

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ECONOMIA
MESTRADO EM ECONOMIA APLICADA

LARISSA DA SILVA MARIONI

**A INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DO PROFESSOR SOBRE A PROFICIÊNCIA
DOS ALUNOS: UMA ANÁLISE LONGITUDINAL**

JUIZ DE FORA
2014

LARISSA DA SILVA MARIONI

**A INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DO PROFESSOR SOBRE A PROFICIÊNCIA
DOS ALUNOS: UMA ANÁLISE LONGITUDINAL**

Versão final da Dissertação referente ao Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Faculdade de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito para obtenção de grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo da Silva Freguglia
Coorientador: Prof. Dr. Naércio Aquino Menezes-Filho

JUIZ DE FORA
2014

Marioni, Larissa da Silva.
A influência da qualidade do professor sobre a proficiência dos alunos: uma análise longitudinal / Larissa da Silva Marioni. - 2014.
96f.: il.

Orientador: Ricardo da Silva Freguglia
Coorientador: Naércio Aquino Menezes Filho
Dissertação (mestrado acadêmico) –Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, 2014.

1. Economia. 2. Análise da educação. I. Freguglia, Ricardo da Silva, oriente. II. Menezes- Filho, Naércio Aquino, coorient. III. Título.

LARISSA DA SILVA MARIONI

**A INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DO PROFESSOR SOBRE A PROFICIÊNCIA
DOS ALUNOS: UMA ANÁLISE LONGITUDINAL**

Versão final da Dissertação referente ao Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Faculdade de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito para obtenção de grau de Mestre.

Aprovada em

Orientador: Prof. Dr. Ricardo da Silva Freguglia
Universidade Federal de Juiz de Fora

Co-orientador: Prof. Dr. Naércio Aquino Menezes-Filho
Insper/Universidade de São Paulo

Prof. Dr. José Simão Filho
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Reynaldo Fernandes
Universidade de São Paulo – Ribeirão Preto

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que tem iluminado e guiado meu caminho.

Aos meus pais Rogério e Valéria que sempre acreditaram em mim, me deram força e coragem e não mediram esforços para que mais esta conquista fosse possível. Também ao meu irmão Matheus, pelo carinho, apoio e amizade.

Ao meu orientador Professor Dr. Ricardo da Silva Freguglia por seus ensinamentos, paciência e confiança durante a realização deste trabalho.

Ao Professor Dr. Naércio Aquino Menezes-Filho pelo incentivo, ajuda e contribuições para a elaboração desta dissertação.

Aos meus colegas da turma de mestrado pelo companheirismo e apoio. Em especial ao Vinícius, companheiro de estudos desde o início, pelo carinho, paciência e ajuda. Ao Gabriel pela amizade e suporte desde a graduação. Ao Ronaldo, Antônio, Verônica e Rodger pela ajuda e por todos os momentos de descontração. Vocês tornaram esses dois anos mais agradáveis.

Aos meus familiares e demais amigos pelas alegrias e tristezas compartilhadas.

A todos aqueles que de alguma forma colaboraram para a esta conquista.

RESUMO

Uma importante questão que vem recebendo a atenção de estudos na literatura de economia da educação se refere a identificação dos insumos relevantes para o aprendizado escolar das crianças e a possibilidade de implementação de políticas públicas que sejam efetivas. Em particular, os resultados de desempenho educacional decorrentes da qualidade do professor não são consensuais. Uma questão que ainda precisa ser melhor investigada é se um professor de boa qualidade afeta positivamente o desempenho escolar do aluno decorrer do tempo. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo é identificar o impacto das contribuições dos professores para o aprendizado através da proficiência dos alunos de escolas públicas e privadas em municípios selecionados do Brasil. A partir dos dados longitudinais do projeto GERES - Geração Escolar, que acompanhou o desempenho dos alunos da primeira etapa do Ensino Fundamental nos anos de 2005 a 2008 utilizou-se a Função de Produção Educacional (FPE) incluindo os efeitos fixos de alunos, professores e o *match* entre eles para detectar o efeito da qualidade observada do professor e buscar evitar o viés decorrente da omissão de variáveis sobre o resultado dos alunos. A relevância do formato longitudinal dos dados possibilita avaliar a evolução do aprendizado das crianças e utilizar hipóteses menos restritivas na estimação dos resultados. Esse tipo de especificação, até onde foi investigado, não foi utilizado na literatura empírica do efeito do professor na proficiência dos alunos. A partir dos resultados foi verificado que com o controle dos efeitos fixos, inclusive do *match*, questões como o professor possuir outro trabalho tem impacto negativo na proficiência de seus alunos. As variáveis como educação, experiência e renda são significativas para português e os resultados são coerentes. Já para matemática, essas mesmas variáveis não são significativas, indicando que as características não observadas, quando controladas são capazes de explicar as diferenças nas notas. Através dos coeficientes das *dummies* dos professores o aluno que muda do pior para o melhor professor em português pode sair do primeiro nível de aprendizagem e atingir o terceiro de acordo com a escala do GERES. O aluno que muda do pior para o melhor professor em matemática pode sair do primeiro nível de aprendizagem e ir para o quinto nível de acordo com a escala para esta proficiência.

PALAVRAS-CHAVE: desempenho do aluno, educação infantil, função de produção educacional, qualidade do professor, qualidade do *match*, efeitos fixos, GERES.

ABSTRACT

An important issue that has received attention in studies of the economic of education literature refer to identifying relevant input to children's educational performance and the possibility of implementing public policies that are effective. In particular, the results of educational performance coming from teacher quality are not consensual. One issue that still needs to be investigated is whether a good quality teacher positively affects the academic performance of students over time. In this sense, the aim of this study is to identify the impact of teachers' contribution to learning through the proficiency of students in public and private schools in selected municipalities in Brazil. From the longitudinal micro project GERES – Geração Escolar, which accompanied the students' performance in the first stage of elementary school in the years 2005 to 2008, we used the educational production function (EPF) including fixed effects for students, teachers and the match between them to detect the effect of the observed teacher's quality and seek to avoid the bias caused by the omission of variables on the students' outcomes. The relevance of longitudinal data allow to evaluate the evolution of children's learning and use less restrictive assumptions on the estimation results. This type of specification, as far as we investigated, was not used in the empirical literature of the teacher's effect in student proficiency. From the results it was found that controlling for fixed effects, including the match, issues such as the teacher has other work has a negative impact on the proficiency of their students. Variables such as education, experience and income are significant for reading and the results are consistent. For math, these same variables are not significant, indicating that the unobserved characteristics when controlled are able to explain the differences in the notes. Using the coefficients of the dummies of the teachers, students that changes from worst to best teacher in portuguese can achieve the third level of learning according to the scale of GERES. A student who changes from worst to best math teacher can leave the first level of learning and achieve the fifth level in accordance with the scale for this proficiency.

KEYWORDS: educational performance, early childhood education, educational production function, teacher quality, match quality, fixed effect, GERES.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADRO 1: Resumo dos trabalhos empíricos sobre a qualidade do professor.....	30
QUADRO 2: Interpretação da escala GERES para Português.....	36
QUADRO 3: Interpretação da escala GERES para Matemática.....	37
GRÁFICO 1: Evolução da proficiência média dos alunos.....	51
GRÁFICO 2: Densidade das proficiências.....	52
GRÁFICO 3: Boxplot das proficiências ao longo das ocasiões.....	52
GRÁFICO 4: Evolução da proficiência por cidade.....	53
GRÁFICO 5: Evolução da proficiência de acordo com a rede administrativa.....	53
GRÁFICO 6: Evolução da proficiência de acordo com a mudança de professor.....	54
GRÁFICO 7: Evolução da proficiência pelo gênero do aluno.....	55
GRÁFICO 8: Evolução da proficiência pela raça do aluno.....	55
GRÁFICO 9: Evolução da proficiência a partir da pré-escola.....	55
GRÁFICO 10: Evolução da proficiência de acordo com o gênero do professor.....	56
GRÁFICO 11: Evolução da proficiência pela educação do professor.....	57
GRÁFICO 12: Ranking dos professores para português.....	74
GRÁFICO 13: Ranking dos professores para matemática.....	75

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Amostra GERES	39
TABELA 2: Frequência dos alunos por ocasião	39
TABELA 3: Mudança de professor	40
TABELA 4: Estatísticas Descritivas	41
TABELA 5: Variabilidade within das variáveis	59
TABELA 6: Regressões para português	61
TABELA 7: Regressões para matemática	65
TABELA 8: Escolas públicas e escolas privadas	72
TABELA 9: Estatísticas descritivas com ignorados	86
TABELA 10: Regressões com controles de alunos	88
TABELA 11: Regressões para português com ignorados	91
TABELA 12: Regressões para matemática com ignorados	93
TABELA 13: Correlação das variáveis observáveis com a proficiência de português	95
TABELA 14: Correlação das variáveis observáveis com a proficiência de matemática	97

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1. Função de Produção Educacional e seus determinantes	14
2.2. Qualidade do professor	18
2.3. Aplicações Empíricas	24
3. DADOS E ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS	33
4. METODOLOGIA	43
4.1. Estratégia Empírica	43
4.2. Estratégia de Identificação	46
5. RESULTADOS	50
5.1. Análise Descritiva	51
5.2. Análise Empírica	57
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
7. REFERÊNCIAS	79
8. ANEXO	86

1. INTRODUÇÃO

A atenção dada ao ensino básico ocorre não apenas dos países desenvolvidos, mas também nos países em desenvolvimento¹, pois é sabido que a educação exerce uma grande influência sobre o crescimento econômico e redução das desigualdades sociais. Indivíduos mais escolarizados têm menor propensão a entrar no crime, menor probabilidade de ficar desempregado e melhores oportunidades no mercado de trabalho. Um país com indivíduos que apresentam nível educacional mais alto possui maiores taxas de crescimento e inovação. Vários são os estudos que evidenciam que os testes de proficiência realizados em crianças e adolescentes têm forte relação com o sucesso no mercado de trabalho (Leibowitz, 1974; Murnane, Willett, e Levy, 1995; Neal e Johnson, 1996; Keane e Wolpin, 1997; Cameron e Heckman, 1998; Hanushek e Rivkin, 2006a; Cunha e Heckman, 2007, 2009).

Os resultados educacionais persistentemente ruins, principalmente nos países em desenvolvimento, vem intrigando os economistas há muito tempo. A qualidade da educação nestes é baixa, considerando que a maioria dos alunos de escolas primárias e secundárias dos países em desenvolvimento aprendem menos que seus homólogos dos países desenvolvidos. Essas lacunas podem ser explicadas pelas diferenças nas características familiares e também pela baixa qualidade das escolas dos países desenvolvidos.

Se as escolas podem fazer a diferença, então mudar os insumos escolares, a gestão da escola e as práticas de ensino dos professores pode ser capaz de melhorar a performance educacional. Dessa forma, o interesse é encontrar quais são os insumos que afetam o aprendizado escolar das crianças para que possam ser implementadas políticas públicas efetivas. Os microeconométricos, Psacharopoulos² (1994) e Duflo³ (2001) estimaram por mínimos quadrados ordinários e experimentos naturais e variáveis instrumentais,

¹De acordo com o relatório da Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2013), projetos que utilizam os testes dos alunos para avaliação dos docentes são encontrados em países como México e Chile.

²O autor estuda a rentabilidade do investimento a nível global acerca do retorno em padrões estabelecidos anteriormente: a educação primária continua sendo prioridade em investimentos nos países em desenvolvimento, o retorno diminui de acordo com a escolaridade e o nível de renda per capita do país, investimento em educação nas mulheres é mais rentável que nos homens, o financiamento público do ensino superior é regressivo e retornos dos trabalhadores do setor privado da economia são maiores que os trabalhadores do setor público.

³A autora avalia o efeito de um programa na educação e salários por meio da combinação de diferenças entre as regiões no número de escolas construídas com as diferenças entre coortes induzidas pelo tempo de programa.

respectivamente, que a taxa de retorno da educação é elevada nos países em desenvolvimento.

De acordo com Glewwe e Kremer (2006), nos últimos anos, houveram muitas mudanças de políticas no sistema educacional em países em desenvolvimentos. Além disso, ao contrário dos países desenvolvidos, têm sido realizadas muitas avaliações de políticas educacionais nos países em desenvolvimento, fazendo com que os estudos na área de educação nestes últimos sejam promissores para pesquisas.

Os professores têm papel central nas escolas e nas discussões de políticas educacionais. Pais, professores e os administradores enfatizam o papel fundamental do professor na determinação da qualidade da escola, principalmente no Ensino Fundamental, apesar de a infraestrutura escolar também ser relevante para o aprendizado. A motivação dos professores e a capacidade de transmitir o conhecimento são características que podem fazer a diferença dentro da sala de aula, no entanto, apesar de a qualidade do professor ser importante, é também difícil de observar, pois muitas evidências são indiretas. Dentre as características observáveis, as mais usadas na literatura são experiência, formação e salário, apesar dos efeitos controversos que são encontrados nos modelos de funções de produção (HANUSHEK, RIVKIN; 2006b).

De acordo com Cunha e Heckman (2007), a formação de habilidades ocorre por meio de um processo dinâmico, em que o nível de habilidade adquirida em uma etapa serve para a formação de habilidade na etapa seguinte. Essas desigualdades de habilidades entre os indivíduos se inicia na etapa inicial da vida e persiste ao longo do tempo. Assim, crianças com menores investimentos no início do ciclo educacional apresentam maiores dificuldades nos ciclos subsequentes.

Então, se as habilidades desenvolvidas no período escolar forem dependentes das habilidades passadas, as escolas não serão capazes de reduzir essa diferença entre os alunos que começam com um nível alto e aqueles que começam com um nível baixo. Se as escolas fossem todas homogêneas nas características que afetam o aprendizado e tivessem gestão igual, a desigualdade gerada seria para o período pré-escolar.

De acordo com Machin (2008), as pesquisas sobre a oferta educacional começaram a ser desenvolvidas a partir de 1960 e 1970, tiveram um declínio na década de 1980 e retomaram o crescimento a partir de 1990. Um dos motivos pelos quais esses estudos têm aumentado é o fato da educação estar sendo associada a outras questões como desigualdades no mercado de trabalho e crescimento e desenvolvimento do país. A recente

disponibilidade de dados também têm contribuído, principalmente para o desenvolvimento de estudos empíricos na área. Além desses dois motivos, pode-se destacar ainda a relevância política do assunto. O governo está preocupado em fundamentar suas políticas em evidências empíricas, objetivando entender os impactos da educação na sociedade e avaliar quais políticas têm um bom desenvolvimento social.

A solução encontrada então para incluir a oferta educacional nas pesquisas foi utilizar a função de produção educacional, que levou para as escolas conceitos usados nas firmas, como a alocação ótima de recursos. Dessa forma, os estudos passaram a medir o produto educacional através de testes de proficiência.

O mecanismo de geração e reprodução da desigualdade pode ser entendido da seguinte forma: os indivíduos participam de um processo que ocorre em duas etapas (BARROS E MENDONÇA; 1996). A primeira etapa está associada ao período da infância até a adolescência, onde ocorre a formação de capital humano do indivíduo. Em função da habilidade inata dos indivíduos e dos recursos investidos em sua preparação, no fim da primeira etapa esses indivíduos estão em diferentes níveis, ou seja, eles podem terminar a primeira etapa em condições desiguais. Assim, o nível de capital humano do mesmo é diferente de acordo com suas habilidades heterogêneas (inatas) e de acordo com os recursos investidos nesse indivíduo. Já a segunda etapa está associada ao mercado de trabalho. Os autores mostram que a desigualdade salarial no Brasil poderia ser reduzida em até 50% caso os diferenciais de renda por nível educacional fossem eliminados.

Segundo Barros e Mendonça (1997) o acesso a um bom sistema educacional é fundamental para o desenvolvimento individual e da nação. O baixo nível educacional brasileiro e a lenta expansão do sistema educacional no país são características do desenvolvimento nacional que o diferenciam dos demais processos de outros países da América Latina e asiáticos com rendas semelhantes.

No Brasil, dados das pesquisas domiciliares mostram que cerca de 95% das crianças com idade escolar primária já estão matriculadas nas escolas, mesmo nas regiões mais pobres como o Nordeste. Contudo, a educação primária é caracterizada por elevados índices de repetência e baixos índices de conclusão (DE CASTRO; 2000).

Os estudos na área de economia da educação foram baseados na teoria do capital humano por muito tempo. Conforme Waltenberg (2006) essa teoria via as escolas como firmas especializadas em produzir educação, mas focadas apenas na parte da demanda de educação, e não tinham como objetivo só o desenvolvimento de habilidades cognitivas,

mas também de habilidades não cognitivas e outras características importantes para o aprendizado da criança. Para o autor, a crítica mais relevante a essa teoria diz respeito à sua preocupação em discutir sobre a demanda educacional e negligenciar a oferta.

Conforme assinalado, a qualidade do ensino nos países em desenvolvimento é frequentemente baixa. O absenteísmo dos professores, a repetência e o abandono escolar dos alunos são coisas comuns principalmente no ensino básico, e as crianças aprendem menos que o estabelecido no currículo escolar⁴. A qualidade e disponibilidade do professor, têm baixos incentivos e pouca supervisão, também é um problema. Segundo Harbison e Hanushek (1992) nas áreas rurais do nordeste brasileiro na década de 1980, 60% dos professores do ensino básico não tinham completado o ensino fundamental.

Uma das hipóteses que existe para justificar essa diferença nos níveis de proficiência dos alunos diz respeito à qualidade do professor. O professor relaciona-se com os alunos diariamente e tem como principal objetivo estimular a aprendizagem. Além disso, é ele quem toma certas decisões relativas à disciplina ministrada em sala de aula, como por exemplo, quantidade de exercícios passados aos alunos, forma de avaliação e maneiras de incentivar a participação da turma.

O progresso dos sistemas de *deaccountability* e o crescimento do processo de integração dos resultados escolares para a concessão de bônus e premiações reforçam ideia da relação entre o desempenho escolar e o desempenho do professor. Isto mostra que há confiança nos instrumentos de avaliação, e atribui-se a responsabilidade pela aprendizagem dos alunos aos professores (BROOKE, 2008).

Segundo Novaes (2012), a avaliação dos docentes no Brasil feita pelos sistemas de ensino é bem parecida com a avaliação dos demais funcionários públicos e é bastante burocrática. Nas redes municipais de ensino, por exemplo, é considerado nas avaliações fundamentalmente a titulação, realização de aperfeiçoamento, tempo de serviço, pontualidade e questões como eficiência, mas sem a determinação adequada de indicadores que possam caracterizá-la.

O maior desafio entre os economistas, entretanto, é o desenvolvimento de modelos capazes de estimar o tamanho dos efeitos dos professores para o aprendizado das crianças. A dificuldade é saber o quanto houve de contribuição de um determinado professor ao desempenho do aluno sendo que não se pode verificar a situação contrafactual, ou seja, o quanto seria o desempenho deste mesmo aluno sem este professor. Uma outra dificuldade

⁴LockheedandVerspoor, (1991); HarbisonandHanushek, (1992); Hanushek, (1995).

de encontrar uma relação forte dos insumos escolares e o desempenho dos alunos é devido à fragilidade das variáveis usadas para medir qualidade. De acordo com um estudo, Menezes-Filho (2007) encontrou algumas evidências sobre características dos professores. O salário dos professores impacta apenas o desempenho de alunos da rede privada, a escolaridade teve impacto pequeno e o professor ter passado por um processo de qualificação não teve impacto sobre o desempenho. No entanto, isto não implica que os professores não são importantes, e o que pode estar de fato importando são características não observáveis como motivação e didática.

A hipótese a ser testada no presente estudo é: um professor de boa qualidade afeta positivamente no desempenho escolar do alunono decorrer do tempo? O objetivo do presente estudo é identificar o impacto das contribuições do ensino dos professores para o aprendizado dos alunos na proficiência de português e de matemática dos alunos de escolas públicas e privadas. Este trabalho utiliza a Função de Produção Educacional (FPE) incluindo os efeitos fixos de alunos, professores e o *match* entre eles para detectar o efeito da qualidade observada do professor e buscar evitar viés decorrente da omissão de variáveis sobre o resultado dos alunos. Esse tipo de especificação, até onde foi investigado, não foi utilizado na literatura empírica do efeito do professor na proficiência dos alunos. De acordo com Tiebout (1956) pode ocorrer de os alunos não serem distribuídos de forma aleatória entre as escolas, dado que a escolha das famílias sobre o bairro e a escola dependem das preferências e recursos e essa seleção não aleatória pode contaminar as estimativas dos efeitos do professor ou da escola.

Os microdados longitudinais do projeto GERES, Estudo Longitudinal da Geração Escolar 2005, permitem controlar para a heterogeneidade através de modelos de efeitos fixos. O modelo controla para efeitos fixos de aluno, professores e o *match* entre eles e relaciona as diferenças de proficiência restantes às diferenças nas características do professor. Os dados do GERES permitem a inferência para os municípios da amostra, a saber: Belo Horizonte (MG), Rio de Janeiro (RJ), Campo Grande (MS), Salvador (BA) e Campinas (SP).

O trabalho será estruturado da seguinte maneira: além dessa introdução, o capítulo dois aborda o referencial teórico. O terceiro capítulo apresentará a base de dados utilizada e as estatísticas descritivas. No quarto capítulo será apresentada a metodologia do trabalho. No quinto capítulo será feita a análise dos resultados, no sexto serão apresentadas as considerações finais e no sétimo são mostradas as referências.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Esse capítulo tem como objetivo revisar alguns dos principais estudos feitos acerca dos determinantes escolares e abordar questões relativas à qualidade do professor. Dessa forma, essa revisão foi organizada da seguinte forma: a seção 2.1 aborda questões relacionadas à função de produção educacional, e servirá de ponto de partida para a discussão dessa dissertação; na seção 2.2 são feitas considerações sobre a qualidade do professor e a seção 2.3 traz uma revisão de trabalhos empíricos relevantes sobre o assunto.

2.1. Função de Produção Educacional e seus determinantes

O trabalho de Coleman *et al.* (1966) refletiu a importância da análise dos fatores que afetam a aprendizagem dos alunos e, desde então, a literatura busca relacionar os fatores associados ao desempenho escolar dos alunos aos fatores escolares e fatores externos. E a medida que os economistas começaram a desenvolver pesquisas nessa área um novo conceito de análise para investigar a relação educacional foi desenvolvido baseado na função de produção utilizada para analisar as firmas. A analogia da função de produção provê uma estrutura conceitual que conduz a escolha das variáveis a serem utilizadas na análise e permite uma interpretação coerente dos seus efeitos.

Para Hanushek (1979), a função de produção e as questões teóricas relacionadas às decisões ideais das firmas fornecem uma base estrutural para descrever uma produção eficiente, a resposta adequada das empresas às mudanças na tecnologia ou de entrada de custos, e assim por diante. Mudanças nas características familiares são difíceis de serem manipuladas pelas políticas públicas por serem pouco sensíveis à essas e caras no curto prazo. Os insumos escolares devem ser analisados com cautela, pois são frequentemente objetos de políticas públicas para o desempenho escolar, como por exemplo, recursos financeiros agregados e instalações como laboratórios e bibliotecas. Outros insumos podem ser divididos em fatores comunitários e da turma; os fatores comunitários são relevantes porque estados possuem políticas diferenciadas entre si, bem como diferentes gastos educacionais e leis trabalhistas. Todavia, as variáveis de fatores comunitários podem ser correlacionadas com as políticas de localização dado que as decisões podem ser afetadas por decisões domésticas (viés de variável omitida) ou do governo (decisão endógena).

A Função de Produção Educacional (FPE) relaciona o processo de obtenção de conhecimento ao processo produtivo e para estudar e entender os determinantes da proficiência escolar deve-se olhar para a relação entre os insumos e desenvolvimento educacional que ela fornece. A especificação pode ser feita como⁵:

$$A_t = f(F_t, S_t, O_t, \varepsilon_t) \quad (1)$$

onde A_t é o resultado educacional, F_t é o vetor de características e *background* familiar acumulados no tempo t , S_t é o vetor de insumos escolares e dos professores acumulado no tempo t , O_t é o vetor de outros insumos relevantes, como fatores da turma, acumulados no tempo t e ε_t é o termo de erro aleatório no tempo t .

A educação está fortemente relacionada ao sucesso no mercado de trabalho⁶. Os testes padronizados de proficiência se tornaram uma tendência para a avaliação dos resultados dos alunos, assim o problema central da FPE é medir o resultado educacional dado por A_t . O maior problema, entretanto, vem da dificuldade de aquisição de dados longitudinais.

A Função de Produção Educacional não possui uma especificação determinada, pois depende da forma funcional, nível de agregação das variáveis, variáveis de controle relevantes e identificação. Para Krueger (1999) os problemas que envolveu a definição da forma funcional são decorrentes de problemas de variáveis omitidas. Há possibilidade de variáveis omitidas não apenas dos alunos, mas também da turma, do professor e da escola. As características não observadas dos próprios indivíduos, como habilidade inata, também podem gerar viés, pois podem estar correlacionadas com características observáveis, como características familiares, por exemplo.

De acordo com Belfield (2000) as escolas podem ser vistas como empresas educacionais que utilizam os recursos para produzir conhecimento, assim, a teoria microeconômica pode ser usada para analisar as escolas.

O efeito do tamanho da turma sobre o desempenho escolar dos alunos também é um tema muito investigado na literatura. Turmas menores possibilitam métodos de ensino mais eficazes que nem sempre são possíveis em turmas maiores. Em relação às

⁵ KRUEGER (1999); LEE E BARRO (2001); HANUSHEK (2002); TODD E WOLPIN (2003).

⁶ Autores brasileiros analisam questões do mercado de trabalho relacionados ao nível educacional, para maiores detalhes ver: Menezes-Filho, Fernandes e Picchetti (2006); Freguglia, Menezes-Filho e Souza (2007); Fernandes e Menezes-Filho (2012).

características da turma, como motivação dos alunos e a preparação dos mesmos para o currículo da escola, o principal problema é a mensuração das mesmas, pois é sabido que estas podem influenciar a proficiência do aluno. Hanushek (2002) afirma que há dificuldade para separar o efeito da turma e o efeito do indivíduo, dessa forma, as estimativas da FPE que levam em conta as características da turma podem ser sobrestimadas por causa de fatores individuais omitidos que são comuns à toda a turma.

A literatura aponta que a função de produção escolar é côncava em relação aos fatores de produção escolar. Dessa forma, os alunos de escolas mais pobres se beneficiariam mais com o aumento dos insumos até o ponto em que esses aumentos não teriam mais impacto significativo. Entretanto, a maioria dos estudos sobre a função de produção foram realizados nos países desenvolvidos, que em geral, possuem mais recursos, os resultados em países em desenvolvimento podem ser distintos (FELICIO, FERNANDES; 2005).

No que se refere à diferenciação entre escolas da rede pública e privada, essas últimas possuem melhores notas de desempenho educacional dos alunos que as escolas públicas, com poucas exceções. De acordo com Angrist *et al.* (2004) uma forma de aumentar a concorrência entre as escolas públicas e privadas é adesão de *vouchers*. Os alunos recebem o *voucher*, ou bolsa escolar, e com ele escolhe se deseja se matricular na escola pública ou privada e as escolas que tiverem uma maior demanda receberão mais recursos, pois adquiriram maior número de *vouchers*. No Brasil, essa política ainda não existe.

