

DETERMINANTES DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS BRASILEIRAS: A IMPORTÂNCIA DO CONTEXTO FAMILIAR NA QUALIDADE EDUCACIONAL

Thiago Mendes Rosa – Companhia de Planejamento do-Distrito Federal
Tamara Vaz de Moraes Santos – Universidade de Brasília
Flávio de Oliveira Gonçalves – Universidade Federal do Paraná

Área 5 – Economia do Setor Público

Resumo: A utilização dos recursos públicos de maneira eficiente em períodos de restrição, como o atual, é uma saída para equacionar demandas sociais diante de restrições orçamentárias. O objetivo desse trabalho foi estimar e verificar a que se devem as diferenças existentes nas eficiências técnicas das escolas públicas brasileiras. Utilizou-se uma Análise de Fronteira Estocástica, tendo como produto as notas da Prova Brasil 2013 e como insumos professores e a infraestrutura das escolas (em quantidades e qualidade). Para explicar a eficiência, foram considerados aspectos gerenciais da escola e o contexto da vida dos alunos atendidos. Os resultados mostram que a eficiência técnica média no Brasil é de 77% do potencial nas escolas de 5º ano e de 74% nas escolas do 9º ano. Caso as variáveis de contexto dos alunos (nível socioeconômico, a vida escolar pregressa, o incentivo familiar, o esforço dos estudantes e o acesso à cultura) melhorassem em um desvio padrão em relação as suas médias, as eficiências seriam de 99% e 86%, respectivamente. Já mudanças no gerenciamento escolar, mesmo que fossem as melhores possíveis, resultariam em melhorias inferiores a 2 pontos percentuais. Em um cenário de máxima eficiência, o percentual de escolas que alcançariam as pontuações mínimas exigidas na Prova Brasil seria de 91% para o 5º ano e 82% para o 9º ano, contra os atuais 31% e 1%. Isso indica um enorme espaço para o aumento da qualidade educacional, mantendo o mesmo nível de recursos utilizados. Caso outras agências estatais, além daquelas educacionais, tenham suas ações coordenadas sobre as famílias do aliado brasileiro, os ganhos podem ser ainda maiores.

Palavras-chave: educação, eficiência técnica, análise de fronteira estocástica.

Classificação JEL: I20, H52, H80

Abstract: Efficiency usage of public resources in recession periods, as the current, is a way out to equalize social demand before budget restriction. The aim of this paper was estimate and verify what are the reasons to differences in technical efficiencies of Brazilian public schools. A Stochastic Frontier Analysis was conducted, using as output the grades of “Prova Brasil” and as input the teachers and schools’ infrastructure (in quantity and quality). As explanation to efficiency, school management aspects and the background of the students were considered. The results demonstrate that the average technical efficiency is 77% of the potential in 5th year schools and 74% in 9th year schools. In the case of the background, variables of students (socioeconomic level, previous school life, family incentive, students’ effort and access to culture) improve one standard deviation from the averages, efficiencies would be 99% and 86%, respectively. On the other hand, changes in school management, even in the best scenario, represent only a 2 p.p. of improvement. In the maximum efficiency scenario, the percentage of schools above the “Prova Brasil” minimum grades expected would be 91% to 5th year schools and 82% to 9th year schools, against the observed 31% and 1%. It is an indication of the huge space to improve education quality, maintaining the same level of resources. In the case of government agencies, others than educational, coordinate their actions to Brazilian “left out” families, returns could be even higher.

Keywords: education, efficiency, stochastic frontier analysis.

JEL classification: I20, H52, H80

1. Introdução

A educação básica configura ação basilar para o desenvolvimento social e econômico. Sua oferta é garantida constitucionalmente, sendo de responsabilidade das três esferas de poder coordenar as ações para que seja um direito universal no Brasil. É, portanto, temática central para os governos, seja em nível local, regional ou nacional. Em âmbito mais geral, a educação tem papel crucial na formação dos indivíduos, ampliando o leque de escolhas no desenvolvimento de suas vidas, bem como na esfera econômica, ao contribuir para o aumento da produtividade.

Apesar dos crescentes investimentos brasileiros em educação nos últimos anos, os resultados alcançados ainda são muito incipientes. Os testes internacionais que avaliam a qualidade educacional, como o PISA (*Programme for International Student Assessment*), colocam o Brasil nas últimas colocações em termos de qualidade. Nacionalmente, ao se considerar o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), de uma escala que vai de zero a dez, o país alcançou apenas a marca de 4,2 em 2013 para o ensino fundamental.

A motivação deste estudo baseia-se, portanto, na importância da alocação eficiente dos recursos públicos educacionais, uma vez que esses são escassos e que a educação tem imensa importância no desenvolvimento socioeconômico. O objetivo principal é identificar quais variáveis explicam possíveis diferenças de eficiência técnica nas escolas públicas no Brasil. O estudo inova na medida em que foca na explicação dos diferenciais de eficiência técnica, trazendo elementos da gestão escolar e do contexto dos alunos para a análise. Diferentemente do que é comumente encontrado na literatura, que tem como unidade de análise estados e municípios, esse estudo é focado diretamente na eficiência das escolas.

Para alcance dos objetivos propostos, foi utilizada a Análise de Fronteira Estocástica (SFA)¹, que tem por objetivo estimar a fronteira de produção da escola, permitindo controlar diferenciais de ineficiência a partir de um vetor de características não discricionárias. Deste modo, considerando a média das notas obtidas nas disciplinas de português e matemática como produto e levando em consideração os professores, a estrutura física e o contexto socioeconômico dos alunos, estimou-se a eficiência técnica das mais de 29.000 escolas públicas brasileiras que ofertam o 5º ano e das mais de 24.000 que ofertam o 9º ano do ensino fundamental².

Os resultados apontam uma eficiência média de 77% do potencial para as escolas do 5º ano e de 74% para as escolas do 9º ano. Os elementos que mais contribuem para explicar as diferenças de eficiência se referem ao contexto dos alunos que as escolas atendem, como o nível socioeconômico, a vida escolar pregressa, o incentivo familiar, o esforço dos estudantes e o acesso à cultura. Caso o contexto de atuação das escolas fosse o melhor possível, a eficiência poderia aumentar para 111% e 99%, respectivamente para o 5º e 9º ano. No cenário em que todas as escolas fossem eficientes tecnicamente, 91% dos municípios alcançariam as pontuações mínimas exigidas na Prova Brasil para o 5º ano (contra 31% na situação atual), enquanto 82% alcançariam para o 9º ano (contra 1% na situação atual). Ou seja, políticas públicas focadas na família dos estudantes apresentam maiores potenciais de aumento na eficiência técnica das escolas, além de ser possível elevar a qualidade educacional no Brasil sem alterar os insumos que são atualmente utilizados.

O texto é composto por cinco partes. Além desta introdução, o tópico seguinte traz uma rápida contextualização da importância da educação e uma revisão bibliográfica acerca da produção relacionada à eficiência das escolas. A terceira parte apresenta a metodologia empregada no estudo, a quarta traz a análise da eficiência técnica e a quinta oferece as considerações finais.

2. A importância da educação e estudos de eficiência sobre o tema

A educação é apontada como elemento fundamental para o desenvolvimento dos países. Dixon et al., (2015) apontam que o capital humano é visto como um pré-requisito fundamental para o crescimento

¹ Do inglês *Stochastic Frontier Analysis*.

² Escolas com todas as informações disponíveis para o cálculo das eficiências técnicas.

