



Universidade de Brasília
FACE - Faculdade de Economia, Administração,
Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação
Departamento de Economia

UMA MEDIDA DE EFICIÊNCIA PARA O DESEMPENHO DAS ESCOLAS BRASILEIRAS.

Dissertação de Mestrado

Luís Felipe Batista de Oliveira

**Brasília-DF
2008**

**“Uma medida de eficiência para o desempenho das escolas
brasileiras”.**

LUÍS FELIPE BATISTA DE OLIVEIRA

Dissertação apresentada como exigência do Curso de
Mestrado em Economia da Universidade de Brasília.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria da Conceição Sampaio de
Sousa.

**Brasília-DF
2008**

**“Uma medida de eficiência para o desempenho das escolas
brasileiras”.**

LUÍS FELIPE BATISTA DE OLIVEIRA

Dissertação apresentada como exigência do Curso de
Mestrado em Economia da Universidade de Brasília.

**Avaliação
BANCA EXAMINADORA**

Prof^ª. Dr^ª. Maria da Conceição Sampaio de Sousa
Orientadora

Prof^ª. Dr^ª. Maria Eduarda Tannuri Pianto
Membro Interno

Prof. Dr. Marcelo Medeiros
Membro Externo

Brasília - DF, dezembro de 2008.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos ou científicos. O autor reserva direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Luís Felipe Batista de Oliveira

A Deus,

Aos meus pais, Moacir e Venauria

E aos meus irmãos, Alexandre, Raquel e Tiago

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora Prof^a Dr^a Maria da Conceição Sampaio de Sousa por ser solícita em tantas oportunidades e se mostrar muito interessada no acompanhamento deste trabalho.

A Marcos Maia Antunes, Jorge Luiz Teles da Silva e Vanilton de Sousa Vidal, integrantes do Ministério da Educação (MEC), que me ajudaram a conhecer em detalhes os microdados do INEP.

A José Gonçalves Moreira Neto, Júnia Santos e Ana Sheila Perdigão Faleiro, ótimos colegas e profundamente interessados em dados educacionais.

A Fábio Veras Soares e Joana Costa do IPEA/IPC (PNUD) por auxílio com a metodologia.

A Paulo Augusto Rego por me ajudar com dados da PNAD tão prontamente.

A Cristina Lohmann Couri pela indicação de textos sobre o tema.

A José Jorge Gabriel Júnior pela ajuda na revisão, melhoria do texto e grande companheirismo no dia-a-dia.

A Dimitri de Oliveira e Silva pelas construtivas discussões sobre educação.

Aos amigos próximos dos anos de ensino médio que, mesmo com a distância em alguns momentos, não se esquecem da grande alegria que se cria quando nos encontramos.

Aos amigos da Universidade de Brasília que, em cada ano de aprendizado, foram excelentes companhias na graduação e no mestrado.

A Daniela Martins Pereira que constantemente preocupou-se com minhas angústias e que soube, com seu carinho, passar-me o apoio necessário.

Aos meus irmãos, Alexandre, Raquel e Tiago, pela confiança e amizade.

Aos meus pais, Venauria e Moacir, que sempre estimularam minha educação e ensinaram, neste valor, princípios que guiam minha vida.

Todas as contribuições foram muito significativas. Entretanto, são isentas de qualquer erro neste trabalho. Comprometo-me, integralmente, com as falhas.

RESUMO

Esta dissertação de mestrado tem o objetivo de apresentar uma metodologia sobre eficiência em educação. Por se tratar de um serviço público com múltiplos “outputs”, levam-se em consideração as notas e a taxa de distorção idade-série em uma técnica que isola o efeito do “background” familiar (valor adicionado pelo resíduo) e a função distância como medida de ineficiência. Após a introdução, o segundo capítulo descreve os principais métodos e, em seguida, se distingue o SAEB do Censo Escolar. O quarto capítulo fornece os principais resultados e mostra como as escolas de 4ª série se distinguem das de 8ª. A última seção conclui e fornece as possibilidades em eventuais interesses em se aprofundar os estudos.

Palavras-Chave: educação geral, financiamento educacional, política pública e bens públicos.

ABSTRACT

This dissertation presents a measure of education efficiency. As a public good with multiple outputs, a technique that accounts for proficiency and age-grade distortion isolates the family background (by value added residuals) and uses the translog distance function as an inefficiency measure. The work is divided in five sections: introduction, main techniques of education efficiency in the literature, methodology and data description, results and differences between the 4th and 8th grades. The last section concludes and proposes some perspectives for future research at this topic.

Keywords: basic education, education spending, public policy and public goods.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – O problema de otimização das escolas no tradeoff material didático X professores (1º quadrante); Produtividade marginal decrescente dos insumos (2º e 4º quadrantes); (Des)igualdade das produtividades marginais por unidade monetária dos insumos (3º quadrante)..... | 9 |
| Figura 2 – Função distância..... | 14 |
| Figura 3 – Efeitos da raça e das mulheres sobre a proficiência..... | 21 |
| Figura 4 – Efeitos da infra-estrutura e trabalho sobre a proficiência. | 22 |
| Figura 5 – Efeitos do “background” familiar e de características geralmente não-observáveis sobre a proficiência..... | 23 |
| Figura 6 – Efeito da escolaridade dos pais dos colegas sobre a proficiência. | 24 |
| Figura 7 – Histogramas das “proxies” de produtos das escolas baseados na Proficiência e na Taxa de Distorção Idade-Série (4ª série)..... | 26 |
| Figura 8 – Histogramas das “proxies” de produtos das escolas baseados na Proficiência e na Taxa de Distorção Idade-Série (8ª série)..... | 26 |
| Figura 9 – Histogramas para a medida de eficiência (4ª e 8ª séries)..... | 27 |
| Figura 10 – Histogramas para a medida de eficiência após a adição de controles (4ª e 8ª séries)..... | 28 |
| Figura 11 – Comparação das medidas de eficiência após a adição de controles (mínimos e médias – 4ª e 8ª séries)..... | 31 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Explicação das variáveis..... | 16 |
| Tabela 2 – Estatísticas descritivas das variáveis presentes na equação 8. | 21 |
| Tabela 3 – Efeitos dos insumos e dos produtos sobre a função distância..... | 25 |
| Tabela 4 – impacto dos controles na ineficiência ($\ln D(y, x)$ - 4ª e 8ª séries)..... | 29 |
| Tabela A.1 – Mínimos quadrados ordinários – variáveis dependentes: proficiência em matemática e taxa de distorção idade-série (4ª e 8ª séries – 2003)..... | 36 |
| Tabela A.2 – Resultado do modelo de equações simultâneas para o translog da função distância (4ª e 8ª séries – 2003)..... | 38 |

LISTA DE ABREVIATURAS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

MEC – Ministério da Educação

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Alunos

SUMÁRIO

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Introdução..... | 5 |
| 2 | Literatura sobre eficiência em educação..... | 7 |
| 3 | Metodologia e dados utilizados..... | 13 |
| | 3.1 Metodologia..... | 13 |
| | 3.2 Dados Utilizados..... | 18 |
| 4 | Resultados..... | 21 |
| 5 | Conclusão..... | 32 |
| | Referências Bibliográficas..... | 34 |
| | Anexos..... | 36 |

1 Introdução.

A eficiência na provisão de serviços públicos é fonte de novos desafios e constantes debates. Os contribuintes enxergam, nessa prática, o gasto consciente e as decisões estratégicas absolutamente alinhadas aos produtos de provisão do Estado. Entre esses, destaca-se a educação básica como forte responsável por cidadãos com boa capacidade de leitura, organização lógica e capacidade de contextualização. Esses resultados, quando providos adequadamente, geram externalidades positivas que justificam os esforços governamentais em buscá-las.

Entre as diferentes maneiras de se obter bons resultados na formação básica, se encontram dois argumentos principais. O primeiro ressalta a importância da participação familiar no processo de aprendizado e na vigilância sobre o serviço educacional prestado. Já este serviço é caracterizado pela participação da escola neste aprendizado por meio da formação dos seus docentes, técnicas de ensino, infra-estrutura e gerenciamento da unidade de educacional.

Sendo assim, não se pode afirmar que os efeitos de ambos são independentes. Deve-se atentar para a formação dos pais ou responsáveis, as características econômicas e demográficas da família como resultado, ao menos em parte, do tipo de escola freqüentada em oportunidade anterior. Analogamente, pode-se argumentar que as escolas sofrem alguma influência dos distintos ambientes familiares para os quais provêm seus serviços.

Uma escola eficiente pressupõe atingir bons resultados com o bom uso de seus recursos. Enquanto este último pode ser bem observado, o anterior é mais intrincado. Isso porque uma escola pode ter múltiplos produtos como: boas notas em exames padronizados, baixas taxas de distorção idade-série, elevados índices de aprovação com qualidade, além de fatores de difícil observação. Nesse sentido, pode-se delegar às escolas uma boa formação cultural, a introdução aos bons relacionamentos humanos e ao convívio em sociedade.

A literatura em eficiência em educação é relativamente escassa no Brasil. Não se vê o emprego de metodologias diversificadas e de pesquisadores na definição ou medida dessa estatística. Algumas das dificuldades vem da própria demora em se disponibilizar

microdados sobre educação como a Prova Brasil de 2005 e 2007 que são diferentes e mais detalhados do que as pesquisas de proficiência anteriores.

Esta dissertação de mestrado apresenta uma medida de eficiência para as escolas brasileiras. Esta medida não tem a pretensão de ser a única, mas uma tentativa de se replicar, para o caso brasileiro, o que se encontrou na literatura internacional. Os determinantes do índice encontrado são explorados pela adição de controles que consideram variáveis geográficas, sociais e do quadro de funcionários – sobretudo diretores.

Notam-se algumas diferenças interessantes entre as relações insumo-produto da 4ª e da 8ª série. Esta última apresenta melhores resultados o que, no entanto, não a afasta da primeira ao se relativizar as descobertas com o uso de controles. Observa-se, portanto, uma futura atuação das políticas públicas de maiores retornos na primeira etapa do ensino fundamental. O formulador de políticas deveria indicar menor vínculo de estabilidade dos professores, melhoria da formação e do treinamento dos diretores ao longo da experiência – como a formação continuada em detrimento de títulos superiores, de menor relevância administrativa – maior dedicação ao longo da semana e melhoras na forma de seleção para ocupação do cargo. Além disso, constatou-se que diretores mal selecionados e com pouca dedicação ao longo da semana são mais ineficientes do que a média. Melhores práticas administrativas devem ser idealizadas de forma a tratar os incentivos/punições para os ineficientes.

A seguir, tem-se a seguinte divisão do trabalho: o capítulo 2 trata da literatura internacional e brasileira acerca de análise de eficiência em educação. Em seguida, discute-se a configuração das pesquisas fabricadas pelo INEP (Instituto de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). O terceiro capítulo apresenta a metodologia e o quarto traz os resultados do método utilizado. Por fim, há uma etapa de conclusões.

2 Literatura sobre eficiência em educação.

Desde o Relatório Coleman em 1996, passou-se a se discutir o papel das escolas na eficácia escolar. Para isso, medidas de proficiência em linguagem, matemática e, por vezes, ciências foram adotadas em exames padronizados. Isso permitiu a comparação entre escolas e entre diferentes momentos do tempo, a depender da metodologia. Tratou-se de uma tentativa de separar os espaços das contribuições escolares, familiares e do ambiente (*peer-effects*) em que vivem os alunos.

Contudo, a relação de eficiência dos insumos para com os produtos é objeto recente nos estudos da economia da educação. Os trabalhos sobre o tema tentam mostrar que não é econômico alcançar bons desempenhos escolares sem consciência financeira. Sendo assim, a relação custo-benefício deve ser incorporada às análises de políticas públicas para se compreender quais unidades (escola, município, estado, regiões) trazem um melhor retorno para a sociedade.

Nos Estados Unidos, quando os recursos para a educação não foram contingenciados, (décadas de 1970 e 80) não se observou um grande retorno do aumento dos gastos¹ (Hanushek, 1989). As principais fontes foram: a diminuição do tamanho da classe, aumento dos salários dos professores e expansão de serviços prestados por uma escola. Para este autor, todos esses fatos não parecem se relacionar com o desempenho da escola.

No entanto, isso não deve ser visto como uma afirmação de que o aumento dos gastos não pode trazer melhores resultados. A observação empírica simplesmente mostra que o maior repasse de recursos não deve vir desacompanhado de mudanças institucionais. Entre elas, necessita-se de melhorar a qualificação dos professores e ter certeza de que os melhores estão na sala de aula. Para o autor, contudo, trata-se de um problema de incentivos, resolvidos mais com bons mecanismos de contratação do que com aumentos generalizados de salários. Tal desenho se concretizaria na avaliação de resultados².