Nos sistemas de ensino onde existem tanto escolas públicas quanto escolas privadas, as famílias só poderão escolher onde matricular seus filhos caso tenham os recursos necessários para pagar as mensalidades cobradas nas escolas privadas. O que pode ocorrer são esses recursos serem financiados parcialmente ou integralmente por verba pública.

As características de um bom professor nem sempre são relacionadas ao fato dele ter nível superior, mas à didática, paciência com os alunos e dedicação. De acordo com Felício e Fernandes (2005), o salário dos professores da rede pública de ensino está mais ligado à experiência do mesmo e ao nível de formação acadêmica do que com o aprendizado das crianças. O aprendizado dos alunos é maior em instituições em que os diretores dão maior importância à participação dos professores na elaboração do plano pedagógico e são mais abertos às sugestões da comunidade escolar.

O teste de desempenho escolar é um importante preditor de salários, participação em crime, saúde e sucesso em outros aspectos econômicos e sociais da vida. Recentemente, estudos mostram que as habilidades não cognitivas têm se mostrado importantes para prever esses mesmos resultados. Os traços não cognitivos capturam o conceito de Marshall de caráter e incluem perseverança, motivação, autoestima, autocontrole, consciência e comportamento futuro. Há uma heterogeneidade substancial nas habilidades cognitivas e não cognitivas (CUNHA, HECKMAN; 2007).

De acordo com Cunha e Heckman (2007; 2009) o ambiente familiar e os investimentos feitos afetam o desempenho das crianças na escola. O tempo ótimo de investimento depende do resultado que se deseja obter. A substancial heterogeneidade que afeta a intervenção em diferentes idades sugere que uma política universal de combate aos efeitos adversos de desvantagem precoce não é apropriada. O investimento ótimo deve ser adaptado às especificidades que criam as adversidades que podem provocar desvantagens futuras às crianças. Os autores afirmam ainda que a renda dos pais não é uma medida adequada de recursos disponíveis à criança, mesmo que a renda seja usada para medir a pobreza infantil. O bom relacionamento familiar é mais importante do que a renda, pois pais com maior escolaridade podem estar disponíveis aos filhos, mesmo que a família esteja passando por uma situação financeira adversa. Assim, mesmo crianças criadas em meios culturais mais pobres podem receber encorajamento dos pais e ter sucesso.

Menezes-Filho (2007) afirma que as variáveis que mais impactam o desempenho escolar dos alunos são o nível educacional da mãe, a cor do aluno, se ele está atrasado no ambiente escolar, o número de livros em casa, se o aluno tem computador em casa e pré-escola. Em relação à escola observa-se a existência de computadores, a seleção dos diretores, a procura de vagas pelos pais, escolaridade de diretores e professores e salário dos professores, entretanto, esses últimos têm efeitos menores sobre a proficiência dos alunos.

De acordo com França e Gonçalves (2010), os resultados educacionais apontam que as escolas não são semelhantes e a elevada variação do desempenho das escolas de ensino fundamental pode ser um dos motivos para que exista diferença entre escolas públicas e privadas, mesmo quando são controladas as características dos alunos. Nos Estados Unidos também é possível verificar diferenças de performance entre as redes de ensino pública e privada. Supõe-se ainda que as escolas públicas são mal geridas, organizações privadas tem melhores práticas de gestão que organizações públicas. Essas

piores práticas de gestão estão associadas às dificuldades em contratar funcionários e alterar jornada de trabalho, ao fraco monitoramento dos funcionários, à estabilidade na carreira e sindicalização forte, características que se aplicam ao ambiente educacional público.

Britto (2012) ressalta que a Função de Produção Escolar não considera que a escola tenha outros objetivos como desenvolver as características não cognitivas dos alunos, tais como conviver e realizar atividades em grupo e ter autoconfiança e motivação para estudar. Essas habilidades além de serem também objetivos da escola, são fundamentais para o desenvolvimento do aluno, não apenas para a vida escolar, mas também para a vida pessoal.

Outra questão que o autor abordadiz respeito aos fatores socioeconômicos como, por exemplo, educação dos pais, situação econômica familiar, condições do local onde o estudante vive, que influenciam o desempenho do aluno na escola e muitas vezes são difíceis de serem observados, além disso, é difícil separar o efeito destes de outras características.

Segundo Tavares (2012), supondo que a indústria escolar é relativamente rígida em relação à tecnologia de produção⁷, uma hipótese para explicar a diferença de resultados entre escolas com os mesmos insumos se dá pelas diferenças nas formas de gestão. A investigação empírica da FPE apresentou evidências de que os elementos de gestão escolar estão ligados aos resultados educacionais.

De acordo com Britto (2012) no cenário da Função de Produção Educacional não é possível identificar qual a tecnologia que otimiza a função, se fosse possível as escolas desejariam alcançar combinações factíveis que gerassem o nível de educação desejado. Identificar as condições ótimas em cada instituição, no entanto, é muito complicado, porque algumas escolas podem ter gestores mais eficientes e/ou melhores práticas de gestão que gerem diferenças nos níveis de eficiência da escola.

2.2. Qualidade do professor

Pais, professores e administradores destacam repetidamente o papel fundamental que os professores desempenham na determinação da qualidade da escola. O estudo sobre a qualidade do professor é essencial porque está diretamente relacionado à formulação de

⁷ HANUSHEK (1979).

políticas educacionais. O desafio então, é identificar a qualidade do professor e auxiliar a formulação de políticas que incentivem à maior qualidade.

Conforme determinado pela FPE, diversos são os fatores que afetam o desempenho escolar dos alunos. E qualidade do professor, dentro e fora da sala de aula, é uma questão que merece destaque. É constatado na literatura que todas as características sobre as instalações das escolas e qualidade do professor, como a faculdade que esses cursaram, anos de experiência em ensino e salário são relevantes para o aprendizado da criança. Coleman *et. al* (1966) apontam que o ambiente escolar da criança consiste de muitos elementos que vão desde a mesa que o aluno senta, o colega ao lado e o professor que está em frente à turma.

Hanushek (1971) procurou contornar o problema de inadequação das medidas de qualidades através de estimativas de efeitos fixos da turma sobre os ganhos de proficiência. O resultado das diferenças entre as turmas no ganho médio de proficiência é interpretado como um reflexo da qualidade do professor, desde que o professor seja o principal fator de diferença entre as turmas. Contudo, os problemas de erro de medida e os efeitos de seleção da escola e da turma podem ser mais sérios nesses modelos do que naqueles que usam medidas observáveis, tornando problemática a interpretação das estimativas diretas do componente do professor.

Como a maioria dos professores são graduados e a maioria dos professores de escolas de ensino básico são mulheres, os fatores que afetam os ganhos dos trabalhadores altamente qualificados e das mulheres, afetam também o preço da qualidade do professor⁸. A redução dos ganhos relativos dos professores levou a uma queda na qualidade média dos professores que entraram durante esse período. Entretanto, Ballou e Podgursky (1997) indicam que no curto prazo, essas mudanças de ganhos relativos não são claras, uma vez que o salário afeta tanto a oferta de novos professores quanto a retenção de professores que estão empregados.

O tamanho da redução da qualidade do professor é incerto e depende muito da correlação existente entre a habilidade de ensino e as habilidades que são recompensadas no mercado de trabalho que não é de professores. Se o ensino, por exemplo, prioriza habilidades de comunicação e relações interpessoais mais que o mercado de trabalho, então

⁸Hoxby e Leigh (2004) destacam o impacto adverso da recente expansão de oportunidades de trabalho para as mulheres sobre a oferta de professores.

os salários relativos aos graduados podem não fornecer um bom índice de qualidade do professor.

A pontuação em testes particulares, como pontuações sobre licenciamento, fornecem medidas objetivas de habilidades e diversos estudos analisam esses testes de um lado e de outro, os salários e demais características da escola ou do mercado de trabalho⁹.

Segundo Bray (1999), em muitos países (como por exemplo, Brasil, Malásia, Cingapura e Tanzânia) os pais são pressionados a pagar por lições extras oferecidas pelos professores depois do horário escolar para preparar os alunos para exames específicos, como o vestibular. Se houvesse um maior esforço dos professores na escola, essa demanda por aulas extras seria reduzida.

Para Barros *et al.* (2001) as características dos professores que são usadas como medida de qualidade dos mesmos possuem uma relação inferior à esperada com o desempenho dos alunos. Dessa maneira, nível de escolaridade, formação profissional e experiência, apesar de serem usados para selecionar os professores e determinar seus salários, podem não explicar as diferenças entre os professores nos resultados dos alunos. A qualidade do professor pode depender de características não observáveis como motivação e liderança.

De acordo com Hanushek (2003) uma das principais limitações dos estudos sobre a função de produção educacional é o uso de um pequeno número de características observadas para capturar a qualidade da escola e do professor. Apesar da abordagem paramétrica basear-se nas técnicas padrões de regressão, as informações sobre a variação na qualidade dos professores são limitadas, pois muita das vezes os dados utilizados são administrativos ou de pesquisas que costumam ter um conjunto limitado de características. Dentre as características disponíveis, a educação e experiência do professor são variáveis muito importantes a serem consideradas, porque afetam a remuneração dos professores, tanto nos Estados Unidos quanto em outros países. O autor encontrou evidências de que o mestrado não tem relação sistemática com a qualidade do professor se medido pelo aprendizado dos alunos; por outro lado, a experiência do professor tem relação positiva e significativa com a proficiência dos alunos.

Há uma grande controvérsia em torno da questão de a escola fazer ou não diferença para os alunos e de acordo com Rivkin, Hanushek e Kain(2005) isso se resume a uma questão mais simples: se há ou não diferenças sistemáticas e significativas entre as

⁹ MURNANE *et al.* (1991); HANUSHEK, PACE (1995).

habilidades das escolas e professores para melhorar o aprendizado e o quão importante são essas diferenças da qualidade do professor para a determinação da proficiência. Por fim, se as diferenças de qualidade puderem ser capturadas pelas características observáveis dos professores e escolas, como por exemplo, tamanho da turma, experiência e educação do professor, deve-se verificar o tamanho desses efeitos.

Não há um consenso na literatura acerca da importância dos fatores específicos dos professores nem uma conclusão empírica que evidencie o papel dos professores para a determinação da proficiência e no sucesso no mercado de trabalho. A importância dos professores pode ser superestimada pelos pais e alunos ou, uma explicação diferente, pode ser que as características mensuráveis, como experiência do professor, expliquem pouco da real variação na qualidade.

A heterogeneidade no *background* escolar e na qualidade das escolas tornam difícil a elaboração de um currículo apropriado a todos os alunos. Muitas vezes o desenvolvimento do currículo é voltado para as necessidades da elite, o que deixa os outros alunos para trás. Isso faz com que os exames nacionais sejam caracterizados por baixa performance e provoca uma maior taxa de repetência e abandono escolar. A qualidade das escolas e os gastos com os alunos ainda são baixos, se comparada com o aprendizado nos países desenvolvidos e os professores têm pouco incentivo. No últimos anos, entretanto, os sistemas educacionais dos países em desenvolvimento têm se expandido muito e rapidamente (GLEWWE, KREMER; 2006).

Rivkin, Hanushek e Kain(2005) desenvolveram um estimador da variância da qualidade do professor com o intuito de evitar o problema de seleção dos alunos que poderiam causar viés nas estimativas. Tal estimador é fundamentado nos padrões de diferenças de ganhos de desempenho dentro das escolas. Os autores não focam apenas nas características mensuráveis dos professores e das escolas, conforme é feito na literatura, mas contam também com os resultados dos alunos para avaliar a magnitude total do efeito do professor, independente da identificação e mensuração dos efeitos específicos. Essa abordagem semiparamétrica gera uma estimativa do papel da qualidade do professor no desenvolvimento acadêmico e informações sobre o grau em que os fatores específicos explicam as diferenças na eficiência do professor.

O desempenho acadêmico em algum ponto é uma função cumulativa de experiências familiares antes e no momento da análise, experiências da comunidade e da

escola. No entanto, é difícil conseguir todas as informações disponíveis e os estudos ficam sujeitos à presença de viés causado pela omissão de variáveis.

Uma abordagem alternativa foca na determinação da taxa de aprendizagem ao longo de períodos de tempo específicos; a vantagem desta análise é que elimina influências não observadas. Esse modelo é conhecido como modelo de valor adicionado, que controla explicitamente para variações nas condições iniciais quando observa-se, por exemplo, como a escola influencia o desempenho dos alunos durante um dado ano. Embora esse modelo elimine o viés de especificação potencial, a inclusão de notas iniciais como um meio de considerar o resultado passado reduz a probabilidade de que fatores históricos omitidos introduzam viés significativo¹⁰.

Os maiores problemas de estimação são decorrentes do *match* dos alunos com professores e escolas. Pois além das famílias escolherem o bairro e as escolas, os diretores e demais administradores atribuem os alunos às salas de aula. E por conta dos tomadores de decisões utilizarem informações sobre alunos, professores e escolas e essas não estarem completamente disponíveis às pesquisas ou serem mensuradas com erro, as estimativas estão sujeitas à viés (RIVKIN *et al.* 2005).

A evolução dos salários do professores ao longo do tempo em relação à outros trabalhadores é uma medida inicial da qualidade do professor. Se a correlação entre oportunidades alternativas de emprego e a qualidade do ensino é baixa e os distritos escolares não contratam sistematicamente os melhores professores disponíveis, qualquer mudança na oferta tende a mover a qualidade média na mesma direção. A relação dos salários com os estudos mostram que esses são mais propensos a serem positivamente relacionados com o desempenho do aluno que negativamente relacionados. E os problemas estão relacionados à falta de informação histórica e dados faltantes. Uma outra questão em relação aos salários diz respeito ao estoque de professores. Os salários afetam a escolha do primeiro emprego e a mudança entre empregos. Hanushek e Rivkin (2006b) argumentam que como todas as análises dos efeitos dos salários comparam os salários presentes com a efetividade do estoque de professores existente, esse estoque levanta dúvidas sobre os resultados.

Uma outra questão determinante para a qualidade do professor relativo ao salário é a capacidade de resposta dos atuais professores às possíveis mudanças salariais. A natureza do emprego dos professores (horários e férias coincidentes com o das crianças) e as

¹⁰ Os trabalhos de Rockoff (2004) e Aaronson, Barrow e Sander (2007) seguiram essa abordagem.

recompensas intrínsecas do ensino podem ter substitutos limitados, assim, tomar decisões de entrada ou permanência no ensino são menos sensíveis ao salário.

Uma forma de verificar as implicações dos movimentos salariais agregados sobre a qualidade tem sido identificar os impactos sobre as características observáveis dos professores como *proxies* para a qualidade. Deve-se examinar os efeitos dos salários e fatores não pecuniários sobre os fluxos de entrada e saída do ensino e, implicitamente a oferta de professores com características particulares. Quatro características recebem atenção especial na literatura: experiência, resultado medido ou habilidade, especialização e credenciais ou certificação de professor (HANUSHEK, RIVKIN; 2006b).

Muitos trabalhos sobre a qualidade do professor focam nas características específicas dos professores sobre a proficiência, controlando para as diferenças dos alunos. Os diversos fatores atuais e passados que afetam a proficiência em algum ponto do tempo dificultam a estimação dos efeitos das características específicas. Na verdade, o mais importante é verificar se alguma associação observada entre as escolas ou professores com os resultados dos alunos capturam uma relação causal (HANUSHEK, RIVKIN; 2006a).

Estudos feitos na literatura – Croninger *et al.* (2007), Buddin e Zamarro (2009) – mostram que após os dois primeiros anos de experiência, os anos adicionais têm pouco impacto no aprendizado dos alunos. E essa relação é não linear. Professores mais experientes não são necessariamente os com melhor desempenho na sala de aula, estes podem reduzir seus esforços por serem mais bem remunerados pelo tempo de serviço e não pela qualidade.

Assim, para as escolas é importante buscar e manter os melhores professores, com base em seu desempenho em sala de aula, pois a qualidade do ensino afeta positivamente o aprendizado dos alunos. Para os pais, é importante saber sobre o corpo docente da escola em que pretendem matricular seus filhos. Eles tentam matricular as crianças nas turmas com os melhores professores buscando o melhor aprendizado para elas. E os melhores professores não são necessariamente os com maior escolaridade. A escolha de um bom professor depende, principalmente, de sua atuação dentro da sala de aula. Sem contar que o trabalho do professor não deve ser restrito apenas à sala de aula, ele deve motivar todos os agentes do processo educacional, alunos, pais e a comunidade (BARROS *et al.*; 2001).

O aprendizado dos alunos, entretanto, não está restrito apenas à relação entre aluno e professor. As condições da escola e da turma também afetam o desempenho escolar. Assim, a diferença de aprendizado entre os alunos só vai apontar o diferencial da qualidade

do professor se existirem condições idênticas de trabalho para dois professores diferentes. O ideal então, seria comparar grupos de alunos equivalentes, que tiveram acesso à mesma escola e aos mesmos professores, pois assim qualquer diferença de aprendizado poderia ser atribuída à qualidade dos professores. Uma possibilidade é acompanhar o desempenho de uma turma de alunos em anos consecutivos e que vão trocando de professores, controlando-se para as características dos alunos e da escola, as diferenças restantes poderiam ser atribuídas a qualidade do professor (BARROS *et al.*; 2001).

2.3. Aplicações Empíricas

Existe na literatura uma gama de resultados acerca da importância da escola sobre a proficiência dos alunos. Entretanto, apesar de grande parte do desempenho ser explicado pelo *background* familiar, é importante persistir nessa investigação e também sobre a qualidade do professor, pois de acordo com Felício e Fernandes (2005), as políticas educacionais são instrumentos diretos capazes de mudar a qualidade de ensino no país. No Brasil, a maioria dos estudos são voltados para o enfoque da família e das características dos indivíduos que afetam a função de produção educacional.

A presente seção apresenta algumas aplicações empíricas internacionais e nacionais sobre a literatura de Economia da Educação, respectivamente e ao final é apresentado o quadro 1 que traz um resumo dos principais trabalhos sobre a qualidade do professor, foco desse trabalho.

O primeiro estudo sobre a função de produção escolar (FPE) foi o chamado “*Coleman Report*”, publicado em 1966. Nesse estudo foi analisada a prática de segregação racial no sistema educacional norte-americano e a expectativa era de que a diferença entre o desempenho escolar de alunos brancos e negros se dava pela qualidade da escola que eles frequentavam. Todavia, constatou-se que os principais determinantes do desempenho escolar foram as características relacionadas à família e aos próprios alunos e que os professores possuíam um impacto muito pequeno no aprendizado. Os resultados foram considerados controversos e diversas críticas foram feitas à metodologia do trabalho, pois desconsiderou a existência de variáveis não observadas. Estudos recentes mostraram que tanto a influência do professor quanto as características da escola são capazes de afetar as notas dos alunos: Rivkin *et al.* (2005), e Clotfelter *et al.* (2007).

O recente debate entre Hanushek (1998, 2002) e Krueger (1998, 2000) ocorre em torno do impacto do tamanho da turma para o desempenho dos alunos, pois é considerado

um indicador de qualidade da escola, dado que em turmas menores os alunos prestam mais atenção na aula. Hanushek (1998) utiliza dados do estudo *Student/Teacher Achievement Ratio* (STAR)¹¹ e conclui que salas de aulas menores tem efeito no jardim de infância apenas.

Krueger (1999) também analisa o STAR, mas a partir da Função de Produção Educacional, onde inclui diversos controles para os alunos e professores. O autor encontra que o aluno estar em uma turma menor tem impacto no primeiro ano escolar. Nos anos subsequentes ainda há impacto, mas o mesmo é menor. No entanto, os dois autores concordam que a incerteza se dá por conta da imperfeição da modelagem da Função de Produção Educacional. Nos países desenvolvidos esse tópico é alvo de muita discussão, dado que é um instrumento importante de política educacional.

Buchmann e Hannum (2001) avaliam o impacto da qualidade dos professores e da escola e verifica que este impacto é maior em países em desenvolvimento que em países desenvolvidos. Hanushek e Luque (2003) analisam a influência de insumos educacionais no desempenho escolar em vários países em desenvolvimento e concluem que mesmo com adiferença existente entre a qualidade escolar nos países, não há uma relação direta entre riqueza do país e relevância dos recursos escolares nas notas dos alunos.

Rockoff (2004) analisa o efeito de professores com pelo menos 5 anos de experiência e compara ainda os melhores professores com os piores professores. O autor utiliza dados em painel de 2 distritos de New Jersey para estimar o efeito fixo do professor e controla para os efeitos fixos dos alunos e características específicas da sala de aula. Os resultados encontrados foram que aumentos na qualidade do professor têm impacto positivo tanto nos testes de leitura quanto de matemática e que controlando para o efeito fixo do professor, a experiência tem impacto positivo e significativo nas duas proficiências.

Rivkin *et al.* (2005) fizeram uma investigação não paramétrica baseada na heterogeneidade dentro da escola e encontraram que os efeitos da experiência são concentrados nos primeiros anos de ensino. Eles estimaram os coeficientes da experiência pela variação entre professores e pela variação *within*, que considera a variação de experiência de cada professor. Os efeitos são semelhantes, embora pouco da variação na qualidade do professor é explicada por características observáveis, como a educação e a experiência, e com o tempo os professores tendem a ter uma performance pior em sala de

¹¹O experimento STAR é um estudo de caráter longitudinal em que os estudantes ficam no mesmo tipo de sala de aula (pequenas e médias) por quatro anos.

aula que nos anos iniciais. Encontram também que é mais benéfico melhorar a qualidade do professor do que reduzir o tamanho das salas de aula, o que destaca a importância da efetividade do professor para a determinação da qualidade da escola.

Bacolod (2007) combinou informações de diversas pesquisas longitudinais e mostrou que os escores de testes padronizados das pessoas que desejam se tornar professoras em comparação com as demais profissões têm caído ao longo do tempo, especialmente no caso das mulheres. Especificamente, nas coortes recentes os indivíduos que fazem pontos perto do máximo de testes de QI ou o AFQT (*Armed Forces Qualification Test*) são menos propensos a quererem ser professores que os indivíduos de coortes anteriores. Essa queda é maior para as mulheres, mas também é válido para os homens e é consistente com as tendências de salários agregados.

Aaronson, Barrow e Sander (2007) utilizam dados de *match* de alunos-professores em Chicago para analisar a importância dos professores. Eles comparam os melhores professores com os piores e a diferença entre professores com mestrado e doutorado e professores com apenas a graduação. Eles encontram que as características que são difíceis de serem observadas levam à dispersão da qualidade do professor, encontram também que a qualidade do professor é particularmente importante para os alunos com menor capacidade.

Clotfelter, Ladd e Vigdor (2007) utilizam um conjunto de dados de dez anos da Carolina do Norte para explorar questões relativas às relações entre professores e proficiência dos alunos, como experiência e titulação. Os autores concluem que a experiência do professor e os resultados dos testes de licenciamento regular têm efeitos positivos sobre a nota dos alunos, sendo que o impacto em matemática é maior do que em leitura.

Croninger *et al.* (2007) utilizam dados do *Early Childhood Longitudinal Study* (ECLS) para analisar a relação entre os professores e a proficiência. O trabalho também investiga a experiência e titulação dos professores e os autores encontram que pós-graduação e a experiência dos professores têm impacto positivo na nota dos alunos.

Branch, Hanushek, e Rivkin (2008), Clark, Martorell, Rockoff (2009) analisaram a relação entre a experiência do diretor e o desempenho da escola usando dados em painel de distritos norte-americanos. Esses estudos apontam uma relação positiva entre a experiência do diretor e a proficiência dos alunos. Entretanto, não há estudos detalhados acerca do resultado escolar.

Buddin e Zamarro (2009) examinam atributos dos professores que afetam o desempenho escolar, como experiência e possuir pós-graduação. Os autores utilizam um painel de dados longitudinais de Los Angeles e uma especificação de valor adicionado para analisar a proficiência dos alunos. Os resultados encontrados indicam diferenças na qualidade dos professores para todo o distrito escolar utilizado. No entanto, as características observáveis dos professores explicam pouco dessa diferença. O desempenho dos alunos não é afetado pelo fato dos professores possuírem pós-graduação, mas a experiência dos professores tem impacto positivo sobre as notas.

A seguir serão apresentados alguns estudos empíricos realizados para o Brasil. A maioria dos estudos são voltados para o enfoque da família e das características dos indivíduos que afetam a função de produção educacional.

Gomes-Neto e Hanushek (1996) foram um dos primeiros a considerar as variáveis escolares como determinantes da proficiência escolar. Os autores utilizaram uma base de dados longitudinais de um projeto realizado no Nordeste brasileiro para os anos de 1981 a 1985. Eles verificaram que aspectos como instalações sanitárias e elétricas nas escolas, bem como livros textos e *notebooks* são positivamente relacionados às notas dos alunos; entretanto, variáveis relacionadas aos professores, como salário e experiência, não foram significativas para o desempenho dos alunos.

Fletcher (1998) utilizou dados do SAEB de 1995 para alunos da 8ª série para verificar o efeito da escola e verificou que os projetos pedagógicos realizados não tiveram significância para a proficiência dos alunos e serviram apenas para ampliar o efeito da origem social nas notas. Barros *et al.* (2001) acrescentou aspectos relacionados à comunidade e à qualidade do serviço educacional, como qualidade dos professores e infraestrutura, ao seu estudo e concluiu que esses aspectos têm impacto no desempenho dos alunos. A qualidade da infraestrutura da escola se mostrou tão importante quanto a escolaridade dos professores, porém esses aspectos relacionados à escola possuem impacto menor do que os relacionados às características familiares.

Albernaz, Ferreira e Franco (2002) utilizaram modelos hierárquicos com a intenção de explicar quais fatores escolares contribuem para a eficiência da escola e encontraram resultados semelhantes ao de Barros *et al.* (2001) de que os insumos escolares tem efeitos menores no desempenho escolar que as características da família. Albernaz *et al.* (2002) utilizou dados do SAEB de 1999 para alunos da 8ª série e assim como Fletcher (1998)

concluiu que os projetos pedagógicos da escola não estimularam o desempenho dos alunos e apesar do efeito da escola existir, este tem menor poder explicativo.

Soares e Teixeira (2006) avaliam a associação do perfil dos diretores das escolas estaduais mineiras com o desempenho dos alunos que participaram do Programa de Avaliação da Educação Básica do Sistema Mineiro de Avaliação Educacional (Proeb/Simave) para o ano de 2002. Os autores classificaram o perfil dos diretores a partir da tendência na gestão escolar (gerencial, tradicional e democrática) e a partir de técnicas de regressão hierárquica concluíram que há associação do diretor de perfil democrático com maiores notas em português dos alunos da escola.

