



Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo

Texto para Discussão

Série Economia

TD-E / 08 - 2008

**Atributos escolares e o desempenho dos estudantes: uma
análise em painel dos dados do SAEB**

Roberta Loboda Biondi
Fabiana de Felício

Universidade de São Paulo
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
de Ribeirão Preto

Reitora da Universidade de São Paulo
Suely Vilela

Diretor da FEA-RP/USP
Rudinei Toneto Junior

Chefe do Departamento de Administração
Marcio Mattos Borges de Oliveira

Chefe do Departamento de Contabilidade
Maísa de Souza Ribeiro

Chefe do Departamento de Economia
Maria Christina Siqueira de Souza Campos

CONSELHO EDITORIAL

Comissão de Pesquisa da FEA-RP/USP

*Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto
Avenida dos Bandeirantes, 3900
14049-900 Ribeirão Preto – SP*

A série TEXTO PARA DISCUSSÃO tem como objetivo divulgar: i) resultados de trabalhos em desenvolvimento na FEA-RP/USP; ii) outros trabalhos considerados de relevância dadas as linhas de pesquisa da instituição. A série foi subdividida em função das principais áreas de atuação da FEA-RP/USP: Economia, Administração e Contabilidade. Veja o site da CPq na Home Page da FEA-RP: www.fearp.usp.br. Informações: e-mail: cpq@fearp.usp.br

Atributos escolares e o desempenho dos estudantes: uma análise em painel dos dados do SAEB

Roberta Loboda Biondi*
roberta.biondi@inep.gov.br

Fabiana de Felício*
fabiana.felicio@mec.gov.br

RESUMO

Em busca de desenvolvimento econômico e social por meio da melhora na qualidade da educação, o Brasil assim como outros países procuram formas de elevar a aprendizagem e, conseqüentemente, o desempenho dos estudantes. Este estudo tem o objetivo de contribuir na identificação de atributos escolares que possam ser alvos de políticas educacionais voltadas à melhora do desempenho escolar. Além disso, a análise contribui para a literatura com dados e metodologia ainda não aplicados para esse fim: foram utilizados um painel de dados do SAEB e Censo Escolar, ambos do Inep/MEC, aos quais foram aplicados os métodos de Mínimos Quadrados Ordinários e de Efeitos Fixos. Entre os efeitos significativos encontrados neste estudo, tem-se que a ausência de rotatividade dos professores ao longo do ano letivo, a experiência média dos professores superior a dois anos em sala de aula e a existência na escola de conexão com a Internet afeta positivamente o resultado médio. Outros resultados interessantes são que a forma de escolha do diretor tem efeito sobre o desempenho médio e a existência na escola de laboratório de informática está negativamente relacionada com o desempenho, porém há evidências de que o uso de computadores para fins pedagógicos tem efeitos positivos sobre a proficiência.

Palavras-chave: atributos escolares; desempenho; painel de dados; efeitos fixos.

ABSTRACT

Aiming at economic and social development through an education quality improvement, Brazil and other countries are seeking for ways to improve learning and, thus, the students' performance. This study objects to be helpful in the identification of school resources to which educational policies may be directed towards in order to improve school performance. This analysis also contributes to a literature with data and methodologies which haven't been used yet with this purpose, such as data panels from SAEB and School Census, both produced by INEP/MEC. To these panels were used the Ordinary Least Square and Fixed Effects methods. Among the significant effects that can be found in this study, we can mention that the lack of teachers' succession throughout school year, the teachers' average experience higher than two years inside the classroom, and the availability of Internet in the school positively affects the average result. Other interesting results found were that the way to choose a principal has an effect upon the average performance and also that the existence in the school of laboratory of informatics and the performance are negatively related. Although there are evidences that the use of computers for pedagogic purposes have positive effects upon proficiency.

Key words: school resources; students' performance; panel data; fixed effects.

* Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais 'Anísio Teixeira' – Inep/MEC.

SUMÁRIO

1. Introdução	2
2. Dados	3
3. Metodologia e Resultados encontrados	9
4. Considerações finais	16
Referências Bibliográficas	18

1. Introdução

Ao longo das últimas décadas diversos estudos apresentaram evidências de que a educação é fundamental para o desenvolvimento econômico e social dos países. Em busca de meios para se atingir tal desenvolvimento surgiram os estudos que buscam as características que tornam um sistema educacional eficiente que atenda a todos com qualidade de ensino.

A questão a ser respondida é o que fazer para melhorar a qualidade da educação, a aprendizagem e, conseqüentemente, elevar o desempenho. Em busca de respostas para essa pergunta surgiram algumas linhas de pesquisa. Em uma delas a preocupação central são os fatores escolares que influenciam o desempenho dos estudantes.

Em importantes estudos que tratam sobre a função de produção educacional, o resultado mais assertivo refere-se à baixa influência dos atributos escolares relativamente às características dos próprios alunos e de suas famílias¹ no desempenho dos estudantes.

Esses estudos sobre os fatores associados ao desempenho dos estudantes estão focados, entretanto, na investigação dos atributos escolares que possam ter impacto sobre tais resultados, dada a maior sensibilidade desses fatores às ações das políticas educacionais. Os resultados encontrados são, porém, pouco robustos. O efeito das variáveis estudadas sobre o desempenho escolar varia em significância estatística e até mesmo em sentido do efeito².

Além disso, mesmo quando se observam resultados significativos de determinadas variáveis sobre o desempenho é difícil distinguir a relação de causalidade entre os mesmos. Assim, questões como segurança na escola, condições de higiene, repetência, entre outros, podem receber interpretação equivocada de suas respectivas relevâncias para melhorar o desempenho escolar.