Em termos de infra-estrutura, muito do senso comum se posiciona pela ampliação dos gastos com eletrônicos, computadores e elementos de multimídia. Contudo, Lockheed

¹ Retorno medido pelo Scholastic Aptitude Test (SAT). Com respeito aos aumentos de gastos, o autor mostra que os gastos por aluno aumentaram 3% ao ano em termos reais no período citado.

² De fato tem-se a aplicação do conceito de *accountability* na administração pública. Nada mais é do que a combinação de transparência e responsabilização do gestor por seus resultados.

e Verspoor (1991, p.56) mostram que além de caros na aquisição, certamente ocorrem altos dispêndios nas suas instalações, já que se faz necessário treinar professores e demais usuários. Nos casos de países pobres, as políticas devem iniciar com enfoques menos ambiciosos, pois mesmo nos países mais desenvolvidos o custo de treinamento foi além do esperado.

Em estudo mais recente, Rivkin, Hanushek e Kain (2005) utilizam dados do estado do Texas, da terceira até a sétima série, para três coortes de alunos nos anos 1990. As múltiplas séries e anos desta década permitem a clara separação dos efeitos provenientes da escola daqueles dos professores no desempenho do aluno. Por meio de um painel de efeitos fixos, mostra-se que a variação da proficiência do aluno é mais beneficiada pelo aumento da qualidade do professor em um desvio-padrão do que por uma redução de dez por cento no tamanho da turma. Como esta última é mais custosa, recomenda-se a primeira opção como mais eficiente.

Essa noção vem da observação microeconômica de maximização do produto ou minimização de custos. As condições de primeira ordem de uma otimização deste tipo mostram, por exemplo, que o máximo ocorre quando as produtividades marginais, por unidade monetária, de dois diferentes insumos se igualam³. Como é possível estabelecer uma crítica de que não se sabe a verdadeira função de produção, Prichett e Filmer (1999) oferecem alternativas.

Existe a possibilidade de se otimizar com incerteza, quando o agente não sabe exatamente a forma funcional da função. Nesse caso, o agente iguala as produtividades marginais por unidade monetária dos insumos na forma da função que ele acredita ser a correta. Contudo, essa nova hipótese ainda mantém o nível de abstração muito grande.

Um modelo mais geral maximizaria a nota total e a utilidade dos professores⁴ em conjunto. Certamente, pode-se argumentar que existe certa complementaridade entre ambos de forma que a função objetivo se beneficie de notas mais altas (ou qualquer que

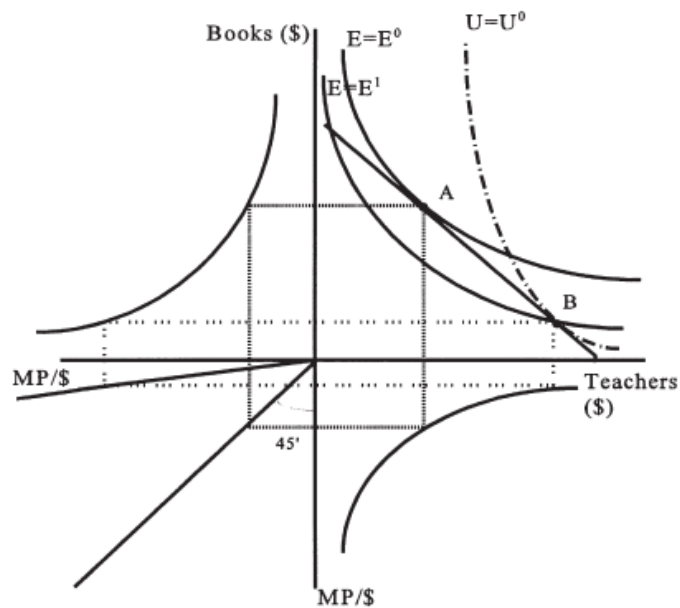
³ Alternativamente, pode-se dizer que o ótimo, numa função de produção com dois insumos, ocorre quando a diferença das produtividades marginais se iguala a zero. O que significaria que o incremento ao produto educacional deve ser exatamente o mesmo para os dois insumos ponderados pelos seus preços de mercado.

⁴ Os autores apresentam o seguinte problema: $\max[(1 - \alpha) + \alpha \delta] f^S(X) + \alpha (1 - \delta) U(\gamma'X)$ sujeito ao conjunto orçamentário $p'X = B$, onde f^S é a função de produção da escola, $U(\gamma'X)$ é a utilidade dos professores, α é o peso dado para a utilidade do professor e δ é o grau de profissionalismo (altruísmo) do professor de forma que sua utilidade seja ponderada pela dedicação com os alunos.

seja o “output” escolhido para a produção escolar) e da satisfação dos instrutores. Uma função que maximize a utilidade do professor e a produção da escola pode alterar o equilíbrio anterior, onde apenas a produção da escola fora maximizada.

A figura 1 mostra que o equilíbrio inicial (sem a utilidade do professor) é alcançado no ponto A (de tangência da isoquanta com a restrição orçamentária escolar). Ao se adicionar a utilidade dos professores, a função a ser maximizada exige maiores benefícios para os professores. Dessa forma, a escola opta por um ponto B, onde gastará um pouco menos com livros e um pouco mais com professores⁵. Nesse ponto, nota-se uma queda da produtividade marginal dos professores e um aumento da produtividade marginal dos livros (MP/\$).

Figura 1 – O problema de otimização das escolas no tradeoff material didático X professores (1º quadrante); Produtividade marginal decrescente dos insumos (2º e 4º quadrantes); (Des)igualdade das produtividades marginais por unidade monetária dos insumos (3º quadrante).



Fonte: Prichett e Filmer (1999).

⁵ Obviamente, tal simplificação da realidade serve como explicação do *trade-off* entre os múltiplos *inputs* com que a escola se defronta. Ao fazer escolhas de alocação, todas as escolas fazem múltiplas decisões pela simples existência de seus limites orçamentários. Ou seja, pode-se falar de ótimo e decisões em um ambiente multidimensional (R^n) sem perda de generalidade.

Sendo assim, essa reformulação do modelo traz um padrão de eficiência alternativo com diferentes contribuições marginais dos fatores (por unidade monetária) para o produto da escola. Ou seja, essa formulação leva, endogenamente, a um padrão que se aproxima mais da realidade. Esta alteração ocorre por três possíveis influências que alteram a eficiência alocativa: a relação principal-agente, o poder dos professores ou o poder dos políticos. A depender dos parâmetros utilizados, chega-se a diferentes alocações de insumos e produtos. O que se sabe é que os educadores defendem os seus interesses e quando o sistema não é desenhado para tanto, tem-se uma grave ineficiência alocativa que pode gerar resultados inferiores.

A partir da revisão de diversos outros textos, os autores mostram que “inputs” como salários são sobre-utilizados. Por outro lado, o impacto dos gastos com livros e materiais de instrução é de 10 a 100 vezes maior. Para o nordeste brasileiro, tem-se que os efeitos marginais para material didático, material escolar (livros, papel, caneta, etc.) estão entre 17 e 35 vezes maior do que o dos salários dos professores (Prichett e Filmer, *op. cit.*). Como consequência desta falta de insumos básicos, muitos países, após anos de instrução de seus alunos, têm desempenhos ligeiramente maiores do que os estudantes alcançariam com “chutes”⁶. Além disso, argumenta-se que reformas na educação que tendam a aumentar a participação dos pais no processo decisório, em detrimento dos educadores, tende a aumentar a efetividade das escolas.

Ainda no contexto internacional, destaca-se o teste de PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) organizado pela OCDE. Um trabalho de Afonso e Aubyn (2004) se utiliza da Análise Envoltória de Dados (AED) do *Free-Disposable Hull*⁷. São consideradas as notas em ciências, português e matemática no teste de PISA como “output” da função de produção. Os insumos utilizados são os gastos por aluno e demais indicadores físicos (tamanho da sala, alunos por professor, número de horas-aula e computadores). Os países mais eficientes são: a Finlândia, o Japão, a Coreia do Sul e a Suécia.

⁶ São citadas Venezuela e Indonésia como exemplos. Esses países alcançaram desempenho 6,5 desvios-padrão abaixo de países desenvolvidos. A seguinte afirmação ilustra esses casos: “there is a enormous gap between children sitting in a classroom and an increase in human capital (...) and in some countries students achievement test scores after years of instruction are little better than random guessing”.

⁷ Ambos os métodos são não-paramétricos. O objetivo, em poucas palavras, é de se medir a relação insumo-produto a partir de distâncias dos pontos observados da fronteira considerada ótima. Tal padrão é estabelecido com as escolas (ou *Decision Making Unit*) que têm as melhores relações insumo-produto. Os resultados, para as duas ferramentas, são altamente correlacionados. Sobre tal método existe o livro de Coelli *et al* (2005).

Estudos de eficiência escolar em educação são definitivamente escassos no Brasil. Delgado e Machado (2007) exploram essa oportunidade com dados censitários das escolas de Minas Gerais. De fato, tem-se uma grande riqueza de informações no SIMAVE (Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública), no SICA⁸ (Sistema Informacional de Custo Aluno) e no Censo Escolar do INEP. O método utilizado é a AED em dois estágios. Primeiramente, calcula-se a eficiência em um índice que varia de zero até um, para a menor e maior eficiência, respectivamente. Em seguida, utiliza-se uma regressão que considere diversas variáveis sócio-econômicas, de infra-estrutura e dotação das escolas para explicar o índice.

Os resultados mostram que algumas variáveis de infra-estrutura, como a presença de computadores, podem aumentar a eficiência. Todavia, equipamentos como televisores, antenas parabólicas e vídeos-cassete; além de bibliotecas, videotecas e laboratórios de ciências são recursos subutilizados. As condições familiares como a escolaridade da mãe, o estímulo à eficiência, livros em casa, não exercer trabalhos remunerados e o cultivo de hábitos de estudo aumentam o desempenho nas provas de matemática e português, além de aumentarem a eficiência.

A análise por mesorregiões mostra que as localidades centrais do estado são mais eficientes. Contudo, dentre as regiões mais pobres, Jequitinhonha é um exemplo positivo de como locais mais pobres podem obter bons resultados na observação conjunta dos insumos e produtos. Podem ocorrer, em alguns desses casos, retornos crescentes de escala, pois todo insumo inicial seria muito bem aproveitado.

O estudo de Soares e Sátyro (2008) examina o impacto da infra-estrutura sobre a taxa de distorção idade-série. Com os dados do Censo Escolar, um painel de efeitos fixos mostra que as escolas que têm baixo nível de infra-estrutura alcançam melhores desempenhos relativos com o incremento de tais condições. Os autores diferem, portanto, de algumas pesquisas internacionais que argumentam que a escola tem pouca influência na *performance* dos alunos. Contudo, se utilizam de um conceito *lato-sensu* de infra-estrutura que

⁸ Desenvolvido pela Superintendência de Planejamento da Secretaria do Estado de Minas Gerais. Segundo os autores o “SICA reúne o gasto por aluno dentro das divisões dos chamados custos ‘dentro’ e custos ‘fora’ da escola. Os custos ‘dentro’ são compostos de diretos, custos com profissionais da educação e convênios, e indiretos, no qual entram os custos com o pessoal administrativo e as despesas gerais. Os custos ‘fora’ são aqueles que não estão direcionados ao custeio do pessoal ativo e tampouco às despesas escolares.” O trabalho utiliza apenas o custo dentro da escola, visto que se enquadra melhor à análise e se refere aos gastos diretamente ligados às unidades de observação.

engloba a função-docente, material pedagógico, existência de sala de leitura e biblioteca; além das características municipais de onde se localizam as escolas. Dessa maneira os autores inferem que, caso não houvesse um maior investimento em tais condições no Brasil, as escolas alcançariam resultados ainda piores.

O maior destaque é para a importância das horas-aula. Como o padrão brasileiro é muito aquém do internacional, há um grande retorno no aumento dessa variável. Além disso, existe um bom retorno no percentual de docentes com curso superior e no aumento do tamanho da turma. Contudo, não se leva em consideração os custos dessas variáveis, o que deixa o problema incompleto, já que a análise da política pública não levaria em conta sua restrição orçamentária na busca pela eficiência.

Outro estudo de Soares (2006) compara os resultados para países da América Latina e alguns países asiáticos. Segue-se a linha de que os últimos anos trouxeram um grande aumento do acesso, mas que se deve iniciar uma “batalha por qualidade”. É interessante notar que este quesito é abrangente, pois as escolas não se especializam em um único “output”. Além disso, existem dificuldades nesse tipo de mensuração, o que se distingue de outros serviços públicos como saneamento, por exemplo.