Biondi e Felício (2007) utilizam um painel de dados do Saeb e Censo Escolar para aplicar efeitos fixos. Eles encontram resultado positivo da experiência do professor superior a dois anos sobre a nota média dos alunos. A ausência de rotatividade de professores na escola e a existência de acesso à internet também têm impactos positivos, enquanto que a forma de escolha do diretor está negativamente relacionada ao desempenho médio dos alunos.

Menezes-Filho e Vasconcellos (2007) fizeram uma avaliação do programa Ação Jovem em São Paulo, que objetivava incentivar a frequência escolar por meio da transferência de renda para jovens carentes. Foi utilizado um modelo probit com dois grupos, o de controle e o de tratamento, usando dados da Pesquisa Mensal de Emprego (PME). Os resultados indicaram que os alunos contemplados com a bolsa tiveram maior média escolar e maior frequência, além de diminuir o número de jovens trabalhando.

Menezes-Filho e Pazello (2007) exploram a variação salarial diferente entre os municípios e a correlaciona ao desempenho dos alunos da 8ª série da rede pública. Essa variação salarial foi provocada pela legislação federal, decorrente da variação do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e da Valorização do Magistério (Fundef) em 1998. Os autores verificaram que os municípios com maiores variações salariais apresentaram maiores notas de matemática, concluindo que o impacto dos salários é positivo na nota dos alunos.

Carnoyet *al.* (2008) estudaram o Plano de Desenvolvimento da Escola (PDE) que foi projetado para fazer com que as escolas sejam mais receptivas aos alunos e à comunidade. Os autores trabalharam com alunos brasileiros do 7º ano (6ª série) do Ensino Fundamental e encontraram resultados que mostram que a participação no PDE aumenta a proficiência dos alunos. Encontraram também que as escolas estão preocupadas com a

baixa participação da comunidade e dos pais na escola e sente ainda, necessidade de melhorar a gestão escolar através de criação de objetivos, organizando rotinas e atualizando o conselho escolar.

Conforme observado nos trabalhos empíricos apresentados, tanto internacionais quanto nacionais, não há um resultado consensual e, portanto, há uma lacuna para os estudos que relacionam a qualidade do professor ao desempenho dos alunos, foco principal deste estudo.

QUADRO1: Resumo dos trabalhos empíricos sobre a qualidade do professor**(continua)**

Autor	Intervenção	Indicador de Proficiência	Impacto em Desvio Padrão	Série	Universo	Controles		
						Aluno	Professores	Escola/Turma
Albernaz, Ferreira e Franco (2002)	Ter educação superior versus educação média	Matemática	0.06	8ª série	Brasil	Observáveis	Observáveis	Observáveis
Rockoff (2004)	Os 20% melhores versus os 20% piores professores	Língua	0.31	2ª à 5ª séries	2 distritos em New Jersey	Não observáveis fixos e observáveis variáveis	Não se aplica	Não observáveis fixos e variáveis no tempo
		Língua	0.22					
		Matemática	0.31					
		Matemática	0.28					
	Pelo menos 5 anos de experiência	Língua	0.17			Não observáveis fixos e observáveis variáveis	Não observáveis fixos e observáveis variáveis	Não observáveis variáveis no tempo
		Matemática	0.07					
Rivkin, Hanushek e Kain (2005)	Os 20% melhores versus os 20% piores professores	Matemática	0.31	4ª e 7ª séries	Texas	Não observáveis fixos	Não se aplica	Não observáveis fixos
		Língua	0.27					
	Pelo menos 5 anos de experiência	Matemática	0.114			Não observáveis fixos	Observáveis	Não observáveis variáveis no tempo e entre séries
		Língua	0.04					
	Pós graduação versus graduação	Matemática	Negativo			Não observáveis fixos	Observáveis variáveis e não observáveis fixos	Não observáveis variáveis no tempo e entre séries
		Língua	0.01					

FONTE: Elaboração própria.**NOTA:** *Os valores são muito baixos, porém significativos.

QUADRO 1: Resumo dos trabalhos empíricos sobre a qualidade do professor (continua)

Autor	Intervenção	Indicador de Proficiência	Impacto em Desvio Padrão	Série	Universo	Controles		
						Aluno	Professores	Escola/Turma
Aaronson, Barow e Sander (2007)	Os 20% melhores versus os 20% piores professores	Matemática	0.21	9ª série	Chicago	Observáveis	Não se aplica	Não observáveis fixos e observáveis variáveis
	Mestrado versus graduação	Matemática	0.004			Observáveis	Observáveis variáveis e não observáveis fixos	Observáveis
	Doutorado versus graduação	Matemática	Negativo					
Clotfelter, Ladd e Vigdor (2007)	3 a 5 anos de experiência	Matemática	0.091	3ª a 5ª séries	Carolina do Norte	Observáveis variáveis e não observáveis fixos	Observáveis	Observáveis
		Língua	0.064					
	Pós graduação versus graduação	Matemática	0.002			Observáveis variáveis e não observáveis fixos	Observáveis	Observáveis
		Língua	Negativo					
Croninger et al. (2007)	3 a 5 anos de experiência versus menos de 3 anos de experiência	Matemática	0.024	1ª série	Estados Unidos	Observáveis	Observáveis	Observáveis
		Língua	0.055					
	Pós graduação versus graduação	Matemática	0.02			Observáveis	Observáveis	Observáveis
		Língua	0.004					

FONTE: Elaboração própria.

NOTA: *Os valores são muito baixos, porém significativos.

QUADRO 1: Resumo dos trabalhos empíricos sobre a qualidade do professor (conclusão)

Autor	Intervenção	Indicador de Proficiência	Impacto em Desvio Padrão	Série	Universo	Controles		
						Aluno	Professores	Escola/Turma
Menezes-Filho e Pazello (2007)	Aumentar em 1% o salário do professor	Matemática	0.0013	8ª série	Brasil	Observáveis	Observáveis	Não observáveis fixos e variáveis no tempo
Biondi e Felício (2007)	3 a 14 anos de experiência	Matemática	0.17	4ª série	Brasil	Observáveis	Observáveis	Observáveis e não observáveis fixos
Buddin e Zamarro (2009)	Os 20% melhores versus os 20% piores professores	Matemática	Positivo	2ª à 5ª séries	Los Angeles	Não observáveis fixos e observáveis variáveis	Não se aplica	Observáveis
		Língua	Positivo					
	Pós graduação versus graduação	Matemática	Negativo			Não observáveis fixos e observáveis variáveis	Não observáveis fixos e observáveis variáveis	Observáveis
		Língua	Negativo					

FONTE: Elaboração própria.

3. DADOS E ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

Os microdados usados nesse trabalho são oriundos do Projeto GERES – Geração Escolar. O GERES é um projeto que acompanha os alunos de uma amostra de escolas públicas e privadas durante os quatro primeiros anos do Ensino Fundamental. Os objetivos desse projeto são: i) identificar as características escolares que maximizam a aprendizagem dos alunos e minimizam o impacto da origem social sobre o aprendizado; ii) identificar os fatores escolares que diminuem a probabilidade de repetência dos alunos; iii) identificar as características da escola que reduzem a probabilidade do absenteísmo. É, portanto, um estudo longitudinal que permite acompanhar o aprendizado dos alunos ao longo do tempo.

O GERES acompanhou alunos que estavam na primeira série do Ensino Fundamental em 2005 até 2008 aplicando testes anuais para estimar os níveis de proficiência em matemática e português. Foram aplicados também questionários aos professores, diretores, pais e alunos com o intuito de avaliar os efeitos dos fatores familiares e escolares sobre o aprendizado. O projeto avaliou trezentas e três escolas públicas e privadas que estão localizadas em cinco grandes cidades brasileiras¹² – Belo Horizonte (MG), Rio de Janeiro (RJ), Campo Grande (MS), Salvador (BA)¹³ e Campinas (SP). O GERES foi desenvolvido em parceria pelas Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Cada cidade foi considerada um estrato, e foi selecionada uma amostra probabilística complexa de alunos, turmas e escolas com base no cadastro do Censo Escolar de 2003. Foram excluídas inicialmente as escolas com apenas turmas multisseriadas na 1ª série¹⁴. As escolas privadas com menos de 10 alunos matriculados no 2º ano do ensino fundamental foram excluídas, além das escolas públicas com menos de 20 alunos. Para o caso de escolas privadas, foram incluídas apenas escolas com 3 turmas ou

¹² Os municípios foram selecionados pela coordenação do projeto por apresentarem as melhores condições para o desenvolvimento dos estudos, levando-se em conta a localização das universidades participantes (BROOKE, BONAMINO; 2011).

¹³ A cidade de Salvador foi retirada um ano antes do fim da pesquisa, portanto, não há o último ano do painel para essa cidade.

¹⁴ Apesar de terem sido excluídas 47,5% do total de escolas do Ensino Fundamental, foram excluídos apenas 12,5% dos alunos.

menos no 2º ano para evitar que escolas muito grandes fizessem parte da amostra. Além disso, foram excluídas as escolas localizadas na zona rural e aquelas com alunos da 1ª série apenas no horário noturno¹⁵. Devido ao processo de municipalização das escolas do Rio de Janeiro, as escolas estaduais não municipalizadas também foram excluídas, com exceção de uma escola técnica. Nas escolas selecionadas são aplicados instrumentos cognitivos, os testes de português e matemática, e instrumentos contextuais, os questionários aos alunos, pais, professores e diretores (BROOKE, BONAMINO; 2011).

Todos os alunos e as turmas foram testados com probabilidade 1 após a seleção das escolas visando maiores opções de estudo para o efeito escola e o efeito turma. Os alunos que faltaram no dia do teste não foram testados em outros dias, mas permaneceram na amostra e foram testados nas ocasiões subsequentes independente de terem ou não repetido, enquanto frequentavam as escolas da amostra. Nos anos posteriores, a pesquisa continuou a coleta de dados sobre as escolas e as turmas das séries subsequentes¹⁶. Foram testados, ainda, alunos que não haviam sido selecionados inicialmente na pesquisa, mas que passaram a fazer parte das turmas selecionadas, para as quais foram promovidos os alunos não repetentes. Esses alunos são decorrentes da transferência de outras escolas que não estavam na pesquisa ou são alunos repetentes. O peso amostral foi calculado de forma que, em termos estatísticos, as inferências realizadas a partir da amostra do GERES poderão ser interpretados como representativos para as cinco cidades do estudo (BROOKE, BONAMINO; 2011).

Antes das provas serem aplicadas à amostra do GERES, foi feita uma pré-testagem. A pré-testagem foi realizada em alunos de escolas públicas e privadas do Rio de Janeiro e Juiz de Fora. A análise dos itens pré-testados foi feita a partir de percentuais de acerto (parâmetro para a dificuldade) e da Teoria de Resposta ao Item (TRI). Os itens mais adequados, com maior qualidade técnica e pedagógica, foram incluídos aos testes aplicados aos alunos.

Em cada ocasião¹⁷ todos os alunos presentes foram submetidos tanto aos testes de leitura quanto aos testes de matemática¹⁸. Foram feitas duas versões de teste em cada

¹⁵ Turmas iniciando as atividades a partir das 16h.

¹⁶ As informações das salas de aula dos alunos que repetiram de série não foram coletadas, pois o número de alunos nessa situação não era grande o suficiente para permitir análises consistentes.

¹⁷ Cada ocasião é referente à aplicação do teste do GERES.

¹⁸ As provas são aplicadas aos alunos presentes no dia, portanto, pode haver diferenças entre português e matemática. Parte da perda dos alunos ocorre por causa da transferência de alunos de uma escola para outra, inclusive de diferentes redes e cidades.

ocasião, uma mais fácil e uma mais difícil, minimizando-se, assim, o erro de medida calculado para alunos de diferentes perfis. As variáveis de proficiência foram estimadas com base na TRI, isto conjuntamente com a inclusão de itens do SAEB na quarta ocasião, permitindo que as notas dos alunos do GERES sejam comparadas com as notas estimadas no SAEB.

A primeira ocasião, realizada para se obter uma avaliação diagnóstica, foi realizada em março de 2005 e serviu como um ajuste para os testes subsequentes. A segunda ocasião foi realizada em novembro de 2005. As demais ocasiões ocorreram em novembro de 2006, 2007 e 2008. A partir da segunda ocasião a definição dos testes respondidos foi feita com base nas ocasiões anteriores. Vale ressaltar que não foi possível acompanhar todos os alunos cadastrados no projeto devido à mudanças de escola. A pesquisa tomou o cuidado para distinguir “valor agregado da escola” e o “efeito de seleção”, isto é, os alunos que não são aprovados continuam a fazer parte da amostra desde que permaneçam na mesma escola ou se transferiram para outras escolas que também fazem parte da amostra. Todavia, os alunos que se transferiram para uma escola que não faz parte da amostra são perdidos, o que pode representar um viés de seleção, pois a escola pode apresentar melhor desempenho não porque melhorou, mas por causa da exclusão de alunos de desempenho baixo.

A escala de proficiência do GERES foi construída, considerando os pressupostos da TRI, a partir do processo de agrupamento e levando-se em conta a noção de proximidade dos itens para representar as medidas de dificuldade dos itens e proficiências através da mesma dimensão da escala de habilidades (BROOKE, BONAMINO; 2011).

As medidas de proficiência devem ser interpretadas de forma qualitativa. Os quadros a seguir mostram de forma resumida a interpretação dos níveis de proficiência das séries iniciais do Ensino Fundamental. Os níveis estão em ordem crescente e são cumulativos, ou seja, alunos nos níveis mais altos dominam não apenas as habilidades do nível que estão, mas também as habilidades dos níveis inferiores.

QUADRO 2: Interpretação da escala GERES para Português

Nível	Faixa	Interpretação
1	< 129	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecem as letras do alfabeto e, também, a direção da escrita. São capazes de ler frases tanto com estrutura canônica (sujeito + verbo + objeto) quanto frases que fogem a esse padrão, associando-as a uma imagem. • Localizam uma informação em um rótulo. • Estas são consideradas habilidades básicas e sua consolidação é fundamental para que os alunos progridam em seu desenvolvimento como leitores, visto que colocam-se como condições essenciais para que leiam com compreensão e de forma autônoma.
2	≥ 129 <143	<ul style="list-style-type: none"> • Demonstram reconhecer sílabas de uma palavra. • Localizam informações em um texto curto (com até 10 linhas) com poucas informações e linguagem familiar e em um texto de extensão mediana (com até 15 linhas). • Identificam o assunto, indicado pelo título, de um texto informativo simples e, também, de uma reportagem, a partir das pistas verbais e não-verbais da capa de uma revista. • Inferem uma informação em uma tirinha e identificam a finalidade de um bilhete.
3	≥ 143 <166	<ul style="list-style-type: none"> • Localizam informação em textos de gêneros mais variados (conto de extensão mediana, textos informativos curtos e de extensão mediana e mapas de tempo). • Identificam o assunto indicado pelo título de texto informativo curto e de um folheto de divulgação de uma campanha, por meio da associação da linguagem verbal e não-verbal. • Inferem uma informação, em texto de gênero menos familiar, apoiando em pistas não-verbais, e, também o sentido de uma palavra em um poema com linguagem simples. • Estabelecem relações lógico-discursivas entre partes de um texto por meio de formas verbais, identificando um referente distante, bem como relação de causa-consequência, sem marcação explícita, em um conto com temática familiar.
4	≥ 166 <182	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliam as habilidades relacionadas à realização de inferência • Reconhecem, em uma tirinha, efeitos de humor, o efeito de sentido do uso de reticências e de uma onomatopeia. • Identificam a finalidade de texto de gênero pouco familiar, uma ficha de identificação de espécie da fauna. • Estabelecem relações entre textos de mesmo gênero, reconhecendo diferenças quanto à informação. Estabelecem relações entre partes de um texto por meio de substituição lexical e de causa-consequência, em um poema curto e em texto de extensão mediana. • Identificam interlocutores em uma fábula e as marcas explícitas que os evidenciam, em um discurso.
5	≥ 182 <201	<ul style="list-style-type: none"> • Inferem informação em texto com linguagem mista, em conto de extensão mediana (até 15 linhas) com linguagem simples e em texto informativo curto, que utiliza elementos gráficos (código de barras), além de reconhecerem o efeito de humor em uma anedota. • Estabelecem relações lógico-discursivas de tempo, em um poema, marcada por uma locução adverbial e de causa-consequência em uma lenda. • Reconhecem a opinião de um personagem, presente em discurso direto, e do narrador. Identificam, ainda, a ordem em que os fatos ocorrem em uma narrativa literária, a caracterização de uma personagem, os interlocutores, por meio das marcas explícitas que os identificam, bem como o narrador de um conto mais extenso (até 30 linhas).
6	≥201	<ul style="list-style-type: none"> • Localizam informações em texto informativo curto com vocabulário mais sofisticado e em texto expositivo-argumentativo. • Identificam assunto de um texto informativo e de uma letra de música. • Inferem, em um poema, o sentido de uma palavra, bem como reconhecem marcas de ironia em texto com linguagem simples e temática familiar e efeito de sentido do emprego de um diminutivo.

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Estabelecem relações lógico-discursivas de causa-consequência em texto informativo com vocabulário mais sofisticado e em um conto. São capazes, também, reconhecer o ponto de vista do enunciador por meio do emprego de um adjetivo. |
|--|---|

FONTE: Brooke e Aguiar (2010).

QUADRO 3: Interpretação da escala GERES para Matemática

Nível	Faixa	Interpretação
1	< 89	<ul style="list-style-type: none"> • Comparam pequenas quantidades com o uso de recursos gráficos, destacando o que possui a maior quantidade e ainda a altura de objetos, indicando o mais baixo e o mais alto. • Identificam o símbolo numérico (números com 2 algarismos) e comparam números naturais de dois algarismos, com e sem apoio gráfico. • Realizam a contagem seletiva, conseguindo associar quantidades aos números. • Coordenam as ações de contar e de juntar quantidades para resolver situações-problema simples para determinar o total até 20. • Resolvem problemas envolvendo as ideias de contar e de retirar uma quantidade de outra (minuendo até 10), a partir de apoio gráfico.
2	≥ 89 <139	<ul style="list-style-type: none"> • Localizam um objeto entre dois outros, indicam seus tamanhos, apontando qual deles é o menor, o maior ou o médio. • Identificam a ordem crescente de grupos de objetos dispostos aleatoriamente. • Agrupam pequenas quantidades em unidades e dezenas com apoio gráfico ou utilizando o sistema monetário brasileiro. • Resolvem problemas de adição (ação de juntar) e subtração (ação retirar e completar), sem apoio gráfico. • Identificam a operação de subtração como a solução de uma dada situação, além de ler e interpretar informação em quadros ou tabelas simples.
3	≥ 139 <186	<ul style="list-style-type: none"> • Evidenciam uma maior expansão do campo numérico que atinge o grupo de números representados por três e quatro algarismos. • Identificam esses números associando a escrita por extenso ao símbolo numérico • Identificam o antecessor de um número e realizam a sua decomposição. • Resolvem problemas mais complexos envolvendo a subtração com ideia de complementação, comparação e equalização, de multiplicação envolvendo o princípio multiplicativo e de divisão com significado de repartir que se encontram em processo mais avançado de construção e são resolvidas quando inseridas em contextos, o que indica que a criança tem compreensão da ação operatória.
4	≥ 186 <222	<ul style="list-style-type: none"> • Resolvem problemas envolvendo a composição e a decomposição de valores monetários, habilidade essa decorrente de outras sedimentadas anteriormente. • Comparam unidades de medidas aplicadas a grandezas mensuráveis presentes no contexto diário, tais como massa, capacidade e medidas de tempo em situações-problemas envolvendo mês e ano. • Compreendem o Sistema de Numeração Decimal e o significado das operações fundamentais na resolução de problemas. • Resolvem problemas que envolvem subtração de números naturais com estado inicial desconhecido, bem como problemas envolvendo multiplicação de números naturais e divisão exata de um número natural por outro de dois algarismos, com resto.
5	≥ 222	<ul style="list-style-type: none"> • Progressão na habilidade de resolver problemas numéricos envolvendo os diferentes significados das operações, como de equalização com a mudança de uma quantidade, de comparar, na subtração de racionais na forma decimal, de proporcionalidade, assim como os que envolvem a configuração retangular da multiplicação

	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades, como a resolução de problemas que envolvem as operações fundamentais, ampliam-se e caminham para a consolidação. • Resolvem problemas que inserem ações operatórias com números naturais, racionais, sob a forma de decimal e de porcentagem, medidas de comprimento, massa e capacidade e suas aplicações, como o cálculo do perímetro e da área, e ainda as medidas de tempo e de valor.
--	--

FONTE: Brooke e Aguiar (2010).

Para Goldstein *et. al* (2000), os dados em apenas um momento do tempo trazem problemas como atribuir causalidade quando esta pode não ser investigada, falta de dados anteriores que possibilitem calcular o ganho relativo aos fatores da escola e impossibilidade de fazer inferências confiáveis baseadas apenas em medidas de desempenho de um ano. Nesse contexto, o GERES surgiu em um ambiente em que a avaliação está conquistando mais espaço na formulação de políticas públicas educacionais. Ao se trabalhar com dados longitudinais é possível avaliar a evolução do aprendizado das crianças e utilizar hipóteses menos restritivas na estimação dos resultados. Segundo Lee (2001), o desenho longitudinal possibilita o estudo da aprendizagem, que é dinâmica, ao invés de estudar apenas o rendimento, que é estático. Essa vantagem do desenho longitudinal é importante porque pesquisadores e gestores do sistema educacional desejam conhecer o efeito de políticas educacionais sobre o aprendizado dos alunos.

De acordo com Franco, Brooke e Alves (2008), no Brasil, os projetos de avaliação consolidados foram feitos com base nas pesquisas transversais, ou seja, mensuram o desempenho escolar em um determinado momento fazendo levantamento de dados dos alunos e escolas.

Porém, estudos dessa natureza podem não servir para verificar quais fatores naquele ano estavam associados aos resultados educacionais dos alunos, dado que o desempenho dos alunos é um agregado ao longo do tempo, enquanto que as informações acerca das escolas e professores, referem-se às condições escolares no ano da coleta dos dados. Por conta dessa falta de concordância temporal entre os dados, a formulação de políticas de qualidade baseadas em evidências sólidas fica impossibilitada, devido à fragilidade das análises (BROOKE; BONAMINO; 2011).

Para o presentetrabalho, foram utilizados painéis não balanceados para português e matemática. A cidade de Salvador foi excluída da análise, pois os alunos nessa cidade iniciaram a pesquisa na 2ª série e, dessa forma, a última observação foi em 2007 quando os alunos concluíram a 4ª série. A tabela 1 apresenta o número de alunos e escolas que estavam presentes em cada ocasião.

TABELA1: Amostra GERES

		Ocasão 1	Ocasão 2	Ocasão 3	Ocasão 4	Ocasão 5
Português	Alunos	9447	10070	12607	10263	12204
	Escolas	199	200	240	204	213
	Professores	427	428	812	401	474

Matemática	Alunos	9464	10064	12623	10237	12145
	Escolas	199	200	240	204	213
	Professores	427	428	813	401	474

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: * O número de escolas não foi constante na pesquisa, porque algumas foram fechadas e outras incorporadas.

A tabela 2 apresenta a frequência dos alunos por ocasião. O total de observações dos testes de proficiência são 54.591 em português e 54.533 observações em matemática ao longo das cinco ocasiões.

TABELA 2: Frequência dos alunos por ocasião

		Frequência	Ocasão 1	Ocasão 2	Ocasão 3	Ocasão 4	Ocasão 5	Total
Português	1 vez	464	520	2480	1796	3751	9011	
	2 vezes	2145	2342	2580	2829	2768	12664	
	3 vezes	2366	2588	3362	2066	2080	12462	
	4 vezes	2578	2726	2291	1678	1711	10984	
	5 vezes	1894	1894	1894	1894	1894	9470	
	Total	9447	10070	12607	10263	12204	54591	

Matemática	1 vez	470	516	2479	1802	3721	8988	
	2 vezes	2148	2329	2601	2815	2739	12632	
	3 vezes	2334	2558	3321	2038	2043	12294	
	4 vezes	2601	2750	2311	1671	1731	11064	
	5 vezes	1911	1911	1911	1911	1911	9555	
	Total	9464	10064	12623	10237	12145	54533	

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

A tabela 3 mostra o número de alunos que mudaram de professor ao longo das ocasiões. Na primeira ocasião não há mudanças, pois é o primeiro diagnóstico. O que determina o *match* na amostra é o par (i, j) , aluno-professor. Dessa forma, se o aluno muda de professor é registrado o vínculo como um novo *match*. Vale ressaltar que, caso o aluno

tenha aula com o mesmo professor em dois períodos distintos é considerado apenas um *match* com esse professor, apesar dos dois vínculos separados no tempo. Isto porque o efeito fixo da qualidade do *match* é constante ao longo do tempo, portanto, deve ser tratado com uma única ligação, mesmo que o vínculo seja separado no tempo. O mesmo ocorre com alunos repetentes. Caso o aluno repita e continue tendo aula com o mesmo professor, o vínculo nos diferentes anos é registrado apenas como um *match*, entretanto, se o aluno repetir e tiver aula no ano seguinte com um novo professor, então tem-se um novo *match*. O total de *matches* na amostra é de 44.564 em português e 44.504 em matemática.

TABELA3: Mudança de professor

		Ocasão 1	Ocasão 2	Ocasão 3	Ocasão 4	Ocasão 5	Total
Português	Não mudaram	0	9843	3494	2746	3228	19311
	Mudaram	0	227	9113	7517	8976	25833
	.*	9447	0	0	0	0	9447
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>							
Matemática	Não mudaram	0	9835	3494	2720	3188	19237
	Mudaram	0	229	9129	7517	8957	25832
	.*	9464	0	0	0	0	9464

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: *Não há captura de mudança por ser a primeira ocasião.

A tabela4 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas¹⁹. O perfil médio dos professores indica que a maioria dos professores da amostra têm ensino superior em pedagogia, não fizeram/completaram a pós, têm mais de 15 anos de experiência e não possuem outro trabalho. Além disso, a maioria dos professores trabalham na mesma escola entre 5 e 10 anos, trabalham de 21h a 25h semanais, recebem salário entre R\$1901 e R\$3100.

¹⁹A descrição das variáveis levando-se em conta a categoria de ignorados, que indica erros e registros que não fazem sentido, é apresentada na TABELA 9 no anexo. Além disso as tabelas 13 e 14 trazem, também em anexo, mostram a correlação das variáveis observáveis dos professores com as proficiências.

TABELA 4: Estatísticas Descritivas (continua)

Variável	Contínua/ Categórica	Categorias	Média/ Percentual	Desvio Padrão	Média/ Percentual	Desvio Padrão
			Português		Matemática	
Variável dependente						
Proficiência Português	Contínua		141,75	32,63		
Proficiência Matemática	Contínua				172,11	69,37
Variáveis Professor						
Educação	Categórica	Ensino Médio	10,66		10,58	
		Ensino Superior-Pedagogia	57,03		57,12	
		Ensino Superior-Outros	32,31		32,30	
Titulação	Categórica	Não fez ou completou a pós	52,20		52,18	
		Atualização (mínimo de 180h)	8,57		8,54	
		Especialização (mínimo de 360h)	37,34		37,38	
		Mestrado	1,72		1,72	
		Doutorado	0,18		0,18	
Experiência	Categórica	Até 4 anos	7,28		7,30	
		De 5 a 10 anos	14,89		14,91	
		De 11 a 15 anos	18,96		18,90	
		Há mais de 15 anos	58,87		58,89	
Possui outro trabalho	Categórica	Sim	45,19		45,26	
		Não	54,81		54,74	

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: Os percentuais de português e matemática são diferentes porque o número de alunos analisados em cada proficiência é diferente.