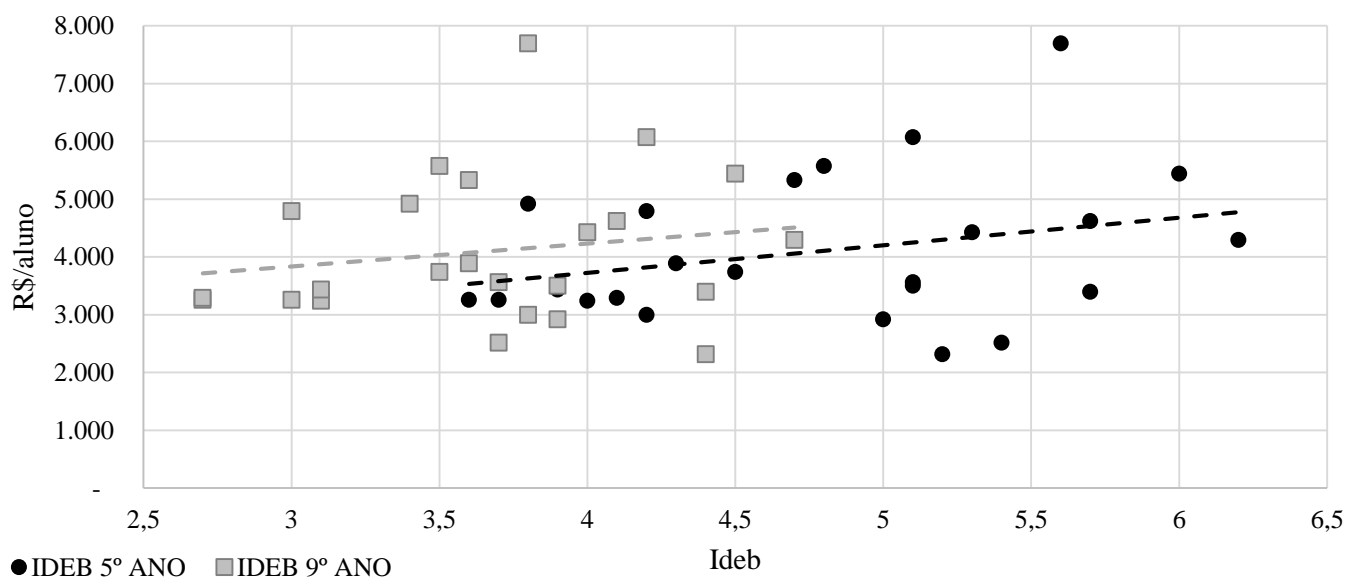
econômico. No Brasil, estudos apontam uma influência significativa da expansão da educação na melhoria de importantes indicadores sociais, contribuindo, por exemplo: com a redução do crescimento populacional, da mortalidade infantil e com o aumento da expectativa de vida (Sampaio e Guimarães, 2009).

Não obstante, os exames internacionais, como o PISA (*Programme for International Student Assessment*), mostram que o Brasil ainda figura entre os dez piores colocados do teste³. Considerando o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), conforme destaca Coelho (2008), em 2007, apenas 160 de 55 mil escolas públicas do país obtiveram valores equivalentes ou maiores que seis, considerando a escala que vai de 0 a 10. Resultados mais recentes para Brasil mostram que, para as séries finais do ensino fundamental, as notas do IDEB, relativas aos anos de 2009, 2011 e 2013, foram respectivamente 4,0, 4,1 e 4,2.

Destarte, dada a relevância do bem educação e a importância da boa alocação de recursos, a eficiência na provisão da educação se torna imprescindível, particularmente quando verificado que, apesar do alto investimento brasileiro em educação – 15º lugar no *ranking* mundial com 21% de gasto por aluno do PIB per capita, ficando atrás de países como Japão (21,79%), Suíça (24,49%) e Suécia (26,60%) (UNESCO, 2012) – os resultados alcançados ainda estão muito aquém do esperado.

O Gráfico 1 apresenta a relação entre o gasto somados dos estados e municípios por aluno do ensino fundamental e a média alcançada no IDEB. Dado o baixo desempenho do Brasil no ranking mundial, e mesmo o baixo desempenho dos municípios e estados no cenário nacional, poder-se-ia pensar que o aumento dos gastos em educação seria uma condição suficiente para a melhoria desses resultados. Entretanto, percebe-se uma baixa correlação entre gastos maiores por alunos e resultados escolares. Diversos estudos corroboram tal fato, seja a nível municipal ou estadual, indicando que ações no sentido de melhorias de eficiências seriam as mais indicadas (Faria, Jannuzzi e Silva, 2008; Zoghbi *et al.*, 2009; Silva e Almeida, Silva e Almeida, Silva e Almeida, 2012^[10]).

Gráfico 1 - Gasto municipal e estadual em ensino fundamental por aluno X IDEB - Brasil 2013



Fonte: Finbra 2013 e Inep 2013. Elaboração própria.

Moreira e Fonseca (2005) apontam que, na literatura que trata de eficiência, existem duas técnicas comumente utilizadas: a Análise Envoltória de Dados (DEA – *Data Envelopment Analysis*) e análise de fronteira estocástica (SFA – *Stochastic Frontier Analysis*). Ambas as técnicas partem da premissa de que existe uma fronteira de produção na qual toda unidade eficiente pode operar, variando no método utilizado

³ Resultados de PISA 2012 en Foco Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben. http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf

para estimar a fronteira e os respectivos desvios das unidades. Enquanto a DEA é flexível com relação à forma funcional, sendo não paramétrica (sem existir a necessidade de se especificar uma distribuição à priori para a análise), a SFA segue a estratégia oposta (paramétrica).

Apesar da vantagem sobre a forma funcional do DEA, sua desvantagem recai em atribuir toda a diferença entre a unidade sob análise e a fronteira à ineficiência, ao passo que a SFA leva em consideração possíveis desvios a choques aleatórios ou a características não discricionárias. Sendo assim, ambas as técnicas são utilizadas na literatura, algumas vezes de maneira complementar, a depender do objetivo do estudo. Uma vez que buscar-se-á nesse trabalho analisar de maneira mais aprofundada a ineficiência das escolas, trazendo elementos da escola e de seus alunos, optou-se por utilizar uma SFA, de modo a acomodar em uma única estimativa a fronteira de produção e a ineficiência.

Os trabalhos existentes que buscam analisar a eficiência da educação pública através da DEA geralmente são realizados a níveis municipais, com ênfase em estados ou regiões específicas e, por essa razão, mais focados em variáveis de custos. São exemplos desses trabalhos Silva (2013), que foca sua análise para os municípios de Minas Gerais, Junior, Irffi e Benegas (2011) que focam nos municípios do Ceará, Silva e Almeida (2012), que focam sua análise nos municípios do Rio Grande do Norte e Faria, Jannuzzi e Silva (2008), com a análise dos municípios do Rio de Janeiro. Dada a característica metodológica da DEA, pouca ou nenhuma atenção é dada aos determinantes da eficiência, sendo o foco direcionado à análise de *benchmarking* entre as unidades estudadas. Uma questão a se destacar em recortes regionais muito específicos, principalmente ao se utilizar a DEA, é que a análise de *benchmarking* fica restrita ao recorte regional. Caso a unidade mais eficiente dentro do recorte regional seja muito ineficiente quando comparada a unidades de outras localidades, pode-se não estar apontando a melhor unidade de referência para adoção de melhores práticas.

Alves Júnior (2012) realiza uma análise em três estágios, combinando a DEA e a SFA, tendo como unidade de análise os estados brasileiros. O autor estima os *slacks* de insumos com o DEA no primeiro estágio, incorpora possíveis alterações oriundas de ruídos estatísticos ou variáveis exógenas aos *slacks* com uma SFA no segundo estágio para, no terceiro, realizar uma nova estimativa da DEA. Apesar do autor considerar condições não discricionárias acerca das ineficiências estimadas, seus resultados são apresentados de maneira agregada, não sendo possível incorporar variáveis gerenciais mais específicas das escolas e dos alunos que as frequentam.

Por outro lado, os trabalhos que utilizam a SFA são, em geral, realizados a níveis mais desagregados, tendo como unidade de análise as unidades escolares. Dada a características desse método, análises específicas acerca dos determinantes das ineficiências podem ser realizadas. Pelos resultados encontrados nessa literatura, destaca-se que, em algumas situações, maiores níveis e maior qualidade de insumos físicos podem contribuir com os resultados escolares (Kirjavainen, 2011; Pereira e Moreira, 2007; Trigo, 2010), enquanto em outras, os resultados são nulos ou pouco efetivos (Chakraborty, 2009). Esses resultados podem refletir localidades em que a infraestrutura física é mais homogeneizada em altos níveis de quantidade e qualidade e que pouco contribuem para os resultados escolares, algo pouco provável dentro da realidade brasileira.

Já o contexto socioeconômico é apontado, em todos os estudos que o consideraram, como fator de alto poder explicativo da ineficiência escolar. Trigo (2010) destaca como as variáveis socioeconômicas dos alunos são importantes para a redução da ineficiência (escolaridade da mãe, se o aluno trabalha ou é repetente). Kirjavainen (2011) destaca o *background* familiar para os resultados obtidos, efeito semelhante ao apontado por Pereira e Moreira (2007) em seu estudo sobre a eficiência do sistema de ensino de Portugal.

Com relação à importância das variáveis de contexto no resultado escolar, Coleman et. al. (1966) apontam em seu relatório acerca da igualdade de oportunidade educacional o papel do *background* familiar, variável de destaque nos diferenciais de performance. Hanushek (1986) avança no tema apontando que diferenças em gastos, tamanhos de turmas e outros atributos inerentes aos professores e às escolas pouco refletem em variações de qualidade de ensino. Por outro lado, o *background* familiar é apontado como um claro preditor dos diferenciais de resultados, principalmente no que tange a escolaridade dos pais. O autor também pontua a importância do efeito dos pares para os resultados obtidos, o que colocaria escolas frequentadas por estudantes de condições socioeconômicas mais favoráveis em melhores condições.