Os resultados encontrados pela AED mostram que as escolas privadas são mais eficientes na América Latina do que na Ásia. Isso pode ser atribuído ao monitoramento dos pais, tendo em vista que a escola privada deve suprir a carência do ensino público nesses países. Além disso, escolas que têm autonomia na gestão são mais eficientes do que as que não têm. Essa autonomia pode ser tanto na questão financeira, como na decisão de contratações. Contudo, a independência pedagógica⁹ não apresenta resultados estatisticamente significantes.

⁹ De escolha do conteúdo ministrado.

3 Metodologia e dados utilizados.

3.1 Metodologia

Sobre o conceito de eficiência, cabe diferenciar a eficiência alocativa da eficiência técnica. Enquanto a primeira se define como a igualdade dos produtos marginais por unidade monetária dos insumos, a segunda se refere como um processo de maximização (minimização) do produto (dos custos) dado o conjunto orçamentário (a função de produção). Esta última é objeto deste estudo, onde se utilizará a definição da função distância de Shepard (1953, *apud* Grosskopf *et al*, 2001).

Dado um vetor de produtos $y = (y_1, y_2, \dots, y_M)$ e insumos $x = (x_1, x_2, \dots, x_N)$ não-negativos, a função distância representa a maior contração de insumos que se pode efetuar sem diminuição do produto. Ou seja:

$$D(y, x) = \{\max \lambda : x/\lambda \text{ é um elemento de } L(y)\}, \quad (1)$$

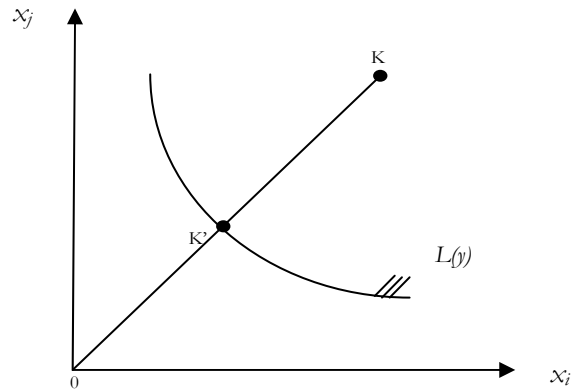
onde

$$L(y) = \{x : x \text{ pode produzir } y\}. \quad (2)$$

Esse tipo de função satisfaz propriedades regulares como a homogeneidade de grau um, a concavidade nos insumos e produtos além de ser não-decrescente nos insumos (Grosskopf *et al*, op. cit.). No diagrama abaixo, nota-se que $D(y^K, x^K) = OK/OK'$ e que tal distância é maior do que um¹⁰. Além disso, uma medida de ineficiência técnica que utilize tal método é chamada de medida “output-oriented”. Alternativamente e por construção, uma medida “input-oriented” é o inverso daquela e é conhecida como medida de ineficiência de Farrell.

¹⁰ Nota-se que o ponto K pertence ao conjunto de contorno superior da isoquanta. Quando $D(y, x) = 1$ tem-se que a escola se encontra em um ponto da isoquanta.

Figura 2 – Função distância.



Fonte: Grosskopf *et al.* (2001).

Para estimar uma fronteira de produção escolar, opta-se pela forma de uma *translog* da função distância¹¹. Como $D(y, x) = 1$ indica um ponto na fronteira, o modelo pode ser definido como $1 = D(y, x) \cdot \exp(v)$, onde $D(\cdot)$ é linearmente homogênea e v é um termo de erro. É simples perceber que o logaritmo natural em ambos os lados leva a:

$$0 = \ln D(y, x) + v. \quad (3)$$

Essa expressão pode ser expandida por uma expansão de Taylor multivariada¹² para:

$$\begin{aligned} 0 = & \alpha + \sum_j \beta_j \ln x_j + \frac{1}{2} \sum_j \sum_k \beta_{jk} \ln x_j \ln x_k + \sum_j \sum_m \rho_{jm} \ln x_j \ln y_m + \sum_j \sum_r \gamma_{jr} \ln x_j \ln z_r \\ & + \sum_r \delta_r \ln z_r + \frac{1}{2} \sum_r \sum_j \delta_{rj} \ln z_r \ln z_j + \sum_r \sum_m v_{rm} \ln z_r \ln y_m \\ & + \sum_m \lambda_m \ln y_m + \frac{1}{2} \sum_m \sum_n \lambda_{mn} \ln y_m \ln y_n + v. \end{aligned} \quad (4)$$

¹¹ Segue-se, nesse sentido, a metodologia de Grosskopf *et al.* (op. cit.).

¹² A expansão de Taylor é uma forma de se aproximar a função em determinado ponto. Uma situação semelhante, mas pouco detalhada em português pode ser encontrada em Garcia (2005).

Tabela 1 – Explicação das variáveis

| y_{m1}, y_{m2} | Cálculo do <i>output</i> m |
|------------------|---|
| x_1 | <i>Input</i> : número de professores por aluno |
| x_2 | <i>Input</i> : número de funcionários na escola por aluno ¹³ |
| z_1 | <i>Input</i> do aluno: dado pelo valor previsto na regressão de proficiência multiplicado pelo número de matrículas ¹⁴ . |
| z_2 | <i>Proxy</i> para a quantidade de capital ¹⁵ |

Uma das vantagens da especificação por *translog* é que, pelo lema de Shepard, a primeira derivada da função distância com respeito a x_1 se iguala a fração dos gastos no insumo 1, ou seja, $S_1 = \frac{\partial \ln D}{\partial \ln x_1} = \frac{w_1 x_1}{(w_1 x_1 + w_2 x_2)}$. Sendo assim, a estimação simultânea da equação da função distância (eq. 4) com S_1 (eq. 5) pode melhorar a eficiência dos parâmetros estimados, já que se impõe uma condição de fronteira e de tangência à restrição de custos. Utiliza-se, neste exercício, o salário médio dos funcionários¹⁶ e dos professores em cada unidade da federação em termos relativos $P = w_2/w_1$, de tal forma que a fração dos gastos com professores seja vista por $S_1 = x_1/(x_1 + Px_2)$ para cada escola. Sendo assim, estima-se simultaneamente¹⁷ à função distância, estabelecida acima:

$$S_1 = \beta_1 + \beta_{11} \ln x_1 + \beta_{12} \ln x_2 + \sum_m \rho_{1m} \ln y_m + \sum_r \gamma_{1r} \ln z_r + \mu \quad (5)$$

Para que tais equações possam ser estimadas, devem ser impostas algumas condições de homogeneidade nos inputs discricionários ($\sum \beta_j = 1$, $\sum \beta_{jk} = 0$, $\sum \rho_{jm} = 0$, $\sum \gamma_{jr} = 0$). Isso assegura que as duas equações sejam estimadas, ainda que o lado esquerdo

¹³ Não são considerados aqueles que desempenham funções docentes.

¹⁴ Essa variável mede a contribuição das famílias dos alunos na função de produção escolar. É calculada pelo valor previsto pela eq. 8 multiplicado pelo número de matrículas da escola.

¹⁵ Serve para mensurar a contribuição de fatores de produção não relacionados ao fator trabalho. Calculado por meio de uma análise de componentes principais nas seguintes variáveis: sala de diretoria, secretaria, sala de professores, biblioteca, laboratório de ciências, laboratório de informática, cozinha, despensa de alimentos, refeitório, quadras desportivas, parque infantil e sanitários.

¹⁶ Os salários médios dos funcionários são obtidos pela PNAD de 2003. Utilizou-se o valor do rendimento do trabalho principal dos ocupados em educação nos últimos 365 dias em trabalhos administrativos.

¹⁷ Existe dualidade entre as funções custo e distância (Grosskopf *et al.*, 1995). Ou seja, utilizar a função distância ou custo são meios diferentes para o mesmo fim. Isso pode ser visto por:

$$D(y, x) = \min_p \{px : C(y, p) \geq 1\}$$

$$C(y, p) = \min_x \{px : D(y, x) \geq 1\}$$

A opção pela primeira, neste trabalho, se dá pela disponibilidade de dados que não são encontrados na segunda.

da primeira equação seja um vetor de zeros. Utiliza-se, para tanto, um modelo de Regressões Aparentemente Não-Correlacionadas¹⁸.

Por definição, a função distância é limitada inferiormente por um. Entretanto, os valores preditos para seu logaritmo natural são distribuídos ao redor de zero. Isso posto, faz-se um ajuste no termo de intercepto pelo maior valor negativo do resíduo ($|\min \hat{v}|$). Esse tipo de manobra assegura a distância relativa entre as observações. Além disso, gera valores que são maiores ou iguais a zero para $\ln D$ e valores maiores ou iguais a um para $\exp(\ln D)$. Como algumas escolas apresentam certa ineficiência, assegura-se que a melhor delas assuma valores iguais a um. As demais se encontram abaixo desta sem que se perca a distância relativa. Sendo assim, a medida de eficiência técnica de Farrell é dada por:

$$\tau_s = \frac{1}{\exp(\ln \hat{D}(y, x) + |\min \hat{v}|)} \quad (6)$$

$$= \frac{1}{\hat{D}(y, x) + \exp(|\min \hat{v}|)} \quad (7)$$

Os valores de τ_s variam de zero até um, sendo esse último um indicativo de que a escola é eficiente.

Com o objetivo de isolar¹⁹ a contribuição das escolas nas notas dos alunos, estima-se uma regressão linear simples²⁰. Isso é feito antes mesmo do método descrito acima²¹. A variável dependente é a proficiência alcançada na prova de matemática. Tal opção se deu pela sugestão Couri (2008) que observou que as notas de matemática são mais relacionadas com o aprendizado na escola, uma vez que a linguagem está fortemente relacionada com o ambiente familiar. Além disso, Bishop (1992, *apud* Grosskopf *et al.*, 2001) argumenta que as

¹⁸ Os resultados para este modelo se encontram no anexo.

¹⁹ Pode-se argumentar que erros na especificação da forma funcional ou mesmo de variáveis escolares não-observadas, encontram-se camuflados nesse processo. Entretanto, os altos valores dos R^2 , em um ambiente de microdados, e das características intrinsecamente relacionadas às famílias nas variáveis explicativas, são fontes de sustentação da hipótese de maior “isolamento” dos resíduos.

²⁰ A maior parte das variáveis selecionadas também é encontrada em um modelo de regressão linear de Menezes-Filho (2006) com 77 variáveis. Apesar da tentativa de se esgotar a explicação, tal artigo encontra um R^2 menor do que 0,30. O texto de Delgado e Machado (2007) complementa com outras variáveis aqui utilizadas.

²¹ A inversão da ordem em que se apresentam na metodologia tem o objetivo de mostrar o modelo principal e esclarecer que o output da função de produção tem uma origem em um modelo mais simples.

habilidades em matemática são “desproporcionalmente” melhores avaliadas pelo mercado de trabalho.

As variáveis explicativas são: a idade ao fim do ano, a idade ao quadrado, *proxy* para renda²², “dummies” para: mulher, raça (branca como referência), se o aluno está na idade certa, se é leitor²³ com certa assiduidade, se a mãe é a responsável direta no acompanhamento dos estudos, categoria de escolaridade do responsável, número de pessoas por cômodo da casa, presença de energia elétrica, de água encanada, exercício de trabalhos domésticos que consumam menos de 1 hora/mais de uma hora, exercício de trabalhos fora da residência que consumam menos de 4 horas/mais de 4 horas, se o aluno reprovou, se abandonou a escola e voltou para a mesma série, se deixou de freqüentar a escola por algum tempo²⁴.

Sabe-se que determinadas variáveis não costumam ser observadas nas bases de dados. Contudo, acredita-se que a presença de informações como as que indiquem se o aluno gosta de matemática e faz a lição de casa possam capturar um pouco de suas habilidades. Além disso, algumas características do ambiente (*peer effects*) seriam capturadas pela quantidade de livros em casa e pela escolaridade de todos os outros responsáveis na escola do aluno em observação²⁵. Tem-se, portanto, a seguinte especificação:

$$\begin{aligned}
 profic_{mat} = & \beta_0 + \beta_1 idade + \beta_2 idade^2 + \beta_3 pr(renda) + \beta_4 mulher + \sum_{j=5}^8 \beta_j raça \\
 & + \beta_9 idade certa + \beta_{10} leitor + \beta_{11} mae + \sum_{j=12}^{15} esc. resp. + \beta_{16} divquarto \\
 & + \beta_{17} bolsa + \beta_{18} eletric + \beta_{19} agua + \beta_{20} trabdom_{<1h} + \beta_{21} trabdom_{>1h} \\
 & + \beta_{22} trabfora_{<4h} + \beta_{23} trabfora_{>4h} + \beta_{24} reprovou \\
 & + \beta_{25} abandonou e voltou + \beta_{26} ausencia + \beta_{27} gosta + \beta_{28} licao \\
 & + \beta_{29} livros_{>20} + \sum_{30}^{33} \beta_j frac. esc. resp. + \epsilon
 \end{aligned} \tag{8}$$

²² Esta variável é formada por um índice que considera as seguintes posses: (televisão, rádio, vídeo-cassete, número de cômodos, geladeira, freezer, máquina de lavar roupa, aspirador de pó, carro em casa, computador com acesso à internet).

