro idiossincrático e da ineficiência, apresentou valores de 0,73 e 0,82 para os Modelos I.B e II.B, respectivamente. Desta forma, a variância global é explicada pela variância idiossincrática em 73% para 2009 e 82% para 2011. O resultado encontra-se em consonância com a literatura, posto que variáveis concernentes ao background familiar, não modeladas, componentes do resíduo estocástico, tendem a representar entre 70% e 80% da variabilidade dos resultados em testes de proficiência para estudos nacionais e internacionais. Pode-se, assim, depreender que o efeito-escola responde entre 18% e 27% do rendimento médio escolar em Língua Portuguesa.

Foi efetuado o cálculo do coeficiente de determinação como medida de ajustamento a partir do quadrado da correlação do preditor da nota média das escolas com a nota observada. O coeficiente calculado para a amostra de 2009 foi de 0,27, ao passo que para 2011 obteve-se 0,24. Por conseguinte, pode-se afirmar que 27% e 24% da variabilidade dos resultados nos exames de proficiência são atribuídos, respectivamente, às variabilidades dos insumos escolares em 2009 e 2011.

De todos os índices que obtiveram coeficientes estatisticamente significativos, aquele que apresentou maior responsividade em relação à qualidade educacional foi a infraestrutura física, cuja elasticidade atingiu 0,30 no Modelo I.B e 0,32 para o Modelo II.B. Isto é, uma melhoria de 10% neste insumo tende a promover uma expansão de 3% a 3,2% nos resultados dos testes de proficiência em Língua Portuguesa nas instituições de ensino, em média.

Este resultado ilustra a carência de estrutura mínima para funcionamento de uma unidade escolar (telhados, portas, piso, entre outros) representa uma inadequabilidade acentuada de requisitos mínimos para boas práticas escolares, como atestam Amaral e Menezes-Filho (2007). Espera-se que escolas que não são capazes de oferecer acomodações mínimas para funcionários e alunos não sejam capazes de ofertar ensino adequado aos estudantes.

O indicador que captura a posse de ativos físicos para funcionamento da escola apresentou coeficiente de elasticidade de 0,07 (Modelo I.B) e 0,13 (Modelo II.B), ao

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS INSUMOS ESCOLARES NO ENSINO FUNDAMENTAL PARA OS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

passo que o indicador que captura a infraestrutura pedagógica apresentou elasticidade de 0,03 (Modelo I.A) e 0,01 (Modelo II.B). Os três indicadores indicam a sensibilidade dos resultados escolares à oferta de infraestrutura nas escolas, tanto em termos do funcionamento físico básico, quanto na oferta de ativos para práticas pedagógicas, em convergência com resultados comumente reportados na literatura (e.g. MENEZES-FILHO, 2009; SOARES e CANDIAN, 2007).

Os resultados também indicaram uma melhoria de 10% na qualidade do corpo docente eleva as notas dos estudantes entre 1,2% e 1,4%, em média. Em outras palavras, o empenho, escolaridade, rendimento e experiência dos docentes apresentam forte relação com o desempenho dos estudantes, em consonância ao que tem sido apontado na literatura, afigurando-se entre os mais importantes entre aqueles concernentes ao efeito-escola (e.g. HANUSHEK e RIVKIN, 2006; RIVKIN, HANUSHEK e KAIN, 2005).

A política pedagógica adotada pelas escolas, que inclui a oferta de programas de reforço e conselhos de classe e escolar apresentaram indicador com elasticidade de 0,05 (Modelo I.A) e 0,03 (Modelo I.B). O indicador que captura as características do diretor da escola, por sua vez, apresentou coeficientes de 0,03 para a elasticidade em ambos os modelos. Os resultados, novamente, encontram respaldo em estudos empíricos (e.g. FELÍCIO e FERNANDES, 2005; SOARES e CANDIAN, 2007).

Na média, observou-se baixa variação do índice de eficiência entre os anos analisados (Tabela 3). Para 2009, pode-se verificar que a eficiência média das escolas foi 0,95, ao passo que, para 2011, o indicador chegou a 0,94. Quando considerados os valores mínimos e máximos, para ambos os modelos, a observação que obteve menor aproveitamento dos insumos atingiu 74%, enquanto aquela que se mostrou mais eficiente chegou a 98%.

Tabela 3 - Indicadores de eficiência

Indicador de eficiência	Média	Desvio Padrão	Min.	Máx.
2009	0,95	0,02	0,74	0,98
2011	0,94	0,02	0,74	0,98

Fonte: Elaboração própria.