Para o cenário nacional, diversos estudos apontam para a importância do contexto familiar no desempenho acadêmico dos alunos, como Riani e Rios-Neto (2008), com o efeito da educação das mães na trajetória escolar dos alunos, Araújo e Siqueira (2010), ao destacar a forte relação existente entre o contexto familiar e o desempenho escolar dos alunos da 4ª série do ensino fundamental e Franco e Menezes Filho (2009), que demonstram que o *background* familiar se sobrepõe *vis-à-vis* as variáveis de escola nas notas dos alunos. Este último trabalho se aproxima da estratégia adotada nesse estudo, no que diz respeito a quantidade e diversidade de variáveis utilizadas, sendo considerada uma ampla gama características dos alunos, dos professores, diretores, turmas e escolas. Enquanto Franco e Menezes Filho (2009) focam nos efeitos das características estudadas nas notas, esse trabalho focará no efeito das características sobre a eficiência das escolas.

Sendo assim, a principal contribuição desse trabalho é avançar na análise da eficiência escolar, considerando o máximo de informações disponíveis que possam explicar os diferenciais de eficiência observados nas escolas públicas brasileiras. Serão consideradas informações acerca da gestão escolar (escolas, turmas, professores e diretores), bem como informações dos alunos, levando-se em consideração o nível socioeconômico, suas vidas escolares pregressas, seu nível de esforço, o incentivo dos pais e o acesso às atividades culturais por parte dos estudantes.

3. Metodologia

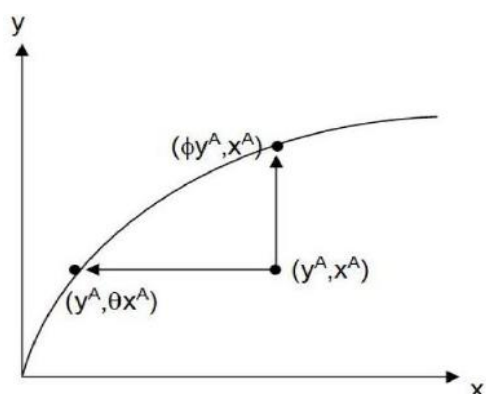
3.1. A função de produção escolar

A análise de fronteira estocástica é um método paramétrico utilizado para estimar eficiências, seja ela técnica, de custo, lucro ou de receita. Tal metodologia foi concebida originalmente para estudos econômicos acerca da Teoria da Firma. Entretanto, sua aplicação passou a ser utilizada em outras áreas de pesquisa e, atualmente, é amplamente utilizada para estimar a eficiência de diversos serviços públicos, com destaque para a saúde e a educação.

Segundo Farrell (1957), dentro da literatura de eficiência, há duas abordagens possíveis: a eficiência técnica e a eficiência de alocação. A primeira delas diz respeito à obtenção do máximo de produto a partir de um conjunto pré-estabelecido de insumos, enquanto a segunda é focada na capacidade das firmas utilizarem proporções ótimas de insumos em relação ao preço e à tecnologia disponível. Quando os elementos de custos são levados em consideração, tem-se a chamada análise de eficiência econômica. Quando os custos não são levados em consideração, tem-se somente a análise de eficiência técnica, a qual será estimada neste trabalho.

A eficiência técnica pode ser orientada para o produto ou para os insumos. Quando orientada para o produto, procura-se estimar qual seria a nota máxima obtida por uma escola a partir de um conjunto de *inputs*. Quando orientada para o insumo, procura-se verificar qual seria o mínimo necessário de recursos para se atingir uma determinada nota. A Figura 1 ilustra essas duas possibilidades, na qual y^A representa a nota, x^A o conjunto de insumos, $\phi \geq 0$ (para maximização da nota) e $\theta \leq 0$ (para minimização dos insumos).

Figura 1 - Fronteira de produção - orientada ao produto e orientada ao insumo



Fonte: Kumbhakar e Lovell. (2004)

A eficiência estimada nesse trabalho é orientada ao produto, sob o argumento de que a qualidade educacional brasileira ainda está muito aquém do necessário, não fazendo sentido, pelo menos nesse estágio, manter os resultados atuais com menores quantidades de recursos.

Sob a ótica das escolas, existem dois principais produtos: a educação de qualidade e a quantidade de alunos atendidos. Uma maneira de mensurar a qualidade da educação ofertada é analisar o desempenho de cada instituição em testes comparáveis de proficiência. No Brasil, tais informações estão disponíveis na Prova Brasil, cuja edição mais recente é a de 2013, que mensura a proficiência em língua portuguesa e matemática nas escolas públicas com mais de 20 alunos. Sendo assim, o produto a ser considerado nesse trabalho será a qualidade educação (Q). O segundo produto, a quantidade de alunos atendidos, é considerado implicitamente dentro da função de produção, uma vez que todos componentes produtivos estão em razão da quantidade de alunos.

A função de produção escolhida para esse trabalho é dividida em dois componentes. O primeiro deles está diretamente ligado à produção (p) das escolas e diz respeito aos insumos físicos utilizados para a condução de suas atividades, englobando variáveis associadas aos fatores capital (K) e ao trabalho (L). O segundo componente (e), que tem por objetivo capturar a ineficiência, é dividido em dois termos: um aleatório (v) e um componente que procura isolar os efeitos da ineficiência das escolas (u). Finalmente, o termo de ineficiência (u) é composto por variáveis ligadas à gestão escolar (G) e ao contexto em que ela atua (C).

Formalmente, a função de produção escolar pode ser descrita pela equação 1.

$$Q = f[p(K, L), e(v, u(G, C))] \quad (1)$$

Dentro da literatura de fronteira estocástica, a função de produção proposta na equação 1 pode ser reescrita como:

$$q_i = f(x_i; \beta) \cdot \exp\{\varepsilon_i\} \cdot TE_i \quad (2)$$

Na qual o termo $x_i = p(K, L)$, $\varepsilon_i = e(v, u_i(G, C)) = v_i - u_i$ e TE_i mensura a eficiência técnica da i -ésima escola. O primeiro componente da equação 2 ($f(x_i; \beta)$) é a parte determinística, comum a todas as escolas, enquanto o segundo componente representa a parte estocástica e a ineficiência, capturando os choques aleatórios e os desvios de eficiência de cada unidade. Para garantir que os parâmetros estimados sejam consistentes e eficientes, assume-se que os termos v_i e u_i sejam independentes entre si e de x_i . Adicionalmente, assume-se que o termo $v_i \sim i.i.d. N(0, \sigma_v^2)$ e que o termo u_i é *i.i.d.* seguem uma distribuição específica, dada sua restrição de não negatividade.

Na literatura, existem algumas distribuições utilizadas para o termo u_i : *half-normal*, exponencial, normal-truncada e *gamma*. Neste estudo, optou-se por demonstrar os resultados com a distribuição normal truncada. Essa escolha se deve ao fato de que este trabalho buscará especificar a média da ineficiência a partir de um vetor de características das escolas e do contexto socioeconômico dos alunos que elas atendem, conforme proposto metodologicamente por Battese e Coelli (1995). Kumbhakar e Lovell (2004) colocam um exemplo, baseado em Greene (1990), no qual as eficiências técnicas são estimadas utilizando as quatro distribuições apresentadas. A média das eficiências estimadas variam entre 0,8766 e 0,9011, com correlações de ordem bastante elevadas entre si. Dessa forma, acredita-se que a escolha da distribuição não altere qualitativamente os resultados obtidos neste estudo.

A eficiência técnica esperada⁴ pode ser calculada por:

⁴ A derivação completa da análise de fronteira estocástica pode ser encontrada em KUMBHAKAR, S. C.; LOVELL, C. A. K. Stochastic Frontier Analysis. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 2004.

$$TE_i = \frac{E(f(x_i; \beta) - \exp\{\varepsilon_i\})}{E(f(x_i; \beta)')} = E(\exp\{-\hat{u}_i\} | \varepsilon_i) \quad (3)$$

Neste sentido, quando $TE_i = 1$, a nota obtida pela escola é a maior possível de acordo com a fronteira de produção estimada. Caso contrário, $TE_i < 1$, e $1 - TE_i$ captura o quanto a escola está abaixo da nota máxima possível indicada pela fronteira. Por construção, o termo de ineficiência não pode ser negativo ($u_i \geq 0$), uma vez que a eficiência técnica tem como limite superior a unidade.