²³ Construída a partir da leitura de jornais, revistas, livros não-didáticos e livros infantis.

²⁴ Isso se concretiza quando o aluno deixa a escola por um ano ou mais.

²⁵ Constroem-se, com esse objetivo, cinco categorias para a fração de responsáveis na escola com determinada escolaridade: o percentual de pais de colegas da mesma escola que são analfabetos, têm até a quarta série, têm até a oitava série, têm o ensino médio, têm curso superior.

Tem-se uma regressão para a quarta série outra para a oitava. Utiliza-se, em seguida, o método proposto por Hanushek e Taylor (1990) para capturar a participação das escolas na nota por meio dos resíduos das regressões acima. Como ϵ representa o valor adicionado pela escola para cada aluno, acrescido de um termo de erro, pode-se utilizar a seguinte *proxy* para o produto das escolas:

$$OUTPUT_{sm} = (\overline{profic}_m + \overline{\epsilon}_m) \cdot n^{\circ} matrículas_{sm}, \quad (9)$$

onde os subscritos s e m designam a escola e a série respectivamente.

Essa *proxy* assume diversos valores para as 4ª e 8ª séries. Além disso, também se obtém um segundo “output” da escola dado pelo mesmo método acima, com a substituição da variável dependente pela “Taxa de Distorção Idade-Série” na escola. Essas estatísticas de produto, entretanto, devem ser vistas de forma abstrata pela transformação feita até então. O que se pode dizer é que elas representam uma conquista esperada pela escola s se essa apresentasse as mesmas características da média amostral. Alternativamente, pode-se pensar como o alcance de seus alunos ao se “expurgar” o efeito do lar ou efeitos passados²⁶.

3.2 Dados Utilizados

Com o objetivo de utilizar o maior número de informações disponíveis e detalhadas para as escolas brasileiras, são utilizadas bases do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). Os microdados do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) e do Censo Escolar são ricos e detalhados, o que possibilita aliar os aspectos dos alunos (como o “background” familiar e as suas notas) com os das escolas (como a infra-estrutura e indicadores padronizados). Para tanto, as bases de 2003 são devidamente consultadas.

Até o momento da definição desta pesquisa, não se encontravam disponíveis os dados da Prova Brasil de 2005 e 2007 no site do INEP. Dessa forma, foi utilizado o que havia de mais recente na avaliação das proficiências e espera-se, no futuro, a realização de novos trabalhos que atualizem os cálculos observados. Entretanto, o Censo Escolar de 2007 constatou, nas bases anteriores, um número inflado de matrículas pelas secretarias

²⁶ Apesar de não haver uma estatística que rastreie o aluno, espera-se que as condições familiares, expressas na regressão linear, desempenhem parte deste papel.

com o possível objetivo de aumentar os repasses do governo federal²⁷. Caso alguma das estimativas à frente for suspeita de viés, espera-se que a disponibilidade de novos dados resolva a questão.

Segundo o MEC/INEP (2003) a metodologia de amostragem utilizada no SAEB permite a obtenção de estimativas de desempenho dos alunos por série, Unidades da Federação, Regiões e Brasil, em todas as disciplinas investigadas. O desenho amostral caracteriza-se por amostras probabilísticas de alunos e de amostras relacionadas (de turmas, de professores, diretores e de escolas), considerando o universo de alunos matriculados no sistema educacional brasileiro. Além disso, o plano de amostragem ocorre em três etapas: seleção de municípios, em seguida de escolas e, por último, a turma, todos estes em função da proporção de alunos matriculados. Dessa forma, todos os alunos da turma selecionada participam da avaliação e seus professores e diretores são automaticamente selecionados para responder os questionários. A seleção dos elementos da amostra é rigorosamente aleatória e probabilística, o que permite relacionar os resultados da amostra com as características da população de referência.

O Censo Escolar, por sua vez, ocorre anualmente²⁸ abrangendo todas as escolas urbanas e rurais do Brasil. Diversos questionamentos são feitos à escola a respeito de sua estrutura, matrículas, aprovação, reprovação, características físicas, etc. Porém, não se observam características de cada um dos seus alunos. Como o INEP é responsável por ambas as pesquisas, existe uma “máscara” que permite aliar os dados da mesma escola. Entretanto, deve-se ter cautela com o fato do SAEB ser amostral, o que provoca trocas das unidades de observação a cada redesenho. A tabela 2 descreve as principais estatísticas das variáveis utilizadas.

²⁷ A respeito da notícia sobre essa falha ver Brígido (2007).

²⁸ Já o SAEB é realizado a cada dois anos.

Tabela 2 –Estatísticas descritivas das variáveis presentes na equação 8.

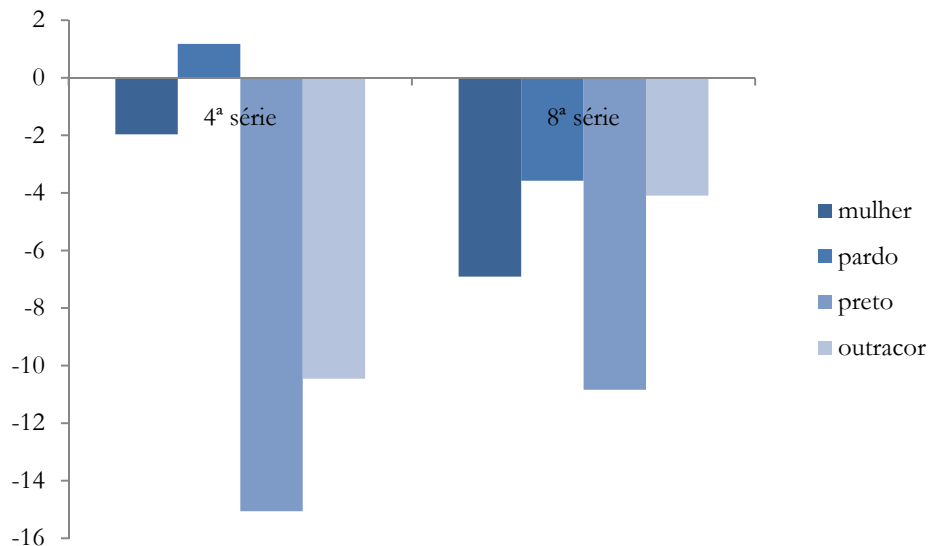
| Variáveis | Observações | | Média | | Desvio-Padrão | |
|---|-------------|----------|----------|----------|---------------|----------|
| | 4ª série | 8ª série | 4ª série | 8ª série | 4ª série | 8ª série |
| Proficiência em Matemática | 46131 | 36908 | 177.13 | 244.97 | 44.82 | 51.04 |
| Distorção Idade-Série | 91537 | 73468 | 29.11 | 37.91 | 22.37 | 25.58 |
| idade | 17769 | 71469 | 4.76 | 15.24 | 1.51 | 1.43 |
| idade ² | 17769 | 71469 | 24.96 | 234.17 | 17.12 | 45.78 |
| renda | 92198 | 73917 | 9.42 | 13.11 | 4.17 | 3.48 |
| mulher | 91630 | 73829 | 0.50 | 0.52 | 0.50 | 0.50 |
| pardo | 92198 | 73917 | 0.44 | 0.41 | 0.50 | 0.49 |
| preto | 92198 | 73917 | 0.11 | 0.08 | 0.31 | 0.28 |
| outra cor | 92198 | 73917 | 0.06 | 0.07 | 0.24 | 0.26 |
| aluno na idade certa | 92198 | 73917 | 0.16 | 0.64 | 0.36 | 0.48 |
| leitor assíduo | 92198 | 73917 | 14.82 | 14.78 | 1.78 | 1.76 |
| mãe como responsável | 92198 | 73917 | 0.75 | 0.72 | 0.43 | 0.45 |
| anos de estudo do responsável (até 4ª série) | 66602 | 64619 | 0.36 | 0.31 | 0.48 | 0.46 |
| anos de estudo do responsável (até 8ª série) | 66602 | 64619 | 0.21 | 0.21 | 0.41 | 0.41 |
| anos de estudo do responsável (ensino médio) | 66602 | 64619 | 0.17 | 0.24 | 0.37 | 0.43 |
| anos de estudo do responsável (ensino superior) | 66602 | 64619 | 0.20 | 0.16 | 0.40 | 0.37 |
| quantidade de pessoas que dividem o quarto | 89716 | 71317 | 2.78 | 2.31 | 1.59 | 1.25 |
| eletricidade | 91744 | 73723 | 0.94 | 0.90 | 0.23 | 0.35 |
| água | 91863 | 73521 | 0.92 | 0.94 | 0.28 | 0.23 |
| trabalho doméstico | 91640 | 72966 | 0.35 | 0.47 | 0.48 | 0.50 |
| trabalho fora de casa | 91757 | 73464 | 0.07 | 0.16 | 0.26 | 0.36 |
| reprovou | 45446 | 73917 | 0.32 | 0.68 | 0.47 | 0.47 |
| reprovou e voltou | 45532 | 36607 | 0.11 | 0.12 | 0.31 | 0.32 |
| ausência | 45631 | 36701 | 0.10 | 0.13 | 0.30 | 0.34 |
| gosta de matemática | 45662 | 36597 | 0.80 | 0.63 | 0.40 | 0.48 |
| faz a lição de casa | 45667 | 36679 | 0.95 | 0.87 | 0.22 | 0.33 |
| tem mais de 20 livros em casa | 91593 | 73708 | 0.24 | 0.32 | 0.43 | 0.46 |
| % de pais de colegas (até 4ª série) | 92198 | 73917 | 0.51 | 0.54 | 0.32 | 0.33 |
| % de pais de colegas (até 8ª série) | 92198 | 73917 | 0.30 | 0.36 | 0.18 | 0.19 |
| % de pais de colegas (ensino médio) | 92198 | 73917 | 0.24 | 0.41 | 0.17 | 0.23 |
| % de pais de colegas (ensino superior) | 92198 | 73917 | 0.29 | 0.28 | 0.33 | 0.37 |

Fonte: SAEB e Censo Escolar de 2003. Cálculos feitos pelo autor.

4 Resultados.

Os resultados da regressão de proficiência, relatados completamente no anexo, são sumarizados nas figuras abaixo. Nota-se, pela figura 3, que as mulheres tendem a diminuir as notas de matemática. Com respeito à raça, nota-se que os pretos, amarelos e índios alcançam menores notas do que os brancos. Cabe lembrar que, assim como nas pesquisas do IBGE, a raça é auto-declarada de forma que as pessoas fornecem as impressões de si mesmas. Contudo, trata-se de um padrão entre todas as pesquisas com microdados que rotineiramente são coletadas no Brasil. Os pardos, com maior variabilidade em termos de condições econômicas, aumentam a proficiência em pouco mais de um ponto do que os brancos na 4ª série.

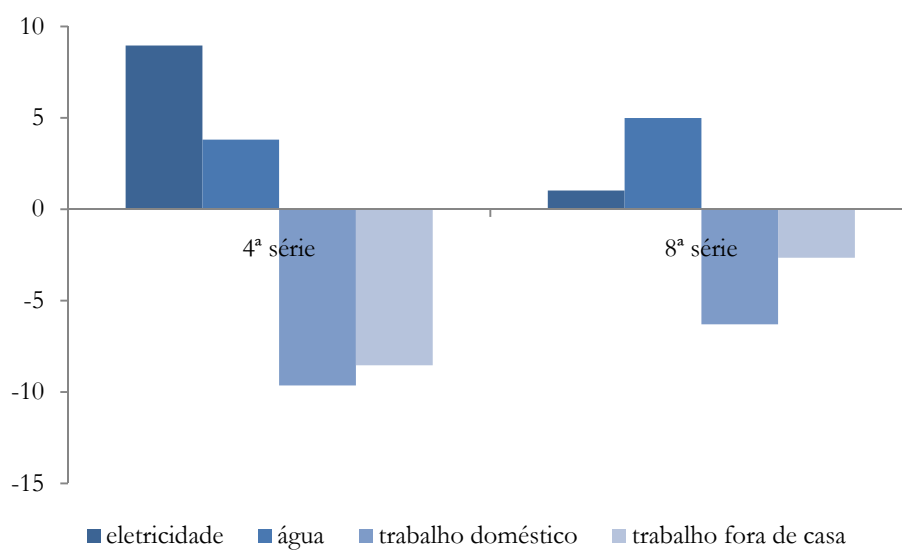
Figura 3 – Efeitos da raça e das mulheres sobre a proficiência.