TABELA 4: Estatísticas Descritivas

(conclusão)

Variável	Contínua/ Categórica	Categorias	Média/ Percentual	Desvio Padrão	Média/ Percentual	Desvio Padrão
			Português		Matemática	
Variáveis Professor						
Há quanto tempo trabalha nessa escola (Tenure)	Categórica	Até 1 ano	19,66		19,70	
		De 1 a 2 anos	14,04		14,04	
		De 3 a 4 anos	16,74		16,76	
		De 5 a 10 anos	22,28		22,34	
		De 11 a 15 anos	15,06		14,96	
		Há mais de 15 anos	12,33		12,21	
Carga horária de trabalho nesta escola	Categórica	Até 20h semanais	22,74		22,81	
		Entre 21h e 25h semanais	30,61		30,64	
		Entre 26h e 30h semanais	11,48		11,46	
		Entre 31h e 40h semanais	20,84		20,76	
		Mais de 40h semanais	14,33		14,33	
Renda familiar do professor	Categórica	Até R\$1900	33,03		33,07	
		De R\$1901 a R\$3100	35,17		35,11	
		Mais de R\$3100	31,80		31,83	

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: Os percentuais de português e matemática são diferentes porque o número de alunos analisados em cada proficiência é diferente.

4. METODOLOGIA

4.1. Estratégia Empírica

Na literatura de educação existem diversas formas de especificação da FPE. Em trabalhos que buscam mensurar a efetividade da escola, uma dessas formas de especificação envolve o chamado modelo de valor adicionado (Boardman e Murnane, 1979; Hanushek, 1979). Esse modelo decompõe o progresso da criança em efeito fixo da criança, efeito fixo da escola e o resíduo, conforme a equação (2):

$$\Delta y_{i,f,t} = \mathbf{x}_{i,f,t} \cdot \boldsymbol{\beta} + \theta_i + \varphi_{S(i,t),g(i,t),t} + \varepsilon_{i,f,t} \quad (2)$$

onde $\Delta y_{i,f,t} = y_{i,f,t} - y_{i,f,t-1}$ é o progresso do aluno i , na disciplina f , em dois períodos de tempo subsequentes, $\mathbf{x}_{i,f,t}$ é o vetor de controles que variam no tempo, θ_i é o efeito fixo do aluno, $\varphi_{S(i,t),g(i,t),t}$ é o efeito de um ano a mais na escola S , na série g ; $S(i, t)$ denota a escola onde o aluno i está cursando no período t e $g(i, t)$ denota a série que o aluno i está frequentando no período t ; e $\varepsilon_{i,f,t}$ é o resíduo.

O artigo de Rivkin *et al.* (2005) utiliza esse modelo de valor adicionado para destacar a importância dos efeitos do professor no desempenho dos alunos. Eles decompõem o ganho de proficiência dos alunos em efeito do aluno, efeito da escola e efeito do professor. Apesar de não identificar todos os efeitos, os autores usam essa especificação como um modelo para estimar a variância dos efeitos dos professores.

A equação convencional do modelo de valor adicionado descreve o ganho de desempenho escolar do aluno (ΔA_{ijgs}^c), medido pela proficiência, para um determinado indivíduo i , na coorte c , com o professor j , na série g da escola s :

$$\begin{aligned} \Delta A_{ijgs}^c &= A_{ijgs}^c - A_{ij'g-1s'}^c \\ &= X_{ij}^c \beta_X + T_{jgs}^c \beta_T + S_{gs}^c \beta_S + f_i + \varepsilon_{ijgs}^c. \end{aligned} \quad (3)$$

onde s' pode ser igual ou não à s .

Esse ganho é medido como a diferença entre os resultados de testes dos alunos nas séries g e $g-1$ e depende do *background* familiar (X), características dos professores (T), características das escolas (S), habilidades inerentes dos alunos (f) e o do termo de erro

aleatório (ε). As habilidades inerentes do aluno referem-se ao conjunto de habilidades cognitivas, motivação e traços de personalidade que afetam a taxa de aprendizagem, mas não mudam durante os anos analisados (RIVKIN *et al.* 2005).

Summers e Wolfe (1977) utilizaram uma especificação similar à equação (3) para identificar a relação causal entre os resultados dos estudantes (proficiência ou anos de escolaridade) e as características das escolas (tamanho da turma). As pesquisas têm focado no desenvolvimento de métodos que eliminam vieses remanescentes, mas uma questão que deve ser analisada com cautela é a possibilidade de que fatores tanto de professor quanto da escola não capturarem de forma adequada as diferenças importantes na qualidade da educação.

A equação (4) abaixo é usada como base para estudar os efeitos da qualidade do professor e as diferenças dos recursos escolares e descreve a decomposição da produção educacional na série g em um conjunto de fatores fixos e variáveis no tempo:

$$\Delta A_{ijgs}^c = \gamma_i + \theta_j + \delta_s + v_{ijgs} \quad (4)$$

O ganho da nota na série g é escrita como uma função dos efeitos fixos do aluno (γ), do professor (θ) e da escola (δ) e do termo de erro (v) que é uma composição de componentes não observadas variáveis no tempo. Os efeitos fixos de alunos capturam influências familiares como educação dos pais e a renda permanente que afeta a taxa de aprendizagem dos alunos; os efeitos fixos de escola incorporam características como recursos e currículo; o componente de professor, por sua vez, captura a qualidade média do professor j ao longo do tempo.

Já Hanushek e Rivkin (2003) decompõem o progresso do aluno em relação ao efeito fixo da área metropolitana:

$$\Delta y_{i,f,t} = \theta_i + \theta_{i,t} + MSA_{M(i,t)} + \varepsilon_{i,f,t} \quad (5)$$

onde $\Delta y_{i,f,t}$ é o ganho de aprendizagem do aluno i , na disciplina f , no ano t ; θ_i é o efeito fixo do aluno e da família do aluno que afeta o aprendizado; $\theta_{i,t}$ são as variáveis de

controle de família e do aluno que variam no tempo; $MSA_{M(i,t)}$ é o efeito fixo da área metropolitana, em que $M(i, t)$ é a área metropolitana do aluno i no ano t ²⁰.

Todd e Wolpin (2003, 2007) propõem uma abordagem linear da Função de Produção Educacional que pode ser escrita como uma especificação contemporânea, que relaciona o valor dos testes de proficiência a apenas insumos contemporâneos:

$$y_{i,h,t} = \mathbf{x}_{i,h,t} \cdot \boldsymbol{\beta} + \varepsilon_{i,ht} \quad (6)$$

onde $y_{i,h,t}$ é a nota do aluno i , que vive na família h , no período t ; $\mathbf{x}_{i,h,t}$ são os controles observados e $\varepsilon_{i,ht}$ é o resíduo que inclui o efeito de insumos omitidos, insumos passados (omitidos e observáveis) e erros de medida. O pressuposto necessário para mensurar $\boldsymbol{\beta}$ consistentemente é que os fatores omitidos devem ser ortogonais aos insumos incluídos na especificação. Fryer e Levitt (2004) estimam a FPE considerando o modelo contemporâneo e não permitem a endogeneidade dos insumos.

Tanto o modelo de valor adicionado quanto o modelo contemporâneo podem ser utilizados para a implementação do método de efeitos fixos. Entretanto, o modelo de valor adicionado é muito utilizado na literatura da FPE quando há falta de dados históricos, ou seja, os insumos defasados estão faltando ou incompletos. Assim, ele difere do modelo contemporâneo apenas por incluir na regressão a nota do aluno no ano anterior, o que é considerado uma estatística suficiente para os dados históricos faltantes. Entretanto, essa especificação do valor adicionado impõe fortes pressuposições sobre a tecnologia da função de produção, e a adição das notas do ano anterior torna o modelo altamente suscetível à viés de endogeneidade (TODD, WOLPIN; 2003).

Para o modelo contemporâneo ser estimado consistentemente é necessário que o impacto do efeito não observado seja independente dos anos. Neste caso, não é preciso assumir que há ortogonalidade entre os insumos inseridos na análise e o efeito não observado. Esta especificação será a utilizada no presente trabalho e detalhada na seção seguinte.

Outros trabalhos empíricos da FPE, Bryk e Raundebush (1992), Goldstein (2002) e Rao e Sinharay (2006), utilizam modelos lineares hierárquicos que identificam efeitos individuais dos alunos, efeitos da escola e efeitos dos professores usando apenas dados em

²⁰A estimação é feita utilizando-se dados do Texas e contém 27 MSAs. Para maiores detalhes, ver Hanushek e Rivkin (2003).

cross-section. Bryk e Raundebush (1992) especificam também efeitos aleatórios ao invés de efeitos fixos. A hipótese de identificação dos efeitos aleatórios requer que haja exogeneidade estrita, isto implica que os efeitos da escola são ortogonais às demais covariadas e aos outros efeitos aleatórios ou fixos²¹.

4.2. Estratégia de Identificação

O avanço desse trabalho em relação aos trabalhos existentes na literatura diz respeito a utilizar um modelo teórico que busca explicar a qualidade do professor utilizando a Função de Produção Educacional (FPE) e controlando para a heterogeneidade não observada dos alunos, dos professores e do *match* entre eles. Se não houver esse controle das fontes de heterogeneidade não observada, pode haver viés nas estimativas se a qualidade do professor tiver correlação com alguma dessas características não observadas.

A especificação microeconométrica é baseada no modelo de Woodcock (2008). No entanto, ele propõe um modelo para firmas, enquanto que no presente estudo o referido modelo é aplicado à Função de Produção Educacional (FPE) de acordo com a especificação linear proposta por Todd e Wolpin (2003, 2007) detalhada na seção anterior. Segundo o conhecimento da literatura, essa abordagem ainda não foi aplicada à essa área.

De acordo com Todd e Wolpin (2007) a especificação de efeitos fixos pode ser implementada tanto com um modelo contemporâneo quanto com um modelo de valor adicionado. Os estimadores *within* de efeitos fixos são factíveis quando há várias observações sobre determinado indivíduo em diferentes anos.

Se for considerado um modelo que não controla para nenhum tipo de efeito fixo, haveria pelo menos dois problemas de viés de variável omitida, do efeito fixo do aluno e do efeito fixo do professor. Tendo em vista que a base de dados é um painel não balanceado com n alunos na amostra, J professores, T períodos de tempo e P variáveis explicativas que variam no tempo, então o modelo adequado que controla para esses dois efeitos fixos²² pode ser representado pela equação (7):

$$Y_{ijt} = \mathbf{x}'_{ijt}\boldsymbol{\beta} + \gamma_i + \theta_j + \varepsilon_{ijt} \quad (7)$$

²¹ Para maiores detalhes ver Wooldridge (2002).

²² Os efeitos fixos são considerados como as habilidades específicas tanto dos alunos quanto dos professores, um exemplo de habilidade não observada é a inteligência.

onde Y_{ijt} é a nota do aluno i , com o professor j , no tempo t ; \mathbf{x}'_{ijt} é um vetor ($1 \times P$) das variáveis observáveis de controle que variam no tempo tanto do aluno i , quanto do professor j , também no tempo t ; γ_i é o efeito fixo do aluno i , θ_j é o efeito fixo do professor j ; e ε_{ijt} é termo de erro aleatório. Em notação matricial:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{A}\boldsymbol{\gamma} + \mathbf{P}\boldsymbol{\theta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (8)$$

onde \mathbf{Y} tem dimensão ($nT \times 1$), \mathbf{X} tem dimensão ($nT \times P$), \mathbf{A} contém as *dummies* dos n alunos ($nT \times n$), \mathbf{P} contém as *dummies* dos J professores ($nT \times J$), os quais os alunos têm aula no instante t , $\boldsymbol{\varepsilon}$ tem dimensão ($nT \times 1$), $\boldsymbol{\beta}$ tem dimensão ($P \times 1$), $\boldsymbol{\gamma}$ tem dimensão ($n \times 1$) e $\boldsymbol{\theta}$ tem dimensão ($J \times 1$).

Considere que o modelo estimado seja:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\vartheta} \quad (9)$$

Neste caso, sem o controle dos efeitos fixos:

$$\begin{aligned} \hat{\boldsymbol{\beta}} &= (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{Y} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'[\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{A}\boldsymbol{\gamma} + \mathbf{P}\boldsymbol{\theta} + \boldsymbol{\varepsilon}] = \\ &= \boldsymbol{\beta} + (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{A}\boldsymbol{\gamma} + (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{P}\boldsymbol{\theta} + (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\boldsymbol{\varepsilon} \quad (10) \end{aligned}$$

Por causa da hipótese $E[\boldsymbol{\varepsilon} | \mathbf{X}, \mathbf{A}, \mathbf{P}] = \mathbf{0}$ ²³:

$$\begin{aligned} E(\hat{\boldsymbol{\beta}}) &= \boldsymbol{\beta} + E_{\mathbf{X}, \mathbf{A}, \mathbf{P}}[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{A}\boldsymbol{\gamma} | \mathbf{X}, \mathbf{A}, \mathbf{P}] + E_{\mathbf{X}, \mathbf{A}, \mathbf{P}}[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{P}\boldsymbol{\theta} | \mathbf{X}, \mathbf{A}, \mathbf{P}] \\ &\quad + E_{\mathbf{X}, \mathbf{A}, \mathbf{P}}[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\boldsymbol{\varepsilon} | \mathbf{X}, \mathbf{A}, \mathbf{P}] \\ &= \boldsymbol{\beta} + E_{\mathbf{X}, \mathbf{A}, \mathbf{P}}[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{A}E[\boldsymbol{\gamma} | \mathbf{X}, \mathbf{A}, \mathbf{P}] + E_{\mathbf{X}, \mathbf{A}, \mathbf{P}}[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{P}E[\boldsymbol{\theta} | \mathbf{X}, \mathbf{A}, \mathbf{P}]] \\ &\quad + E_{\mathbf{X}, \mathbf{A}, \mathbf{P}}[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'E[\boldsymbol{\varepsilon} | \mathbf{X}, \mathbf{A}, \mathbf{P}]] \\ &= \boldsymbol{\beta} + E_{\mathbf{X}, \mathbf{A}, \mathbf{P}}[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{A}E[\boldsymbol{\gamma} | \mathbf{X}, \mathbf{A}, \mathbf{P}] + E_{\mathbf{X}, \mathbf{A}, \mathbf{P}}[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{P}E[\boldsymbol{\theta} | \mathbf{X}, \mathbf{A}, \mathbf{P}]] \\ E(\hat{\boldsymbol{\beta}}) &= \boldsymbol{\beta} + E[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{A}\boldsymbol{\gamma}] + E[(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{P}\boldsymbol{\theta}] \quad (11) \end{aligned}$$

$\hat{\boldsymbol{\beta}}$ é, portanto, um estimador viesado de $\boldsymbol{\beta}$, em que parte do viés é atribuída à correlação entre as variáveis de controle \mathbf{X} e o efeito fixo dos alunos e a outra parte do viés

²³Para detalhes sobre a derivação ver Casalecchi (2011).

é atribuída à correlação entre as variáveis de controle \mathbf{X} e o efeito fixo do professor (WOOLDRIDGE, 2002). Portanto, a estimação deve ser feita conforme a equação (7), que considera os dois efeitos fixos.

Calculando a média de (7) e subtraindo da equação original:

$$Y_{ijt} - \bar{Y}_{ij} = (\mathbf{x}'_{ijt} - \bar{\mathbf{x}}'_{ij})\boldsymbol{\beta} + (\varepsilon_{ijt} - \bar{\varepsilon}_{ij}) \quad (12)$$

A estimação de (12) por mínimos quadrados ordinários não sofre de viés de variável omitida e, conseqüentemente, o estimador $\boldsymbol{\beta}$ é consistente. Apesar de o estimador ser consistente, a interpretação do mesmo neste modelo não está correta, pois além dos efeitos fixos individuais dos alunos e professores, deve ser considerado o efeito fixo da interação entre eles, ou seja, o *match* aluno-professor, denotado como δ_{ij} .

O efeito fixo do aluno é utilizado para medir algo que na prática não pode ser medido corretamente, a habilidade do aluno. Esse efeito pode ser visto como uma habilidade geral do aluno que ele utiliza em qualquer turma que venha a pertencer. Entretanto, a utilização apenas deste efeito fixo é limitada. Adaptando a ideia de Casalecchi (2011) do modelo de trabalhadores e firmas para alunos e professores, a habilidade do aluno pode ser dividida em duas: uma parte geral e uma parte específica. A parte geral é dada pelo efeito fixo do aluno e pode ser vista como uma habilidade que é aproveitada por ele em qualquer turma que ele venha a pertencer. Já a parte específica é composta por habilidades que o aluno nem sempre utiliza, mas que pode ser aproveitada dependendo do professor. O impacto dessas habilidades específicas é estabelecido pelo *match* aluno-professor.

Dessa forma, controlando também para o efeito fixo do *match* entre alunos e professores, é possível capturar não apenas a habilidade individual do aluno que afeta sua nota qualquer que seja o professor, mas também a combinação das habilidades do aluno i com determinado professor j , que é aproveitada de forma diferente por cada professor que o aluno tem aula. Apesar das habilidades serem constantes no tempo, o quanto da habilidade do aluno cada professor aproveita pode mudar a medida que o aluno muda de professor.

Assim, esse trabalho adota o modelo linear de Todd e Wolpin (2003, 2007) para a especificação de efeitos fixos dos alunos, dos professores e do *match* entre eles. Considere o seguinte modelo a ser testado:

$$Y_{ijt} = \mathbf{x}'_{ijt}\boldsymbol{\beta} + \gamma_i + \theta_j + \delta_{ij} + \varepsilon_{ijt}(13)$$

onde Y_{ijt} é a nota do aluno i , com o professor j , no tempo t ; \mathbf{x}'_{ijt} é um vetor ($1 \times P$) que contém uma coluna de 1 e as demais variáveis observáveis de controle que variam no tempo tanto do aluno i , quanto do professor j , também no tempo t ; γ_i é o efeito fixo do aluno i , que agrega além do componente não observado, as variáveis constantes no tempo do aluno i ; θ_j é o efeito fixo do professor j , da mesma forma do efeito do aluno, é formado pelo componente não observado e pelas variáveis constantes no tempo relativas ao professor j ; δ_{ij} é o efeito do *match* entre o aluno i e o professor j ; e ε_{ijt} é termo de erro aleatório. Em notação matricial:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{A}\boldsymbol{\gamma} + \mathbf{P}\boldsymbol{\theta} + \mathbf{M}\boldsymbol{\delta} + \boldsymbol{\varepsilon}(14)$$

A hipótese de identificação do modelo em (13) requer que a correlação entre as variáveis explicativas e o termo de erro seja capturada por uma variável que não varia entre os anos.

Se o modelo estimado for o da equação 13, então:

$$E(\widehat{\boldsymbol{\beta}}) = \boldsymbol{\beta}(15)$$

A análise do trabalho será feita usando o modelo de efeitos fixos. O método de efeitos fixos garante a robustez defronte a elementos constantes no tempo. Serão estimados com o intuito de comparação os modelos de *Pooled OLS* (POLS), efeitos fixos para os alunos (EF_i), efeitos fixos para professores (EF_j) e efeitos fixos para o *match* entre alunos e professores (EF_{ij}).

$$\text{POLS: } Y_{ijt} = \mathbf{x}'_{ijt}\boldsymbol{\beta} + \varepsilon_{ijt}(16)$$

$$\text{EF}_i: Y_{ijt} = \mathbf{x}'_{ijt}\boldsymbol{\beta} + \gamma_i + \varepsilon_{ijt}(17)$$

$$\text{EF}_j: Y_{ijt} = \mathbf{x}'_{ijt}\boldsymbol{\beta} + \theta_j + \varepsilon_{ijt}(18)$$

$$EF_{ij}: Y_{ijt} = \mathbf{x}'_{ijt}\boldsymbol{\beta} + \gamma_i + \theta_j + \delta_{ij} + \varepsilon_{ijt}(19)$$

Em notação matricial:

$$\text{POLS: } \mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}(20)$$

$$EF_i: \mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{A}\boldsymbol{\gamma} + \boldsymbol{\varepsilon}(21)$$

$$EF_j: \mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{P}\boldsymbol{\theta} + \boldsymbol{\varepsilon}(22)$$

$$EF_{ij}: \mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{A}\boldsymbol{\gamma} + \mathbf{P}\boldsymbol{\theta} + \mathbf{M}\boldsymbol{\delta} + \boldsymbol{\varepsilon}(23)$$

Após a transformação *within* os modelos de efeitos fixos EF_i , EF_j e EF_{ij} serão estimados por mínimos quadrados ordinários, com o auxílio do *software* STATA 12.0, respectivamente²⁴:

$$Y_{ijt} - \bar{Y}_i = (\mathbf{x}'_{ijt} - \bar{\mathbf{x}}'_i)\boldsymbol{\beta} + (\varepsilon_{ijt} - \bar{\varepsilon}_i) \quad (24)$$

$$Y_{ijt} - \bar{Y}_j = (\mathbf{x}'_{ijt} - \bar{\mathbf{x}}'_j)\boldsymbol{\beta} + (\varepsilon_{ijt} - \bar{\varepsilon}_j) \quad (25)$$

$$Y_{ijt} - \bar{Y}_{ij} = (\mathbf{x}'_{ijt} - \bar{\mathbf{x}}'_{ij})\boldsymbol{\beta} + (\varepsilon_{ijt} - \bar{\varepsilon}_{ij}) \quad (26)$$

Sendo que na equação (24) a média é calculada para o mesmo aluno i , variando j e t ; em (25) a média é calculada para o mesmo professor j , variando i e t ; e em (26) a média é calculada para o *match* (i,j) , variando t .

5. RESULTADOS

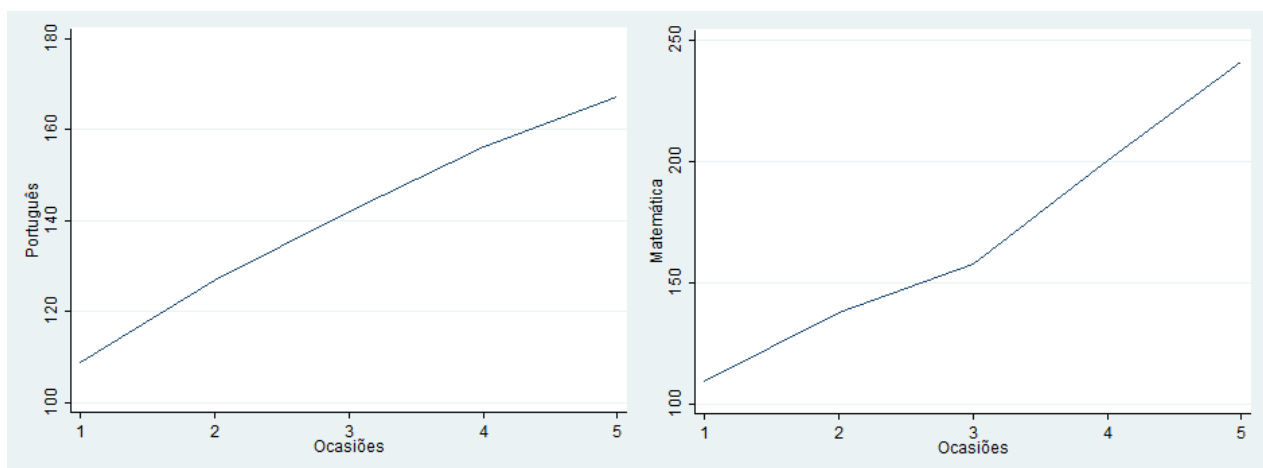
O capítulo 5 apresenta os resultados obtidos em duas partes. A seção 5.1 faz uma breve introdução por meio de uma análise descritiva preliminar sobre os dados utilizados. Na segunda parte, a seção 5.2 analisa resultados empíricos obtidos a partir da aplicação do método discutido no capítulo 4.

²⁴Para detalhes sobre as derivações ver Casalecchi (2011).

5.1. Análise Descritiva

O gráfico 1 abaixo mostra a evolução da proficiência média dos alunos e os gráficos 2 e 3 apresentam a densidade de português e matemática, respectivamente.

GRÁFICO 1: Evolução da proficiência média dos alunos



FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

Conforme observado no gráfico 1, os alunos entraram com o mesmo nível de proficiência nas duas disciplinas, mas ao longo do tempo, a proficiência média de matemática cresceu mais que a de português. Essa diferença na evolução das duas notas indica que devem ser analisadas separadamente. De fato, como ressaltam Brooke e Bonamino (2011), as escalas de proficiências de português e matemática no GERES são diferentes, justificando assim a análise em separado²⁵.

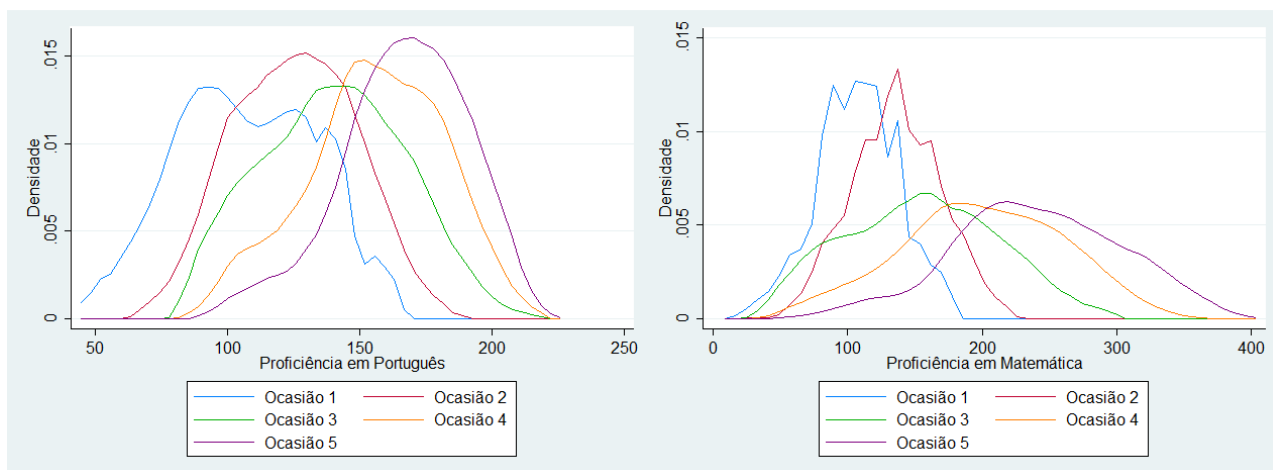
O gráfico 2 apresente as densidades das proficiências de português e matemática²⁶. Pode-se perceber que a densidade da proficiência de português aumentou ao longo das ocasiões, mas não é muito dispersa. Já a densidade da proficiência de matemática, apesar de também aumentar ao longo das ocasiões, é mais concentrada nas ocasiões 1 e 2. A mudança nesse comportamento da proficiência de matemática a partir da ocasião 3 pode ser explicada pelo fato de nas ocasiões 1 e 2 o maior foco de investimento da escola é desenvolver nas crianças as habilidades de leitura e escrita, e só a partir disso focar mais nas habilidades matemáticas. De acordo com Brooke e Aguiar (2010), a atenção dos professores fica voltada para das metas de alfabetização em relação à disciplina de

²⁵Para maiores detalhes sobre a construção da escala do GERES ver Brooke e Bonamino (2011).