A forma funcional utilizada nesse trabalho foi do tipo log-linear. Normalmente, nos trabalhos que utilizam fronteiras estocásticas, funções do tipo Cobb-Douglas ou Translog são selecionadas. Todavia, devido à natureza dos dados utilizados (variáveis binárias e proporções com elevados casos nulos e a totalidade de ocorrências), não foi possível utilizar nenhuma dessas formas funcionais. Pereira e Moreira (2007) enfrentam o mesmo problema ao conduzirem o seu trabalho e também adotam a forma log-linear⁵.

Dessa forma, a estrutura do modelo a ser estimado é apresentada na equação 4.

$$\ln q_i = x_i\beta + \varepsilon_i ; u_i \sim d(\psi_0 + \psi_n z_i, \sigma_u^2) \quad (4)$$

Na qual z_i é composto pelas variáveis gerenciais G e C que podem explicar diferenças existentes nas médias das ineficiências das escolas, conforme especificação de metodológica de Battese e Coelli (1995). Caso os parâmetros ψ sejam nulos, a distribuição recai no caso de uma *half-normal* e não há heterogeneidade de ineficiência entre as escolas.

Segundo Hadri (1999), a especificação da parcela do erro correspondente à ineficiência pode ser estendida ao erro aleatório, de forma que a variância do erro possa ser heteroscedástica. Assim, o erro pode ser escrito como:

$$v_i \sim N(0, \sigma_{vi}^2) \quad (5)$$

$$\sigma_{vi}^2 = \exp(h'_i \omega) \quad (6)$$

Na qual h_i é o vetor de variáveis com características externas⁶ e ω é o vetor de parâmetros desconhecidos. Dada a heterogeneidade existentes entre as unidades federativas brasileiras, o vetor h_i é composto por *dummies* para cada um dos estados.

3.2. Dados

Os microdados utilizados para estimar a fronteira de produção são provenientes de pesquisas desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC): o Saeb/Prova Brasil e o Censo Escolar, ambas do ano de 2013.

A Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc/"Prova Brasil") é censitária e envolve alunos da 4ª série/5º ano e 8ª série/9º ano do ensino fundamental das escolas públicas das redes municipais, estaduais e federal com mais de 20 alunos. As avaliações são compostas por provas de português e matemática, padronizadas e comparáveis entre unidades, aplicadas aos estudantes, de modo a mensurar os conteúdos assimilados. Além disso, são aplicados questionários socioeconômicos aos alunos, professores e diretores das escolas.

⁵ Uma vez que tal forma funcional é escolhida, pressupõe-se que exista a possibilidade de substituição perfeita dos insumos utilizados. Dentro da realidade das escolas, certamente esse acaba sendo um pressuposto forte, uma vez que é pouco provável que algum fator possa ser inteiramente substituído por outro. Em todo caso, uma vez que estas são as formas funcionais consolidadas dentro da literatura que trata de funções de produção escolares, a mesma estratégia será adotada nesse trabalho.

⁶ As variáveis contidas em h_i não necessariamente então contidas em z_i .

O Censo Escolar configura um levantamento de dados estatísticos educacionais de âmbito nacional. É realizado anualmente com a participação de todas as escolas públicas e privadas do país. As informações incluem dados sobre turmas, alunos, profissionais escolares em sala de aula, movimento e rendimento escolar. A subpopulação de interesse são as escolas públicas, que somam 39.531 para a 4ª série/5º ano e 31.776 para a 8ª série/9º ano. As notas das escolas foram calculadas a partir da média das notas de português e matemática dos alunos de 4ª série/5º ano e 8ª série/9º ano do ensino fundamental.

Como nem todas as escolas possuíam informações para todas as variáveis utilizadas no modelo, não foi possível usar todas as escolas públicas brasileiras: houve uma perda considerável de escolas na amostra utilizada (29.283 para o 5º ano e 24.224 para o 9º ano). Como o motivo que leva à falta de informações pode ter sido sistemático, é possível que os resultados encontrados nesse trabalho não possam ser extrapolados para a população de escolas. Sendo assim, é pertinente analisar se existem diferenças entre o grupo de escolas que entrou na amostra e o grupo que ficou de fora. Um teste *t* para as médias das notas dos dois grupos foi conduzido e os dados apontam que o desempenho do grupo de escolas sem informações suficientes para entrar no modelo é estatisticamente menor que o do grupo que fez parte. Desse modo, os resultados apresentados aqui são referentes apenas ao grupo de escolas com informações disponíveis para entrar na amostra.

3.3. Construção das variáveis

A construção das variáveis utilizadas está descrita no

Quadro 1. Todas as variáveis em relação aos professores e os índices inerentes aos alunos são calculados em separado para o 5º e 9º ano. Uma vez que a análise será conduzida em termos de cada escola, todas as variáveis se referem as médias de cada unidade.

Os índices de condições de recursos audiovisuais, computacionais, prediais e das salas de aulas foram construídos a partir de questões que as classificavam entre bom, regular, ruim e inexistente, de modo que foi atribuída uma numeração (zero para ruim, um para regular e dois para bom) e gerada uma variável que representa a média de cada escola em cada quesito.

Quadro 1 – Construção das variáveis utilizadas na análise de eficiência

		Variável	Descrição
	Q	Nota	Média das notas de português e matemática por escola obtidas na Prova Brasil
Produção	L	Professores	Número de professores por alunos
		Duração	Duração em horas diárias das turmas
		Salas de aula	Número de salas de aula por alunos
	K	Biblioteca	Existência de biblioteca
		Computadores	Número de computadores por alunos
		Estrutura da biblioteca	Índice construído a partir das seguintes questões: Possui acervo diversificado, brinquedoteca, espaço para estudos, livros a serem emprestados e manuseados, disponibilidade ao acesso da comunidade, espaço arejado e iluminado e uma pessoa responsável pelo atendimento.
		Condições audiovisuais	Índice de condição dos recursos audiovisuais como: dvds educativos e de lazer, datashow, aparelho de dvd, televisão, mimeógrafo, câmera fotográfica, antena parabólica, linha telefônica, fax e aparelho de som.
		Condições computacionais	Índice de condição dos recursos computacionais como: computadores e internet
		Condições das salas de aula	Índice de condição das salas de aula
		Condições prediais	Índice de condição dos equipamentos prediais a partir da investigação sobre o estado de conservação de telhados, paredes, piso, entrada do prédio, pátio, corredores, portas, janelas, banheiros, cozinha, instalações elétricas e hidráulicas.
Ineficiência	G	Projeto pedagógico	Proporção de professores que não sabem ou afirmam não existir projeto pedagógico
		Experiência na escola	Proporção de professores há mais de 10 anos na escola

		Experiência	Proporção de professores na profissão há mais de 10 anos
		Sem pós-graduação	Proporção de professores sem pós-graduação
		Dedicação	Proporção de professores com dedicação exclusiva
		Sobrecarga de trabalho	Proporção de professor com carga maior que 40hrs em todos trabalhos que exerce
		Preparação de aula	Proporção de professores que gastam 1/3 ou mais em atividades extraclasse
		Formação na área	Proporção de professores formados e atuantes na área
		Concursados	Proporção de professores concursados
		Sem formação continuada	Proporção de professores sem formação continuada
		Mais educação	Proporção de turmas no programa Mais Educação
		Conselho de classe	Reunião de conselho de classe 3 vezes ou mais por ano
	C	NSE	Nível socioeconômico médio dos alunos da escola
		Educação pregressa	Índice construído a partir das seguintes questões: - Quando você entrou na escola? - A partir da primeira série ou primeiro ano, em que tipo de escola você estudou? - Você já foi reprovado? - Você já abandonou a escola durante o período de aulas e ficou fora da escola o resto do ano?
		Incentivo familiar	Índice construído a partir das seguintes questões: - Você vê sua mãe, ou mulher responsável por você, lendo? - Você vê o seu pai, ou homem responsável por você, lendo? - Seus pais ou responsáveis incentivam você a estudar? - Seus pais ou responsáveis incentivam você a fazer o dever de casa e/ou os trabalhos da escola? - Seus pais ou responsáveis incentivam você a ler? - Seus pais ou responsáveis incentivam você a ir à escola e/ou não faltar às aulas? - Seus pais ou responsáveis conversam com você sobre o que acontece na escola?
		Cultura	Índice construído a partir das seguintes questões: - Com qual frequência você lê: Jornais, Livros, Revistas em geral, Revistas em quadrinho, Notícias na internet - Com qual frequência você costuma ir à/ao: biblioteca, Cinema, espetáculo ou exposição
		Esforço	Índice construído a partir das seguintes questões: - Em dia de aula, quanto tempo você gasta assistindo à TV, navegando na internet ou jogando jogos eletrônicos? - Em dias de aula, quanto tempo você gasta fazendo trabalhos domésticos? - Atualmente você trabalha fora de casa? - Você faz o dever de casa de Língua Portuguesa? - O(A) professor(a) corrige o dever de casa de Língua Portuguesa? - Você faz o dever de casa de Matemática? - O(A) professor(a) corrige o dever de casa de Matemática? - Você utiliza a biblioteca ou sala de leitura da sua escola?