Esses estudos são desenvolvidos utilizando dados por alunos, ou agregados por escola, observados em um momento do tempo. No entanto, análises em dados cross-section desse tipo tendem a enviesar o coeficiente dos atributos escolares, que, em geral, são correlacionados com outros fatores não observáveis que também têm efeito sobre o desempenho (viés de variável omitida). Esses problemas persistem ainda que se utilizem diferentes métodos de estimação, como regressões lineares, multinível ou quantílicas, seja para explicar o resultado de uma avaliação ou seu valor adicionado.

¹ Sobre estudos relativos a efeito escola ver Coleman (1966), Hanushek (1986), Card e Kruger (1992), Heckman, Layne-Farrar e Todd (1996) e Ehrenberg et al (2001). Especificamente sobre dados brasileiros ver Ferrão et al (2001), Albernaz, Ferreira e Franco (2002), Macedo (2004), Felício e Fernandes (2005) entre outros.

² Para uma comparação entre os resultados encontrados pelos diversos estudos, ver Hanushek (1986).

Os métodos aplicados a painel de dados têm a vantagem de controlar os efeitos específicos dos indivíduos os quais, em análises de dados em cross-section, podem gerar problemas de endogeneidade. Entretanto, as análises em painel são pouco utilizadas nesta área de estudo devido à pouca disponibilidade de avaliações que acompanhem as mesmas instituições ou indivíduos ao longo do tempo, seja no Brasil ou em outros países.

Uma importante exceção é encontrada em Rivkin, Hanushek e Kain (2005), em que os autores dispõem de um painel de estudantes. Este trabalho é de extrema relevância devido a qualidade dos dados e dos resultados encontrados. Sua principal contribuição está em identificar a importância do efeito do professor para o aprendizado dos estudantes, ainda que não tenha sido possível reconhecer, dentre as características dos professores disponíveis nos dados, qual atributo é responsável por esse efeito.

O objetivo deste estudo é saber quais fatores relacionados à escola e sujeitos à intervenção de políticas públicas têm efeito positivo sobre o desempenho das crianças de quarta série do ensino fundamental da rede pública, na disciplina de matemática. As principais contribuições estão em analisar o efeito de algumas variáveis que não haviam sido utilizadas em estudos anteriores e na utilização de um painel de escolas do SAEB, representativo do Brasil, a partir do qual é possível fazer controle de efeitos específicos das escolas ao longo do tempo.

Identificar variáveis escolares que elevem o desempenho escolar é fundamental para subsidiar a elaboração de políticas educacionais para a melhoria da qualidade da educação brasileira.

Entre os efeitos significativos encontrados neste estudo, têm-se que a ausência de rotatividade dos professores ao longo do ano, a experiência média dos professores superior a dois anos em sala de aula e a existência na escola de conexão com a Internet afetam positivamente o resultado médio.

Este estudo está dividido em três sessões além desta Introdução. Na segunda sessão há uma exploração dos dados utilizados, na terceira sessão estão apresentados a metodologia empregada e os resultados encontrados. A quarta sessão traz as considerações finais.

2. Dados

O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) foi aplicado pelo Inep em 1990 a uma amostra de escolas representativas das redes pública e privada em todo o país, e para cada unidade da federação, produzindo informações sobre a realidade educacional brasileira. Essa avaliação foi repetida em 1993 e, desde então, o Saeb tornou-se um exame bienal de proficiência,

em Matemática e em Língua Portuguesa (leitura), aplicado em amostras de alunos de 4ª e 8ª séries do ensino fundamental e da 3ª série do ensino médio.

Desde 1995, na montagem das provas do Saeb são utilizados os Blocos Incompletos Balanceados (BIBs) e a técnica de medição do desempenho dos alunos é baseada na Teoria de Resposta ao Item (TRI). Uma das grandes vantagens da TRI sobre a Teoria Clássica das Medidas é que a primeira nos permite comparar o desempenho entre populações desde que submetidas a provas que tenham alguns itens em comuns, ou ainda, entre indivíduos da mesma população que tenham sido submetidos a provas diferentes. Portanto, é possível comparar o desempenho dos alunos ou das escolas brasileiras ao longo dos anos entre 1995 e 2005, e tentar diagnosticar quais os fatores relevantes à qualidade da educação.

Os gráficos a seguir apresentam a evolução das proficiências em língua portuguesa e matemática no SAEB entre os anos de 1995 e 2005. Neles é possível observar a trajetória descendente dos resultados ao longo da última década.

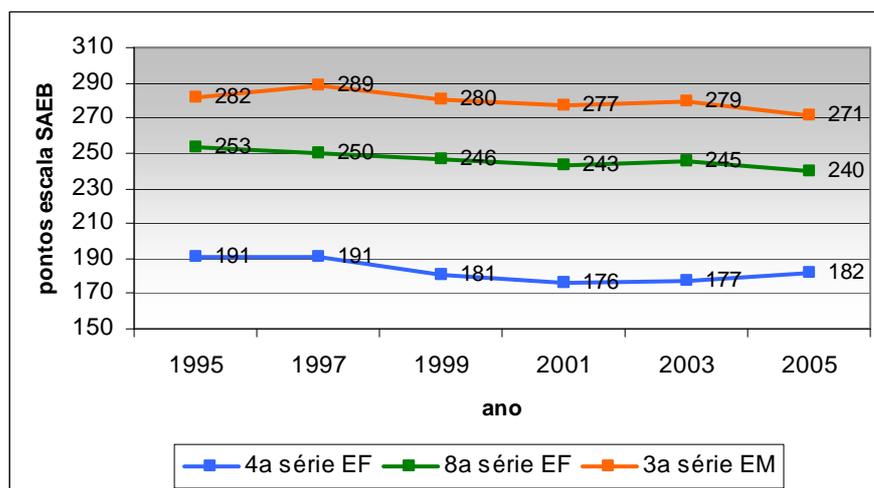


Gráfico 1 - SAEB 1995 - 2005: Brasil - Proficiência em Matemática

Fonte: Inep/MEC.