Fonte: SAEB e Censo Escolar de 2003. Cálculos feitos pelo autor.

Os alunos que encontram melhores condições estruturais em suas cidades, como acesso à eletricidade e água, são mais beneficiados em termos de aumentos de notas. Esses mesmos fatores, que podem indicar uma condição de moradia nos centros/periferias, são opostos à realização de trabalhos dos alunos. Se esses alunos realizam trabalhos domésticos em mais de uma hora por dia, ou trabalhos fora de casa em mais de quatro horas suas médias são deterioradas entre 3 e 10 pontos.

Figura 4 – Efeitos da infra-estrutura e trabalho sobre a proficiência.

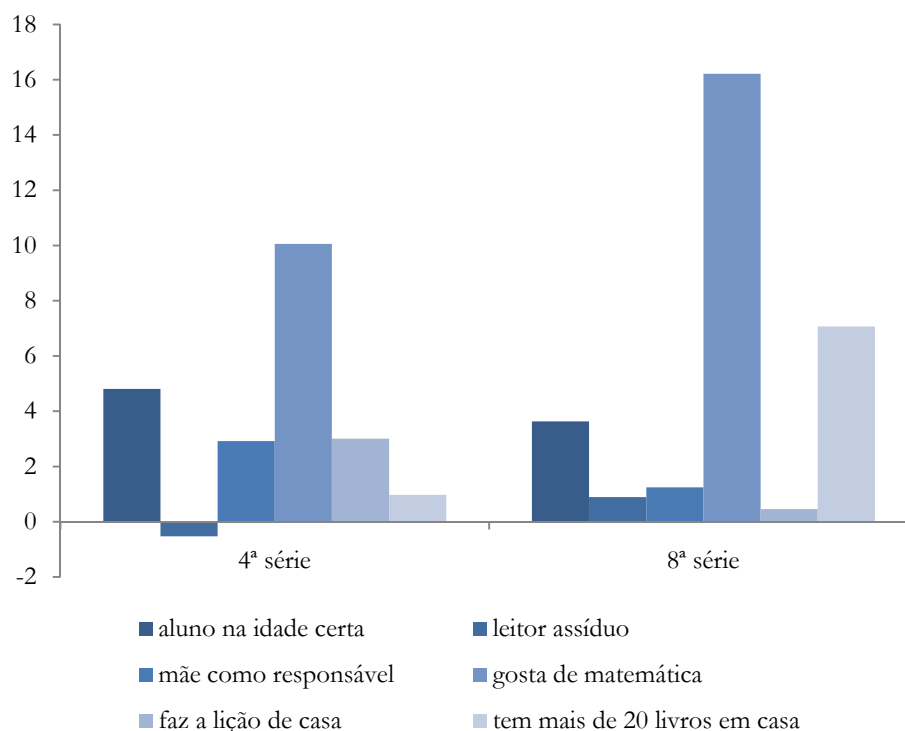


Fonte: SAEB e Censo Escolar de 2003. Cálculos feitos pelo autor.

Os alunos que estão na idade certa e têm a mãe como a acompanhante principal nos estudos alcançam maiores notas (figura 5) do que os que não se encontram nestas condições. Os alunos que são leitores assíduos têm notas relativamente melhores na oitava série. Na quarta série, o resultado é inversamente proporcional à nota. Porém respostas nessa idade são menos confiáveis para um assunto de difícil observação e conferência e, ainda assim, não devem ser vistas como uma piora dado o pequeno valor do coeficiente.

Uma característica muito relevante e observável pelo professor está no fato do aluno fazer a lição de casa com frequência. Os resultados apontam para melhores notas em ambas as séries (3 e 7 pontos a mais na média, respectivamente). Trata-se de um fator que indica uma característica do aluno que o diferencia de seus pares na mesma sala de aula, o que ressalta o papel da família e da dedicação pessoal.

Figura 5 – Efeitos do “background” familiar e de características geralmente não-observáveis sobre a proficiência.



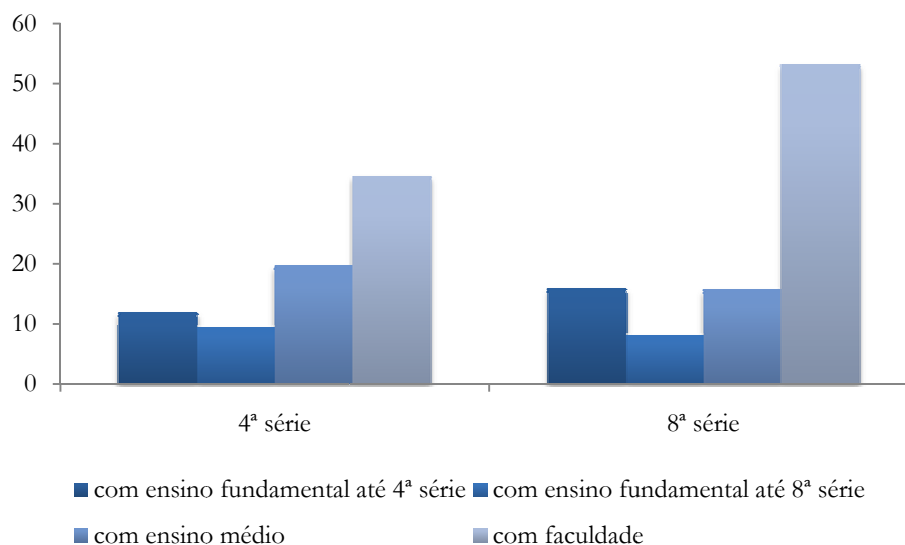
Fonte: SAEB e Censo Escolar de 2003. Cálculos feitos pelo autor.

Entre todas as características da figura acima, ressalta-se a importância de se gostar da disciplina. Aqueles que asseguram tal apreço encontram significativamente mais de 10 pontos na média de suas notas na 4ª série e 16 pontos na 8ª. Esse resultado é um dos coeficientes, com maiores impactos em termos absolutos da regressão. Além disso, trata-se de uma característica cujo papel da escola tem menor impacto, o que aumenta as chances de se obter resultados mais representativos das características dos indivíduos do que das instituições, dentro do objetivo dessa primeira etapa da metodologia. Nesse sentido, observa-se ainda que as famílias que têm mais de 20 livros em casa também apresentam maiores retornos em termos escolares.

Para capturar o efeito do ambiente sobre as notas, observa-se o percentual de pais da escola do aluno que aplicou a prova com determinada escolaridade. Observa-se um aumento das notas substancialmente maior quando os pais dos colegas têm ensino superior. Também são grandes os impactos de um ponto percentual a mais para os pais que têm até a quarta série e aqueles que têm até o ensino médio. Curiosamente, existe maior impacto nas notas quando aumenta-se a quantidade de pais que têm até a 4ª série dos que

têm até a 8ª, mas ambos os coeficientes são altos e positivos. O objetivo de se incluir tais variáveis está em observar o que a literatura chama de “peer-effects”, o que mostra que as características familiares não são mais importantes do que aquelas encontradas no meio em que um filho é inserido. Os coeficientes, em termos absolutos, são os maiores encontrados nas regressões, o que indica grande impacto do contexto sócio-cultural de um aluno em suas notas.

Figura 6 – Efeito da escolaridade dos pais dos colegas sobre a proficiência.



Fonte: SAEB e Censo Escolar de 2003. Cálculos feitos pelo autor.

Um modelo idêntico ao da equação 8, mostra resultados relativamente esperados para a explicação da taxa de distorção idade-série²⁹. Nota-se que os indivíduos que não são brancos encontram-se em escolas com maior distorção. O mesmo pode ser visto para aqueles que não têm boas condições de acesso à água e eletricidade, pois os que têm diminuem essa estatística.

Os alunos que já reprovaram aumentam a distorção idade-série em ambas as etapas (3,0 e 0,4%). Os que são leitores assíduos e têm a mãe como responsável a acompanhar seus estudos reduzem tal estatística, com exceção da 4ª série onde surge um inesperado acréscimo. Contudo, vê-se um fortíssimo impacto da educação dos pais dos colegas, ressaltando o efeito do ambiente (“peer-effects”) sobre essa estatística. Quanto maior o

²⁹ Os resultados completos estão em anexo. Uma maior discussão sobre tais resultados seria menos necessária, dado que é um passo menor na busca da medida de eficiência, objetivo maior deste trabalho, e a repetição de um método já discutido sobre as proficiências médias.

percentual de pais com maiores níveis de escolaridade, menor a distorção idade-série (de 0,69 até 47%). Esse impacto é significativamente maior do que a redução provocada por um responsável sozinho. Além disso, é crescente para cada etapa de estudo concluído pelos pais.

Em seguida, a metodologia descrita na seção anterior incorpora a necessidade de se estimar as equações 4 e 5. Os resultados completos podem ser vistos no anexo. Os efeitos parciais das variáveis x , y , z sobre a função distância são descritos na tabela 3. Como é de se esperar, os efeitos de x e y são opostos, indicando que um aumento de insumo deve ser compensado por uma diminuição do produto para a consistência da eficiência.

Tabela 3 - Efeitos dos insumos e dos produtos sobre a função distância.

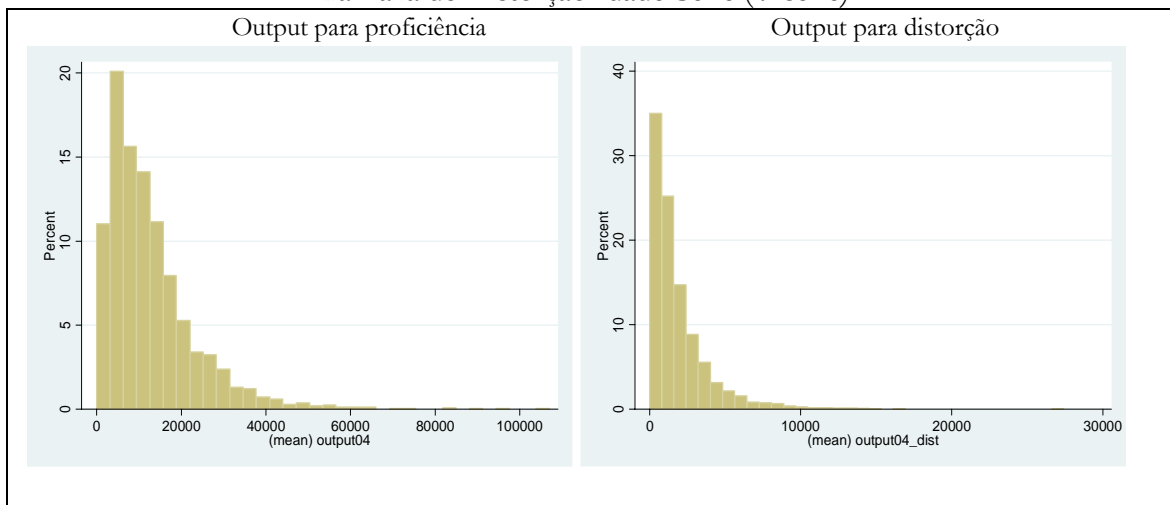
| | 4ª série | 8ª série |
|--|-------------|-------------|
| $\frac{\partial \ln D(.)}{\partial \ln x_1}$ | -0.00000570 | -0.00000875 |
| $\frac{\partial \ln D(.)}{\partial \ln x_2}$ | -0.30 | -0.33 |
| $\frac{\partial \ln D(.)}{\partial \ln y_1}$ | 2.23 | 3.72 |
| $\frac{\partial \ln D(.)}{\partial \ln y_2}$ | 1.28 | 1.03 |
| $\frac{\partial \ln D(.)}{\partial \ln z_1}$ | 0.955 | -1.44 |
| $\frac{\partial \ln D(.)}{\partial \ln z_k}$ | 3.13 | 0.33 |

Fonte: SAEB e Censo Escolar de 2003. Cálculos feitos pelo autor.

Como a equação 9 mostrou, um dos produtos das escolas é a proficiência média de seus alunos, corrigida por um termo de erro, e multiplicada pelo número de matrículas em decorrência de suas diferentes escalas. Pode-se argumentar, ainda, que a escola apresenta outros tipos de produtos que não necessariamente sejam as boas notas de seus alunos. Dessa forma, a mesma metodologia é aplicada para a distorção idade-série.