Em outra perspectiva, os resultados mostram que o efeito-escola explica uma parcela inferior do desempenho dos estudantes quando comparada à parte dos demais fatores relevantes, como o *background* familiar (variável residual).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por objetivo construir e analisar indicadores de eficiência técnica das escolas públicas municipais para alunos da 5ª série do Ensino Fundamental. Por meio de uma abordagem de fronteira estocástica, foram estimados modelos para a função-produção educacional para os anos de 2009 e 2011, tendo por medida de qualidade (*output*) as notas médias obtidas pelos alunos em Língua Portuguesa. Os *inputs* foram definidos por índices compostos de variáveis de controle direto do lado da oferta educacional.

Os resultados para os controles definidos pelos índices indicaram convergência com os resultados comumente encontrados na literatura, indicando que o efeito-escola pode explicar cerca de 25% da variância total do desempenho escolar. Os indicadores de eficiência técnica obtidos indicaram elevada eficiência técnica média das escolas na provisão de insumos escolares. As escolas conseguiram atingir cerca 95% e 94% do potencial, dados seus níveis de insumos empregados.

Este trabalho mostrou-se pioneiro por identificar a eficiência técnica das escolas, em detrimento das abordagens anteriores, que abordaram exclusivamente a eficiência dos investimentos fiscais sobre os resultados educacionais. Uma gama de novos estudos pode se desenvolver a partir deste estudo, abrindo campo para uma vertente alternativa de análise na literatura sobre eficiência técnica escolar.

A ampliação para a análise das especificidades regionais, por meio do efeito-vizinhança, bem com o controle de efeitos espaciais presentes nos dados, se afigura uma preocupação imediata para novas abordagens sobre o tema. Ademais, o caráter ainda exploratório deste estudo não permitiu a inclusão da análise dos resultados em nível municipal, sendo uma linha plausível para futuros estudos.

REFERÊNCIAS

AFONSO, A.; AUBYN, M. St. **Non-parametric approaches to education and health efficiency in oecd countries**. Journal of Applied Economics, v. 8, n. 2, p. 227-246, 2005.

AMARAL, L. F. Leite Estanislau; MENEZES-FILHO, N. **A Relação entre gastos educacionais e desempenho escolar**. In: Anais do XXXVI Encontro Nacional de

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS INSUMOS ESCOLARES NO ENSINO
FUNDAMENTAL PARA OS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Economia [Proceedings of the 36th Brazilian Economics Meeting]. ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pós-graduação em Economia [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics], 2008.

BARRO, R. **Human capital and growth**. American economic review, v. 91, n. 2, p. 12-17, 2001.

BARROS, R.; MENDONÇA, R. **Os Determinantes da Desigualdade no Brasil**. In: A Economia Brasileira em Perspectiva. Rio de Janeiro, IPEA, 1996.

BEHRMAN, J. R.; BIRDSALL, N. **The quality of schooling: quantity alone is misleading**. The American Economic Review, v. 73, n. 5, p. 928-946, 1983.

BESLEY, T. **Publicly provided disaster insurance for health and the control of moral hazard**. Journal of Public Economics, v. 39, n. 2, p. 141-156, 1989.

BESLEY, T.; COATE, S. **Public provision of private goods and the redistribution of income**. The American Economic Review, v. 81, n. 4, p. 979-984, 1991.

BLAU, F. D.; KAHN, L. M. **Do cognitive test scores explain higher US wage inequality**. Review of Economics and Statistics, v. 87, n. 1, p. 184-193, 2005.

CLOTFELTER, C. T.; LADD, H. F.; VIGDOR, J. L. **Teacher credentials and student achievement: Longitudinal analysis with student fixed effects**. Economics of Education Review, v. 26, n. 6, p. 673-682, 2007.

COLEMAN, J. et al. (1966). **Equality of Educational Opportunity**, Washington DC: Government Printing Office.

COURI, C. **Nível socioeconômico e cor/raça em pesquisas sobre efeito-escola**. Estudos em Avaliação Educacional, v. 21, n. 47, p. 449-472, 2010.

CUNHA, F., HECKMAN, J. J., LOCHNER, L., & MASTEROV, D. V. **Interpreting the evidence on life cycle skill formation**. Handbook of the Economics of Education, v. 1, p. 697-812, 2006.

DELGADO, V. M. S.; MACHADO, A. F. **Eficiência das escolas públicas estaduais de Minas Gerais**. Pesquisa e Planejamento Econômico, v. 37, n. 3, 2007.