Fonte: Saeb e Censo Escolar 2013. Elaboração Própria

A construção dos fatores exógenos ligados aos alunos (educação pregressa, incentivo familiar, cultura e esforço) foi realizada a partir da análise de componentes principais aplicada a dados categóricos. Este método, em suma, analisa as estruturas de covariância entre as variáveis de interesse, de modo a estimar variáveis sínteses, chamadas de fatores. O primeiro fator, que explica a maior parte da variância do conjunto de variáveis, foi utilizado como indicador e normalizado para o intervalo [0,1]. A educação pregressa investiga sobre antecedentes escolares do aluno, visando a capturar um componente inercial de esforço, visto que alunos com melhores históricos tendem a mantê-los. O incentivo familiar verifica dois tipos de incentivos, direto e indireto, sendo o segundo a partir da observação direta do aluno do exemplo dos pais. A variável de cultura sonda o nível cultural do aluno e o esforço analisa o empenho individual do aluno frente às tarefas escolares e a utilização do tempo para isso. Com isso, espera-se trazer novos

elementos, da maneira mais abrangente possível, de modo a contribuir com a análise da eficiência das escolas

A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizada no modelo.

Tabela 1 – Estatísticas descritivas para o 5º e 9º anos do ensino fundamental

Variável		5º Ano				9º Ano			
		Média	Desvio Padrão	Mín	Máx	Média	Desvio Padrão	Mín	Máx
Q	Nota	198,63	26,77	102,03	300,95	241,15	19,99	162,82	355,2
Produção	L Professores	0,05	0,02	0,01	0,27	0,06	0,02	0,00	0,32
	Duração	4,44	0,90	2,67	10,83	4,60	0,77	2,92	11,33
	Salas de aula	0,02	0,02	0,00	2,45	0,02	0,02	0,00	2,45
	Biblioteca	0,54	0,50	0,00	1,00	0,64	0,48	0,00	1,00
	Computadores	0,04	0,07	0,00	6,04	0,04	0,05	0,00	1,82
	K Estrutura da biblioteca	0,56	0,29	0,00	1,00	0,63	0,25	0,00	1,00
	Condições audiovisuais	2,14	0,57	0,00	3,00	2,20	0,53	0,00	3,00
	Condições computacionais	2,03	0,85	0,00	3,00	2,16	0,77	0,00	3,00
	Condições das salas de aula	2,42	0,66	0,00	3,00	2,45	0,63	0,00	3,00
	Condições prediais	2,38	0,53	0,00	3,00	2,39	0,52	0,38	3,00
Ineficiência	G Projeto pedagógico	16,10%	28,00%	0%	100%	15,30%	24,40%	0%	100%
	Experiência na escola	20,20%	30,90%	0%	100%	21,00%	28,30%	0%	100%
	Experiência	59,80%	37,50%	0%	100%	55,60%	34,30%	0%	100%
	Sem pós-graduação	44,70%	34,60%	0%	100%	52,60%	27,10%	0%	100%
	Dedicação	47,10%	36,50%	0%	100%	43,00%	32,40%	0%	100%
	Sobrecarga de trabalho	20,40%	30,60%	0%	100%	25,30%	28,60%	0%	100%
	Preparação de aula	53,10%	37,20%	0%	100%	57,70%	32,80%	0%	100%
	Formação na área	6,70%	7,60%	0%	100%	10,20%	4,60%	0%	100%
	Concursados	76,10%	32,50%	0%	100%	74,80%	25,50%	0%	100%
	Sem formação continuada	65,10%	35,40%	0%	100%	71,70%	26,90%	0%	100%
	Mais educação	11,00%	30,90%	0%	100%	8,00%	26,50%	0%	100%
	Conselho de classe	49%	44%	0%	100%	55,20%	41,50%	0%	100%
	C NSE	3,90	1,10	1,00	7,00	3,94	1,11	1,00	7,00
	Educação pregressa	0,79	0,07	0,26	1,00	0,84	0,08	0,00	1,00
	Incentivo familiar	0,79	0,04	0,02	0,95	0,68	0,04	0,00	1,00
	Cultura	0,53	0,08	0,00	0,99	0,47	0,08	0,00	1,00
	Esforço	0,87	0,07	0,00	1,00	0,81	0,07	0,00	0,96

Fonte: Saeb e Censo Escolar 2013. Elaboração Própria

4. Eficiência nas escolas do ensino fundamental brasileiro

4.1. Resultados da fronteira de produção escolas

A Tabela 2 apresenta os resultados para a fronteira de produção estimada.

Tabela 2 – Resultados da Análise de Fronteira Estocástica – Escolas Públicas Brasileiras, 2013

Variáveis		5º Ano Coeficiente	9º Ano Coeficiente
Produto	Nota		
Produção	L Professores	0,085***	0,217***
	Duração	0,005***	0,005***
	Salas de aula	0,086***	0,057**
	Biblioteca	0,014***	0,015***
	Computadores	0,030***	0,065***
	K Estrutura da biblioteca	-0,001	0,011***
	Condições audiovisuais	0,012***	0,002*
	Condições computacionais	0,007***	0,004***
	Condições das salas de aula	0,004***	0,004***
	Condições prediais	0,001	0,000
	Constante	5,461***	5,709
Ineficiência	Projeto pedagógico	0,015***	0,014***
	Experiência na escola	-0,008***	-0,009***
	Experiência	0,001	0
	Sem pós-graduação	-0,010***	-0,005***
	Dedicação	0,001	0,005***
	G Sobrecarga de trabalho	-0,005***	-0,003**
	Preparação de aula	-0,004***	-0,005***
	Formação na área	0,008	-0,014
	Concursados	-0,007***	-0,010***
	Sem formação continuada	0,013***	-0,004**
	Mais educação	0,014***	0,005***
	Conselho de classe	-0,016***	-0,003**
	NSE	-0,048***	-0,030***
	Educação pregressa	-0,228***	-0,137***
	C Incentivo familiar	-0,245***	0,002
	Cultura	-0,009***	-0,009***
	Esforço	-0,087***	-0,096***
	Constante	1,603***	1,045
	Usigma	-5,890***	-7,020***
	V_sigma		
	Constante	-7,907***	-6,115***
	sigma_u	0,053***	(0,030)*
	Constante	-7,907***	-6,115***
	sigma_u	0,053***	(0,030)*
	Observações	29283	
	Log likelihood	31168,247	
	Wald X ² (10)	875,36	954,7
	*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1	Prob > X ² = 0,000	Prob > X ² = 0,000
	Iterações	24	

Fonte: Censo Escolas e Saeb 2013. Elaboração própria.

Obs.: As *dummies* dos estados e de localidade foram omitidas da tabela de resultados.

A hipótese de inexistência de ineficiência é rejeitada em ambos os modelos, conforme os resultados da Tabela 2 para o termo de ineficiência (u).

Para todas as variáveis de insumo (produção), os resultados apontam que: para as escolas do 5º ano, maiores quantidades e qualidades refletem maiores notas, exceto para as condições prediais e a existência de biblioteca. O mesmo movimento é observado para as escolas do 9º ano, para as quais a

existência de biblioteca adiciona-se como significativa. Esses resultados são esperados, uma vez que maiores razões de professores e de salas de aula por aluno indicam mais disponibilidade de atenção dos profissionais e de maiores espaços para a condução das aulas. O mesmo vale para a disponibilidade de computadores por aluno. Ademais, também é esperado que infraestrutura de maior qualidade contribua para o desempenho.