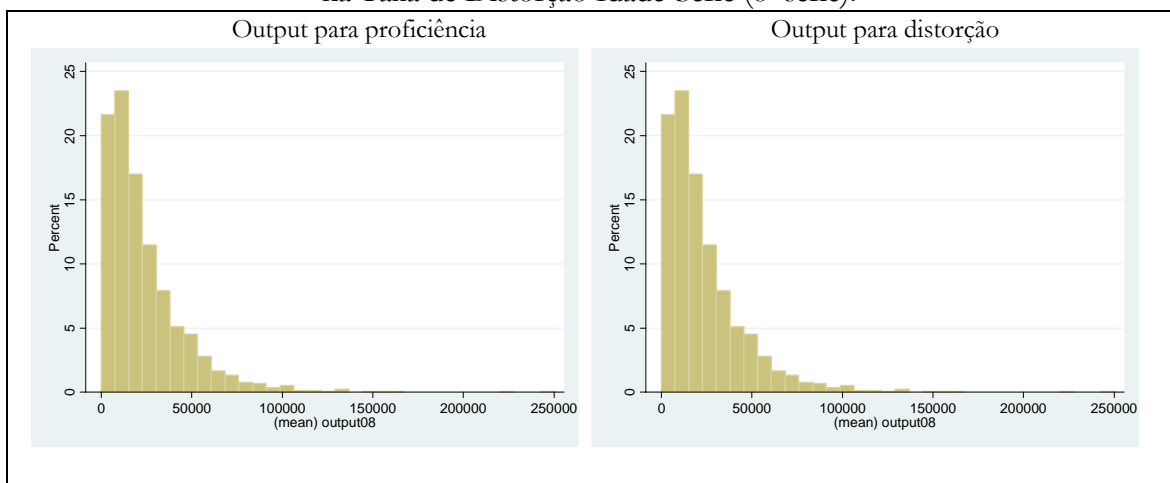
Os histogramas abaixo ilustram a distribuição desses produtos corrigidos entre as escolas da amostra. Observa-se claramente uma distribuição assimétrica, o que indica que as escolas brasileiras, em termos médios, se concentrariam com baixa proficiência (distorção idade-série) ou baixo número de matrículas. De fato, pode-se atribuir maior peso ao baixo número de matrículas ao invés do(s) primeiro(s). Isso porque, as notas e as distorções idade-série têm distribuição mais simétrica do que a quantidade de alunos por escola.

Figura 7 – Histogramas das “proxies” de produtos das escolas baseados na Proficiência e na Taxa de Distorção Idade-Série (4ª série).



Fonte: SAEB e Censo Escolar de 2003. Cálculos feitos pelo autor.

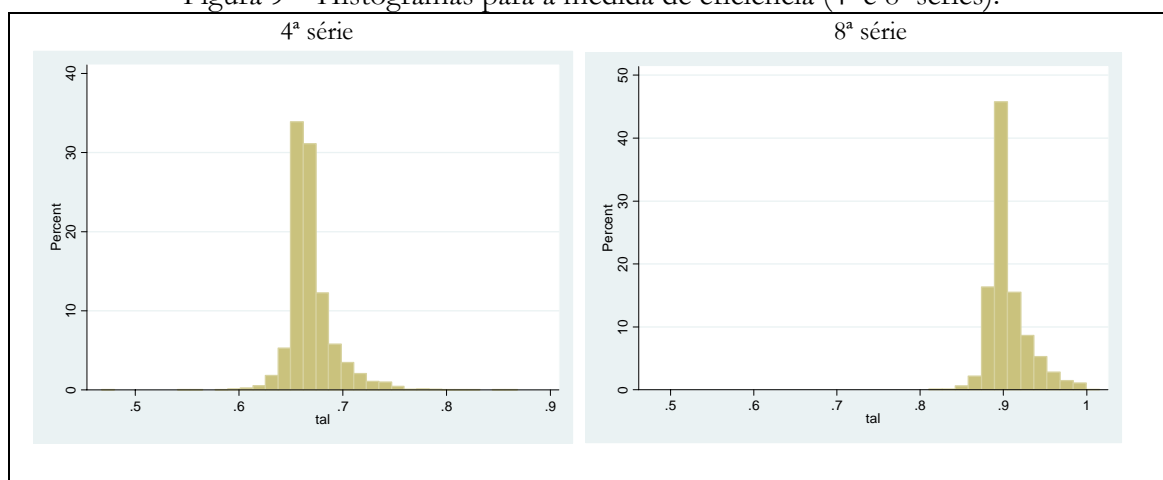
Figura 8 – Histogramas das “proxies” de produtos das escolas baseados na Proficiência e na Taxa de Distorção Idade-Série (8ª série).



Fonte: SAEB e Censo Escolar de 2003. Cálculos feitos pelo autor.

De acordo com a equação 7, estima-se uma medida de eficiência para a 4ª e 8ª séries. Nota-se que as escolas de 8ª série não têm dispersão tão grande nesta estatística quanto as de 4ª série. Além disso, ineficiência tende a ser maior nesta última. Pode-se dizer, portanto que, em termos médios, medidas de políticas públicas que visem melhorar a relação insumo-produto das escolas surtiriam maior efeito nas escolas de 4ª do que nas de 8ª série. Semelhantemente, estender tal raciocínio para “fora” da média, leva à conclusão de que as piores escolas de 4ª série podem melhorar relativamente mais do que as de mesmo padrão na 8ª.

Figura 9 – Histogramas para a medida de eficiência (4ª e 8ª séries).

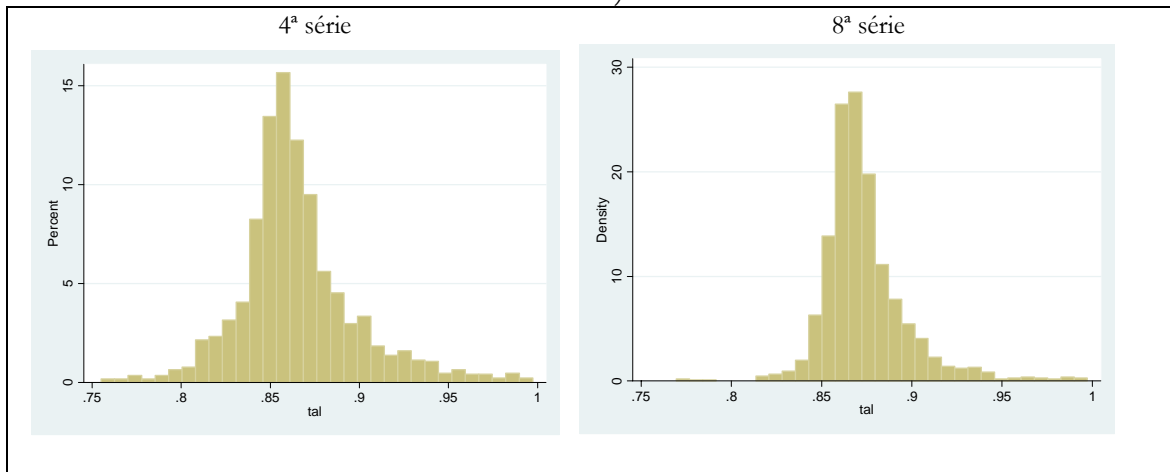


Fonte: SAEB e Censo Escolar de 2003. Cálculos feitos pelo autor.

Uma rápida comparação entre as figuras 9 e 10 mostra uma “convergência” da distribuição dos índices de eficiência encontrados na 4ª série para distribuição semelhante à de 8ª série, devido à adição de controles. Esse controles, inseridos na equação 4, são: “dummy” para municípios com menos de duzentos mil habitantes, situação censitária da escola (urbana/rural), rede (pública/particular), número de matrículas, projeto pedagógico próprio, carga horária de trabalho do diretor (30 horas por semana ou não), tipo de seleção³⁰, se menos de 50% dos professores têm vínculo estável, se existe alto nível de faltas dos professores, se os diretores têm menos de 4 anos de experiência, se têm formação superior, se têm formação continuada e variáveis categóricas para as grandes regiões geográficas – sendo a região sudeste a referência. Além disso, algumas dessas variáveis interagem de forma a se obter um efeito conjunto, possibilitado por tal método.

³⁰ São considerados mal-selecionados os diretores que são indicados por “políticos”, “outras indicações” ou “outra forma”. Caso contrário, os diretores são indicados por “seleção”, “só eleição”, “seleção e eleição” e “indicação de técnicos”. Apesar de não se conhecer profundamente cada uma dessas categorias, atribui-se às últimas algum mérito do profissional em atingir seu cargo.

Figura 10 – Histogramas para a medida de eficiência após a adição de controles (4ª e 8ª séries).



Fonte: SAEB e Censo Escolar de 2003. Cálculos feitos pelo autor.

Deve-se atentar para o fato dos impactos, como sugere a equação 4, serem sobre a função distância (ineficiência) e que as figuras acima sintetizam o resultado para o inverso da distância – a eficiência. Ou seja, valores positivos pioram a relação insumo-produto. Observa-se que, em geral, os coeficientes não têm significância estatística na 8ª série, com algumas exceções. Sendo assim, para a 4ª série, a tabela 4 mostra que as escolas que têm projeto pedagógico próprio são mais ineficientes. O mesmo ocorre para aquelas cujos diretores se dedicam menos de 30 horas.

Por outro lado, as escolas que possuem menos de 50% dos professores com vínculo estável são menos ineficientes. Por outro lado, as escolas que têm um alto nível de faltas dos docentes apresentam maior eficiência. Contudo, isso é ser capturado por alguma variável não-observável altamente correlacionada com esta. Para iluminar tal dúvida, as interações com “dummies” para mais de 90% de estabilidade e experiência dos diretores em menos de quatro anos aumentam a ineficiência. Além disso, os diretores mal selecionados e que se dedicam menos de 30 horas são mais ineficientes.

Tabela 4 – impacto dos controles na ineficiência (ln D (y, x) - 4ª e 8ª séries)

| | Coeficientes e valor-p | |
|--|---------------------------|------------|
| | 4ª série | 8ª série |
| município com menos de 200 mil habitantes | -0.0047 | -0.0064 |
| | 0.1280 | (0.001)*** |
| urbana | -0.0006 | -4.6138 |
| | 0.8590 | (0.000)*** |
| publica | -0.0031 | 0.0033 |
| | 0.5210 | 0.2820 |
| ln(matrículas) | -0.0103 | -0.0512 |
| | (0.007)*** | (0.000)*** |
| ln(matrículas) ² | 0.0297 | 0.0239 |
| | (0.000)*** | (0.000)*** |
| projeto pedagógico próprio | 0.0081 | 0.0027 |
| | (0.001)*** | 0.1200 |
| diretor se dedica menos de 30 horas | 0.0229 | 0.0042 |
| | (0.002)*** | 0.4360 |
| diretor mal selecionado | 0.0032 | -0.0004 |
| | 0.2400 | 0.8280 |
| menos de 30h * mal selecionado | 0.0135 | -0.0039 |
| | (0.092)* | 0.5360 |
| menos de 50% estável | -0.0158 | -0.0135 |
| | (0.000)*** | (0.000)*** |
| alto nível de faltas dos professores | 0.0217 | -0.0039 |
| | (0.000)*** | 0.2340 |
| mais de 90% estável * alto nível de faltas | 0.0186 | 0.0001 |
| | (0.003)*** | 0.9800 |
| diretor com menos de 4 anos de experiência | 0.0004 | -0.0026 |
| | 0.8880 | 0.2150 |
| alto nível de faltas * menos de 4 anos de experiência | 0.0116 | -0.0013 |
| | (0.081)* | 0.7440 |
| diretor com nível superior | 0.0020 | 0.0120 |
| | 0.6290 | (0.003)*** |
| diretor com formação continuada | -0.0169 | -0.0056 |
| | (0.002)*** | 0.3100 |
| superior*continuada | 0.0076 | -0.0007 |
| | 0.1940 | 0.9060 |
| região norte | 0.0048 | 0.0031 |
| | 0.3400 | 0.3930 |
| região nordeste | 0.0000 | 0.0100 |
| | 0.9950 | (0.000)*** |
| região sul | 0.0047 | 0.0094 |
| | 0.2480 | (0.000)*** |
| região centro-oeste | 0.0032 | 0.0018 |
| | 0.5200 | 0.5860 |

Fonte: SAEB e Censo Escolar de 2003. Cálculos feitos pelo autor.

Ainda na 4ª série, vê-se que os diretores com formação superior não aumentam a ineficiência de forma estatisticamente significativa. Entretanto, nota-se diminuição desta estatística para aqueles com formação continuada. Essa descoberta atribui maior relevância ao aprendizado no trabalho (*on the job training*) do que propriamente aos títulos profissionais.