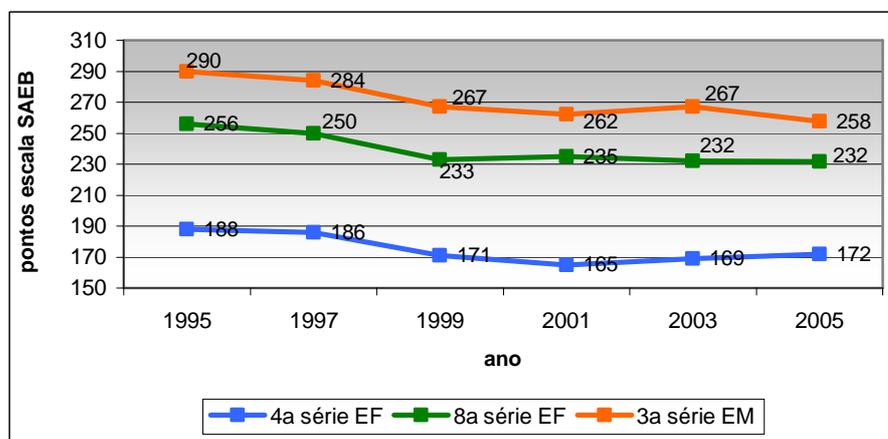


Gráfico 2 - SAEB 1995 - 2005: Brasil - Proficiência em Língua Portuguesa

Fonte: Inep/MEC.

Os resultados são, de modo geral, de queda na média obtida nos exames padronizados de Matemática e Língua Portuguesa (ênfase em leitura), seja na 4ª ou 8ª série do ensino fundamental, seja na 3ª série do ensino médio.

Conjuntamente aos testes padronizados de conhecimento específico, o Saeb também aplica questionários socioeconômicos que são respondidos pelos alunos, professores e diretores das escolas amostradas possibilitando o conhecimento de informações imprescindíveis sobre o sistema educacional, sobre as condições das escolas brasileiras e as famílias dos estudantes.

Os dados do Saeb estão disponíveis desde 1995 até 2005 (Tabela 1), mas desde 1999 um subgrupo de escolas do Saeb foi mantido na amostra. A partir desses dados é possível construir um painel de escolas de forma que a proficiência média dos alunos das mesmas escolas é observada, assim como as informações extraídas dos questionários.

No ano de 2005, no entanto, a sub-amostra de escolas que se repete entre 1999 e 2003 não se mantém. Considerando a 4ª série do ensino fundamental, entre 1999 e 2003, 482 escolas se repetem na amostra do Saeb, já entre 1999 e 2005, esse número diminui para 233. Assim, para manter a riqueza de informações e a variabilidade dos dados optou-se por realizar a análise em painel para os anos entre 1999 e 2003, contando com informações de 482 escolas de 4ª série do EF em três anos do Saeb (Tabela 2).

Tabela 1 - Saeb 1995 – 2005: Amostras de escolas segundo as séries avaliadas

	1995	1997	1999	2001	2003	2005
4a série EF	879	1.075	3.832	4.065	3.242	2.837
8a série EF	870	823	2.478	2.825	2.089	1.955
3a série EM	550	475	2.004	1.842	1.297	1.148
Total	2.299	2.373	8.314	8.732	6.628	5.940

Fonte: Relatórios de amostras do Saeb.

Tabela 2 – Número de escolas amostradas que se repetem entre os anos do Saeb

	1997 a 2005	1999 a 2003	1999 a 2005
4a série EF	20	482	233
8a série EF	36	424	215
3a série EM	35	332	152

Fonte: SAEB – INEP/MEC.

A amostra de escolas que se repete entre os anos de 1999 e 2003, elaborada para tal, representa de maneira adequada à amostra para o Brasil em todos os anos. Tal aspecto concede

maior suporte às análises realizadas neste estudo, as quais são baseadas na amostra de escolas comuns entre os anos, e possibilita a extensão dos resultados encontrados às demais escolas.

A tabela a seguir traz a média de proficiência em língua portuguesa e matemática, para todas as séries avaliadas, para comparação entre a média do total de escolas amostradas e a média conferida às escolas comuns incluídas no painel.

**Tabela 3 – Brasil e Painel de escolas: Proficiência média e desvio padrão
4ª série do EF - 1999 – 2001 – 2003**

	Matemática				Língua Portuguesa			
	Amostra Anual - Brasil		482 Escolas do Painel		Amostra Anual - Brasil		482 Escolas do Painel	
	média	DP	média	DP	média	DP	média	DP
1999	181,0	40,8	183,1	41,8	170,7	44,7	173,0	46,0
2001	176,3	45,9	176,9	44,5	165,1	48,7	165,0	47,5
2003	177,1	44,8	177,8	45,0	169,4	46,8	168,7	47,1

Fonte: SAEB – Inep/MEC.

Restringiu-se também o estudo aos dados da quarta-série do ensino fundamental da rede pública e à disciplina de matemática, dessa forma o painel conta com duzentas e sessenta e seis escolas públicas que se repetem nos anos do Saeb entre 1999 e 2003. Também porque foi elaborada para isso, a amostra do painel tem resultados de desempenho semelhantes às amostras anuais de escolas públicas do Brasil dadas às médias de proficiências das duas amostras (Tabela 4).

Tabela 4 – Brasil e Painel de escolas – Rede Pública: Proficiência média e desvio padrão – 4ª série do EF - 1999 – 2001 – 2003

Rede Pública	Matemática				Língua Portuguesa			
	Amostra Anual		266 Escolas do Painel		Amostra Anual		266 Escolas do Painel	
	média	DP	média	DP	média	DP	média	DP
1999	176,4	38,0	177,2	38,1	165,9	41,8	166,9	42,7
2001	170,8	42,6	171,1	40,7	159,9	46,1	159,5	44,4
2003	171,6	41,3	170,5	40,3	164,0	44,1	161,2	43,0

Fonte: SAEB – Inep/MEC.