Em seu trabalho acerca da eficiência das escolas brasileiras de 4ª série nos anos de 1999, 2001 e 2003, Trigo (2010) também encontra resultados positivos da infraestrutura física das escolas nos resultados. A diferença fica por conta da biblioteca, sendo significativa em seu trabalho. Pereira e Moreira (2007), em seu estudo utilizando a SFA para as escolas secundárias de Portugal, encontra um valor positivo na função de produção para a razão entre professores e alunos e para o tempo de duração das turmas. Desse modo, os resultados obtidos neste trabalho caminham no mesmo sentido dos resultados obtidos na literatura. É interessante destacar que Chakraborty (2009) e Kirjavainen (2011) não encontram resultados significativos para os *inputs* diretos em suas análises para o Kansas e para a Suécia, respectivamente. Isso pode sugerir que, dadas as características do Brasil, ainda existe muitas escolas com déficit em recursos físicos e que ainda há espaço para melhores resultados a partir de melhorias de infraestrutura.

Passando para a especificação do termo que captura a ineficiência das escolas, nas variáveis que estão mais ligadas à gestão escolar, projetos pedagógicos precários apontam para uma piora na eficiência das escolas, em ambas as etapas de ensino. Um resultado contra intuitivo se refere à participação das turmas no programa Mais Educação⁷ e da maior proporção de professores sem pós-graduação para as escolas de ambas as etapas. Já a experiência do professor na escola, a maior proporção de professores concursados, o excesso de tempo dedicado às atividades extraclasse e a jornada de trabalho aumentam a eficiência. Essas duas últimas variáveis podem estar capturando professores mais “esforçados” em suas atividades docentes, uma vez que dedicam mais tempo que o contratado em suas atividades. Entretanto, esses resultados devem ser interpretados com cautela, uma vez que a sobrecarga de professores com atividades além do tempo estipulado em contrato pode ser prejudicial as suas carreiras.

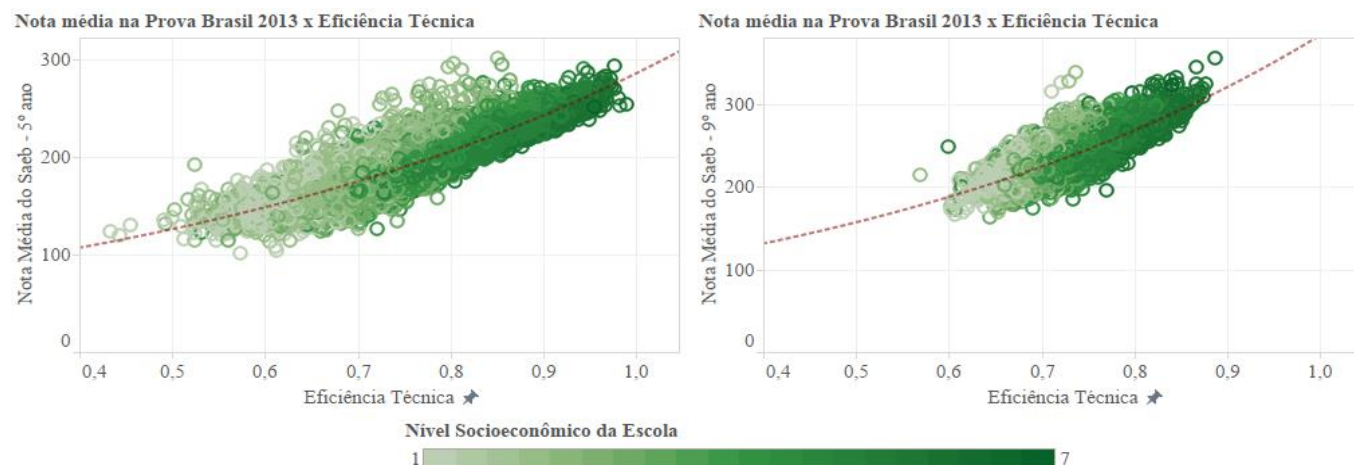
Nas variáveis de contexto dos alunos, percebe-se que as características individuais e familiares dos estudantes têm impactos relevantes e negativos. Todas as variáveis que capturam essas características (nível socioeconômico, educação pregressa, incentivo dos pais, o acesso à cultura e a dedicação extraclasse dos alunos) contribuem para a diminuição da ineficiência das escolas, principalmente para os anos iniciais. Um fato interessante é que o indicador de atenção dos pais perde relevância nos anos finais, o que pode indicar que os anos iniciais demandam maior atenção familiar no processo de aprendizagem. Uma explicação para esse fenômeno advém da literatura que aborda as idades críticas para a formação das habilidades. Heckman e Mosso (2014) apontam para o fato de que o QI se estabiliza após os dez anos de idade, o que seria um indício para a variável de atenção dos pais perder significância na etapa seguinte de ensino. Todavia, é preciso destacar que a atenção dos pais é fundamental no desenvolvimento das crianças em todas as idades, pois as habilidades não-cognitivas são continuamente maleáveis na vida das pessoas. Pereira e Moreira (2007) também especificam o termo de ineficiência com uma variável que mensura o “padrão de vida” e encontram um efeito negativo a partir dela. Trigo (2010) aponta a importância do contexto social na ineficiência, com destaque para o nível de escolaridade da mãe em seu trabalho. Esses resultados sugerem a importância do ambiente familiar no desempenho escolar dos estudantes e, conseqüentemente, na eficiência das escolas.

4.2. Eficiência técnica no Brasil

Os resultados apontam uma eficiência média de 77% do potencial para as escolas do 5º ano e de 74% as escolas do 9º ano. O Gráfico 2 apresenta a relação entre eficácia (média da nota da Prova Brasil em português e matemática) e eficiência técnica das escolas do 5º e 9º ano.

⁷ Com relação ao programa Mais Educação, a variável pode estar capturando escolas em que o desempenho escolar já é mais baixo e, por esta razão, passaram a fazer parte do programa

Gráfico 2 - Eficiência versus eficácia das escolas – 5º e 9º ano – Brasil 2013

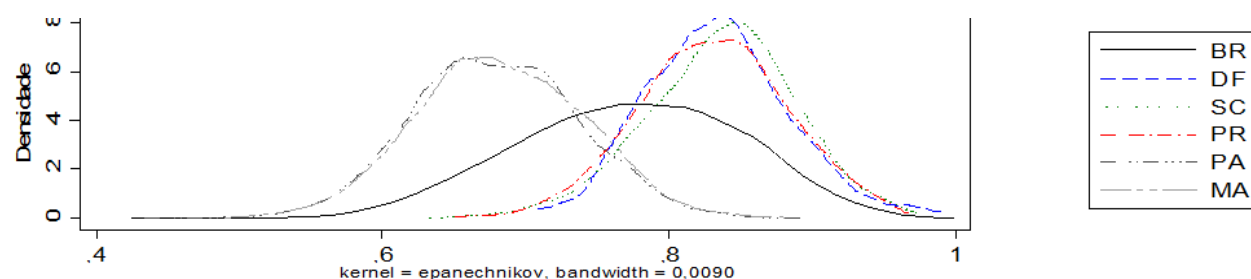


Fonte: Saeb 2013. Elaboração Própria

Os dados mostram relação positiva entre a eficiência técnica e a eficácia das escolas, i.e., as maiores notas da Prova Brasil são verificadas nas escolas com maiores níveis de eficiência. O mesmo movimento é observado para as escolas do 9º ano.

Analisando a distribuição da eficiência por unidade da federação, o Gráfico 3 destaca a heterogeneidade existente dentro do Brasil. Os estados mais eficientes apresentam uma considerável distância para os estados menos eficientes, nos quais suas escolas, em média, são mais eficientes que a maioria das escolas melhores posicionadas entre os estados menos eficientes.

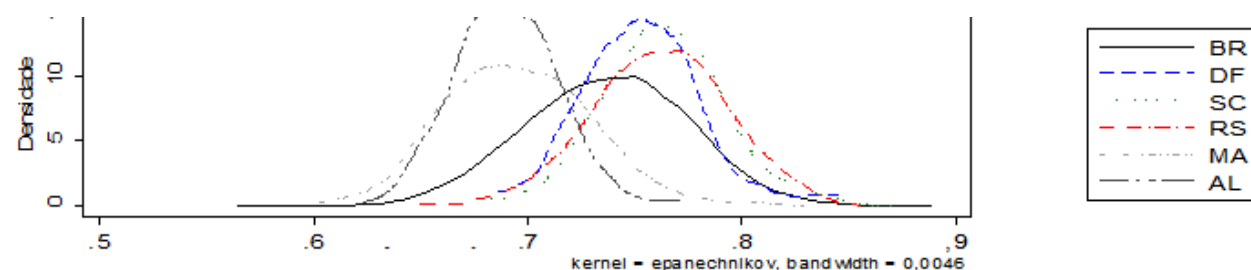
Gráfico 3 - Densidade da eficiência técnica – escolas do 5º ano



Fonte: Censo Escolas e Saeb 2013. Elaboração própria

Para as escolas do 9º ano (Gráfico 4), observa-se uma distribuição mais concentrada ao redor da média, principalmente para o Brasil e para as UFs com pior desempenho. A distância entre os melhores e os piores estados também é menor, indicando maior homogeneidade nessa etapa de ensino, a despeito da eficiência técnica mais baixa

Gráfico 4 - Densidade da Eficiência Técnica - Escolas do 9º ano



Fonte: Censo Escolas e Saeb 2013. Elaboração própria

A Tabela 3 apresenta as médias das variáveis utilizadas no modelo para as escolas do 1º decil de eficiência e para as escolas do 9º decil. Analisando a variável de resultado das escolas do 5º, percebe-se a

grande distância existente entre os grupos, com o mais eficiente apresentando uma nota 54% mais elevada. Dentre as variáveis de produção, destaca-se a maior disponibilidade de bibliotecas e de computadores, tanto em termos físicos quanto em termos qualitativos.