Por fim, não se vê, nesta etapa de ensino, fortes contribuições geográficas. Nenhuma região se destaca com respeito ao sudeste brasileiro. Tampouco são relevantes as diferenças entre os municípios com menos de 200 mil habitantes dos demais ou mesmo das escolas urbanas. Não há destaque, nesta análise, para diferenças entre escolas públicas e particulares. Entretanto, acredita-se que muito deste efeito foi capturado pela variável que indica que quanto menor o vínculo empregatício dos professores, mais eficiente é a escola.

Os coeficientes para a 8ª série indicam que as escolas urbanas são menos ineficientes, o que vem da proximidade da residência dos alunos. Entretanto, municípios com mais de duzentos mil habitantes são mais ineficientes, o que indica menor habilidade de tais administrações em lidar com grandes necessidades sociais. O que seria visto como contra-senso, na verdade deve ser analisado com mais calma, já que nem todos os municípios urbanos têm mais de duzentos mil habitantes³¹.

Em comum, os dados mostram diminuição da ineficiência nas escolas que têm professores com menor vínculo empregatício em ambas as etapas. Além disso, os coeficientes alternados entre negativo e positivo para o número de matrículas mostra que existe um valor ótimo para isto. Ou seja, a própria definição das derivadas de uma função quadrática indica que a ineficiência diminui e, em seguida, aumenta quanto maior o número de matrículas³².

Observa-se, ainda, que o histograma de eficiência quase não sofre alterações na 8ª série, pelos mesmos mecanismos (variáveis) da 4ª. Isso caracterizaria, portanto, um viés de seleção. Ou seja, pode-se argumentar que os alunos desta etapa, ao passarem por todo o ensino fundamental, fazem com que suas escolas atinjam melhores resultados, em comparação com os alunos da etapa anterior, devido ao próprio mérito de terem avançado nas etapas de ensino. Isso diminuiria o papel das características dos diretores e aumentaria a relevância da geografia, por exemplo³³.

A figura 11 ilustra o grande aumento da eficiência média das escolas de 4ª série após a adição dos controles³⁴. Nota-se que a pior escola se torna 61% (de 0,47 para 0,75) mais

³¹ As bases de dados utilizadas não oferecem o tamanho da população das cidades, apenas uma categoria que indique os limiares supracitados.

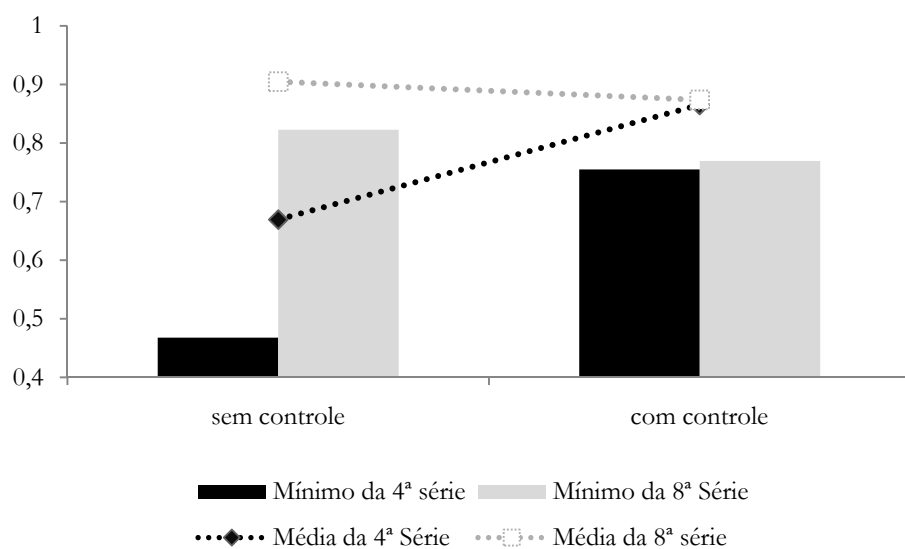
³² De forma absolutamente análoga e mais intuitiva, a eficiência aumenta até um ótimo e em seguida diminui o que se concretiza em um “U” invertido na relação eficiência X número de matrículas.

³³ Ao contrário da 4ª série, na 8ª as regiões nordeste e sul são mais ineficientes do que a sudeste.

³⁴ A eficiência deve ser entendida na forma da equação 7.

eficiente e a média da distribuição se torna 29% maior (de 0,67 para 0,87). Enquanto isso, visualiza-se uma pequena diminuição da relação dos insumos com os produtos para as escolas de 8ª série. Todavia, dada a pouca significância estatística dos controles para a 8ª série, não se pode afirmar que tal redução seja efetiva³⁵.

Figura 11 – Comparação das medidas de eficiência após a adição de controles (mínimos e médias – 4ª e 8ª séries).



Fonte: SAEB e Censo Escolar de 2003. Cálculos feitos pelo autor.

³⁵ Tampouco seria possível afirmar sobre um eventual aumento dos valores estimados.

5 Conclusão.

A eficiência em educação não pode ser confundida com bons resultados da escola em uma estatística ou mesmo um conjunto de bons resultados em relação às demais. Deve-se atentar para o fato de que, como toda política pública, os custos devem ser igualmente ponderados, medidos e acompanhados. Caso contrário, perde-se a noção de custo e benefício em qualquer proposta.

Os dados para esse tipo de proposta não são fartos, sobretudo nos que concernem os gastos de cada escola com seus insumos no Brasil. O que as finanças públicas ilustram são informações onde o menor nível de agregação é municipal. Entretanto, essa dissertação teve o objetivo de buscar uma metodologia que, em suas limitações, resolvesse tal dificuldade – o que, por si só, jamais esgotaria a necessidade de se buscar novos dados e novas técnicas.

Nesse contexto, um método em dois estágios foi proposto para que a contribuição da família fosse “separada” das escolas no alcance de bons resultados como, por exemplo, na proficiência e na distorção idade-série. Viu-se que algumas características dos indivíduos como raça e sexo trazem impactos relevantes nestas estatísticas. Características econômicas e sociais como as relacionadas à realização de trabalhos e, sobretudo, escolaridade dos pais e dos pais de colegas (“peer-effects”) são fundamentais nessa distinção.

Os resultados demonstram que as etapas de ensino tratadas são fundamentalmente diferentes e que, na média, pode-se fazer muito mais pelas escolas de 4ª série do que pelas de 8ª. Obviamente isso jamais deveria caracterizar um foco desconjugado da formulação de políticas, onde se esqueça as boas práticas em todos os níveis educacionais. Uma visão menos fundamentalista do processo, apenas mostra que as escolas de 4ª série podem se beneficiar fundamentalmente mais de diretores mais preparados, com menor vínculo ou estabilidade, com melhor seleção no alcance dos cargos e – talvez como consequência – da maior dedicação semanal às suas atividades do que as de 8ª série.

Muito do debate sobre a melhora da educação passa pela melhor qualificação dos professores e diretores. Apesar do primeiro não ser investigado aqui, nota-se que o segundo não apresenta acréscimos na eficiência escolar. Um diploma pode ser visto como um título de pouca representação administrativa em muitos casos. Entretanto, as escolas

que investem na formação continuada dos diretores alcançam melhores resultados. Já as escolas que têm independência nos projetos pedagógicos alcançam piores resultados o que, mostra que seria um mal menor a concentração dos conteúdos abordados nas mãos das secretarias estaduais ou mesmo do MEC. Este resultado é próximo ao de Soares (2006, op. cit.) com Análise Envoltória de Dados para a América Latina.

Este trabalho deve ser visto como uma tentativa de se replicar uma técnica de medida de eficiência. Certamente, é primordial atualizar os cálculos para os microdados da Prova Brasil de 2005 e 2007 que, até o momento da definição da pesquisa, não se encontravam disponibilizados no sítio do INEP, como os que se utilizaram aqui (2003). Esses novos dados são censitários nas escolas urbanas, o que acarreta melhor representatividade de boa parte das escolas brasileiras. Acredita-se que estes estímulos sejam suficientemente fortes na construção e aprofundamento de novos trabalhos, dada a necessidade de uma política pública desenhada para os momentos mais recentes.

Referências Bibliográficas.

AFONSO, A.; ST. AUBYN, M. Non-parametric Approaches to Education and Health Expenditure Efficiency in OECD Countries. Working Paper No. 1/2004/DE/CISEP/UECE, p. 1-34, 2004.

BISHOP, J. The impact of academic competencies on wages, unemployment and job performance. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, p. 127-194, 1992.

BRASIL: MEC/INEP. Microdados do Censo Escolar, 2003.

_____: MEC/INEP. Microdados do SAEB - Manual do Usuário, 2003.

BRÍGIDO, C. Censo escolar de 2007 registra redução de 2,9 milhões nas matrículas - O Globo. <http://oglobo.globo.com/educacao/mat/2007/11/13/327152708.asp> (acesso em 18 de novembro de 2008).

COELLI, T.; PRASADA RAO, D.S; O'DONNELL, C.; BATTESE, G. An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. 2ª Edição. Springer, 2005.

COURI, C. L. Recursos familiares, Efeito-Escola e Desigualdades Educacionais entre Brancos, Pardos e Pretos no Brasil. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Ciências Estatísticas, 2008.

DELGADO, V. M. S.; MACHADO, A. F. Eficiência das escolas públicas estaduais de Minas Gerais: considerações acerca da qualidade do ensino. ANPEC – Área 11, p. 1-20, 2007.

GARCIA, L. A. F. Função de custo translog e economias de escala na produção de frangos de corte: um estudo para as principais regiões produtoras do Brasil. XLIII Congresso da Sober. Ribeirão Preto-SP: SOBER, p. 1-16, 2005.

GROSSKOPF, S.; HAYES, K.; HIRSCHBERG, J. Fiscal stress and the production of public safety: a distance function approach. *Journal of Public Economics*, p. 277-296, 1995.

GROSSKOPF, S.; HAYES, K. TAYLOR, L. L. On the determinants of school district efficiency: competition and monitoring. *Journal of Urban Economics*, p. 453-478, 2001.

HANUSHEK, E. A. Expenditures, Efficiency and Equity in Education: The Federal Government's Role. *American Economic Review*, v. 79 n. 2, maio, p. 46-51, 1989.

HANUSHEK, E; A. TAYLOR, L. L. Alternative assessments of the performance of schools. *Journal of Human Resources*, v.25, n. 2, p. 179-201, 1990.

LOCKHEED, M. E.; VERSPOR, A. M. Improving Primary Education in Developing Countries. Washington, D.C.: World Bank Publication, 1991.

MENEZES-FILHO, N. Os determinantes do desempenho escolar do Brasil. Instituto Futuro Brasil, p.: 1-26, 2006.

PRITCHETT, L.; FILMER, D. What education production function really show: a positive theory of education expenditures. *Economics of Education Review*, v. 18, n. 2, maio, p. 223-239, 1999.

RIVIKIN, S. G.; HANUSHEK, E. A.; KAIN, J. F. Teachers, Schools and Academic Achievement. *Econometrica*, v. 73, n. 2, março, p. 417-458, 2005.

SOARES, S. Covariates of efficiency in education production among developing pacific-basin and latin-american countries. Working Paper 14, abril, p. 1-19, 2006.

SOARES, S; SÁTYRO, N. O impacto da infra-estrutura escolar na taxa de distorção idade-série das escolas brasileiras de ensino fundamental - 1998 a 2005. IPEA: Texto para Discussão, n. 1338, maio, p. 1-24, 2008.

Anexos.