As variáveis extraídas dos questionários do Saeb utilizadas neste estudo foram compatibilizadas para possibilitar comparações ao longo dos anos. Dessa forma, foram selecionadas as variáveis que se repetiam nos questionários entre os anos de 1999 e 2003, e que apresentavam certo padrão nos itens de respostas, facilitando a análise de tais variáveis ao longo dos anos.

Um dos diferenciais deste estudo foi à utilização das informações contidas no Censo Escolar da Educação Básica (Inep/MEC) a respeito da infra-estrutura, tamanho e condições de

oferta das escolas, em conjunto com as informações socioeconômicas dos alunos, professores e diretores existentes nos questionários do SAEB para explicar o desempenho.

Para constituir o painel de escolas, os dados relativos aos alunos, assim como as informações dos docentes (caso mais de um professor de uma mesma disciplina tivesse respondido o questionário) foram agregados por escola. As tabelas a seguir foram organizadas segundo as informações de alunos; professores; diretores e escola e apresentam as estatísticas descritivas ao longo dos anos.

Tabela 5 – Painel de escolas SAEB: Informações dos alunos e suas famílias considerando a rede pública de ensino - 4ª série do EF

Percentual de alunos nas escolas:	1999	2001	2003
sexo masculino	51,3%	49,9%	48,4%
raça/cor branca	40,9%	39,9%	35,3%
trabalham fora de casa	26,7%	20,4%	19,9%
têm computador em casa	5,5%	7,8%	6,3%
Escolaridade da mãe: 5ª a 8ª EF	21,8%	18,1%	11,9%
Escolaridade da mãe: 1ª ao 3ª EM	6,4%	10,4%	11,4%
Escolaridade da mãe: ensino superior completo	5,4%	4,0%	6,5%
Escolaridade da mãe: aluno não sabe	24,9%	17,8%	26,8%
moram com pai e mãe	70,4%	58,8%	64,2%

Fonte: SAEB – Inep/MEC.

É interessante notar que a escolaridade das mães (ou responsáveis) se elevou ao longo dos anos, dado que houve um aumento no percentual de alunos que têm mães com pelo menos ensino fundamental completo (‘1ª a 3ª série do ensino médio’ somado a ‘ensino superior completo’). Cabe destacar que tal fato é observado também na população em geral, não constituindo algo específico às famílias dos alunos das escolas do painel³.

O percentual de alunos que trabalha fora de casa se reduziu ao longo dos anos, passando de 27% em 1999 para 20% em 2003. Também é interessante notar a redução de cinco pontos percentuais na proporção de alunos da cor branca entre 1999 e 2003.

³ A partir dos resultados do SAEB para a amostra do Brasil entre os anos de 1999 a 2003, também é possível observar uma elevação no percentual de alunos com mães que possuem pelo menos ensino fundamental completo.

Tabela 6 – Painel de escolas SAEB: Informações das escolas e diretores, considerando a rede pública de ensino - 4ª série do EF

	1999	2001	2003
Número médio de alunos por turma	29.7	29.4	29.0
Total de matrículas no EF	516.0	515.9	505.0
Média de Hora-aula por dia	4.2	4.2	4.2
Escola com acesso à internet	7.8%	18.6%	19.6%
Escolas com laboratório de informática	6.4%	10.9%	15.0%
Escolas com laboratório de ciências	10.15%	8.65%	10.90%
Escolas com biblioteca	45.86%	51.88%	55.26%
Problemas com professores faltosos	13.0%	15.4%	22.7%
Turmas que <u>não</u> sofreram com a rotatividade de professor	80.8%	79.2%	77.3%
Utilização computador como recurso pedagógico	1.4%	10.2%	32.5%
Experiência diretor: menos de 5 anos	62.9%	54.0%	52.3%
Procedimento pelo qual o diretor assumiu a escola:			
- Concurso Público	3.1%	4.2%	4.9%
- Eleição	27.5%	26.7%	24.7%
- Seleção e Eleição	7.5%	4.2%	8.8%
- Indicação (técnicos, políticos ou outros)	62.0%	55.0%	55.5%
- Outras formas	-	9.9%	6.1%

Fontes: SAEB e Censo Escolar – Inep/MEC.

A tabela 6 apresenta as estatísticas descritivas relativas às escolas e aos diretores. Observa-se que o percentual de escolas públicas com acesso à internet aumentou em 12 pontos percentuais entre 1999 e 2003. Verifica-se também um aumento expressivo no percentual de escolas que possuem laboratório de informática, e de escolas nas quais os professores contam com computadores (para uso dos alunos) como recurso pedagógico, esse último passando de 1,4% em 1999 para 32,5% em 2003.

Problemas com elevado índice de falta por parte dos professores e percentual de turmas que tiveram mais de um professor da disciplina durante o ano letivo foram recorrentes e mais intensos nas escolas públicas ao longo dos anos.

Em relação ao procedimento pelo qual o diretor assumiu a escola, apesar de se observar um aumento no percentual de diretores que assumiram por concurso público e seleção e eleição, o maior percentual, em todos os anos analisados, foi o de indicação.

A tabela a seguir apresenta as estatísticas referentes às informações dos professores analisadas neste estudo. Observa-se uma elevação na escolaridade dos professores, em 2003 61% dos professores de matemática da 4ª série do ensino fundamental, atuantes na rede pública de ensino, possuem no mínimo ensino superior completo. A grande maioria dos professores também participou de treinamento ou capacitação em todos os anos analisados.

Tabela 7 – Painel de escolas SAEB: Informações dos professores, considerando a rede pública de ensino - 4ª série do EF

	1999	2001	2003
Escolaridade professor: pelo menos Ensino Superior completo	28.3%	38.4%	61.0%
Experiência professor: menos de 2 anos	4.3%	4.6%	8.1%
Treinamento Professor	85.3%	90.4%	84.4%

Fonte: SAEB – Inep/MEC.