FELICIO, F.; FERNANDES, R. **Efeito da Qualidade da Escola Sobre o Desempenho Escolar: Uma Avaliação do Ensino Fundamental no Estado de São Paulo**. Encontro Nacional de Economia. Anpec, 2005.

FRIEDMAN, Milton. **The role of government in education**. 1955.

GIAMBIAGI, F.; ALÉM, A. C. **Conceitos Básicos: Teoria das Finanças Públicas**. In: GIAMBIAGI, F.; ALÉM, A. C. Finanças Públicas: Teoria e prática no Brasil. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. Cap. 1. p. 56-90.

- GREENWALD, R.; HEDGES, L. V.; LAINE, R. D. **The effect of school resources on student achievement.** Review of educational research, v. 66, n. 3, p. 361-396, 1996.
- GOLDHABER, D. D.; BREWER, D. J. **Does teacher certification matter? High school teacher certification status and student achievement.** Educational evaluation and policy analysis, v. 22, n. 2, p. 129-145, 2000.
- GUPTA, S.; VERHOEVEN, M. **The efficiency of government expenditure: experiences from Africa.** Journal of policy modeling, v. 23, n. 4, p. 433-467, 2001.
- HADDAD, M. A.; FREGUGLIA, R.; GOMES, C. **Public Spending and Quality of Education in Brazil.** The Journal of Development Studies, v. 53, n. 10, p. 1679-1696, 2017.
- HANSEN, A. L., JOHNSEN, B. H., SOLLERS, J. J., STENVIK, K., & THAYER, J. F. **Heart rate variability and its relation to prefrontal cognitive function: the effects of training and detraining.** European journal of applied physiology, v. 93, n. 3, p. 263-272, 2004.
- HANUSHEK, E. A. **The impact of differential expenditures on school performance.** Educational researcher, v. 18, n. 4, p. 45-62, 1989.
- HANUSHEK, E. A. **School resources and student performance.** Does money matter? The effect of school resources on student achievement and adult success, p. 43-73, 1996.
- HANUSHEK, E. A. **Publicly provided education.** Handbook of public economics, v. 4, p. 2045-2141, 2002.
- HANUSHEK, E. A.; LUQUE, J. A. **Efficiency and equity in schools around the world.** Economics of education Review, v. 22, n. 5, p. 481-502, 2003.
- HANUSHEK, E. A.; RAYMOND, M. E. **The effect of school accountability systems on the level and distribution of student achievement.** Journal of the European Economic Association, v. 2, n. 2-3, p. 406-415, 2004.
- HECKMAN, J.; LAYNE-FARRAR, A.; TODD, P. **Human capital pricing equations with an application to estimating the effect of schooling quality on earnings.** The Review of Economics and Statistics, p. 562-610, 1996.
- IRELAND, N. J. **The mix of social and private provision of goods and services.** Journal of Public Economics, v. 43, n. 2, p. 201-219, 1990.
- KALIRAJAN, K. P.; SHAND, R. T. **Frontier production functions and technical efficiency measures.** Journal of Economic surveys, v. 13, n. 2, p. 149-172, 1999.
- KUMBHAKAR, S. C.; LOVELL, C. K. **Stochastic frontier analysis.** Cambridge university press, 2003.
- LANGONI, C. G. **Distribuição da renda e desenvolvimento econômico do Brasil: uma reafirmação.** 1973.

LIM, A. S. K.; TANG, K. K. **Human capital inequality and the Kuznets curve.** The Developing Economies, v. 46, n. 1, p. 26-51, 2008.

LUZ, L. N. **Dois ensaios sobre eficácia e equidade na educação.** 2014. 132 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Faculdade de Economia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014.

MORETTI, E. **Workers' education, spillovers, and productivity: evidence from plant-level production functions.** American Economic Review, v. 94, n. 3, p. 656-690, 2004.

MUNRO, A. **The optimal public provision of private goods.** Journal of Public Economics, v. 44, n. 2, p. 239-261, 1991.

NICHOLSON, W.; SNYDER, C. **Market Failure: Externalities and Public Goods.** In: NICHOLSON, W.; SNYDER, C. MICROECONOMIC THEORY: BASIC PRINCIPLES AND EXTENSIONS. 10. ed. Nashville: South-western, 2012. Cap. 19. p. 685-716. Nelson Education.

ROMER, P. M. **Endogenous technological change.** Journal of political Economy, v. 98, n. 5, Part 2, p. S71-S102, 1990.