²⁶A função de especificação kernel utilizada é a Epanechnikov.

português na primeira série do Ensino Fundamental e os conhecimentos matemáticos são postergados para o ano seguinte.

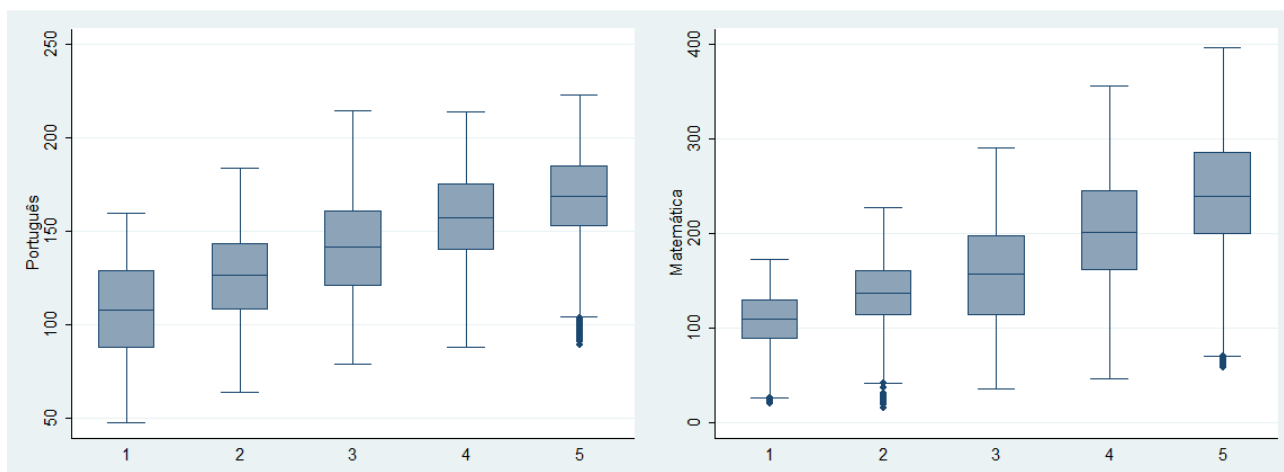
GRÁFICO 2: Densidade das proficiências



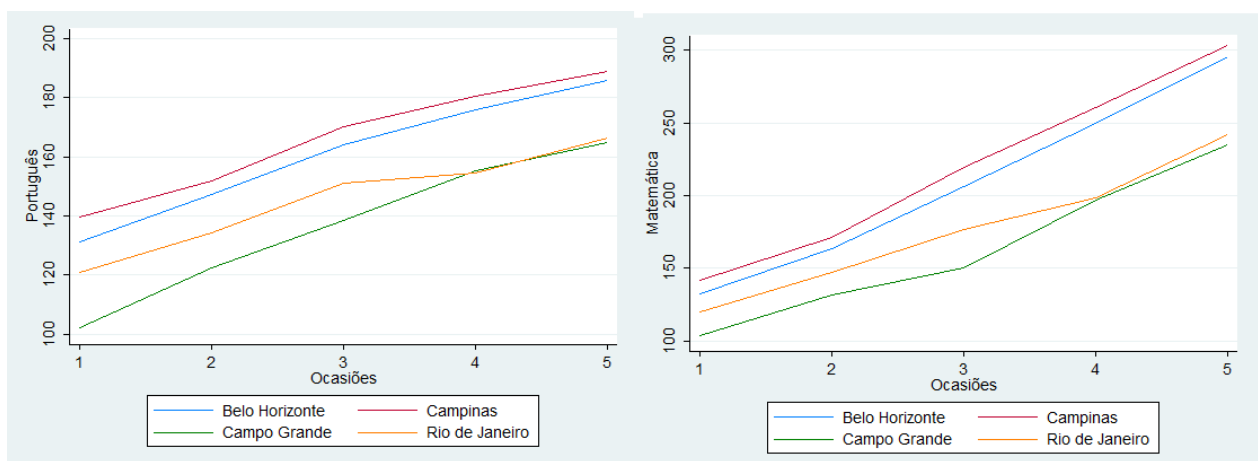
FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

Com o intuito de averiguar se a dispersão das notas de matemática foram oriundas de *outliers* superiores na amostra foi construído o boxplot das proficiências ao longo das ocasiões (GRÁFICO 3). Em português, apenas na ocasião 5 observa-se a presença de *outliers* inferiores. Para matemática, por sua vez, há *outliers* inferiores nas ocasiões 1, 2 e 5. A ausência de *outliers* superiores reforça o argumento de que a variação na densidade das notas de matemática pode ser originária do foco dado às habilidades de português na primeira série do ensino fundamental.

GRÁFICO 3: Boxplot das proficiências ao longo das ocasiões

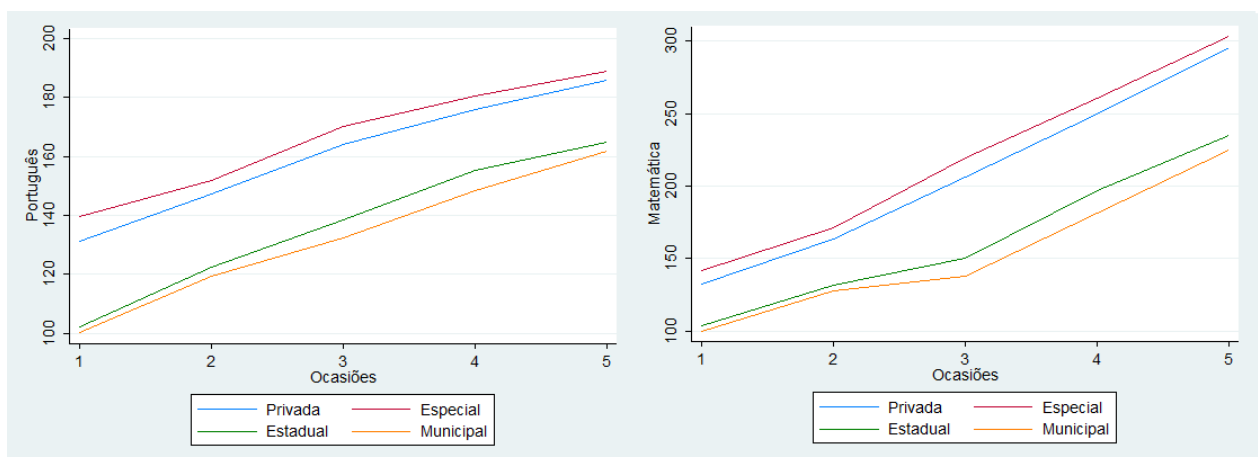


FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

GRÁFICO 4: Evolução da proficiência por cidade

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

O gráfico 4 mostra a proficiência média por cidade analisada nesse trabalho²⁷. Para a proficiência de português, a cidade de Campinas começa a pesquisa com as melhores notas, seguida por Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Campo Grande. Ao fim da pesquisa há uma inversão entre Rio de Janeiro e Campo Grande. Para matemática, respeitando-se as diferenças de escalas, o comportamento relativo da proficiência entre as cidades é bastante semelhante. Essa diferença de comportamento das proficiências entre os municípios pode ocorrer porque os estados possuem políticas diferenciadas relacionadas à educação.

GRÁFICO 5: Evolução da proficiência de acordo com a rede administrativa

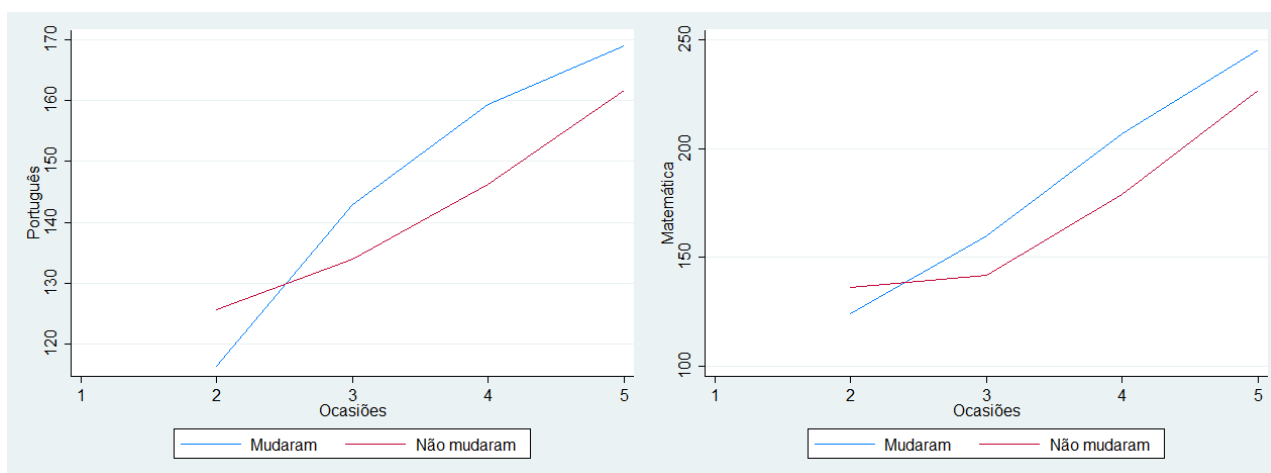
FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

De acordo com a literatura, as escolas privadas têm notas melhores que as escolas públicas (Angrist *et al.*, 2004; França e Gonçalves, 2010). Conforme o gráfico 5, em ambas

²⁷ A cidade de Salvador foi retirada um ano antes do fim da pesquisa, portanto, não há o último ano do painel para essa cidade.

proficiências – português e matemática –, os alunos de escolas públicas iniciam o ensino fundamental em patamares de aprendizagem inferiores aos alunos da rede privada. Uma explicação para isto é a diferença de origem social existente entre esses alunos. As notas das escolas privadas são superiores às das escolas estaduais e municipais, estas últimas apresentam os piores desempenhos. A exceção ocorre por conta das escolas especiais²⁸, que apresentam notas superiores às demais.

GRÁFICO 6: Evolução da proficiência de acordo com a mudança de professor



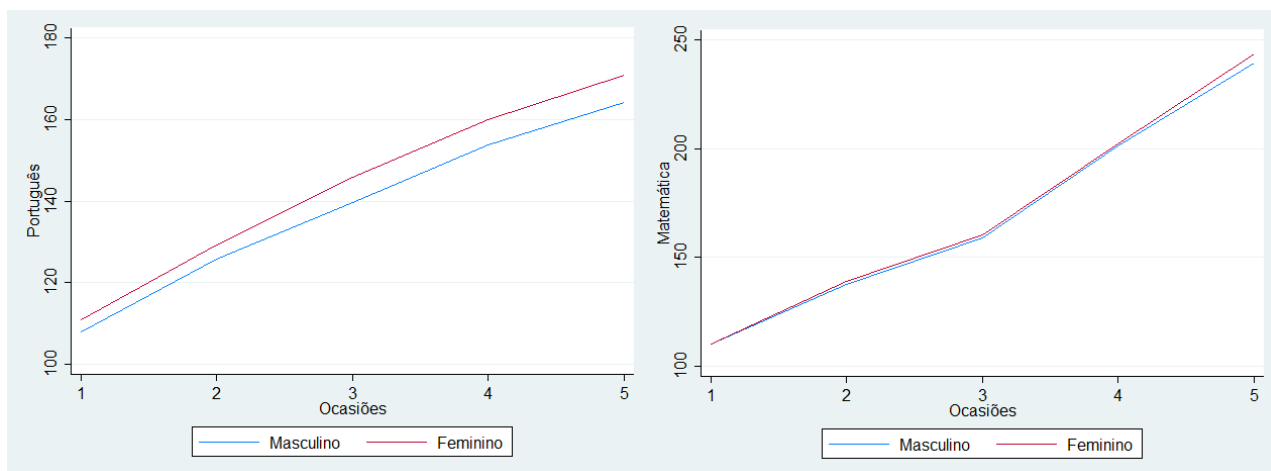
FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

Uma importante questão a ser investigada sobre o comportamento do aprendizado dos alunos está relacionada à mudança de professor. Conforme o gráfico 6 é possível verificar que a proficiência média dos alunos é maior para aqueles que mudaram de professor, com exceção da ocasião 2. Isso porque na ocasião 2 ainda não há promoção de série dos alunos, o que indica que o aluno que muda de professor durante o ano letivo tem nota média inferior aos que permanecem o ano letivo com o mesmo professor.

Os gráficos a seguir permitem verificar a evolução das proficiências de português e matemática a partir de algumas características dos alunos e dos professores.

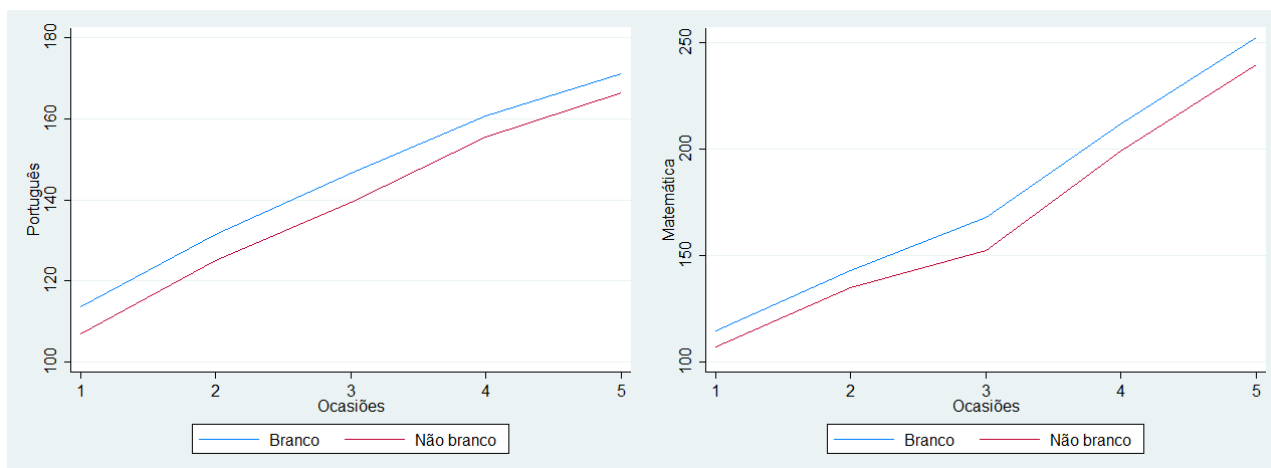
Pelo gráfico 7 é possível verificar que há diferenças entre alunos e alunas nas duas proficiências. Entretanto, a diferença é mais acentuada em português do que em matemática. Nesta última, ambos começam no mesmo nível e se distanciam ao final da primeira etapa do ensino fundamental (ocasião 5).

²⁸ Escolas especiais do GERES são escolas federais ou administradas por Universidades.

GRÁFICO 7: Evolução da proficiência pelo gênero do aluno

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

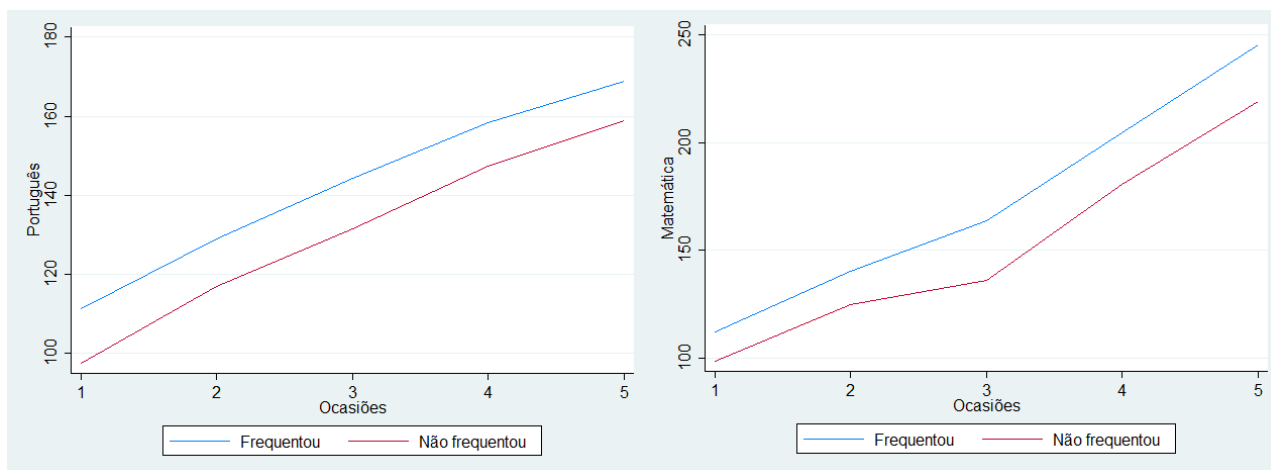
Analisando a evolução das proficiências a partir da raça dos alunos, encontra-se que, os alunos que se declararam brancos têm nota média maior ao longo dos anos se comparado com os demais, em ambas as proficiências (GRÁFICO 8).

GRÁFICO 8: Evolução da proficiência pela raça do aluno

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

O gráfico 9 confirma que os alunos frequentarem a pré-escola tem impacto positivo no aprendizado do ensino fundamental. Tanto em português quanto em matemática, os alunos que frequentaram a pré-escola tiveram notas maiores que aqueles que não frequentaram.

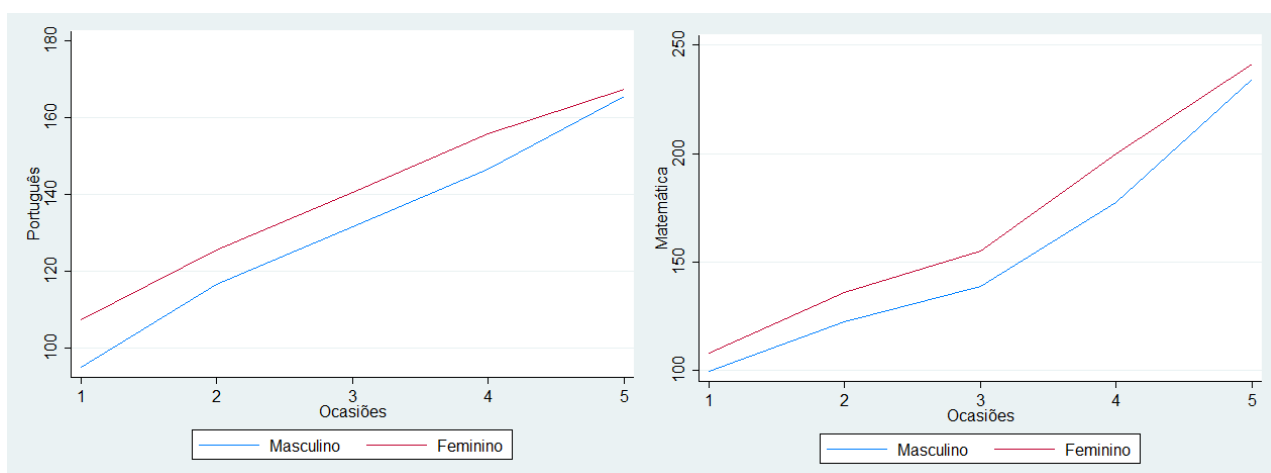
GRÁFICO 9: Evolução da proficiência a partir da pré-escola



FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

Pelo gênero do professor, é possível verificar que, no ensino fundamental, os alunos que tiveram aula com professoras tiveram notas maiores que aqueles que tiveram aula com professores. Isso ocorre nas duas proficiências, mas de acordo com a evolução apresentada no gráfico 10, essa distância por conta do gênero do professor é menor na última ocasião.

GRÁFICO 10: Evolução da proficiência de acordo com o gênero do professor

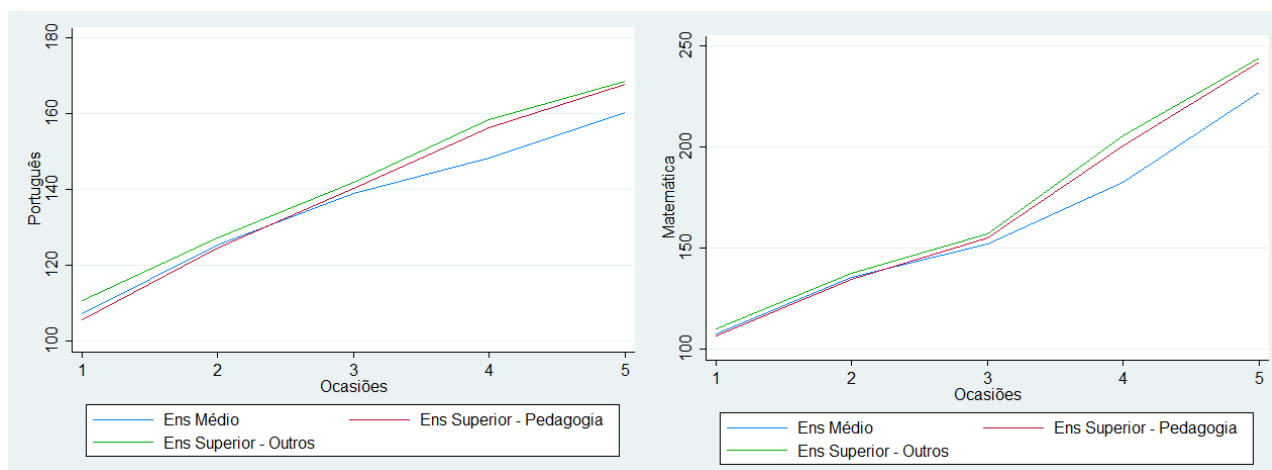


FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

Conforme o gráfico 11, os alunos têm notas maiores se o professor tem ensino superior. Entretanto, o professor ter feito o ensino superior em pedagogia não acarretou maiores notas dos alunos nas ocasiões iniciais. De acordo com Curi (2005), os estudantes de pedagogia, que são os futuros professores das séries iniciais, muitas vezes não tem a capacitação profissional requerida. O que ocorre é que estes jovens professores às vezes

não têm domínio do conteúdo da série e/ou são inseguros e não conseguem relacionar o conteúdo com a realidade, o que gera um impacto negativo no aprendizado das crianças.

GRÁFICO 11: Evolução da proficiência pela educação do professor



FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

Essa seção apresentou os resultados descritivos e indicou que as proficiências de português e matemática devem ser analisadas separadamente. Além disso, escolas privadas apresentaram desempenho superior às escolas estaduais e municipais; e alunos que mudaram de professor, do sexo feminino, brancos e que frequentaram a pré-escola apresentaram notas superiores. E os alunos de professores que têm ensino superior em outras formações que não pedagogia e cujos professores são do sexo feminino tiveram notas superiores. Esses resultados apesar de úteis na descrição dos dados não são suficientes para responder a pergunta central do presente trabalho de como um bom professor impacta no resultado dos alunos.

5.2. Análise Empírica

Conforme apresentado na seção 5.1, os resultados descritivos não são suficientes para atingir o objetivo do presente estudo, pois as estatísticas descritivas o controle é feito para apenas uma variável enquanto que na análise empírica, por meio das regressões propostas, é possível controlar para múltiplas variáveis, observáveis e não observáveis. Dessa forma, inicialmente foi estimada uma regressão de *pooled OLS* (POLS) e efeitos aleatórios (RE) com controles de características de alunos com a finalidade de verificar a

presença de efeitos não-observados. Para tal foi realizado o teste de Breusch-Pagan, feito a partir de um multiplicador de Lagrange e que tem por hipótese nula a não existência de efeito não observado²⁹.

A partir dos resultados obtidos nessas estimações³⁰ foi possível verificar que os controles para os alunos confirmam o que foi verificado na parte descritiva. Os meninos têm notas inferiores que as meninas, as demais raças que não a branca apresentaram notas inferiores à branca, e alunos que frequentaram a pré-escola possuem notas superiores àqueles que não frequentaram, tudo mais controlado. O teste de Breusch-Pagan apresentado indicou a presença de efeitos não observados. Foi realizado ainda o controle de características observadas dos professor, os resultados encontram-se na tabela 10, no anexo.

O uso dos efeitos fixos foi constatado através do teste de Hausman que indicou que esse controle para as características não observadas é necessário para obter estimadores consistentes das diferenças de proficiência dos alunos tanto para português quanto para matemática. Com o intuito de comparar os diferentes modelos estimou-se as regressões para ambas as proficiências por *pooled*OLS (POLS), efeitos fixos do aluno (FE_i), efeitos fixos do professor (FE_j), efeitos fixos de alunos controlando com *dummies* para cada professor para controlar o efeito fixo destes (FE_i+FE_j), e efeitos fixos do *match* (FE_{ij})³¹. Vale ressaltar ainda que em todas as estimações foi utilizada a mesma população.

$$\text{POLS:} \quad Y_{ijt} = \mathbf{x}'_{ijt}\boldsymbol{\beta} + \varepsilon_{ijt}(27)$$

$$\text{FE}_i: \quad Y_{ijt} = \mathbf{x}'_{ijt}\boldsymbol{\beta} + \gamma_i + \varepsilon_{ijt}(28)$$

$$\text{FE}_j: \quad Y_{ijt} = \mathbf{x}'_{ijt}\boldsymbol{\beta} + \theta_j + \varepsilon_{ijt}(29)$$

$$\text{FE}_i+\text{FE}_j: Y_{ijt} = \mathbf{x}'_{ijt}\boldsymbol{\beta} + \gamma_i + \theta_j + \varepsilon_{ijt}(30)$$

$$\text{FE}_{ij}: \quad Y_{ijt} = \mathbf{x}'_{ijt}\boldsymbol{\beta} + \gamma_i + \theta_j + \delta_{ij} + \varepsilon_{ijt}(31)$$

onde Y_{ijt} é a proficiência do aluno, \mathbf{x}_{ijt} são as características observáveis, γ_i os efeitos fixos dos alunos, θ_j os efeitos fixos dos professores e δ_{ij} os efeitos fixos dos *match*³².

²⁹ Para mais detalhes ver Wooldridge (2002).

³⁰ Tabela 10, em anexo.

³¹ As *dummies* dos professores não foram incluídas nas tabelas dos resultados das regressões por simplicidade.

³² Maiores detalhes dessas equações ver capítulo 4.

A tabela 5 apresenta a variação *within* das variáveis. A variação *within* é a variação em um dado indivíduo enquanto que a variação *between* é a variação entre os indivíduos. Essa distinção é importante porque os estimadores diferem no uso das variações. O estimador de efeitos fixos não poderá ser identificado caso não exista variação *within*. E quanto maior a variação, mais preciso é o regressor estimado (CAMERON, TRIVEDI; 2009).