Além disso, observa-se uma elevação no percentual de professores com menos de dois anos de experiência em docência atuantes na rede pública de ensino. A seguir serão apresentados a metodologia de estimação e os resultados encontrados.

3. Metodologia e Resultados encontrados

Como destacado anteriormente o objetivo deste estudo é utilizar um painel de escolas para identificar os fatores que influenciam o desempenho em matemática dos estudantes da 4ª série do ensino fundamental da rede pública.

O método utilizado foi o de efeitos fixos, procedimento este que, ao se estimar os impactos dos atributos escolares sobre o desempenho dos estudantes, possibilita o controle das características específicas não observáveis das escolas.

Seguindo os procedimentos econométricos, foi realizado o Teste de Hausman para verificar qual método de estimação seria o mais apropriado para o painel de escolas analisado. O resultado do teste confirmou a hipótese de que os efeitos específicos não observados estariam correlacionados com as variáveis explicativas e o desempenho. Dessa forma, de acordo com a teoria econométrica sabe-se que o estimador de efeitos fixos é não viesado e consistente, e os estimadores de mínimos quadrados ordinários (MQO) e de efeitos aleatórios, que não levam em consideração a existência dos efeitos específicos de cada escola, são passíveis das conseqüências da endogeneidade.

Entretanto, para efeito de comparação dos resultados e da significância dos parâmetros estimados, foram aplicados ao painel de escolas o estimador de efeitos fixos e o estimador MQO, este último constituindo um método bastante utilizado nos estudos já conhecidos sobre fatores associados.

A proficiência média em matemática, dos alunos de 4ª série do ensino fundamental da rede pública, obtida nas avaliações do Saeb entre os anos de 1999 e 2003 foi utilizada como variável dependente.

As variáveis explicativas incluídas nas duas regressões referem-se às informações agregadas no nível da escola. As variáveis que eram do tipo dummies no nível aluno, quando agregadas por escola passaram a representar a proporção em que uma característica ocorre na escola⁴.

Variáveis de controle

Como o banco de dados utilizado é um painel de dados composto pelas mesmas escolas ao longo do tempo, mas não necessariamente da mesma composição de características das crianças, foi necessário incluir algumas variáveis de controle das características dos alunos para separar os efeitos de variações do perfil de alunos dos resultados que interessam a este estudo, ou seja, o efeito dos atributos escolares.

Foram selecionadas, então, variáveis que indicassem a composição da escola como percentual de alunos na escola por sexo, raça/cor, se trabalha fora de casa, o ambiente familiar dos alunos, indicadores de renda e escolaridade da mãe ou responsável.

Também foram incluídas na estimação médias por escola de variáveis *dummy* (ou a proporção) de não respostas às questões referente às informações dos alunos⁵.

Variáveis relativas ao corpo docente de matemática

Sobre o corpo docente foram selecionadas variáveis como: escolaridade média do corpo docente, tempo de experiência do professor em docência e participação do professor em atividades de capacitação ou treinamento.

Variáveis relativas ao diretor

Variáveis relativas aos diretores das escolas também foram incluídas como: tempo de experiência em funções de direção escolar e o procedimento pelo qual se tornou diretor da escola (concurso público, eleição pela comunidade escolar, indicação, seleção e eleição e outras formas).

Variáveis relativas ao ambiente e à infra-estrutura escolar

Variáveis relacionadas à escola contidas na base do Censo Escolar (INEP/MEC) também foram incluídas na análise. São elas: a existência de biblioteca, laboratório de ciências, laboratório

⁴ A tabela 5 exemplifica o padrão das variáveis de controle referente aos alunos incluídas na regressão.

⁵ Tratando-se de crianças de quarta-série do ensino fundamental, muitas vezes algumas respostas ficam em branco e as respectivas observações poderiam ser excluídas da estimação podendo enviesar a amostra.

de informática, acesso à Internet, número médio de alunos por turma na 4ª série do ensino fundamental, número de matrículas no ensino fundamental e média de horas-aula diária na 4ª série do EF.

Outra variável incluída no modelo referente à infra-estrutura da escola diz respeito ao uso do computador como recurso pedagógico, informação contida no questionário dos professores do SAEB. Além disso, foi construída uma variável *proxy* da rotatividade de professores na série avaliada a partir do questionário de turmas do Saeb, que informa sobre o percentual de turmas na escola que teve apenas um professor de matemática ao longo do ano letivo, ou seja, não passou por problemas com rotatividade do professor nesta disciplina. A informação sobre os problemas da escola com elevado índice de faltas por parte dos professores também foi incluída.

A equação a seguir representa o modelo estimado por efeito fixo:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + A_{it}\beta_1 + D_{it}\beta_2 + P_{it}\beta_3 + E_{it}\beta_4 + v_i + u_{it} \quad (1)$$

$$i = 1, 2, \dots, 266^6. \quad t=1999; 2001; 2003.$$

em que

Y_{it} - Desempenho médio em matemática da escola i no ano t ;

A_{it} - vetor de variáveis com características que representam o histórico familiar e escolar dos alunos da escola i no ano t ;

D_{it} - vetor de variáveis com características do diretor da escola i no ano t ;

P_{it} - vetor de variáveis com características dos professores de matemática da escola i no ano t ;

E_{it} - vetor de variáveis com características de funcionamento e infra-estrutura da escola i no ano t ;

α_{it} - constante;

v_i - denota o efeito específico não observável de cada escola i ;

u_{it} - termo aleatório.

Os resultados analisados a seguir correspondem à estimação da equação (1), modelo que agrega variáveis explicativas com informações dos alunos, suas famílias, dos professores da disciplina, diretores e algumas variáveis de infra-estrutura das escolas. A tabela a seguir traz os resultados das estimações por MQO e por efeitos fixos da equação (1).

⁶ O número de escolas públicas incluídas no painel é 266.