Tabela 3 – Eficiência técnicas das escolas mais e menos eficientes – Brasil, 2013

		5º ano		9º Ano	
		1º Decil	9º Decil	1º Decil	9º Decil
Nº Escolas		2928	2929	2423	2423
Q	Média Nota Prova Brasil	155,4	240,2	213,8	271,5
Produção	L Professores	0,054	0,049	0,064	0,052
	Duração	255,97	271,68	263,34	281,19
	Salas de aula	0,022	0,023	0,021	0,019
	Biblioteca	0,302	0,617	0,494	0,675
	Computadores	0,025	0,054	0,026	0,043
	K Estrutura da biblioteca	0,39	0,66	0,49	0,69
	Condições audiovisuais	0,54	0,81	0,60	0,80
	Condições computacionais	0,43	0,81	0,52	0,81
	Condições das salas de aula	0,72	0,88	0,73	0,87
	Condições prediais	0,71	0,85	0,73	0,83
Ineficiência	G Projeto pedagógico	0,27	0,10	0,26	0,11
	Experiência na escola	0,18	0,25	0,17	0,26
	Experiência	0,54	0,67	0,49	0,63
	Sem pós-graduação	0,34	0,45	0,45	0,52
	Dedicação	0,54	0,47	0,41	0,40
	Sobrecarga de trabalho	0,13	0,24	0,21	0,26
	Preparação de aula	0,47	0,57	0,51	0,60
	Formação na área	0,08	0,05	0,10	0,10
	Concursados	0,69	0,82	0,67	0,79
	Formação continuada	0,76	0,56	0,73	0,72
	Mais educação	0,20	0,02	0,15	0,02
	Conselho de classe	0,19	0,68	0,29	0,63
	C NSE	2,19	5,20	2,23	5,17
	Educação pregressa	0,68	0,87	0,74	0,91
	Incentivo familiar	0,75	0,80	0,69	0,68
	Cultura	0,52	0,53	0,50	0,47
	Esforço	0,81	0,92	0,78	0,87

Fonte: Censo Escolas e Saeb 2013. Elaboração própria

Passando para a análise das variáveis determinantes da ineficiência, dentre as gerenciais (G), percebe-se uma grande diferença no projeto pedagógico, conselho de classe, experiência dos professores dentro da escola e trabalho dos professores acima do tempo contratado. No que diz respeito as variáveis de contexto (C), o maior destaque fica por conta do nível socioeconômico e a educação pregressa dos alunos. Ou seja, o contexto do público atendido pelas escolas representa um enorme diferencial entre as escolas mais e menos eficientes. Além disso, parece existir um forte componente de persistência temporal relacionado à qualidade dos alunos, uma vez que estudantes com vidas escolares pregressas menos favorecidas prejudicam os resultados observados. Isso indica a necessidade de não se deixar acumular as dificuldades dos alunos para as etapas seguintes de ensino. Para as escolas no 9º ano, dinâmica parecida é observada, com a diferença de que a distância na variável de resultado é menor entre os grupos mais e menos eficientes.

4.3. Cenários de eficiência

Com o objetivo de se mensurar o tamanho do impacto das variáveis de contexto sobre a eficiência das escolas, a Tabela 4 apresenta os resultados contrafactuais construídos, no cenário em que as escolas atuassem em melhores contextos. Todas as variáveis gerenciais foram mantidas em suas médias, enquanto

as variáveis de contexto foram calibradas para um e dois desvios padrões acima do observado, além de se testar os resultados com as melhores condições disponíveis na amostra.

Tabela 4 – Cenários de eficiência para melhorias nas variáveis de contextos dos alunos

Etapa	Eficiência Técnica			
	Atual	1 σ	2 σ	Máxima
5º Ano	77%	87%	99%	111%
9º Ano	74%	79%	86%	89%

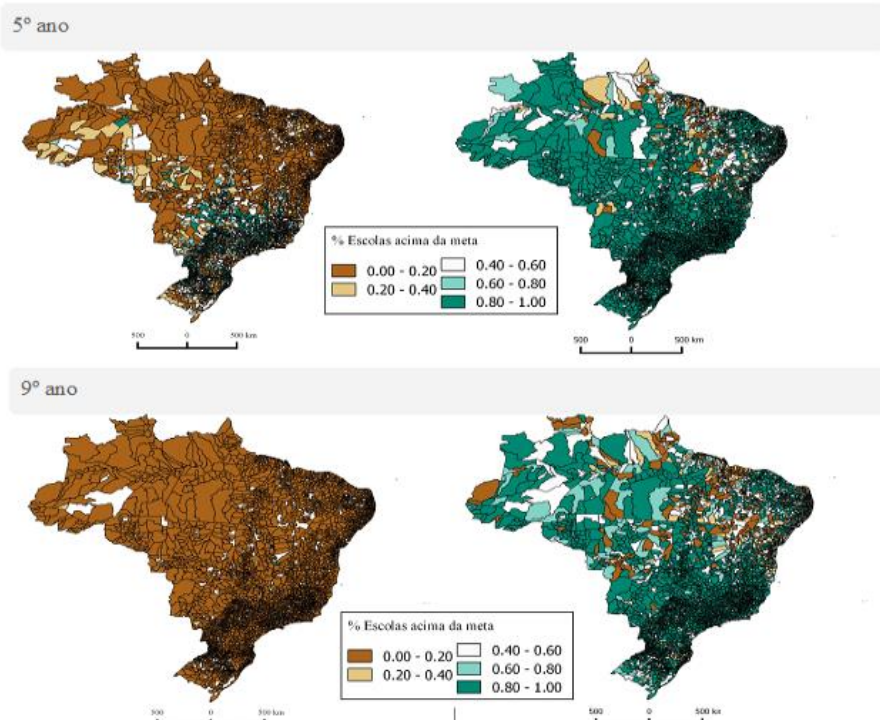
Fonte: Censo Escolas e Saeb 2013. Elaboração própria

Os resultados são extremamente relevantes ao demonstrarem que melhorias nos níveis socioeconômicos dos alunos, na sua educação pregressa, nos incentivos familiares, no acesso à cultura e no esforço dos alunos fora da escola podem mudar substancialmente suas eficiências. No caso de se elevar em conta apenas um desvio padrão dessas variáveis em relação as suas médias, a eficiência média aumenta 10 p.p. para o quinto ano e 5 p.p. para o nono. No caso de dois desvios padrões, o incremento chega a 22 p.p. e 12 p.p. para o 5º e 9º, respectivamente. Para as séries iniciais, isso significa dizer que, apenas ao “mirar” na família dos alunos, é possível elevar a eficiência técnica média das escolas brasileiras para a mais alta observada no país. Para as séries finais, apesar de efeitos menores, os ganhos ainda são substanciais. No exercício extremo, ao considerar a melhor situação observada para as variáveis dentro da amostra, a eficiência chegaria a 111% para as séries iniciais.

O mesmo exercício foi realizado para o conjunto de variáveis gerenciais (*G*), porém, mesmo no cenário mais otimista, os ganhos observados em ambos os anos são de apenas 2 pontos percentuais. Isso mostra como, apesar de todo esforço existente e da importância de uma boa gestão escolar, os ganhos em termos de eficiência técnica são muito limitados. Com isso, políticas que foquem no contexto dos alunos são fundamentais, não somente pelos ganhos que podem ser propiciados diretamente aos estudantes, mas também em aproveitamento dos recursos públicos consumidos por eles.

Para finalizar a Figura 1 apresenta o percentual de escolas, em cada município, que estão acima das médias das pontuações mínimas exigidas na Prova Brasil para português e matemática.

Figura 1 - Percentual de escolas acima das médias das pontuações mínimas exigidas na nota da Prova Brasil 2013. Situação observada (esquerda) e situação em cenário de máxima eficiência (direita).