A coluna 1 apresenta a variação *within*-aluno utilizada nas regressões de efeitos fixos do aluno, efeitos fixos de alunos mais as *dummies* de professor e no *pooled OLS*; a coluna 2 apresenta a variação *within*-aluno utilizada apenas na regressão de efeitos fixos de professores; a coluna 3 mostra a variação *within-match* utilizada na regressão de efeitos fixos do *match*; e a coluna 4 mostra a variação *within*-professor. A variação das colunas 1 e 2 são mais altas, o que leva a regressores mais precisos. Apesar da regressão de *match* usar uma variação *within* baixa, o estimador é identificado. Quando a variável apresenta maior variação *between* do que variação *within*, a estimação *within* pode levar a perda de eficiência.

TABELA 5: Variabilidade *within* das variáveis

Variável	Variação <i>within</i> *			
	1	2	3	4
Variável dependente				
Proficiência Português	0,31	0,35	0,07	-
Proficiência Matemática	0,37	0,42	0,04	-
Variáveis Professor				
Educação	0,42	0,42	0,02	0,03
Titulação	0,39	0,39	0,03	0,04
Experiência	0,40	0,40	0,01	0,01
Há quanto tempo trabalha nessa escola (Tenure)	0,35	0,35	0,01	0,02
Possui outro trabalho	0,50	0,48	0,03	0,04
Carga horária nesta escola	0,33	0,32	0,02	0,03
Renda familiar	0,32	0,32	0,02	0,04

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: *O cálculo é feito dividindo a variância *within* pela variância total³³.

As tabelas 6 e 7 apresentam os resultados para essas estimações para português e matemática, respectivamente³⁴. Vale ressaltar que as variáveis incluídas no modelo são

³³Para maiores detalhes, ver Cameron e Trivedi (2009).

categóricas³⁵ e o critério utilizado para definir a *dummy* de referência (categoria omitida) foi a maior frequência.

De acordo com a coluna 1 (POLS) da tabela 6, a escolaridade do professor é significativa. O sinal negativo e significativo dos professores com ensino médio indicam que os alunos destes possuem notas inferiores aos daqueles cujos professores têm ensino superior em pedagogia. Os alunos dos professores que possuem ensino superior em outros cursos apresentaram notas superiores aos alunos cujos professores têm ensino superior em pedagogia.

A titulação positiva e significativa indica que os alunos em que os professores estão em qualquer uma das categorias analisadas possuem notas superiores aos alunos que os professores não fizeram/completaram a pós, com exceção dos professores que têm atualização, que não tiveram diferenças significativas. A experiência indicou que anos iniciais possuem impacto positivo em relação aos mais experientes. Em relação ao tempo de serviço na mesma escola, os professores que possuem menor tempo de serviço impactam seus alunos negativamente e os possuem maior tempo impactam positivamente.

O professor possuir outro trabalho teve impacto positivo. A carga horária indicou que os professores que trabalham mais impactam negativamente seus alunos. E professores com maior renda familiar possuem alunos com maior nota. Os alunos repetentes apresentaram desempenho inferior aos não repetentes nessa primeira estimativa.

Com o controle dos efeitos fixos do aluno, coluna 2, o sinal da categoria ensino médio deixa de ser negativo e passa a ser positivo, na escolaridade, se comparado à estimativa feita na coluna 1. O mesmo acontece na titulação para a categoria doutorado, até o primeiro ano de trabalho do professor na mesma escola e para as duas categorias de maior carga horária. Além disso, muitas categorias das variáveis deixaram de ser significativas. Portanto, apenas com o controle dos efeitos fixos dos alunos, que incluem características observáveis como raça e gênero, e também não observáveis como determinação e dedicação, já é possível observar mudanças significativas nos resultados.

Na coluna 3, com o controle apenas dos efeitos fixos dos professores, mais características são significativas e possuem o mesmo sinal que a análise da coluna 1 do que

³⁴As tabelas 11 e 12 apresentam, respectivamente, para português e matemática, os resultados para as mesmas estimativas levando-se em conta a categoria de ignorados (erros e registros que não fazem sentido) e são apresentadas no anexo.

³⁵As regressões estimadas utilizam as variáveis descritas conforme a tabela 4.

a comparação feita entre as colunas 1 e 2. Os coeficientes significativos, entretanto, são maiores em valor absoluto na regressão FEj.

A escolaridade do professor que possui ensino médio é não significativa com esse controle de efeitos fixos do professor, comparado aos professores que têm ensino superior em pedagogia, e o coeficiente é maior que o encontrado na coluna 2.

A experiência inicial que era positiva na coluna 1 passa a ser negativa na coluna 3. Os professores com pouca experiência podem se sentir mais inseguros em relação aos mais experientes e essa insegurança se reflete de forma negativa na proficiência dos alunos. Da mesma forma, os professores com outro trabalho estão impactando negativamente seus alunos, a justificativa nesse caso pode ser que a falta de dedicação exclusiva se traduza em pior desempenho em sala aula, levando os alunos a terem pior desempenho.

A coluna 4 apresenta resultados mais robustos em relação às análises anteriores, pois controla não apenas para um efeito fixo, e sim para dois, do aluno e do professor, o que justifica a diferença de resultados existentes comparada às colunas 1,2 e 3.

Por fim, depois dessa introdução dos resultados com os controles de efeitos fixos inseridos gradativamente nas regressões, tem-se a coluna 5 (FEij) com o controle adicional do *match*. Ao analisar o R^2 desse modelo³⁶ é possível explicar 59,5% da variação das notas de português.

Para português, a escolaridade, apesar de ter todas as categorias significativas em todas as estimações realizadas, é subestimada sem o controle dos três efeitos fixos, a saber: efeito fixo do aluno, efeito fixo do professor e efeito fixo do *match* entre eles (FEij). Os resultados encontrados na coluna 5 indicam que a escolaridade do professor tem impacto positivo na nota de português dos alunos. Assim, tanto os alunos cujos professores possuem Ensino Médio quanto os alunos cujos professores possuem Ensino Superior em outros cursos, têm notas superiores aos alunos cujos professores possuem Ensino Superior em Pedagogia. Os estudantes de pedagogia são os futuros professores das séries iniciais e o reflexo desses resultados pode ser justificado pelos argumentos de Curi (2005) de que às vezes estes estudantes de pedagogia não têm o domínio do conteúdo, falta capacitação profissional adequada à eles e isso impacta negativamente nos alunos.

TABELA 6: Regressões para português (continua)

VARIÁVEIS	PORTUGUÊS				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	POLS	FEi	FEj	FEi+FEj	FEij

³⁶ O R^2 calculado para o modelo *Pooled OLS* é o ajustado, já para os modelos com efeito fixo é o *within*.

Escolaridade					
Ensino Superior-Pedagogia (omitida)					
Ensino Médio	-1.624***	0.669**	-0.164	2.093	8.057**
	(0.376)	(0.304)	(2.476)	(2.339)	(3.702)
Ensino Superior-Outros	2.554***	0.455**	6.277***	3.812**	6.787***
	(0.236)	(0.194)	(1.720)	(1.723)	(2.562)
Titulação					
Não fez/completou a pós (omitida)					
Atualização	0.114	-0.0557	7.107***	3.824***	2.302
	(0.398)	(0.305)	(1.657)	(1.367)	(1.927)
Especialização	1.823***	-0.208	-2.390*	-2.298*	-3.822**
	(0.236)	(0.193)	(1.437)	(1.300)	(1.622)
Mestrado	17.01***	0.316	8.009**	3.559	2.644
	(0.730)	(0.550)	(3.383)	(2.994)	(4.344)
Doutorado	14.60***	-2.538**	-	-8.802	-
	(2.197)	(1.118)	-	(5.525)	-
Experiência					
Até 4 anos	4.577***	-0.0499	-10.93***	-4.450	-7.659**
	(0.462)	(0.362)	(3.761)	(3.047)	(3.684)
De 5 a 10 anos	0.721**	0.318	-9.770***	-3.791*	-4.580*
	(0.333)	(0.278)	(2.345)	(2.142)	(2.571)
De 11 a 15 anos	-1.071***	-0.258	-4.687***	-1.778	-2.908
	(0.290)	(0.241)	(1.649)	(1.450)	(1.794)
Há mais de 15 anos (omitida)					
Tenure					
Até 1 ano	-5.715***	0.865***	-3.067	6.837***	12.24***
	(0.343)	(0.284)	(2.067)	(2.021)	(2.769)
De 1 a 2 anos	-4.580***	0.458	-4.072**	2.960*	8.003***
	(0.374)	(0.311)	(1.762)	(1.660)	(2.305)
De 3 a 4 anos	-2.684***	0.230	0.245	3.467***	5.896***
	(0.347)	(0.292)	(1.376)	(1.344)	(2.021)
De 5 a 10 anos (omitida)					
De 11 a 15 anos	-0.213	0.163	4.342**	0.0149	-0.110
	(0.350)	(0.295)	(1.787)	(1.838)	(2.521)
Há mais de 15 anos	3.757***	0.382	11.99***	2.734	2.378
	(0.396)	(0.318)	(2.256)	(2.059)	(2.536)
Possui outro trabalho					
Não (omitida)					
Sim	2.155***	0.173	-0.301	-0.586	-0.957
	(0.283)	(0.204)	(0.923)	(0.765)	(0.957)

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: Erro padrão robusto entre parênteses; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

TABELA 6: Regressões para português (conclusão)

VARIÁVEIS	PORTUGUÊS				
	(1) POLS	(2) FEi	(3) FEj	(4) FEi+FEj	(5) FEij

Carga horária					
Até 20h semanais	0.390	-0.114	-5.260***	-6.148***	-7.293***
	(0.296)	(0.271)	(1.478)	(1.350)	(1.564)
Entre 21h e 25h semanais (omitida)					
Entre 26h e 30h semanais	-7.212***	0.237	-9.242***	-4.411**	-4.854*
	(0.385)	(0.328)	(2.018)	(1.973)	(2.822)
Entre 31h e 40h semanais	-3.544***	0.747***	-2.486*	1.366	2.755**
	(0.307)	(0.267)	(1.299)	(1.050)	(1.241)
Mais de 40h semanais	-3.811***	1.062***	1.234	1.317	0.473
	(0.344)	(0.279)	(1.224)	(0.960)	(1.140)
Renda					
Até R\$1900	-1.419***	-0.183	-2.809**	1.655	2.559*
	(0.261)	(0.219)	(1.171)	(1.011)	(1.385)
De R\$1901 a R\$3100 (omitida)					
Mais de R\$3100	3.684***	0.891***	1.376	1.866	2.917*
	(0.266)	(0.211)	(1.216)	(1.145)	(1.640)
Repetentes	-7.312***	-0.860***	-2.550***	-0.290	-0.159
	(0.304)	(0.328)	(0.255)	(0.329)	(0.456)
Primeira série (omitida)					
Segunda série	21.51***	6.775***	19.83***	6.270***	4.866***
	(0.656)	(1.063)	(1.425)	(1.527)	(1.853)
Terceira série	34.73***	8.627***	41.72***	21.45***	22.31***
	(1.253)	(2.034)	(4.161)	(4.571)	(6.984)
Quarta série	44.18***	7.951***	30.58***	24.50**	27.54***
	(1.644)	(3.083)	(7.768)	(11.04)	(7.319)
Ocasião 1 (omitida)					
Ocasião 2	16.71***	18.38***	20.50***	18.54***	18.55***
	(0.350)	(0.189)	(0.306)	(0.189)	(0.197)
Ocasião 3	13.08***	27.89***	12.61***	26.99***	28.00***
	(0.712)	(1.048)	(1.067)	(1.309)	(1.571)
Ocasião 4	13.53***	41.03***	4.887	27.60***	26.80***
	(1.295)	(2.017)	(3.964)	(4.285)	(6.640)
Ocasião 5	16.87***	53.90***	29.69***	38.39***	35.10***
	(1.669)	(3.056)	(7.587)	(10.88)	(6.825)
Constante	108.8***	106.1***	0.00275	106.7***	102.6***
	(0.491)	(0.394)	(0.0839)	(4.122)	(2.586)
Observações	54,591	54,591	54,591	54,591	54,591
Hauman (χ^2)		2029.15			536.66
R ²	0.430	0.753	0.162	0.784	0.595

FONTES: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: Erro padrão robusto entre parênteses; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

A titulação sem o controle de nenhum efeito fixo (coluna 1) apresentou impacto positivo e significativo em quase todas as categorias, sendo que os alunos cujos professores

tem mestrado ou doutorado teriam as maiores notas comparados aos alunos cujos professores não fizeram/completaram a pós. Entretanto, a medida que os efeitos fixos foram sendo controlados, esses resultados sofreram alterações, sem o controle de efeitos fixos, questões envolvendo a didática do professor, por exemplo, não estavam sendo capturadas. Com a introdução do controle do *match* (coluna 5), apenas a categoria especialização foi significativa na análise, mas apresentou coeficiente negativo, indicando então, que os alunos dos professores que fizeram especialização têm notas em português inferiores àqueles em que os professores não fizeram ou não completaram a pós.

A experiência, por sua vez, foi significativa em todas as categorias com o controle do efeito fixo de professores (coluna 3). A regressão com apenas o controle dos efeitos fixos do professor (coluna 3) subestimou os resultados da regressão com controle para o *match*, enquanto que a regressão com os controles dos efeitos do aluno e do professor apenas (coluna 4), superestimou os resultados. Portanto, com os três efeitos fixos controlados, os alunos cujos professores têm menos experiência têm notas menores do que aqueles cujos professores têm maior experiência (mais de 15 anos). Professores mais experientes podem ser mais confiantes em relação ao seu trabalho e/ou conseguem explorar melhor o potencial de aprendizado de seus alunos.

As categorias analisadas na tenure do professor foram subestimadas quando não foi feito o controle do efeito fixo do *match* (colunas 1 e 5). De acordo com os resultados obtidos na estimação da regressão FEij, observou-se que os alunos cujos professores trabalham na mesma escola há menos tempo (categorias inferiores à categoria omitida) têm notas superiores àqueles cujos professores trabalham na mesma escola entre 5 e 10 anos. Para categorias superiores o impacto não é significativo.

Possuir outro trabalho sem o controle de efeitos fixos teve impacto significativo e positivo (coluna 1), superestimando o impacto quando há controle de efeitos fixos (colunas 3,4 e 5). No caso do *match*, o impacto é não significativo, então, os alunos cujos professores possuem outro trabalho não têm diferenças nas notas em relação àqueles alunos que os professores não possuem outro trabalho.

A significância das categorias analisadas para a carga horária não foi uniforme para as regressões estimadas. Na estimação de *pooled* OLS, sem controles de efeitos fixos (coluna 1), a categoria com menos horas semanais de trabalho não teve impacto significativo, enquanto que as demais categorias superiores em horas semanais de trabalho à categoria omitida (entre 21h e 25h semanais) foram significativas e negativas se

comparada à omitida. Com o controle dos efeitos fixos do aluno, professor e o do *match*(coluna 5), a categoria inferior foi significativa e negativa, indicando que os alunos que os professores trabalham até 20h semanais possuem notas menores se comparados aos alunos cujos professores trabalham entre 21h e 25h semanais. Além disso, os alunos que os professores trabalham entre 31h e 40h semanais têm notas superiores aos alunos que os professores trabalham entre 21h e 25h semanais.

A renda dos professores, quando analisada sem controles de efeitos fixos, é significativa em ambas categorias não omitidas (coluna 1). A faixa de renda inferior à omitida (de R\$1901 a R\$3100) é negativa e significativa, enquanto que a faixa de renda superior à omitida é positiva e significativa. Com o controle dos efeitos fixos dos alunos e professores (coluna 4), a faixa inferior (até R\$1900) não é mais significativa e a faixa superior (mais de R\$3100) apesar de continuar positiva, tem menor magnitude e passa a ser significativa ao nível de significância de 10%. Quando é adicionado o controle do *match* (coluna 5), a faixa inferior é significativa a 10% de níveis de significância usuais e a faixa superior permanece positiva e significativa, com a magnitude maior que o da regressão FEi+FEj, mas um pouco menor que o da regressão POLS. Dessa forma, os alunos que os professores recebem mais de R\$3100 possuem notas maiores que os alunos cujos professores recebem de R\$1901 até R\$3100.

Os alunos repetentes não apresentaram diferenças de notas em relação aos não repetentes quando é feito o controle do *match*. As *dummies* de ocasião e as *dummies* de série indicam o ganho de nota referente à ocasião em questão se comparado com a primeira ocasião da análise e referente à série se comparado com a primeira série do ensino fundamental, respectivamente.

Para matemática, conforme a tabela 7, na coluna 1 (regressão sem controles de efeitos fixos), a escolaridade do professor é significativa e os resultados são semelhantes aos encontrados para português de que os professores com ensino médio impactam negativamente em seus alunos enquanto os professores com ensino superior em outros cursos impactam positivamente, ambos comparados aos alunos cujos professores têm ensino superior em pedagogia.

TABELA 7: Regressões para matemática (continua)

VARIÁVEIS	MATEMÁTICA				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

	POLS	FEi	FEj	FEi+FEj	FEij
Escolaridade					
Ensino Superior-Pedagogia (omitida)					
Ensino Médio	-5.077*** (0.751)	-1.281* (0.760)	1.953 (5.144)	6.297 (5.570)	-3.886 (9.458)
Ensino Superior-Outros	3.307*** (0.487)	0.246 (0.469)	-0.649 (3.763)	-5.185 (3.898)	-1.403 (5.372)
Titulação					
Não fez/completou a pós (omitida)					
Atualização	0.510 (0.816)	1.850** (0.735)	8.332** (3.659)	3.637 (3.384)	0.700 (4.862)
Especialização	3.216*** (0.476)	1.116** (0.479)	0.0967 (3.002)	1.186 (3.117)	-2.486 (3.816)
Mestrado	33.95*** (1.551)	1.375 (1.433)	46.77*** (7.426)	43.34*** (7.778)	38.59*** (9.956)
Doutorado	36.90*** (5.231)	7.089** (3.038)	- -	0.870 (13.98)	- -
Experiência					
Até 4 anos	9.599*** (0.922)	3.209*** (0.871)	-1.111 (7.653)	5.453 (8.060)	8.779 (9.460)
De 5 a 10 anos	3.046*** (0.674)	1.372** (0.670)	-1.895 (5.209)	-0.845 (5.159)	-0.0841 (6.281)
De 11 a 15 anos	-0.547 (0.575)	0.851 (0.586)	0.295 (3.739)	-1.212 (3.794)	0.932 (4.807)
Há mais de 15 anos (omitida)					
Tenure					
Até 1 ano	-10.60*** (0.701)	0.328 (0.672)	-7.144 (4.462)	8.344 (5.136)	9.821 (6.850)
De 1 a 2 anos	-7.173*** (0.760)	1.364* (0.772)	-4.136 (3.826)	8.437** (4.173)	6.312 (5.652)
De 3 a 4 anos	-3.772*** (0.691)	1.941*** (0.695)	1.882 (2.874)	9.316*** (3.046)	9.218** (4.512)
De 5 a 10 anos (omitida)					
De 11 a 15 anos	2.905*** (0.744)	3.188*** (0.720)	14.98*** (4.067)	-0.0443 (4.509)	3.225 (6.873)
Há mais de 15 anos	8.364*** (0.775)	1.892** (0.775)	32.36*** (5.002)	14.05*** (4.943)	15.06** (6.969)
Possui outro trabalho					
Não (omitida)					
Sim	4.326*** (0.590)	-0.335 (0.496)	0.344 (2.053)	-5.075*** (1.940)	-3.944* (2.334)

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: Erro padrão robusto entre parênteses; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

TABELA 7: Regressões para matemática (conclusão)

MATEMÁTICA

VARIÁVEIS	(1) POLS	(2) FEi	(3) FEj	(4) FEi+FEj	(5) FEij
Carga horária					
Até 20h semanais	-0.179 (0.595)	0.654 (0.680)	0.261 (3.094)	-2.071 (3.410)	-6.238 (4.074)
Entre 21h e 25h semanais (omitida)					
Entre 26h e 30h semanais	-9.855*** (0.798)	4.282*** (0.809)	-16.19*** (4.407)	-10.43** (4.712)	-11.99* (6.491)
Entre 31h e 40h semanais	-8.016*** (0.634)	-1.049 (0.660)	2.347 (2.787)	13.70*** (2.899)	15.14*** (3.515)
Mais de 40h semanais	-7.475*** (0.683)	2.188*** (0.688)	9.544*** (2.776)	14.99*** (2.623)	12.53*** (3.137)
Renda					
Até R\$1900	-3.215*** (0.525)	1.144** (0.534)	-4.326* (2.408)	3.692* (2.225)	4.144 (2.930)
De R\$1901 a R\$3100 (omitida)					
Mais de R\$3100	5.304*** (0.549)	-0.700 (0.507)	-1.680 (2.667)	5.199* (2.819)	1.113 (3.875)
Repetentes	-15.29*** (0.635)	2.119*** (0.642)	-4.864*** (0.530)	0.729 (0.605)	1.599** (0.661)
Primeira série (omitida)					
Segunda série	33.59*** (1.057)	25.60*** (2.163)	39.78*** (2.909)	23.95*** (3.152)	22.87*** (3.830)
Terceira série	63.96*** (2.459)	51.11*** (4.057)	98.25*** (8.553)	83.08*** (9.896)	88.39*** (17.24)
Quarta série	87.20*** (3.354)	73.42*** (6.038)	100.9*** (15.76)	94.71*** (15.69)	98.40*** (20.31)
Ocasão 1 (omitida)					
Ocasão 2	24.76*** (0.460)	29.08*** (0.293)	31.94*** (0.522)	28.54*** (0.288)	28.68*** (0.284)
Ocasão 3	17.11*** (1.197)	28.09*** (2.112)	5.536*** (1.997)	22.12*** (2.453)	26.27*** (2.993)
Ocasão 4	28.06*** (2.559)	46.99*** (4.013)	-11.61 (8.088)	6.734 (9.195)	5.803 (16.28)
Ocasão 5	49.01*** (3.422)	70.02*** (5.968)	31.93** (15.29)	43.66*** (14.94)	44.69** (18.98)
Constante	109.7*** (0.903)	99.58*** (0.915)	-0.262 (0.178)	96.81*** (10.60)	96.05*** (5.939)
Observações	54,533	54,533	54,533	54,533	54,533
Hauman (χ^2)		1826.89			737.65
R ²	0.480	0.773	0.137	0.824	0.637

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: Erro padrão robusto entre parênteses; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

A titulação é positiva e significativa e sugere que os alunos em que os professores estão em qualquer uma das categorias analisadas, com exceção de atualização que não é

significativa, possuem notas superiores aos alunos que os professores não fizeram/completaram a pós, sendo que os professores que possuem mestrado e doutorado têm impacto mais elevado. A experiência indicou que anos iniciais possuem impacto positivo em relação aos mais experientes. Em relação ao tempo de serviço na mesma escola, os professores que possuem menor tempo de serviço impactam seus alunos negativamente e os possuem maior tempo impactam positivamente em relação aos alunos cujos professores estão na escola entre 5 e 10 anos.

O professor possuir outro trabalho teve impacto positivo. A carga horária sugeriu que os professores de todas as categorias que não a omitida (entre 21h e 25h) impactam negativamente seus alunos. E alunos de professores com maior renda familiar possuem maior nota. Os alunos repetentes neste caso, apresentaram pior nota em relação aos não repetentes.

A coluna 2, com controles dos efeitos fixos do aluno, sugere que a categoria ensino médio continua negativa, mas que os alunos cujos professores possuem ensino superior em outros que não pedagogia não têm impacto sobre a proficiência dos alunos. A titulação continua positiva e significativa, mas os coeficientes são menores se comparado à coluna 1. A experiência, por sua vez, é significativa e positiva apenas nos anos iniciais. E o professor que possui outro trabalho não tem impacto na nota dos seus alunos.

Na coluna 3, com o controle apenas dos efeitos fixos dos professores, categoria ensino médio em escolaridade não é significativa, diferente das regressões anteriores (colunas 1 e 2). A experiência não apresenta nenhuma característica significativa, portanto, com o controle de efeitos fixos dos professores, não há diferenças entre os alunos por conta de professores com maior ou menor experiência. Os professores que trabalham na mesma escola há mais tempo que a categoria omitida (de 5 a 10 anos) impactam positivamente seus alunos.

Na regressão da coluna 4, algumas categorias das variáveis analisadas deixam de ser significativas, isto indica que os efeitos fixos controlados estão explicando as diferenças das notas dos alunos. A experiência continua não significativa em nenhuma das categorias analisadas. Possuir outro trabalho impacta negativamente e a renda é significativa para a categoria superior, então alunos cujos professores recebem maior salário têm notas maiores.

Finalmente, na coluna 5, é feito o controle do *match*. O R^2 dessa regressão indica que o modelo explica 63,7% da variação das notas de matemática.

A regressão sem controles de efeitos fixos (coluna 1), apresentou as categorias significativas, indicando que os alunos cujos professores têm Ensino Médio possuem notas inferiores enquanto que os alunos cujos professores têm Ensino Superior em outros cursos têm notas superiores, ambos comparados aqueles alunos em que os professores têm Ensino Superior em pedagogia. Com a introdução dos efeitos fixos do professor e do aluno, as categorias Ensino Médio e Ensino Superior – outros deixam de ser significativa. Já com a introdução do efeito do *match*(coluna 5), ambas categorias são não significativas se comparada à categoria omitida, Ensino Superior – pedagogia. Isso indica que feito os controles dos efeitos fixos, a escolaridade do professor não impacta na nota dos alunos. Ou seja, com o controle dos três efeitos fixos a diferença de notas de matemática dos alunos não depende da escolaridade dos seus professores.

Para titulação, as categorias são positivas e significativas quando não há controle de efeitos fixos (coluna 1), com exceção de atualização que é não significativa. Esses resultados, porém, são sobrestimados se comparados ao resultado com o controle do *match*(coluna 5), e isto pode ocorrer porque no primeiro caso não são considerados elementos como motivação dos alunos e dos professores, por exemplo. Todas as categorias são não significativas na última regressão, com exceção da categoria mestrado que é significativa e positiva. Assim, alunos que os professores têm mestrado possuem notas maiores se comparados aos alunos que os professores não fizeram/completaram a pós.

Experiência apresentou apenas duas categorias significativas nas regressões de POLS e FEi. A categoria até 4 anos e de 5 a 10 anos tiveram sinal positivo. Entretanto, na análise com os efeitos fixos do aluno e do professor (coluna 4), nenhuma categoria é significativa, ocorrendo a mesma coisa quando há o controle também do efeito fixo do *match*(coluna 5). Logo, a experiência não tem impacto significativo na proficiência de matemática dos alunos quando é feito o controle dos três efeitos fixos. Uma possível explicação pode ser porque os professores mais experientes, por exemplo, podem ser mais seguros para lecionar e como na regressão do *match* isto já está controlado, então a experiência por si não tem impacto significativo na nota de matemática dos alunos.