ROSANO-PEÑA, C.; ALBUQUERQUE, P. H. M.; MARCIO, C. J. **A eficiência dos gastos públicos em educação: evidências georreferenciadas nos municípios goianos.** Economia aplicada, v. 16, n. 3, p. 421-443, 2012.

SAMPAIO, B.; GUIMARÃES, J. **Diferenças de eficiência entre ensino público e privado no Brasil.** Economia Aplicada, v. 13, n. 1, p. 45-68, 2009.

SILVA, J. L. M.; ALMEIDA, J. C. L. **Eficiência no gasto público com educação: uma análise dos municípios do Rio Grande do Norte.** Planejamento e Políticas Públicas, n. 39, 2012.

SHAND, D. **Return on knowledge.** Knowledge Management Magazine, v. 2, p. 33-39, 1999.

SOUSA, M. C. S.; RAMOS, F. S. **Eficiência técnica e retornos de escala na produção de serviços públicos municipais: o caso do Nordeste e do Sudeste brasileiros.** Revista brasileira de economia, v. 53, n. 4, p. 433-461, 1999.

TRESCH, R. W. **Public Expenditure Theory and Policy: Externalities: Policy considerations.** In: TRESCH, R. W. Public sector economics. New York: Palgrave Macmillan, 2008. Cap. 7. p. 121-142

TODD, P. E.; WOLPIN, K. I. **On the specification and estimation of the production function for cognitive achievement.** The Economic Journal, v. 113, n. 485, 2003.

TODD, P. E.; WOLPIN, K. I. **The production of cognitive achievement in children: Home, school, and racial test score gaps.** Journal of Human capital, v. 1, n. 1, p. 91-136, 2007.

WALBERG, H. J. **Improving educational productivity.** The scientific basis of educational productivity, p. 103, 2006.

WEIR, S.; KNIGHT, J. **Externality effects of education: dynamics of the adoption and diffusion of an innovation in rural Ethiopia.** Economic development and cultural change, v. 53, n. 1, p. 93-113, 2004.

ZOGHBI, A. C., MATTOS, E. M., ROCHA, F. R. R., & ARVATE, P. A. **Uma análise da eficiência nos gastos em educação fundamental para os municípios paulistas.** Planejamento e políticas públicas, n. 36, 2011.

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS INSUMOS ESCOLARES NO ENSINO
FUNDAMENTAL PARA OS MUNICÍPIOS BRASILEIROS**

ANEXO

Quadro 1 - Descrição das variáveis utilizadas

Nome da variável	Descrição	Métrica	Unidade de medida
reforc	A escola desenvolve ou não, regularmente, algum programa de apoio ou reforço de aprendizagem para os alunos	1 se desenvolve, 0 contrário caso	Binária
extracur_esportes	São ou não desenvolvidas regularmente com os alunos na escola atividades esportivas extracurriculares	1 se desenvolve, 0 contrário caso	Binária
extracur_artes	São ou não desenvolvidas regularmente com os alunos na escola atividades artísticas extracurriculares	1 se desenvolve, 0 contrário caso	Binária
financ_fed	Participação da escola em algum programa de financiamento do governo federal	1 se participa, 0 contrário caso	Binária
financ_est	Participação da escola em algum programa de financiamento do governo estadual	1 se participa, 0 contrário caso	Binária
financ_mun	Participação da escola em algum programa de financiamento do governo municipal	1 se participa, 0 contrário caso	Binária
chegada_livros	Os livros chegaram em tempo hábil para o início das aulas.	1 se chegam, 0 contrário caso	Binária
faltam_livros	faltaram livros para os alunos.	1 se chegam, 0 contrário caso	Binária
comp_alu	Há ou não computadores para uso dos alunos	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
internet_alu	Há ou não acesso à internet para uso dos alunos	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
comp_prof	Há ou não computadores para uso dos professores	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
internet_prof	Há ou não acesso à internet para uso dos professores	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
comp_adm	Há ou não computadores exclusivamente para uso administrativo	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
midias_edu	Há ou não fitas de vídeo ou DVD (educativas) na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
midias_lazer	Há ou não fitas de vídeo ou DVD (lazer) na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
copiadora	Há ou não máquina copiadora na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
impressora	Há ou não impressora na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
retroproj	Há ou não retroprojektor na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
proj	Há ou não projetor de slides na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
dvd	Há ou não videocassete ou DVD na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
tv	Há ou não televisão na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
antena	Há ou não antena parabólica na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
linha_fone	Há ou não linha telefônica na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
aparelho_som	Há ou não aparelho de som na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
biblioteca	Há ou não biblioteca na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
quadra_esportes	Há ou não quadra de esportes na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária

Nome da variável	Descrição	Métrica	Unidade de medida
laboratório	Há ou não laboratório na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
auditório	Há ou não auditório na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
sala_musica	Há ou não sala para atividades de música na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
sala_artes	Há ou não sala para atividades de artes plásticas na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
telhado	Há ou não telhado na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
paredes	Há ou não paredes na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
piso	Há ou não piso na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
portas	Há ou não portas na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
janelas	Há ou não janelas na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
banheiros	Há ou não banheiros na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
cozinha	Há ou não cozinha na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
hidráulica	Há ou não instalações hidráulicas na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
eletrica	Há ou não instalações elétricas na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
segurança	Há ou não estrutura que garanta a segurança dos alunos na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
controle_entrada e saída	Há ou não controle de entrada e saída de alunos na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
entrada_estranhos	Há ou não controle de entrada e saída de estranhos na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
portoes_trancados	Os portões externos ficam ou não trancados durante o horário de aula na escola	1 se sim, 0 contrário caso	Binária
vigilancia_diurno	Há ou não vigilância no período diurno na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
vigilancia_noturna	Há ou não vigilância no período noturno na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
vigilancia_fds	Há ou não vigilância nos feriados e fins de semana na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
protecao_incendio	Há ou não um sistema de proteção contra incêndio na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
trancas_salademi dia	Há ou não dispositivos para trancar os locais onde são guardados os equipamentos mais caros na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
reuniao_escolar	A escola participa ou não do conselho escolar	1 se participa, 0 contrário caso	Binária
reuniao_classe	Há ou não conselho de na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
proj_ped	Há ou não um projeto pedagógico na escola	1 se tem, 0 contrário caso	Binária
esc_dir	O diretor possui ou não curso superior	1 se possui, 0 contrário caso	Binária
forma_graduacao_dir	A forma de graduação do diretor foi ou não presencial	1 se sim, 0 contrário caso	Binária
pos_dir	O diretor possui ou não uma pós-graduação	1 se possui, 0 contrário caso	Binária

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS INSUMOS ESCOLARES NO ENSINO
FUNDAMENTAL PARA OS MUNICÍPIOS BRASILEIROS**

Nome da variável	Descrição	Métrica	Unidade de medida
exp_dir	O diretor possui experiência igual ou maior que a de cinco anos exercendo tal função	1 se possui, 0 contrário caso	Binária
tempo_direcao	O tempo de direção é ou não igual ou superior a cinco anos na escola	1 se sim, 0 contrário caso	Binária
horas_aula	Ao todo, os professores ministram ou não menos que 25 horas-aula por semana	1 se sim, 0 contrário caso	Percentual de professores que ministram menos que 25 horas-aula por semana por escola
salario	O salário do professor é ou não acima do piso salarial	1 se sim, 0 contrário caso	Percentual de professores que por escola
esc_prof	O professor possui ou não curso superior	1 se possui, 0 contrário caso	Percentual de professores que possui curso superior por escola
pos_prof	O professor possui ou não uma pós-graduação	1 se possui, 0 contrário caso	Percentual de professores que possui pós-graduação por escola
dedicacao_exclusiva	O professor exerce outra atividade na área de educação, exceto como professor	1 se sim, 0 contrário caso	Percentual de professores que exercem outra atividade na área da educação por escola
exp_prof	O professor possui ou não experiência igual ou maior que a de cinco anos lecionando	1 se possui, 0 contrário caso	Percentual de professores que possuem experiência igual ou maior que cinco anos por escola
num_escolas	O professor trabalha apenas nesta escola ou não	1 se sim, 0 contrário caso	Percentual de professores que trabalham apenas em uma escola por escola
conteudos_desenv	O professor desenvolveu ou não mais de 80% do conteúdo previsto no ano	1 se sim, 0 contrário caso	Percentual de professores que desenvolveram mais que 80% do conteúdo previsto no ano por escola
prof_vinculo_estavel	A proporção de professores com vínculo estável é ou não superior a 75%	1 se sim, 0 contrário caso	Binária
selecao_alunos	O critério de admissão de alunos na escola é ou não através de prova	1 se sim, 0 contrário caso	Binária