Fonte: Censo Escolas e Saeb 2013. Elaboração própria

São considerados dois cenários: a situação observada (esquerda) e a situação em que todas as escolas são eficientes (direita). As pontuações mínimas estabelecidas pelo Todos Pela Educação para o 5º ano são: língua portuguesa acima de 200 pontos e matemática acima de 225 pontos. Para o 9º ano são: português acima de 275 pontos e matemática acima de 300 ponto (Todos Pela Educação, 2013). Uma vez que a variável de resultado utilizada nesse trabalho foi a média das notas de português e matemática, a pontuação mínima exigida considerada foi a média das pontuações mínimas de ambas as disciplinas.

Atualmente, apenas 32% das escolas brasileiras do 5º ano estavam acima da pontuação mínima estipulada para as notas da Prova Brasil 2013. Caso a eficiência técnica das escolas fosse máxima, a maioria dos municípios brasileiros alcançariam a pontuação mínima estabelecidas para a Prova Brasil, chegando a 91%. Para as escolas de 9º ano, o cenário era de apenas 1% na situação observada, chegando a 82% com a eficiência máxima.

Uma vez que as pontuações mínimas exigidas estabelecem as notas que indicam assimilação dos conteúdos propostos para a etapa de ensino, o exercício revela que, apenas mantendo os insumos já utilizados, seria possível atingir uma qualidade educacional adequada. Sendo o Brasil um país que apresenta população pouco qualificada e com resultados pífios em testes internacionais de comparação de notas dos alunos, os resultados apresentados nesse trabalho têm implicações decisivas para o desenho de políticas públicas que visem ao aumento da qualidade educacional, observando a eficiência na aplicação dos recursos públicos. Em um cenário de recessão da economia e de queda nas receitas governamentais, fazer mais com o mesmo torna-se imperativo, principalmente na área educacional, que pode ser considerada propulsora do crescimento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram estimadas e verificadas a que se devem as diferenças existentes nas eficiências técnicas das escolas públicas brasileiras ofertantes do ensino fundamental. Foi utilizada uma Análise de Fronteira Estocástica aplicada aos dados da Prova Brasil e Censo Escolar 2013, considerando como produto a qualidade educacional (média das notas de português e matemática), como insumos os professores e a infraestrutura das escolas (tanto em quantidade como em qualidade), controlando a ineficiência para uma ampla gama de características gerenciais e do contexto familiar dos alunos.

Os resultados apontam uma eficiência média de 77% do potencial para as escolas do 5º ano e de 74% as escolas do 9º ano, com um considerável grau de heterogeneidade entre as unidades federativas. As estimativas apontam que maiores quantidades e melhores qualidades de recursos estão associados a resultados mais elevados. No que tange a eficiência, constatou-se que as variáveis mais importantes para o alcance de melhores resultados das escolas são aquelas ligadas ao contexto familiar dos alunos. Um acréscimo dois desvios padrões nas variáveis de nível socioeconômico dos alunos, na sua educação pregressa, nos incentivos familiares, no esforço dos alunos fora da escola e no acesso à cultura são capazes de elevar a eficiência média em 22 p.p. para as escolas 5º ano e 12 p.p. para as escolas do 9º ano, respectivamente. Já mudanças no gerenciamento escolar, mesmo que fossem as melhores possíveis, resultariam em melhorias inferiores a 2 pontos percentuais, independentemente do ano analisado.

Caso as escolas públicas brasileiras utilizassem seus recursos da maneira mais eficiente possível, 91% das escolas de 5º ano estariam com as notas da Prova Brasil acima da pontuação mínima estabelecida, chegando a 82% para as escolas de 9º ano. No cenário atual, esses números são de apenas 32% e 1%, respectivamente. Ou seja, é possível elevar qualidade educacional no Brasil sem que seja necessário dispendar maiores quantidades de recursos, algo essencial no atual cenário recessivo que passa a economia brasileira.

De maneira geral, os resultados demonstram que a eficiência técnica extrapola o campo das políticas de gestão em educação e corroboram a necessidade do desenho de políticas que foquem também no contexto dos alunos, demandando ações transversais e articuladas dentre as várias pastas governamentais, uma vez que está na família o maior potencial para lograr melhorias de eficiência na utilização dos recursos públicos educacionais.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, F. R. A. DE A.; SIQUEIRA, L. B. O. Determinantes do desempenho escolar dos alunos da 4ª série do ensino fundamental no Brasil. **Economia e Desenvolvimento**, v. 9, n. 1, p. 70–113, 2010.
- BATTESE, G. E.; COELLI, T. 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.
- CHAKRABORTY, K. Efficiency in Public Education - The role of socio-economic variables. **Research in Applied Economics**, v. 1, n. 1, p. 1–18, 15 set. 2009.
- COELHO, M. I. DE M. Vinte anos de avaliação da educação básica no Brasil: aprendizagens e desafios. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 16, n. 59, p. 229–258, jun. 2008.
- COLEMAN, J. S.; OTHERS, A. **EQUALITY OF EDUCATIONAL OPPORTUNITY**. National Center for Education Statistics ed. Washington: [s.n.].
- DIXON, P. *et al.* (EDS.). The Economic Impact of Educational Quality. *In*: **Handbook of International Development and Education**. [s.l.] Edward Elgar Publishing, 2015. .
- FARIA, F. P.; JANNUZZI, P. DE M.; SILVA, S. J. DA. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 1, p. 155–177, fev. 2008.
- FARRELL, M. J. The Measurement of Productive Efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)**, v. 120, n. 3, p. 253–290, 1957.
- FRANCO, A. M. DE P.; MENEZES FILHO, N. A. **Os determinantes do aprendizado com dados de um painel de escolas do Saeb: 1**. *In*: ANPEC. 2009
- GREENE, W. A Gamma-distributed stochastic frontier model. **Journal of Econometrics**, v. 46, n. 1–2, p. 141–163, 1990.
- HADRI, K. Estimation of a Doubly Heteroscedastic Stochastic Frontier Cost Function. **Journal of Business & Economic Statistics**, v. 17, n. 3, p. 359–363, 1 jul. 1999.
- HANUSHEK, E. The Economics of Schooling: Production and Efficiency in Public Schools. **Journal of Economic Literature**, v. 24, n. 3, p. 1141–1177, 1986.
- HECKMAN, J. J.; MOSSO, S. The Economics of Human Development and Social Mobility. **Annual Review of Economics**, v. 6, n. 1, p. 689–733, 2014.
- JUNIOR, S. P. M.; IRFFI, G. I.; BENEGAS, M. B. B. Análise da Eficiência Técnica dos Gastos com Educação, Saúde e Assistência Social dos Municípios Cearenses. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 0, n. 36, p. 87–113, 17 out. 2011.
- KIRJAVAINEN, T. Efficiency of Finnish general upper secondary schools: an application of stochastic frontier analysis with panel data. **Education Economics**, v. 20, n. 4, p. 343–364, set. 2011.
- KUMBHAKAR, S. C.; LOVELL, C. A. K. **Stochastic Frontier Analysis**. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 2004.

PEREIRA, M. C.; MOREIRA, S. **A Stochastic Frontier Analysis of Secondary Education Output in Portugal**: Working Paper. Portugal: Banco de Portugal, 2007. Disponível em: <<http://ideas.repec.org/p/ptu/wpaper/w200706.html>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

RIANI, J. DE L. R.; RIOS-NETO, E. L. G. Background familiar versus perfil escolar do município: qual possui maior impacto no resultado educacional dos alunos brasileiros? **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 25, n. 2, p. 251–269, dez. 2008.

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

SILVA, C. M. D. DA. **Eficiência na alocação de recursos públicos na educação básica em Minas Gerais**. Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras, 2013.

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**, v. 0, n. 39, p. 219–242, 21 dez. 2012.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. **Todos Pela Educação**. Disponível em: <http://www.todospelaeducacao.org.br/indicadores-da-educacao/5-metas?task=indicador_educacao&id_indicador=15>. Acesso em: 20 jul. 2016.

TRIGO, P. P. **Avaliação da eficiência técnica do ensino básico brasileiro**. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 2010.

UNESCO. **Education : Government expenditure per student as % of GDP per capita**. Statistics of Education. Disponível em: <http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=EDULIT_DS&popupcustomise=true&lang=en#>. Acesso em: 8 abr. 2016.

ZOGHBI, A. C. P. *et al.* Mensurando o desempenho e a eficiência dos gastos estaduais em educação fundamental e média. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 39, n. 4, p. 785–809, dez. 2009.