A tenure do professor teve impacto significativo na análise sem controles de efeitos fixos (coluna 1). Categorias inferiores à omitida (de 5 a 10 anos) tiveram impacto negativo se comparadas à categoria de 5 a 10 anos, enquanto que categorias superiores tiveram impacto positivo. Com o controle apenas do efeito fixo do *match* (coluna 5), com exceção da categoria “há mais de 15 anos”, e “de 3 a 4 anos” as demais foram não significativas aos

níveis usuais de significância. Dessa forma, os alunos cujos professores trabalham na mesma escola há mais de 15 anos têm notas maiores se comparados aos alunos cujos professores trabalham na mesma escola entre 5 e 10 anos.

O fato do professor possuir outro trabalho foi significativo em quase todas as regressões estimadas, e com exceção da regressão sem controle de nenhum efeito fixo (coluna 1) as demais o coeficiente foi negativo. Assim, considerando o controle de todos os efeitos fixos em questão (coluna 5), alunos que os professores possuem outro trabalho apresentam notas inferiores àqueles cujos professores não possuem outro trabalho. Uma possível explicação é que professores que possuam mais de um trabalho tenham que dividir sua dedicação entre os diversos trabalhos e essa menor atenção aos alunos reflète em piores resultados.

A carga horária do professor apresentou quase todas as categorias significativas nas regressões sem controle de efeitos fixos (coluna 1) e com o controle dos três efeitos fixos (coluna 5). Entretanto, analisando a regressão que considera o *match*, apesar de significativas, algumas categorias apresentaram sinal negativo, enquanto outras sinal positivo. Logo, as categorias são comparáveis à categoria omitida, mas não é possível chegar a uma conclusão sobre a variável carga horária para a proficiência de matemática.

Por fim, a renda dos professores está coerente se analisarmos a regressão sem controles de efeitos fixos (coluna 1). A faixa de renda inferior é negativa e significativa enquanto que a faixa de renda superior é positiva e significativa. Assim, alunos que os professores recebem até R\$1900 têm notas menores àqueles que os professores recebem entre R\$1901 e R\$3100, enquanto que os alunos cujos professores recebem mais de R\$3100 têm notas maiores que os alunos que os professores recebem entre R\$1901 e R\$3100. Com o controle do efeito fixo do *match* (coluna 5), nenhuma categoria foi significativa aos níveis de confiança usuais. Isso implica que, dado o controle dos efeitos fixos do aluno, do professor e do *match* entre eles, a renda do professor não tem impacto sobre a proficiência dos alunos em matemática.

Assim, conforme Barros *et al.* (2001), apesar das características como escolaridade e experiência serem escolhidas para selecionar os professores de uma escola, pode ser que estas não expliquem as diferenças de proficiência dos alunos. É o que aconteceu no caso de matemática. Uma vez controlados os efeitos fixos do professor, do aluno e do *match*, as características observadas de escolaridade, educação e a renda do professor não explicaram as diferenças nas notas entre os alunos para esta disciplina. Questões como motivação e

dedicação dos alunos e professores, liderança na sala de aula e didática do professor, a interação existente na sala de aula entre os alunos e o professor além das características não variáveis como gênero e raça (inclusas nos efeitos fixos controlados) estão justificando as diferenças existentes entre os alunos.

A tabela 8 apresenta resultados da estimação da regressão com o controle do *match* para as proficiências de português e matemática separando as escolas públicas e as escolas privadas.

A escolaridade só é possível ser analisada para as escolas públicas e em português, os resultados são próximos aos encontrados na tabela 6, as categorias são positivas e significativas. A especialização nas escolas públicas impacta negativamente as proficiências dos alunos em português, mas não tem impacto em matemática. Para português, nas escolas privadas a especialização não tem significância, e para matemática os alunos cujos professores têm mestrado apresentam maiores notas àqueles que os professores não fizeram ou completaram a pós.

A experiência nas escolas públicas para português não têm impacto significativo. Para matemática, entretanto, os anos iniciais são significativos e positivos para escolas públicas apenas. Para as escolas privadas não há diferenças significativas.

Possuir outro trabalho têm impacto negativo nas escolas públicas em matemática. Para português, a carga horária é significativa apenas nas escolas públicas. E indica que os alunos cujos professores trabalham até 20h semanais têm notas inferiores àqueles cujos professores trabalham entre 21h e 25h semanais. Para matemática a carga horária impactou positivamente nas escolas públicas para aqueles alunos cujos professores trabalham entre 31h e 40h semanais e mais de 40h semanais.

A renda, por fim não tem nas notas de matemática nem nas escolas públicas e nem nas privadas. Nas escolas públicas, tanto a categoria de menor salário quanto impacta positivamente a nota de português. Nas escolas privadas, não há impacto na nota de português.

TABELA 8: Escolas públicas e escolas privadas (continua)

VARIÁVEIS	PORTUGUÊS		MATEMÁTICA	
	PÚBLICAS	PRIVADAS	PÚBLICAS	PRIVADAS
	(1) FEij	(2) FEij	(3) FEij	(4) FEij
Escolaridade				
Ensino Superior-Pedagogia (omitida)				
Ensino Médio	9.294** (3.976)	-	10.84 (9.861)	-
Ensino Superior-Outros	6.768** (2.644)	-	0.290 (5.296)	-
Titulação				
Não fez/completou a pós (omitida)				
Atualização	1.913 (1.902)	-	0.381 (4.999)	-
Especialização	-4.325** (1.684)	-	-4.414 (3.893)	-3.766 (20.02)
Mestrado	3.417 (4.534)	-	55.90*** (13.05)	-
Doutorado	-	-	-	-
Experiência				
Até 4 anos	-6.004 (4.379)	7.947 (69.25)	24.39** (9.843)	48.34 (131.1)
De 5 a 10 anos	-3.667 (2.965)	7.407 (13.91)	8.693 (6.862)	7.273 (28.33)
De 11 a 15 anos	-2.125 (2.190)	-1.393 (29.94)	7.429 (5.287)	-15.36 (55.71)
Há mais de 15 anos (omitida)				
Tenure				
Até 1 ano	10.36*** (3.007)	-	14.57* (7.473)	-
De 1 a 2 anos	5.993** (2.661)	-1.177 (54.04)	15.83** (6.616)	-30.85 (102.4)
De 3 a 4 anos	5.455** (2.202)	-6.910 (42.70)	9.721** (4.722)	-21.96 (81.42)
De 5 a 10 anos (omitida)				
De 11 a 15 anos	-0.846 (2.668)	3.767 (14.97)	2.001 (7.002)	2.329 (27.44)
Há mais de 15 anos	3.309 (2.772)	-	18.47** (7.776)	-
Possui outro trabalho				
Não (omitida)				
Sim	-1.706 (1.329)	-1.875 (6.781)	-13.86*** (3.143)	2.478 (11.58)

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: Erro padrão robusto entre parênteses; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

TABELA 8: Escolas públicas e escolas privadas (conclusão)

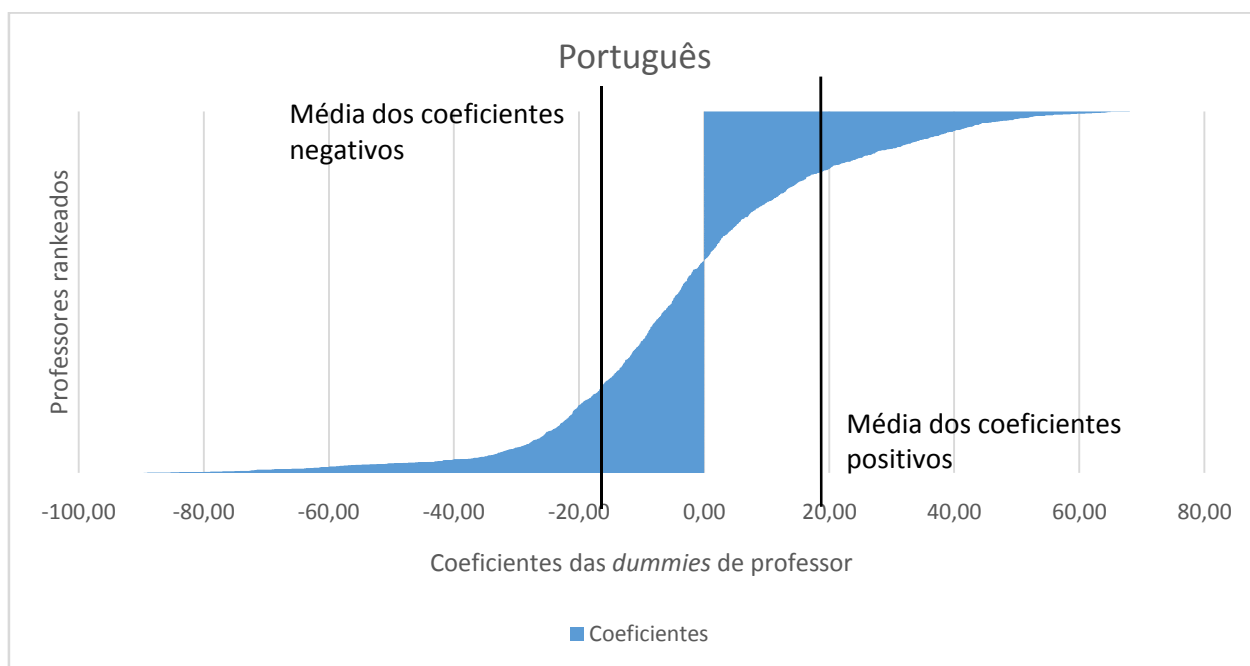
VARIÁVEIS	PORTUGUÊS		MATEMÁTICA	
	PÚBLICAS	PRIVADAS	PÚBLICAS	PRIVADAS
	(1) FEij	(2) FEij	(3) FEij	(4) FEij
Carga horária				
Até 20h semanais	-7.319*** (1.792)	-4.574 (21.08)	-1.444 (4.354)	-15.70 (38.87)
Entre 21h e 25h semanais (omitida)				
Entre 26h e 30h semanais	-5.283 (3.851)	- -	-18.09** (8.937)	- -
Entre 31h e 40h semanais	2.401* (1.406)	1.387 (8.521)	12.06*** (4.026)	17.67 (16.66)
Mais de 40h semanais	0.0627 (1.339)	-0.702 (3.646)	12.27*** (3.652)	5.701 (9.883)
Renda				
Até R\$1900	3.588** (1.416)	-15.81 (11.02)	1.283 (2.973)	-1.037 (18.20)
De R\$1901 a R\$3100 (omitida)				
Mais de R\$3100	2.709 (1.724)	6.316 (9.360)	3.000 (3.957)	- -
Repetentes	-0.317 (0.496)	1.185 (1.136)	1.250* (0.724)	3.347** (1.616)
Primeira série (omitida)				
Segunda série	3.813* (2.131)	10.53 (10.47)	13.92*** (4.510)	20.85 (18.81)
Terceira série	20.50*** (7.241)	51.10*** (6.904)	71.50*** (17.75)	109.1*** (13.48)
Quarta série	27.14*** (7.691)	59.69*** (4.857)	79.05*** (21.12)	156.5*** (12.75)
Ocasão 1 (omitida)				
Ocasão 2	19.00*** (0.225)	16.65*** (0.394)	27.97*** (0.318)	31.75*** (0.627)
Ocasão 3	28.55*** (1.649)	24.35*** (5.092)	24.49*** (3.213)	40.00*** (7.009)
Ocasão 4	27.94*** (6.777)	- -	12.20 (16.40)	- -
Ocasão 5	35.88*** (7.043)	- -	53.23*** (19.51)	- -
Constante	98.99*** (3.294)	132.3*** (7.092)	92.57*** (7.389)	145.6*** (15.41)
Observações	45,720	8,871	45,642	8,891
R ²	0.598	0.594	0.626	0.711

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: Erro padrão robusto entre parênteses; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

A seguir são apresentados dois gráficos construídos com os coeficientes das *dummies* de professores decorrentes das regressões de efeitos fixos dos alunos e dos professores (FE_i+FE_j – coluna 4 das tabelas 6 e 7).Esses coeficientes capturam os efeitos fixos dos professores.

GRÁFICO 12: Ranking dos professores para português



FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

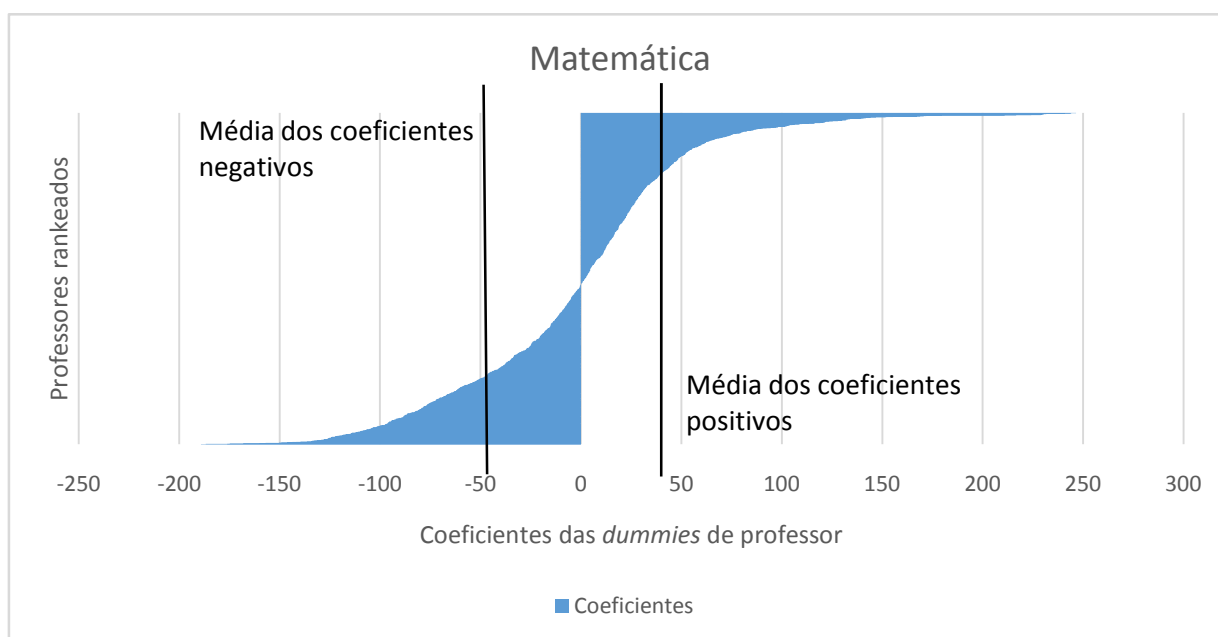
A partir dos gráficos 12 e 13 é possível observar a diferença da proficiência dos alunos que têm aula com os piores professores (os que impactam negativamente na proficiência) para aqueles que têm aula com os melhores professores (os que impactam positivamente na proficiência).

Em português, os piores professores, em média, têm efeito de -16,81 pontos na proficiência dos alunos, enquanto que os melhores professores, em média, têm impacto de 18,70 pontos na proficiência. O aluno que passa do pior para o melhor professor pode ter sua proficiência afetada em 157,70 pontos, o que significa que ele pode sair do primeiro nível de aprendizado e ir para o terceiro nível de acordo com o quadro 2. Isto quer dizer que este aluno que antes só tinha domínio de habilidades básicas de leitura como reconhecer letras do alfabeto e localizar uma informação em um rótulo, passa a ser capaz de localizar informações em textos variados, identificar o assunto indicado no título por

meio de associação de linguagem verbal e não-verbal, e inferir uma informação e estabelecer relações lógico-discursivas.

Em matemática, os piores professores afetam seus alunos em -48,12 pontos, em média, enquanto que os melhores professores têm efeito, em média, de 40,02 pontos. O aluno que sai do pior para o melhor professor pode ter um efeito na nota de 435,70 pontos. Isto significa que se esse aluno estivesse no primeiro nível de aprendizado seria capaz de atingir o último nível caso passasse do pior para o melhor professor, de acordo com o quadro 3. Este aluno que antes tinha domínio apenas de habilidades básicas de matemática seria capaz de desenvolver habilidades mais complexas decorrentes de outras desenvolvidas anteriormente como resolver problemas que envolvam a composição e decomposição de valores monetários e comparar unidades de medidas aplicas a grandezas mensuráveis presentes no dia a dia.

GRÁFICO 13: *Ranking* dos professores para matemática



FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

Conforme apresentado nesta seção, os principais resultados obtidos indicaram que com o controle dos efeitos fixos do aluno, do professor e do *match*, as variáveis analisadas são significativas para a proficiência de português. Os professores com maior experiência têm impacto maior na nota dos seus alunos comparado àqueles com menor experiência.

Professores que possuem outro trabalho afetam seus alunos negativamente e alunos cujos professores recebem maior salário, têm notas maiores.

Para matemática, com o controle dos efeitos fixos do aluno, do professor e do *match*, o professor possuir outro trabalho têm impacto negativo nos alunos. Os professores que trabalham na escola há mais de 15 anos têm efeito positivo sobre seus alunos. Entretanto, as variáveis de escolaridade, experiência e renda não tiveram impacto significativo nas notas de matemática.

A análise dos coeficientes da *dummies* dos professores indicou que controlando para os efeitos fixos destes, o aluno que sai do pior professor de português para o melhor professor pode ir do primeiro nível de aprendizado para o terceiro nível devido à uma variação de 157,70 pontos na sua proficiência por causa da mudança de professor. Para matemática o aluno que passa do pior professor para o melhor professor pode ir do primeiro nível de aprendizado para o último nível de aprendizado, decorrente de uma variação de 435,70 pontos na sua proficiência ocasionada pela mudança do professor.

Os principais dos resultados encontrados confirmaram a importância de atributos observáveis da qualidade do professor para o desempenho dos alunos. Sem o controle de efeitos fixos há omissão de fatores não observados o que pode causar viés nas estimativas. A medida que os controles de efeitos fixos são adicionados, efeito fixo de aluno, efeito fixo do professor, efeitos fixos do aluno e do professor e efeitos fixos do aluno, do professor e do *match* as estimativas vão ganhando mais robustez e questões como motivação, dedicação, segurança em sala de aula, didática, por exemplo, são controladas.

Além da contribuição dos resultados com o controle dos três efeitos fixos, também foi possível verificar a contribuição da mudança do pior professor para o melhor professor sobre as proficiências dos alunos a partir da segunda melhor regressão ($FE_i + FE_j$).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os professores têm papel fundamental no sistema de ensino para que os alunos possam desenvolver as habilidades dos alunos em linguagem e matemática. Além disso, são alvos diretos e indiretos das discussões de políticas públicas. Dessa forma, a utilização dos resultados dos alunos vêm sendo frequente para a avaliação dos professores. Entretanto, não há um consenso dos estudiosos da área sobre a definição das características

de um bom professor e sobre a importância deste se comparado aos outros fatores do desempenho escolar.

Este trabalho investigou o impacto das variáveis observáveis de qualidade do professor sobre o nível de proficiência de português e matemática de alunos de escolas públicas e privadas que participam do projeto GERES – Geração Escolar.

Foram feitas estimações controlando as características não observadas dos alunos, dos professores e do *match* entre eles, pelo método de efeitos fixos, utilizando-se um painel longitudinal não balanceado.

Os principais dos resultados encontrados evidenciaram a importância de características observáveis da qualidade do professor para o aprendizado dos alunos. Sem o controle de efeitos fixos, as variáveis observadas são significativas para a análise das notas dos alunos. Todavia, os principais resultados são obtidos quando se controla pelos efeitos fixos, do aluno, do professor e do *match*.

A partir do controle do efeito fixo do *match*, os resultados em português indicam que as características analisadas tiveram impacto significativo na proficiência dos alunos. Os professores com menos experiência, se comparados aos com mais de 15 anos de experiência têm impacto negativo na nota de seus alunos. Os professores que possuem outro trabalho não tiveram impacto em seus alunos, quando comparados aos professores que não possuem outro trabalho.

A renda do professor também apresentou impactos positivos na nota de português dos alunos, aqueles alunos cujos professores recebem maior salário, têm desempenho superior àqueles alunos cujos professores recebem salário inferior. Já a variável de senioridade, indicou que os professores que trabalham há menos tempo na mesma escola impactam positivamente seus alunos.

Com relação à proficiência de matemática os professores com mestrado impactam positivamente a nota dos seus alunos comparado aos professores que não fizeram/completaram a pós. Possuir outro trabalho impactou negativamente as notas de matemática. E a senioridade dos professores nesse caso, indicou que os alunos cujos professores trabalham na mesma escola há mais de 15 anos têm notas superiores àqueles que os professores trabalham na escola entre 5 e 10 anos.

Por outro lado, as variáveis escolaridade, experiência e renda não apresentaram impacto significativo na nota de matemática quando foi feito o controle de todas as características não observáveis dos alunos, dos professores e do *match* entre eles. A

qualidade pode estar relacionada às características não observáveis como motivação, que quando controladas são capazes de explicar as diferenças nas notas, conforme ocorreu com a nota de matemática.

Através dos coeficientes dos professores foi constatado que o aluno ao mudar do pior professor de português para o melhor professor pode ter um acréscimo em sua nota de 157,70 pontos, passando do primeiro nível de aprendizagem para o terceiro nível, segundo a escala do GERES que têm seis níveis para a proficiência de português. Para matemática o aluno que muda do pior professor para o melhor professor pode ter um acréscimo de 435,70 pontos na sua proficiência, o que de acordo com a escala do GERES para matemática passaria do primeiro nível de aprendizagem para o último nível (para matemática a escala têm cinco níveis).

Os resultados encontrados evidenciaram que além dos atributos observáveis da qualidade do professor é importante também fazer o controle dos efeitos fixos. Características como segurança na sala de aula, didática do professor, dedicação e esforço (de alunos e professores) e entrosamento entre eles são capazes de influenciar o desempenho dos alunos e sem o controle desses efeitos, as estimativas se tornariam enviesadas.

Apesar da limitação dos resultados aos municípios utilizados, este trabalho se mostra importante para a avaliação da qualidade dos professores, e também para o auxílio de formulação de políticas relacionadas ao ensino, importantes para o aprimoramento escolar nos países em desenvolvimento. Entretanto, é preciso atentar para o fato de que a avaliação dos professores a partir do desempenho dos alunos deve ser feita de forma cuidadosa como instrumento de política pública. Há riscos em relação ao conjunto de interesses que os indivíduos têm naquilo que é avaliado e, principalmente, em relação à adequação da metodologia da pesquisa para uma medida que trará efeitos nas escolas e todos os agentes envolvidos.

7. REFERÊNCIAS

AARONSON, D.; BARROW, L.; SANDER, W.; Teachers and student achievement in the Chicago public high schools. **Journal of Labor Economics**, v. 25, n. 1, p. 95-135, 2007.

ALBERNAZ, A.; FERREIRA, F.; FRANCO, C.; Qualidade e equidade no ensino fundamental brasileiro. **Pesquisa e planejamento econômico**, v. 32, n. 3, p. 453-476, 2002.

ANGRIST, J.; BETTINGER, E.; KREMER, M.; **Long-term consequences of secondary school vouchers: Evidence from administrative records in Colombia**. National Bureau of Economic Research, 2004.

BACOLOD, M. P.; Do alternative opportunities matter? The role of female labor markets in the decline of teacher quality. **The Review of Economics and Statistics**, v. 89, n. 4, p. 737-751, 2007.

BALLOU, D.; PODGURSKY, M. J.; **Teacher pay and teacher quality**. WE Upjohn Institute, 1997.

BARROS, R. P. de; MENDONÇA, R.S.P.; Os Determinantes da Desigualdade no Brasil. **Economia brasileira em perspectiva**. Rio de Janeiro: IPEA, p. 421-474, 1996.

BARROS, R. P. de, MENDONÇA, R.S.P.; **O impacto de gestão escolar sobre o desempenho educacional**. Washington: BID, 39 p, 1997.

BARROS, R. P. de *et al.*; **Determinantes do desempenho educacional no Brasil**. Ipea, 2001.

BELFIELD, C. R.; **Economic principles for education: theory and evidence**. Edward Elgar Publishing, 2000.

BIONDI, R. L.; FELÍCIO, F. de; **Atributos escolares e o desempenho dos estudantes: uma análise em painel dos dados do SAEB**. MEC--Ministério da Educação, INEP-Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2007.

BOARDMAN, A. E.; MURNANE, R. J. Using panel data to improve estimates of the determinants of educational achievement. **Sociology of Education**, p. 113-121, 1979.

BRANCH, G. F.; HANUSHEK, E. A.; RIVKIN, S. G.; Principal turnover and effectiveness. In: **Meetings of the American Economics Association**, San Francisco, CA, 2008.

BRAY, M.; **The shadow education system**. UNESCO: International Institute for Educational Planning, 1999.

BRITTO, A. M.; **Salários de professores e qualidade da educação no Brasil**, 2012, 191 f., Dissertação (Mestrado em Economia) - Curso de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2012.

BROOKE, N.; Responsabilização educacional no Brasil. **Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa**, v. 1, n. 1, p. 93-109, 2008.

BROOKE, N.; AGUIAR, A.; O APRENDIZADO DA MATEMÁTICA NAS ESCOLAS DA PESQUISA GERES. **In: XV ENDIPE- Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino**, 2010, Belo Horizonte. ENDIPE, 2010.

BROOKE, N.; BONAMINO, A. (Orgs.). **Geres 2005: Razões e resultados de uma pesquisa longitudinal sobre eficácia escolar**. Rio de Janeiro: WalPrint, 2011.

BRYK, A.; RAUDENBUSH, S.; **Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods**. Sage, Newbury Park, 1992.

BUCHMANN C., HANNUM, E. Education and stratification in developing countries: a review of theories and research. **Annual review of sociology**, v.27, p.77-102, Jan. 2001.

BUDDIN, R.; ZAMARRO, G.; Teacher qualifications and student achievement in urban elementary schools. **Journal of Urban Economics**, v. 66, n. 2, p. 103-115, 2009.

CAMERON, S. V.; HECKMAN, J.J.; Life Cycle Schooling and Dynamic Selection Bias: Models and Evidence for Five Cohorts of American Males. **Journal of Political Economy**, University of Chicago Press, v. 106, n°. 2, p. 262-333, Abril, 1998.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics using stata**. College Station, TX: Stata Press, 2009.

CARNOY, M. *et al.*; How schools and students respond to school improvement programs: The case of Brazil's PDE. **EconomicsofEducationReview**, v. 27, n. 1, p. 22-38, 2008.

CASALECCHI, A. R. C.; **Efeito do tamanho do estabelecimento sobre os salários: uma análise com um painel de estabelecimentos e de seus trabalhadores**. Dissertação (Mestrado em Teoria Econômica) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12138/tde-27012012-185125/>>. Acessoem: 12/07/2013.

CLARK, D.; MARTORELL, P.; ROCKOFF, J.; **School Principals and School Performance**. National Center for Analysis of Longitudinal Data in Education Research. 2009.

CLOTFELTER, C.T.; LADD, H.F.; VIGDOR, J.L.; **How and why do teaching credentials matter for student achievement?** NBER working paper n°. 12828, 2007.

COLEMAN, J. S. et al. **Equality of Educational Opportunity**. Washington, 1966.