Nome da variável	Descrição	Métrica	Unidade de medida
formacao_turmas	Na formação de turma, optou-se ou não pelo critério de homogeneidade entre alunos na escola	1 se sim, 0 contrário caso	Binária
dist_prof	Na distribuição dos professores, optou-se ou não por colocar professores mais experientes em turmas de aprendizagem mais lentas	1 se sim, 0 contrário caso	Binária

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 4 – Estatística descritiva das variáveis

Variáveis	2009		2011	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
reforço	0,77	0,42	0,80	0,40
extracur_esportes	0,72	0,45	0,81	0,39
extracur_artes	0,60	0,49	0,73	0,44
financ_fed	0,86	0,35	0,92	0,28
financ_est	0,16	0,37	0,18	0,39
financ_mun	0,68	0,46	0,72	0,45
chegada_livros	0,76	0,43	0,78	0,42
faltam_livros	0,59	0,49	0,63	0,48
comp_alu	0,53	0,50	0,77	0,42
internet_alu	0,36	0,48	0,73	0,45
comp_prof	0,62	0,49	0,92	0,27
internet_prof	0,49	0,50	0,63	0,48
comp_adm	0,81	0,39	0,50	0,50
midias_edu	0,89	0,32	0,94	0,25
midias_lazer	0,68	0,47	0,97	0,17
copiadora	0,55	0,50	0,83	0,37
impresora	0,85	0,36	0,74	0,44
retroprojektor	0,53	0,50	0,41	0,49
projektor	0,26	0,44	0,59	0,49
dvd	0,91	0,28	0,31	0,46
tv	0,95	0,22	0,90	0,30
antena	0,45	0,50	0,28	0,45
linha_fone	0,55	0,50	0,14	0,35
aparelho_som	0,88	0,33	0,09	0,29
biblioteca	0,62	0,49	0,44	0,50
quadra_esportes	0,46	0,50	0,73	0,44
laboratório	0,16	0,37	0,15	0,36
auditório	0,13	0,33	0,44	0,50
sala_musica	0,05	0,22	0,56	0,50
sala_artes	0,07	0,25	0,63	0,48
telhado	0,99	0,10	1,00	0,04
paredes	1,00	0,05	1,00	0,02
piso	1,00	0,07	1,00	0,05
portas	0,99	0,08	0,99	0,08
janelas	0,94	0,24	0,95	0,22
banheiros	1,00	0,07	1,00	0,05

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS INSUMOS ESCOLARES NO ENSINO
FUNDAMENTAL PARA OS MUNICÍPIOS BRASILEIROS**

Variáveis	2009		2011	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
cozinha	0,99	0,11	0,99	0,09
hidráulica	0,98	0,15	0,98	0,12
eletrica	1,00	0,07	1,00	0,06
segurança	0,74	0,44	0,77	0,42
controle_entradaesaida	0,92	0,27	0,93	0,25
entrada_estranhos	0,89	0,31	0,91	0,28
portoes_trancados	0,79	0,41	0,84	0,37
vigilancia_diurno	0,56	0,50	0,59	0,49
vigilancia_noturna	0,65	0,48	0,68	0,47
vigilacia_fds	0,58	0,49	0,62	0,49
protecao_incendio	0,41	0,49	0,45	0,50
trancas_salademidia	0,78	0,41	0,84	0,36
reuniao_escolar	0,84	0,37	0,87	0,34
reuniao_classe	0,79	0,41	0,82	0,39
proj_ped	0,92	0,27	0,95	0,22
esc_dir	0,91	0,29	0,91	0,29
forma_graduacao_dir	0,78	0,42	0,78	0,41
pos	0,63	0,48	0,72	0,45
exp_dir	0,42	0,49	0,43	0,50
tempo_direcao	0,29	0,45	0,30	0,46
horas_aula	0,28	0,40	0,28	0,39
salario	0,37	0,43	0,67	0,43
esc_prof	0,78	0,36	0,84	0,32
pos_prof	0,45	0,43	0,59	0,42
dedicacao_exclusiva	0,33	0,39	0,33	0,39
exp_prof	0,83	0,32	0,87	0,28
num_escolas	0,65	0,39	0,64	0,39
conteudos_desenv	0,32	0,40	0,38	0,41
prof_vinculo_estavel	0,61	0,49	0,62	0,48
selecao_alunos	0,01	0,12	0,01	0,11
dist_prof	0,14	0,34	0,15	0,35
formacao_turmas	0,43	0,50	0,45	0,50

Fonte: Elaboração própria.