Tabela 8 - Coeficientes estimados

Variável Dependente: Proficiência média dos alunos da rede pública - 4ª série do EF

Disciplina: Matemática - SAEB: 1999 – 2001 – 2003

	MQO		Painel - Efeito Fixo	
	Coeficiente	Desvio Padrão	Coeficiente	Desvio Padrão
Constante	167.28***	9.95	186.33***	14.20
prop. Homem	-3.04	4.39	-1.54	4.83
prop. sem_resp_gênero	-5.82	16.49	6.33	18.24
prop. Branco	15.55***	3.44	1.29	4.36
prop. sem_resp_raça/cor	-40.70***	14.47	-26.67*	14.95
prop. alunos trabalha fora de casa	-12.24***	4.12	-5.41	4.57
prop. sem_resp_trabalha_fora	-16.46	16.60	-14.18	17.63
prop. alunos têm computador	35.89***	8.44	9.17	9.84
prop. sem_resp_comp	-5.51	8.14	-1.39	9.05
prop. esc.mãe 5ª a 8ª EF ^(a)	1.96	5.82	0.83	6.28
prop. esc. mãe 1ª a 3ª EM ^(a)	23.84***	7.28	8.39	8.17
prop. esc. mãe_ensino superior ^(a)	23.05***	9.23	13.89	10.12
prop. esc. mãe_não sabe ^(a)	1.09	4.58	-0.26	5.26
prop. esc. mãe_sem_resp ^(a)	-18.34**	8.99	-13.62	9.45
prop. alunos mora pai e mãe	8.49**	3.84	2.60	4.37
experiência prof: menos de 2 anos ^(b)	-5.43*	3.37	-7.41**	3.71
experiência prof: mais de 15 anos ^(b)	-1.97	1.61	-2.01	2.07
escolaridade prof: ensino superior	2.71*	1.66	-2.24	1.97
prop. prof. que fizeram treinamento	-4.12*	2.33	-3.93	2.83
experiência diretor: menos 5 anos ^(c)	-1.37	2.21	1.91	3.36
experiência diretor: 5 a 10 anos ^(c)	-1.19	2.38	3.14	3.41
Diretor_concurso público ^(d)	-11.50***	4.39	-1.33	5.49
Diretor_eleição ^(d)	-8.66***	3.19	-4.88	3.61
Diretor_indicação ^(d)	-8.18***	3.04	-0.37	3.90
Diretor_outras formas ^(d)	-14.44***	4.26	-13.01***	4.93
problema com professores faltosos	-2.88	1.95	-0.12	2.37
sem rotatividade professor	3.87**	1.88	4.16**	2.05
nº médio de alunos por turma	-0.16	0.11	-0.07	0.14
total de matrículas no EF	-9.91E-04	2.21E-03	0.00	0.01
média de horas-aula/ dia	2.45*	1.55	-3.19	2.45
Acesso à internet na escola	-1.67	1.55	5.63***	1.97
tem lab. de informática	-4.46*	2.77	-5.95*	3.60
tem lab. de ciências	6.60**	2.74	3.41	4.25
tem Biblioteca	3.02**	1.64	-1.87	2.57
prof. usa comp. como recurso pedag.	8.03***	2.45	3.50	2.46
dummy ano_2001 ⁽²⁾	-4.09**	2.03	-	-
dummy ano_2003	-9.94***	2.16	-	-
R ²	36.5%		5.4%	
R ² within	-		17.4%	
R ² between	-		1.0%	
Número grupos	-		260	
número observações	660		660	

Os símbolos *, ** e *** denotam que o coeficiente individual é significativo em 10%, 5% e 1% respectivamente.

(1) As variáveis de referência são: (a) não completou a 4ª série do EF; (b) experiência do prof. Entre 3 e 15 anos; (c) experiência do diretor maior que 10 anos; (d) seleção e eleição.

(2) Para as estimações MQO foram incluídas dummies de ano.

A partir de tais resultados é possível constatar que existem diferenças nos valores pontuais, assim como na significância, dos parâmetros estimados por efeitos fixos e por MQO.

Análise dos Resultados de Mínimos Quadrados Ordinários e do método de Efeitos-Fixos

Variáveis de controle

Na estimação por MQO, grande parte das variáveis que informam sobre a composição das turmas de estudantes das escolas se mostrou significativa para explicar o desempenho em matemática, diferentemente da estimação por efeito fixo.

De acordo com a estimação MQO, escolas com maior proporção de alunos que se declararam da raça branca, possuem desempenho melhor relativamente às escolas com maior proporção de alunos não brancos. Além disso, quanto maior a proporção de alunos que não respondeu a essa questão, menor a proficiência. Quanto maior a proporção de alunos da escola que trabalha fora de casa, menor a média de proficiência da escola.

Ainda de acordo com os resultados de MQO, analisando as variáveis relacionadas com o nível de renda das famílias, quanto maior a proporção nas escolas de alunos que possuem computador em casa, maior o desempenho médio da escola. Ademais, em relação ao grau de instrução das mães (ou responsáveis) dos alunos, os resultados demonstram que quanto maior a proporção na escola de alunos com mães que possuem pelo menos o ensino fundamental completo, melhor o desempenho relativamente aos alunos com mães que possuem ensino fundamental incompleto⁷. Já a proporção de alunos que não responderam à questão sobre o grau de instrução da mãe impacta negativamente o desempenho médio da escola, sinalizando que o perfil desses alunos assim como de suas famílias, se enquadra em uma classe social mais baixa. A informação relativa à composição da família, 'proporção de alunos que moram com o pai e com a mãe', também se mostrou significativa e com um coeficiente positivo para explicar a média de desempenho da escola.

Já a partir dos resultados de efeitos fixos é possível observar que as variáveis referentes às características socioeconômicas e de composição dos alunos das escolas, em sua maioria, não se mostraram significativas para explicar o desempenho.