Tabela A.1 – Mínimos quadrados ordinários – variáveis dependentes: proficiência em matemática e taxa de distorção idade-série (4ª e 8ª séries – 2003).

| Variáveis Explicativas | Variáveis Dependentes | | | |
|--|-----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| | Proficiência | | Distorção Idade-Série | |
| | 4ª série | 8ª série | 4ª série | 8ª série |
| idade | -6.66 (0.000)*** | 3.59 (0.000)*** | -0.55 (0.000)*** | 4.14 (0.000)*** |
| idade ² | 0.54 (0.000)*** | -0.24 (0.000)*** | 0.30 (0.000)*** | -0.03 (0.000)*** |
| renda | 1.56 (0.000)*** | 1.29 (0.000)*** | -1.28 (0.000)*** | -0.70 (0.000)*** |
| mulher | -1.96 (0.000)*** | -6.91 (0.000)*** | 0.36 (0.000)*** | 2.34 (0.000)*** |
| pardo | 1.18 (0.000)*** | -3.58 (0.000)*** | 1.74 (0.000)*** | 4.69 (0.000)*** |
| preto | -15.06 (0.000)*** | -10.84 (0.000)*** | 2.78 (0.000)*** | 4.94 (0.000)*** |
| outracor | -10.46 (0.000)*** | -4.09 (0.000)*** | 5.55 (0.000)*** | 2.95 (0.000)*** |
| aluno na idade certa | 4.81 (0.000)*** | 3.63 (0.000)*** | -5.16 (0.000)*** | -6.84 (0.000)*** |
| leitor assíduo | -0.53 (0.000)*** | 0.89 (0.000)*** | -0.33 (0.000)*** | -0.04 (0.000)*** |
| mãe como responsável | 2.92 (0.000)*** | 1.25 (0.000)*** | 1.67 (0.000)*** | -0.31 (0.000)*** |
| anos de estudo do responsável ensino fundamental até 4ª série | -5.31 (0.000)*** | -1.23 (0.000)*** | 0.62 (0.000)*** | -2.22 (0.000)*** |
| anos de estudo do responsável ensino fundamental até 8ª série | -3.41 (0.000)*** | 0.53 (0.000)*** | 2.83 (0.000)*** | -1.15 (0.000)*** |
| anos de estudo do responsável ensino médio | 1.30 (0.000)*** | 4.59 (0.000)*** | 2.85 (0.000)*** | 0.77 (0.000)*** |
| anos de estudo do responsável ensino superior | 3.12 (0.000)*** | 3.94 (0.000)*** | 3.67 (0.000)*** | 0.21 (0.001)*** |
| quantidade de pessoas que dividem o quarto | -3.02 (0.000)*** | -2.60 (0.000)*** | 0.35 (0.000)*** | 0.50 (0.000)*** |
| eletricidade | 8.96 (0.000)*** | 1.03 (0.000)*** | -0.43 (0.000)*** | -1.97 (0.000)*** |
| água | 3.81 (0.000)*** | 5.00 (0.000)*** | -3.49 (0.000)*** | -8.34 (0.000)*** |
| trabalho doméstico | -9.65 (0.000)*** | -6.30 (0.000)*** | 0.48 (0.000)*** | -0.30 (0.000)*** |
| trabalho fora de casa | -8.54 (0.000)*** | -2.65 (0.000)*** | -1.83 (0.000)*** | 0.17 (0.000)*** |
| reprovou | -12.58 (0.000)*** | -11.18 (0.000)*** | 3.27 (0.000)*** | 0.38 (0.000)*** |
| abandonou e voltou na mesma série | 1.10 (0.000)*** | 2.71 (0.000)*** | 1.23 (0.000)*** | -0.35 (0.000)*** |
| ausência por mais de um ano | -9.93 | -2.54 | 1.79 | -1.23 |

| | | | | |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | (0.000)*** | (0.000)*** | (0.000)*** | (0.000)*** |
| gosta de matemática | 10.06 (0.000)*** | 16.21 (0.000)*** | -2.10 (0.000)*** | 1.10 (0.000)*** |
| faz a lição de casa | 3.01 (0.000)*** | 0.46 (0.000)*** | -3.16 (0.000)*** | 2.83 (0.000)*** |
| tem mais de 20 livros em casa | 0.97 (0.000)*** | 7.07 (0.000)*** | 3.45 (0.000)*** | 2.05 (0.000)*** |
| % de pais de colegas com ensino fundamental até 4ª série | 11.92 (0.000)*** | 15.88 (0.000)*** | -0.69 (0.000)*** | -27.57 (0.000)*** |
| % de pais de colegas com ensino fundamental até 8ª série | 9.46 (0.000)*** | 8.14 (0.000)*** | -16.94 (0.000)*** | -34.86 (0.000)*** |
| % de pais de colegas com ensino médio | 19.71 (0.000)*** | 15.68 (0.000)*** | -18.53 (0.000)*** | -34.53 (0.000)*** |
| % de pais de colegas com ensino superior | 34.62 (0.000)*** | 53.16 (0.000)*** | -19.28 (0.000)*** | -46.66 (0.000)*** |
| constante | 154.57 (0.000)*** | 182.37 (0.000)*** | 62.09 (0.000)*** | 53.77 (0.000)*** |
| Número de Observações | 511532 | 2477366 | 505208 | 2470711 |
| R ² | 0.387 | 0.393 | 0.484 | 0.464 |

valores-p entre parênteses

* significativa a 10%; ** significativa a 5%; *** significativa a 1%

Fonte: SAEB e Censo Escolar de 2003. Cálculos feitos pelo autor.

Tabela A.2 – Resultado do modelo de equações simultâneas para o translog da função distância (4ª e 8ª séries – 2003).

| | 4ª série | 4ª série c/ controles | 8ª série | 8ª série c/ controles |
|---|-----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| ln(x1) | 0.0087 (0.000)*** | 0.0086 (0.000)*** | 0.0021 (0.000)*** | 0.0023 (0.000)*** |
| ln(x2) | 0.9913 (0.000)*** | 0.9914 (0.000)*** | 0.9979 (0.000)*** | 0.9977 (0.000)*** |
| ln(x1)sq/2 | 0.0001 (0.086)* | 0.0001 (0.040)** | 0.0000 (0.000)*** | 0.0000 (0.007)*** |
| ln(x1)ln(x2)/2 | 0.0000 0.4570 | 0.0000 (0.065)* | 0.0000 (0.000)*** | 0.0000 0.1360 |
| ln(x2)sq/2 | -0.1833 (0.000)*** | -0.2163 (0.000)*** | -0.2400 (0.000)*** | -0.2220 (0.000)*** |
| ln(x1)ln(y1) | 0.0003 0.7440 | 0.0002 0.8210 | -0.0015 (0.041)** | 0.0002 0.7990 |
| ln(x1)ln(y2) | -0.0013 (0.000)*** | -0.0017 (0.000)*** | 0.0003 (0.007)*** | 0.0004 (0.004)*** |
| ln(x2)ln(y1) | -0.0003 0.7440 | -0.0002 0.8210 | 0.0015 (0.041)** | -0.0002 0.7990 |
| ln(x2)ln(y2) | -0.0153 (0.000)*** | -0.0172 (0.000)*** | 0.0055 (0.000)*** | -0.0040 (0.016)** |
| ln(x1)ln(z1) | -0.0015 0.1090 | -0.0013 0.2280 | 0.0013 (0.093)* | -0.0006 0.5500 |
| ln(x2)ln(z1) | -0.1650 (0.000)*** | -0.1496 (0.000)*** | -0.1654 (0.000)*** | -0.1532 (0.000)*** |
| ln(x1)ln(zk) | 0.0017 (0.000)*** | 0.0020 (0.000)*** | -0.0003 (0.089)* | -0.0003 0.1240 |
| ln(x2)ln(zk) | 0.1647 (0.000)*** | 0.1488 (0.000)*** | 0.1644 (0.000)*** | 0.1541 (0.000)*** |
| ln(z1) | 0.7184 (0.000)*** | 1.1441 (0.000)*** | 0.9763 (0.000)*** | 1.3123 (0.000)*** |
| ln(zk) | -0.9208 (0.000)*** | -0.6364 (0.000)*** | -1.1297 (0.000)*** | -1.1299 (0.000)*** |
| ln(z1)sq/2 | -0.3396 (0.001)*** | -0.4921 (0.000)*** | -0.5330 (0.065)* | -0.2833 0.4310 |
| ln(zk)sq/2 | -0.2666 (0.000)*** | -0.1924 (0.000)*** | -0.3123 (0.000)*** | -0.2838 (0.000)*** |
| ln(zk)ln(z1)/2 | 0.5876 (0.000)*** | 0.4801 (0.000)*** | 0.1904 (0.081)* | 0.2260 0.1020 |
| ln(z1)ln(y1) | 0.0673 0.1330 | 0.1046 (0.028)** | 0.1978 0.1520 | 0.0342 0.8400 |
| ln(zk)ln(y1) | -0.0131 0.4710 | -0.0371 (0.078)* | 0.1191 (0.000)*** | 0.1050 (0.002)*** |
| ln(zk)ln(y2) | -0.0211 (0.000)*** | -0.0183 (0.001)*** | -0.0199 (0.000)*** | -0.0201 (0.000)*** |
| ln(y1) | 0.0862 0.3570 | -0.1738 (0.099)* | 0.0994 0.4050 | 0.0181 0.8950 |
| ln(y2) | -0.1529 (0.000)*** | -0.1757 (0.000)*** | -0.1285 (0.000)*** | -0.0792 (0.001)*** |
| ln(y1)sq/2 | -0.1859 (0.037)** | -0.1693 (0.072)* | -0.5951 (0.027)** | -0.2387 0.4590 |
| ln(y1)ln(y2)/2 | 0.2351 (0.000)*** | 0.2242 (0.000)*** | 0.1808 (0.000)*** | 0.1606 (0.000)*** |
| ln(y2)sq/2 | 0.0241 (0.000)*** | 0.0347 (0.000)*** | -0.0001 0.9830 | 0.0022 0.7040 |
| município com menos de 200 mil habitantes | | -0.0047 0.1280 | | -0.0064 (0.001)*** |

| | | | | |
|--|------------|------------|------------|------------|
| urbana | | -0.0006 | | -4.6138 |
| | | 0.8590 | | (0.000)*** |
| publica | | -0.0031 | | 0.0033 |
| | | 0.5210 | | 0.2820 |
| ln(matrículas) | | -0.0103 | | -0.0512 |
| | | (0.007)*** | | (0.000)*** |
| ln(matrículas) ² | | 0.0297 | | 0.0239 |
| | | (0.000)*** | | (0.000)*** |
| projeto pedagógico próprio | | 0.0081 | | 0.0027 |
| | | (0.001)*** | | 0.1200 |
| diretor se dedica menos de 30 horas | | 0.0229 | | 0.0042 |
| | | (0.002)*** | | 0.4360 |
| diretor mal selecionado | | 0.0032 | | -0.0004 |
| | | 0.2400 | | 0.8280 |
| menos de 30h * mal selecionado | | 0.0135 | | -0.0039 |
| | | (0.092)* | | 0.5360 |
| menos de 50% estável | | -0.0158 | | -0.0135 |
| | | (0.000)*** | | (0.000)*** |
| alto nível de faltas dos professores | | 0.0217 | | -0.0039 |
| | | (0.000)*** | | 0.2340 |
| mais de 90% estável * alto nível de faltas | | 0.0186 | | 0.0001 |
| | | (0.003)*** | | 0.9800 |
| diretor com menos de 4 anos de experiência | | 0.0004 | | -0.0026 |
| | | 0.8880 | | 0.2150 |
| alto nível de faltas * menos de 4 anos de experiência | | 0.0116 | | -0.0013 |
| | | (0.081)* | | 0.7440 |
| diretor com nível superior | | 0.0020 | | 0.0120 |
| | | 0.6290 | | (0.003)*** |
| diretor com formação continuada | | -0.0169 | | -0.0056 |
| | | (0.002)*** | | 0.3100 |
| superior*continuada | | 0.0076 | | -0.0007 |
| | | 0.1940 | | 0.9060 |
| região norte | | 0.0048 | | 0.0031 |
| | | 0.3400 | | 0.3930 |
| região nordeste | | 0.0000 | | 0.0100 |
| | | 0.9950 | | (0.000)*** |
| região sul | | 0.0047 | | 0.0094 |
| | | 0.2480 | | (0.000)*** |
| região centro-oeste | | 0.0032 | | 0.0018 |
| | | 0.5200 | | 0.5860 |
| constante | -2.3209 | -3.7198 | -3.1898 | 0.0000 |
| | (0.000)*** | (0.000)*** | (0.000)*** | (.) |
| ln(x1) | 0.0087 | 0.0086 | 0.0021 | 0.0023 |
| | (0.000)*** | (0.000)*** | (0.000)*** | (0.000)*** |
| ln(x2) | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| | (0.000)*** | (0.000)*** | (0.000)*** | 0.5490 |
| ln(y1) | 0.0003 | 0.0002 | -0.0015 | 0.0002 |
| | 0.7440 | 0.8210 | (0.041)** | 0.7990 |
| ln(y2) | -0.0298 | -0.0260 | 0.0028 | 0.0048 |
| | (0.000)*** | (0.000)*** | 0.3400 | 0.1750 |
| ln(z1) | -0.0015 | -0.0013 | 0.0013 | -0.0006 |
| | 0.1090 | 0.2280 | (0.093)* | 0.5500 |
| ln(zk) | 0.0017 | 0.0020 | -0.0003 | -0.0003 |
| | (0.000)*** | (0.000)*** | (0.089)* | 0.1240 |
| constante | 0.3879 | 0.3634 | 0.3092 | 0.2935 |
| | (0.000)*** | (0.000)*** | (0.000)*** | (0.000)*** |
| Número de Observações | 2310 | 1678 | 2035 | 1443 |
| valores-p entre parênteses | | | | |
| * significativa a 10%; ** significativa a 5%; *** significativa a 1% | | | | |