Duas interpretações podem ser feitas a respeito destes resultados, à primeira refere-se à possibilidade de pouca ou nenhuma variação desses fatores ao longo dos três anos analisados,

⁷ O grau de instrução das mães (ou responsáveis) dos alunos correspondente ao ensino fundamental incompleto foi definido como parâmetro de comparação.

sinalizando a permanência das características de composição dos estudantes das escolas. Lembrando que os resultados referem-se à rede pública de ensino, tal constatação parece indicar que o perfil dos alunos das escolas públicas no Brasil é semelhante nas diferentes gerações. A segunda é que as variáveis que possuem variação ao longo do tempo e não se mostraram significativas nos resultados de efeitos fixos, não influenciam o desempenho⁸.

Variáveis relativas ao corpo docente

Tanto nos resultados de MQO quanto nos de efeitos fixos, a experiência do professor foi um atributo que se mostrou significativo para explicar o desempenho dos alunos, entretanto, isso ocorre somente para os professores com menos tempo de atividades em docência. Professores com até dois anos de experiência provocam impactos significativos e negativos sobre o desempenho dos alunos, relativamente aos professores com experiência em docência de mais de dois e menos de quinze anos. Já para professores com mais de quinze anos de experiência, os efeitos sobre o desempenho não são significativos relativamente aos professores com dois a quinze anos de experiência.

Em relação ao grau de instrução dos professores, somente de acordo com os resultados de MQO, àqueles que possuem no mínimo ensino superior completo, contribuem para um melhor desempenho dos seus alunos. Entretanto, o treinamento (formação continuada, treinamentos específicos, capacitação e outros) dos professores tem relação negativa com o desempenho médio dos alunos da escola. A partir dos resultados de efeitos fixos as duas variáveis não se mostram significativas, entretanto há uma evidência fraca de que quanto maior a proporção de professores que realizam treinamento, pior o desempenho médio na escola, já que nos resultados dessa última estimação, o coeficiente dessa variável pode ser considerado significativo a 20%.

Tais resultados são semelhantes aos encontrados por Rivkin, Hanushek e Kain (2005), que em estudo recente, utilizaram uma metodologia diferenciada em que, isolando os efeitos específicos dos alunos e das escolas, identificaram um importante efeito da escola sobre o desempenho. Os autores encontram que três anos ou mais de experiência do professor tem efeito significativo e positivo sobre o desempenho. Outro resultado encontrado sinaliza que a qualidade do professor é importante para o aprendizado, resultado muito importante já que a metodologia tradicional tinha dificuldade de identificá-lo, no entanto, permanece a dificuldade de identificar quais características dos professores têm efeito sobre o desempenho escolar.

⁸ Na tabela 5 é possível observar o comportamento das variáveis referente às características dos alunos ao longo dos anos.

Variáveis relativas ao diretor

O tempo de experiência dos diretores não apresentou efeitos significativos para o desempenho escolar em nenhum dos dois métodos de estimação abordados, entretanto, o procedimento pelo qual o diretor assume a direção da escola parece influenciar o desempenho.

Considerando que as escolas do painel são da rede pública, procedimentos como ‘concurso público’, ‘eleição’, ‘indicação (de técnicos, políticos ou outras)’ e ‘outras formas’, reduzem o desempenho dos alunos relativamente ao procedimento de ‘seleção e eleição de diretores’. Assim, de acordo com os resultados de MQO, as escolas que têm como procedimento de escolha do diretor, “seleção e eleição”, parecem ser mais eficientes, proporcionando ganhos no desempenho dos alunos em relação às demais formas.

Diferentemente da análise em cross-section, nos resultados da análise em painel todos os procedimentos descritos são indiferentes entre si, excetuando-se o caso da resposta “outras formas” de escolher o diretor, cujo coeficiente apresentou-se sempre negativo em relação aos demais. Entretanto, exclusivamente a forma de escolha do diretor por “eleição”, que possui coeficiente significativo e negativo na estimativa por MQO (-8,7), e no método de Efeitos Fixos apresenta coeficiente de mesmo sinal, mas com menor magnitude (-4,9), pode ter seu coeficiente considerado significativo ao nível de 20%. Isso sugere uma evidência, ainda que fraca, do efeito positivo da “seleção e eleição” como forma de escolha de diretor relativamente à escolha somente por “eleição” ou por “outras formas”.

Variáveis relativas ao ambiente e à infra-estrutura escolar

Analisando as variáveis referentes à escola, de acordo com os resultados de MQO observa-se que turmas que tiveram a disciplina de matemática durante todo o ano letivo com o mesmo professor, ou seja, que não tiveram problema com rotatividade de professores, levam ao melhor desempenho médio na escola. Sugestivamente, esse resultado se mantém e o valor pontual do coeficiente aumenta na estimação em painel. Turmas que tiveram somente um professor na matemática ao longo do ano letivo, apresentam um desempenho de 4,2 pontos maior relativamente às turmas que tiveram mais de um professor de matemática, demonstrando que a redução da rotatividade dos professores nas turmas pode ser alvo de políticas para melhorar o desempenho dos alunos e a qualidade da educação.

Ademais, na análise por MQO tem-se que quanto maior o tempo médio (em horas por dia) que os alunos passam na sala de aula, maior a proficiência atingida pelos alunos. Entretanto, quando controlado o efeito fixo das escolas, o tempo em sala de aula tem seu sinal invertido e deixa de ser significativo.

Ainda de acordo com a estimação por MQO, em relação às informações referentes à infraestrutura e à existência de alguns recursos nas escolas, observa-se que escolas que possuem laboratório de ciências e biblioteca apresentam melhor desempenho médio relativamente às escolas que não são dotadas destes atributos. A existência de laboratório de informática na escola também se mostrou um fator significativo para explicar o desempenho, entretanto com sinal negativo.

No caso da análise em painel, o 'acesso à internet na escola' passou a ser significativo com coeficiente de 5,6 e a existência de 'laboratório de informática' manteve sua relação negativa com o desempenho apresentando coeficiente de -5,9. As interpretações possíveis para esses resultados são que as escolas que possuem acesso à internet apresentam maior eficiência que se reflete sobre o desempenho, entretanto, há a sinalização de que laboratórios de informática podem ser mal utilizados, levando a um pior desempenho em matemática por alocar equivocadamente o tempo dos estudantes.

O problema com o 'elevado índice de faltas por parte dos professores' apresentou coeficiente significativo a 15% e prejudica o desempenho escolar na estimativa por MQO, mas não é significativo na análise em painel.

Outro fator, também muito investigado, 'tamanho de sala de aula'⁹, também não apresentou resultado significativo em nenhuma das metodologias aplicadas.

A 'utilização de computador como recurso pedagógico' possui impacto significativo e positivo sobre o desempenho dos estudantes na primeira estimação (MQO). Na análise por Efeitos Fixos, o coeficiente mantém-se positivo, porém reduz-se e perde significância, sendo considerado significativo a 15%.

4. Considerações finais

Conforme os resultados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) – Inep/MEC, a qualidade da educação básica brasileira vem declinando nos últimos dez anos em Matemática e Língua Portuguesa, nas três séries avaliadas.

Identificar variáveis escolares que elevem o desempenho escolar é fundamental para subsidiar a elaboração de políticas educacionais para a melhoria da qualidade da educação brasileira. Com o objetivo de contribuir com essa questão, esse estudo identificou os fatores relacionados às escolas que influenciam o desempenho dos estudantes.

⁹ Outros resultados estão em Rivkin, Hanushek e Kain (2005).

Entre os resultados encontrados estão algumas evidências fracas, em que as variáveis têm coeficientes significativos na estimativa por MQO e, apesar de reduzida sua significância para níveis entre 10% e 20%, mantêm o sinal e até mesmo a magnitude dos coeficientes na estimação por efeitos fixos. Dentre estes estão a ‘proporção de professores que participam de treinamento’, que têm relação negativa com o desempenho, a ‘escolha do diretor por eleição’ exclusivamente, que tem efeito negativo quando comparado com a escolha por seleção e eleição conjuntamente. O ‘uso de computadores como recurso pedagógico’ pelo professor é uma característica que apresenta relação positiva com o desempenho médio em ambas as estimativas, porém com queda de significância nos resultados de efeitos fixos.

Dentre os efeitos significativos robustos encontrados neste estudo, têm-se que a ausência de rotatividade dos professores ao longo do ano, a experiência média dos professores superior a dois anos em sala de aula e a existência na escola de conexão com a Internet afetam positivamente o resultado médio obtidos em matemática dos alunos da 4ª série do ensino fundamental da rede pública.

Outro resultado importante é a relação negativa entre a variável que expressa a existência de laboratório de informática na escola e o desempenho escolar médio em matemática, o que pode ser interpretado como uma mudança na alocação do tempo entre aulas e uso de computador. É importante frisar que esse resultado foi obtido da mesma estimativa em que estavam incluídas as variáveis referentes ao uso de computador com fins pedagógicos pelo professor e a existência de Internet na escola, e nestes últimos dois casos o impacto sobre o desempenho é positivo.

A análise em painel, que tem vantagens importantes sobre as análises realizadas anteriormente com dados cross-section, trouxe resultados interessantes. Os atributos que se mostraram significativos para explicar o desempenho podem ser foco das ações políticas que busquem melhora de qualidade na educação, visto que são práticas que podem ser replicadas em escolas com baixo desempenho, aumentando sua eficiência, melhorando seus processos e tecnologias.

Referências Bibliográficas

- ALBERNAZ, Ângela; FERREIRA, Francisco H. G.; FRANCO, Creso. *Qualidade e Equidade na Educação Fundamental Brasileiro*. **PPE**, v. 33 No.3. 2002.
- CARD, David; KRUEGER, Alan B. *Does School Quality Matter? Returns to Education and the Characteristics of Public Schools in the United States*. **Journal of Political Economy**, v. 100, No. 1, p1-40, 1992.
- COLEMAN, James S. et al. *Equality of Educational Opportunity*. Washington, 1966.
- EHRENBERG, Ronald E.; BREWER, Dominic J.; GAMORAN, Adam; WILLMS, J. Douglas. *The Class Size Controversy*. **Working Paper**, No 14, Cornell Higher Education Research Institute, 2001.
- FELICIO, Fabiana; FERNANDES, Reynaldo. *O Efeito da Qualidade da Escola sobre o Desempenho Escolar: uma avaliação do ensino fundamental no Estado de São Paulo*. **Anais do XXXIII Encontro Nacional de Economia**. Natal, 2005.
- FERRÃO, M. E. et al. *O SAEB – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica: objetivos, características e contribuições na investigação da escola eficaz*. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 18, n.1/2, jan/dez, 2001.
- HANUSHEK, Eric. *The Economics of Schooling: Production and Efficiency in Public Schools*. **Journal of Economic Literature**, v. 24, No. 3, p 1141-1177, 1986.
- HECKMAN, James; LAYNE-FARRAR, Anne; TODD, Petra. *Does Measured School Quality Really Matter? An Examination of the Earnings-Quality Relationship*. In: G. Burtless (Ed.) **Does Money Matter? The Effect of School Resources on Student Achievement and Adults Success**. Washington, DC: Brooking Institution Press, p192-289, 1996.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais ‘Anísio Teixeira’, do Ministérios da Educação – Inep/MEC.Site para consulta das informações www.inep.gov.br
- MACEDO, G. A. *Fatores associados ao rendimento escolar de alunos da 5ª série (2000) – uma abordagem do valor adicionado*. **Trabalho apresentado no XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, realizado em Caxambú-MG – Brasil**, de 20- 24 de Setembro de 2004.
- RIVKIN, Steven G.; HANUSHEK, Eric A.; e KAIN, John F. *Teachers, Schools, and Academic Achievement*. **Econometrica**. vol. 73, No.2, p417-58. 2005.