CRONINGER, R. G. et al.; Teacher qualifications and early learning: Effects of certification, degree, and experience on first-grade student achievement. **Economics of Education Review**, v. 26, n. 3, p. 312-324, 2007.

CUNHA, F.; HECKMAN, J. The Technology of Skill Formation. **American Economic Review**, v.97, n.º.2, p.31-47, 2007.

CUNHA, F.; HECKMAN, J. **The economics and psychology of inequality and human development**. NBER WorkingPaper n.º. 14695. 2009.

CURI, E.; A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas brasileiras. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 37, n. 5, p. 1, 2005.

DE CASTRO, M. H. G.; As desigualdades regionais no sistema educacional brasileiro. **Desigualdade e pobreza no Brasil, Rio de Janeiro, IPEA**, p. 425-458, 2000.

DUFLO, E.; **Schooling and labor market consequences of school construction in Indonesia: Evidence from an unusual policy experiment**. National Bureau of Economic Research, 2001.

FELICIO, F.; FERNANDES, R.; **O Efeito da Qualidade da Escola sobre o Desempenho Escolar: uma avaliação do ensino fundamental no Estado de São Paulo**. In: Encontro Nacional de Economia, 33, 2005, Salvador. Salvador, 2005.

FERNANDES, R.; MENEZES-FILHO, N. A.; Educação, salários ea alocação de trabalhadores entre tarefas: teoria e evidências para o Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 42, n. 3, 2012.

FLETCHER, P. R.; À procura do ensino eficaz. **Rio de Janeiro: MEC**, 1998.

FRANCO, C.; BROOKE, N.; ALVES, F.; Estudo Longitudinal sobre Qualidade e Equidade no Ensino Fundamental Brasileiro (GERES 2005). **Ensaio, Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 16, n. 61, p. 625-638, 2008.

FRANÇA, M. T. A.; GONÇALVES, F. de O.; Provisão pública e privada de educação fundamental: diferenças de qualidade medidas por meio de propensity score. **Economia Aplicada**, v. 14, n. 4, p. 373-390, 2010.

FREGUGLIA, R. S.; MENEZES-FILHO, N. A.; SOUZA, D. B. de.; Diferenciais salariais inter-regionais, interindustriais e efeitos fixos individuais: uma análise a partir de Minas Gerais. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 37, n. 1, p. 129-150, 2007.

FRYER, R. G.; LEVITT, S. D.; Understanding the black-white test score gap in the first two years of school. **Review of Economics and Statistics**, v. 86, n. 2, p. 447-464, 2004.

GLEWWE, P.; KREMER, M.; Schools, teachers, and education outcomes in developing countries. **Handbook of the Economics of Education**, v. 2, p. 945-1017, 2006.

GOLDSTEIN, H. et al.; **The use of value-added information in judging school performance**. London: Institute of Education, 2000.

GOLDSTEIN, H.; **Multilevel statistical models**. Wiley.com, 2002.

GOMES-NETO, J. B.; HANUSHEK, E. A.; The causes and effects of grade repetition. In: BIRDSALL, N., SABOT, R. H (Eds.) **Opportunity forgone: education in Brazil**. Washington, DC.: Inter-American development Bank.1996. p.425-460.

HANUSHEK, E.; Teacher characteristics and gains in student achievement: Estimation using micro data. **The American Economic Review**, v. 61, n. 2, p. 280-288, 1971.

HANUSHEK, E. A.; **Conceptual and Empirical Issues in the Estimation of Educational Production Functions**. The Journal of Human Resources, 14(3), p. 351-388, 1979.

HANUSHEK, E. A.; Interpreting recent research on schooling in developing countries. **The World Bank Research Observer**, v. 10, n. 2, p. 227-246, 1995.

HANUSHEK, E. A. **The evidence on class size**. Rochester, N.Y.: University of Rochester, W. Allen Wallis Institute of political Economy, 1998. (Occasional Paper, 98-1).

HANUSHEK, E. A.; Publicly provided education. **Handbook of public economics**, v. 4, p. 2045-2141, 2002.

HANUSHEK, E. A.; The Failure of Input-based Schooling Policies. **The economic journal**, v. 113, n. 485, p. F64-F98, 2003.

HANUSHEK, E. A.; LUQUE, J. A.; Efficiency and equity in schools around the world. **Economics of education Review**, v. 22, n. 5, p. 481-502, 2003.

HANUSHEK, E. A.; PACE, R. R.; Who chooses to teach (and why)? **Economics of Education Review**, v. 14, n. 2, p. 101-117, 1995.

HANUSHEK, E. A.; RIVKIN, S. G.; Does public school competition affect teacher quality? In: **The economics of school choice**. University of Chicago Press, p. 23-48; 2003.

HANUSHEK, E. A.; RIVKIN, S. G.; **School Quality and the Black-White Achievement Gap**. Working Paper n°. 12651, NBER, Cambridge, MA, 2006a.

HANUSHEK, E. A.; RIVKIN, S. G.; Teacher quality. **Handbook of the Economics of Education**, v. 2, p. 1051-1078, 2006b.

HARBISON, R. W.; HANUSHEK, E. A.; **Educational performance of the poor: lessons from rural Northeast Brazil**. Oxford University Press, 1992.

HOXBY, C. M.; LEIGH, A.; Pulled away or pushed out? Explaining the decline of teacher aptitude in the United States. **The American Economic Review**, v. 94, n. 2, p. 236-240, 2004.

KEANE, M. P.; WOLPIN, K. I.; The Career Decisions of Young Men. **Journal of Political Economy**, v. 105, n.º 3, p. 473-522, 1997.

KRUEGER, A. B. Reassessing the view that American schools are broken. **Economic Research bank of New York**, v.4, n.1, p.29-46, Mar. 1998.

KRUEGER, A. B.; Experimental estimates of education production functions. **The Quarterly Journal of Economics**, v.114, n.2, p.497-532, May. 1999.

KRUEGER, A. B.; An economist's view of class size research. **The class size debate, Washington, DC, Economic Policy Institute**, v. 130, 2000.

LEE, V. E.; What are multilevel questions, and how might we explore them with quantitative methods? **Estudosem Avaliação Educacional**, v.24, p.31-45, 2001.

LEE, J.W.; BARRO, R. J.; Schooling quality in a cross-section of countries. **Economica**, v. 68, n. 272, p. 465-488, 2001.

LEIBOWITZ, A. Home Investments in Children. **Journal of Political Economy**, v. 82, n.º 2, p. 111-131, 1974.

LOCKHEED, M. E.; VERSPOOR, A.; **Improving primary education in developing countries**. Oxford University Press for World Bank, 1991.

MACHIN, S.; The new economics of education: methods, evidence and policy, **Journal of Population Economics**, 21(1), 1-19, 2008.

MENEZES-FILHO, N.; **Os Determinantes do Desempenho Escolar do Brasil**, Instituto Futuro Brasil, Ibmec-SP e FEA-USP, 2007.

MENEZES-FILHO, N. A.; FERNANDES, R.; PICCHETTI, P.; Rising human capital but constant inequality: the education composition effect in Brazil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 60, n. 4, p. 407-424, 2006.

MENEZES-FILHO, N.; PAZELLO, E. Do Teachers' Wages Matter for Proficiency? Evidence from a Funding Reform in Brazil. **Economic of Education Review**, v. 26, n. 6, p. 660-672, 2007.

MENEZES-FILHO, N.; VASCONCELLOS, L.; ITAÚ, Banco. Ação Jovem: Avaliando O Impacto De Um Programa De Transferência De Renda Condicional Em São Paulo. In: **Anais do XXXV Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 35th Brazilian Economics Meeting]**. ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pós-graduação em Economia (Brazilian Association of Graduate Programs in Economics), 2007.

MURNANE R. J. (Ed.) *et al.*; **Who will teach? Policies that matter**. Harvard University Press, 1991.

MURNANE, R. J.; WILLETT J. B.; LEVY F.; The Growing Importance of Cognitive Skills in Wage Determination. **The Review of Economics and Statistics**, v.77, n°.2, 1995.

NEAL, D. A.; JOHNSON, W. R.; The Role of Premarket Factors in Black-White Wage Differences. **Journal of Political Economy**, v.104, n°.5, p.869-95, 1996.

NOVAES, G. T. F.; Critérios padronizados nas avaliações docentes segundo os planos e estatutos de magistério na região metropolitana de São Paulo. In: **III Anais Congresso Ibero-Americano de Política e Administração da Educação**. Zaragoza, 2012.

OECD; **Teachers for the 21st century: using evaluation to improve teaching**. OECD Publishing, 2013.

PSACHAROPOULOS, G.; Returns to investment in education: A global update. **World development**, v. 22, n. 9, p. 1325-1343, 1994.

RAO, C. R.; SINHARAY, S.; **Handbook of Statistics: Psychometrics**. Elsevier, 2006.

RIVKIN, S. G.; HANUSHEK, E. A.; KAIN, J. F.; **Teachers, schools, and academic achievement**. *Econometrica*, v.73, n.2, p. 417-458. 2005.

ROCKOFF, J. E.; The impact of individual teachers on student achievement: Evidence from panel data. **The American Economic Review**, v. 94, n. 2, p. 247-252, 2004.

SOARES, T. M.; TEIXEIRA, L. H. G.; Efeito do perfil do diretor na gestão escolar sobre a proficiência do aluno. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 17, n. 34, p. 155-186, 2006.

SUMMERS, A. A.; WOLFE, B. L. Do schools make a difference?. **The American Economic Review**, v. 67, n. 4, p. 639-652, 1977.

TAVARES, P. A.; **Os impactos de práticas de gestão escolar sobre o desempenho educacional: evidências para escolas estaduais paulistas**. São Paulo School of Economics Working Paper, Jul/2012.

TIEBOUT, C. M.; A pure theory of local expenditures. **The journal of political economy**, v. 64, n. 5, p. 416-424, 1956.

TODD, P.E.; WOLPIN, K. I.; On the specification and estimation of the production function for cognitive achievement. **The Economic Journal**, v. 113, n. 485, p. F3-F33, 2003.

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

WALTENBERG, F. D.; **Teorias econômicas de oferta de educação: evolução histórica, estado atual e perspectivas**, *Educação e Pesquisa* (online), vol.32, n.1, p. 117-136, 2006.

WOODCOCK, S. D.; **Match Effects**, WorkingPaper (August 2008), Simon Fraser University, Canada, 2008.

WOOLDRIDGE, J. M.; **Econometric analysis of cross section and panel data**. The MIT press, 2002.

8. ANEXO

TABELA 9: Estatísticas descritivas com ignorados

(continua)

Variável	Contínua/ Categórica	Categorias	Média/ Percentual	Desvio Padrão	Média/ Percentual	Desvio Padrão
			Português		Matemática	
Variável dependente						
Proficiência Português	Contínua		138,42	33,10		
Proficiência Matemática	Contínua				165,86	68,71
Variáveis Professor						
Educação	Categórica	Ensino Médio	15,18		15,18	
		Ensino Superior-Pedagogia	48,85		48,83	
		Ensino Superior-Outros	28,35		28,38	
		Ignorado*	7,63		7,62	
Titulação	Categórica	Não fez ou completou a pós	47,16		47,18	
		Atualização	7,44		7,43	
		Especialização	31,23		31,24	
		Mestrado	1,47		1,47	
		Doutorado	0,13		0,13	
		Ignorado*	12,57		12,55	
Experiência	Categórica	Até 4 anos	6,55		6,55	
		De 5 a 10 anos	14,30		14,31	
		De 11 a 15 anos	18,66		18,65	
		Há mais de 15 anos	54,81		54,83	
		Ignorado*	5,67		5,66	
Possui outro trabalho	Categórica	Sim	45,65		45,68	
		Não	47,45		47,42	
		Ignorado*	6,90		6,90	

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: *A categoria ignorado indica erros e registros que não fazem sentido.

NOTA 2: Os percentuais de português e matemática são diferentes porque o número de alunos analisados em cada proficiência é diferente.

TABELA 9: Estatísticas descritivas com ignorados

(conclusão)

Variável	Contínua/ Categórica	Categorias	Média/ Percentual	Desvio Padrão	Média/ Percentual	Desvio Padrão
			Português		Matemática	
Variáveis Professor						
Há quanto tempo trabalha nessa escola (Tenure)	Categórica	Até 1 ano	18,47		18,48	
		De 1 a 2 anos	13,08		13,06	
		De 3 a 4 anos	16,00		16,03	
		De 5 a 10 anos	19,98		19,98	
		De 11 a 15 anos	13,82		13,81	
		Há mais de 15 anos	12,45		12,45	
		Ignorado*	6,20		6,19	
Carga horária na escola	Categórica	Até 20h semanais	23,66		23,68	
		Entre 21h e 25h semanais	28,11		28,10	
		Entre 26h e 30h semanais	10,07		10,07	
		Entre 31h e 40h semanais	17,95		17,93	
		Mais de 40h semanais	12,86		12,88	
		Ignorado*	7,35		7,34	
Renda	Categórica	Até R\$1900	28,16		28,17	
		De R\$1901 a R\$3100	29,06		29,05	
		Mais de R\$3100	25,04		25,03	
		Ignorado*	17,75		17,75	

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: *A categoria ignorado indica erros e registros que não fazem sentido.

NOTA 2: Os percentuais de português e matemática são diferentes porque o número de alunos analisados em cada proficiência é diferente.

TABELA 10: Regressões com controles de alunos (continua)

VARIÁVEIS	PORTUGUÊS		MATEMÁTICA	
	(1) OLS	(2) RE	(3) OLS	(4) RE
Sexo aluno				
Feminino (omitida)				
Masculino	-4.253*** (0.229)	-4.723*** (0.347)	-0.302 (0.486)	-1.680** (0.718)
Raça aluno				
Branco (omitida)				
Pardo	-3.318*** (0.251)	-2.890*** (0.384)	-7.780*** (0.534)	-8.053*** (0.794)
Negro	-12.08*** (0.387)	-11.92*** (0.581)	-27.41*** (0.800)	-28.70*** (1.201)
Amarelo	-4.835*** (0.715)	-5.506*** (1.028)	-8.156*** (1.542)	-10.91*** (2.122)
Indígena	-3.198*** (0.529)	-3.101*** (0.809)	-8.400*** (1.116)	-9.325*** (1.670)
Frequentou a pré-escola				
Não (omitida)				
Sim	11.02*** (0.251)	10.79*** (0.360)	19.52*** (0.513)	19.19*** (0.745)
Escolaridade				
Ensino Superior-Pedagogia (omitida)				
Ensino Médio	-1.568*** (0.368)	-0.209 (0.262)	-4.931*** (0.737)	-2.919*** (0.570)
Ensino Superior-Outros	2.473*** (0.231)	0.919*** (0.172)	3.251*** (0.477)	0.946** (0.373)
Titulação				
Não fez/completou a pós (omitida)				
Atualização	0.141 (0.389)	0.0803 (0.270)	0.700 (0.798)	1.461** (0.588)
Especialização	1.897*** (0.230)	0.307* (0.171)	3.263*** (0.467)	1.601*** (0.371)
Mestrado	15.66*** (0.718)	3.419*** (0.562)	30.90*** (1.536)	7.692*** (1.222)
Doutorado	13.05*** (2.155)	0.899 (1.491)	33.88*** (5.294)	14.21*** (3.260)
Experiência				
Até 4 anos	4.319*** (0.448)	1.075*** (0.319)	9.116*** (0.899)	5.069*** (0.692)
De 5 a 10 anos	0.524 (0.326)	0.315 (0.235)	2.668*** (0.661)	1.672*** (0.510)
De 11 a 15 anos	-1.258*** (0.284)	-0.516** (0.206)	-0.935* (0.565)	0.379 (0.447)
Há mais de 15 anos (omitida)				

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: Erro padrão robusto entre parênteses; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

TABELA 10: Regressões com controles de alunos (continua)

VARIÁVEIS	PORTUGUÊS		MATEMÁTICA	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	OLS	RE	OLS	RE
Tenure				
Até 1 ano	-5.543***	-1.029***	-10.39***	-3.275***
	(0.336)	(0.246)	(0.689)	(0.533)
De 1 a 2 anos	-4.257***	-0.976***	-6.739***	-1.598***
	(0.365)	(0.268)	(0.744)	(0.583)
De 3 a 4 anos	-2.663***	-0.611**	-3.854***	-0.0148
	(0.340)	(0.247)	(0.679)	(0.535)
De 5 a 10 anos (omitida)				
De 11 a 15 anos	-0.637*	0.128	2.056***	3.122***
	(0.342)	(0.258)	(0.730)	(0.560)
Há mais de 15 anos	3.195***	1.072***	7.068***	3.327***
	(0.387)	(0.287)	(0.759)	(0.623)
Possui outro trabalho				
Não (omitida)				
Sim	1.856***	0.799***	3.864***	1.043***
	(0.276)	(0.184)	(0.576)	(0.400)
Carga horária				
Até 20h semanais	0.945***	0.454**	0.875	1.078**
	(0.290)	(0.231)	(0.585)	(0.500)
Entre 21h e 25h semanais (omitida)				
Entre 26h e 30h semanais	-7.086***	-1.123***	-9.543***	1.141*
	(0.376)	(0.278)	(0.780)	(0.604)
Entre 31h e 40h semanais	-3.092***	-0.0394	-7.115***	-2.357***
	(0.301)	(0.229)	(0.622)	(0.498)
Mais de 40h semanais	-3.223***	0.109	-6.330***	0.129
	(0.334)	(0.248)	(0.668)	(0.539)
Renda				
Até R\$1900	-1.265***	-0.293	-2.891***	0.214
	(0.255)	(0.189)	(0.516)	(0.409)
De R\$1901 a R\$3100 (omitida)				
Mais de R\$3100	3.224***	1.408***	4.438***	0.831**
	(0.259)	(0.185)	(0.537)	(0.402)

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: Erro padrão robusto entre parênteses; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

TABELA 10: Regressões com controles de alunos (conclusão)

VARIÁVEIS	PORTUGUÊS		MATEMÁTICA	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	OLS	RE	OLS	RE
Repetentes	-6.412*** (0.299)	-3.007*** (0.233)	-13.66*** (0.626)	-6.223*** (0.500)
Primeira série (omitida)				
Segunda série	22.85*** (0.662)	13.57*** (0.654)	36.39*** (1.061)	27.07*** (1.381)
Terceira série	37.86*** (1.258)	21.96*** (1.152)	70.62*** (2.466)	54.04*** (2.431)
Quarta série	49.50*** (1.669)	27.40*** (1.616)	98.64*** (3.401)	76.36*** (3.396)
Ocasião 1 (omitida)				
Ocasião 2	16.83*** (0.343)	17.88*** (0.188)	24.95*** (0.456)	27.20*** (0.413)
Ocasião 3	11.39*** (0.715)	20.97*** (0.659)	13.56*** (1.197)	24.89*** (1.392)
Ocasião 4	9.705*** (1.301)	27.11*** (1.156)	19.77*** (2.570)	40.94*** (2.441)
Ocasião 5	10.11*** (1.706)	33.64*** (1.614)	34.12*** (3.490)	62.43*** (3.395)
Constante	106.3*** (0.503)	102.1*** (0.405)	104.0*** (0.930)	94.35*** (0.865)
Observações	54,539	54,539	54,481	54,481
Breusch-Pagan		23908.33		18137.53
R ²	0.456	0.4385	0.501	0.4883

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: Erro padrão robusto entre parênteses; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

TABELA 11: Regressões para portugueses com ignorados (continua)

VARIÁVEIS	PORTUGUÊS				
	(1) POLS	(2) FEi	(3) FEj	(4) FEi+FEj	(5) FEij
Escolaridade					
Ensino Superior-Pedagogia (omitida)					
Ensino Médio	-0.363 (0.297)	-0.0424 (0.235)	0.112 (1.517)	2.258* (1.291)	8.104*** (2.082)
Ensino Superior-Outros	2.280*** (0.213)	0.488*** (0.167)	3.680*** (1.118)	2.127** (1.040)	5.171*** (1.834)
Escolaridade ignorada	-0.889* (0.519)	0.880** (0.383)	8.304*** (1.736)	6.836*** (1.524)	11.98*** (2.368)
Titulação					
Não fez/completou a pós (omitida)					
Atualização	-0.408 (0.356)	0.0484 (0.266)	6.874*** (1.337)	4.953*** (1.049)	3.967*** (1.494)
Especialização	1.654*** (0.214)	-0.172 (0.167)	-3.123*** (1.054)	-0.836 (0.889)	-1.967* (1.181)
Mestrado	15.99*** (0.657)	0.741 (0.473)	3.400 (2.389)	3.846* (2.273)	3.910 (2.926)
Doutorado	14.06*** (2.196)	-2.746*** (1.062)	- (-)	-28.25* (15.45)	- (-)
Titulação ignorada	-3.472*** (0.379)	-0.287 (0.302)	0.944 (1.277)	1.893* (1.123)	1.344 (1.566)
Experiência					
Até 4 anos					
	4.035*** (0.407)	0.126 (0.310)	-2.418 (2.247)	-2.764 (1.772)	-6.983*** (2.391)
De 5 a 10 anos					
	0.578** (0.289)	0.337 (0.231)	-3.079** (1.425)	-0.876 (1.223)	-3.462* (1.840)
De 11 a 15 anos					
	-0.822*** (0.250)	-0.224 (0.200)	-2.309** (1.111)	-0.296 (0.969)	-2.144* (1.291)
Há mais de 15 anos (omitida)					
Experiência ignorada	0.719 (1.033)	0.503 (0.827)	-1.769 (3.430)	-4.643* (2.729)	-14.36*** (4.456)
Tenure					
Até 1 ano					
	-6.157*** (0.299)	0.893*** (0.237)	0.155 (1.391)	4.996*** (1.461)	9.796*** (2.149)
De 1 a 2 anos					
	-5.491*** (0.330)	0.569** (0.261)	0.718 (1.256)	3.461*** (1.198)	6.737*** (1.705)
De 3 a 4 anos					
	-2.875*** (0.302)	0.427* (0.242)	1.130 (0.940)	2.600*** (0.887)	4.570*** (1.355)
De 5 a 10 anos (omitida)					
De 11 a 15 anos					
	-0.382 (0.309)	0.150 (0.245)	0.415 (1.131)	-0.0600 (1.009)	0.209 (1.401)
Há mais de 15 anos					
	4.247*** (0.338)	0.809*** (0.259)	-0.0869 (1.521)	0.471 (1.256)	2.248 (1.669)
Tenure ignorada					
	5.078*** (0.872)	0.806 (0.577)	-1.406 (2.128)	6.996*** (1.750)	16.07*** (3.111)
Possui outro trabalho					
Não (omitida)					
Sim	2.456*** (0.242)	-0.0102 (0.170)	-0.868 (0.661)	-0.142 (0.532)	-1.167* (0.652)
Possui outro trabalho ignorado					
	3.265*** (0.640)	0.803 (0.587)	-1.232 (2.058)	-4.051** (1.978)	-6.335** (2.645)

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: Erro padrão robusto entre parênteses; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

TABELA 11: Regressões para português com ignorados (conclusão)

VARIÁVEIS	PORTUGUÊS				
	(1) POLS	(2) FEi	(3) FEj	(4) FEi+FEj	(5) FEij
Carga horária					
Até 20h semanais	-0.596** (0.253)	-0.102 (0.221)	-3.778*** (1.130)	-4.556*** (0.977)	-4.400*** (1.162)
Entre 21h e 25h semanais (omitida)					
Entre 26h e 30h semanais	-7.891*** (0.340)	-0.0183 (0.286)	-6.805*** (1.572)	-5.254*** (1.262)	-4.043** (1.737)
Entre 31h e 40h semanais	-3.315*** (0.274)	0.521** (0.222)	-0.314 (1.064)	-0.744 (0.816)	0.779 (1.027)
Mais de 40h semanais	-4.189*** (0.302)	0.431* (0.231)	1.842* (0.994)	-0.377 (0.743)	-0.868 (0.914)
Carga horária ignorada	-4.375*** (0.571)	-0.474 (0.478)	-5.162** (2.406)	-3.362* (1.778)	-4.373** (2.133)
Renda					
Até R\$1900	-0.582** (0.239)	-0.217 (0.188)	-2.128** (0.869)	1.773** (0.730)	2.189** (0.984)
De R\$1901 a R\$3100 (omitida)					
Mais de R\$3100	3.835*** (0.248)	0.970*** (0.184)	-1.139 (0.912)	0.618 (0.731)	2.252** (1.085)
Renda ignorada	-2.114*** (0.313)	-0.676** (0.269)	-1.533 (0.986)	-0.924 (0.957)	0.237 (1.360)
Repetentes	-8.640*** (0.290)	-1.432*** (0.328)	-3.854*** (0.260)	-0.879*** (0.318)	-0.451 (0.396)
Primeira série (omitida)					
Segunda série	19.29*** (0.533)	4.212*** (0.747)	16.46*** (1.012)	4.562*** (0.986)	3.598*** (1.315)
Terceira série	33.27*** (1.140)	3.438** (1.514)	28.80*** (3.792)	16.43*** (3.248)	16.29*** (5.222)
Quarta série	40.91*** (1.481)	0.0332 (2.318)	17.66*** (6.213)	23.39*** (6.441)	30.84*** (9.850)
Ocasão 1 (omitida)					
Ocasão 2	16.64*** (0.272)	18.13*** (0.150)	17.87*** (0.192)	18.27*** (0.150)	18.38*** (0.154)
Ocasão 3	14.24*** (0.570)	29.72*** (0.722)	15.60*** (0.761)	29.04*** (0.811)	29.59*** (1.120)
Ocasão 4	15.31*** (1.170)	45.72*** (1.492)	17.93*** (3.711)	32.50*** (3.142)	32.09*** (5.110)
Ocasão 5	20.52*** (1.502)	61.33*** (2.286)	43.03*** (6.182)	39.21*** (6.384)	31.53*** (9.738)
Constante	108.8*** (0.425)	106.0*** (0.327)	0.0806 (0.0708)	97.75*** (4.328)	101.8*** (1.932)
Observações	76,092	76,092	76,092	76,092	76,092
Hauman (χ^2)		3435.74			944.23
R ²	0.454	0.759	0.178	0.790	0.588

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: Erro padrão robusto entre parênteses; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

TABELA 12: Regressões para matemática com ignorados (continua)

MATEMÁTICA					
VARIÁVEIS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	POLS	FEi	FEj	FEi+FEj	FEij
Escolaridade					
Ensino Superior-Pedagogia (omitida)					
Ensino Médio	-2.295*** (0.579)	-1.510*** (0.575)	2.270 (3.105)	6.629** (2.999)	9.712** (4.955)
Ensino Superior-Outros	2.850*** (0.429)	0.527 (0.406)	-1.551 (2.337)	-3.858* (2.313)	-7.048* (4.022)
Escolaridade ignorada	-4.410*** (1.153)	-0.964 (0.920)	5.846 (3.762)	3.197 (3.641)	13.95** (5.797)
Titulação					
Não fez/completou a pós (omitida)					
Atualização	-0.00288 (0.713)	1.331** (0.638)	2.371 (2.868)	2.519 (2.573)	-2.896 (3.806)
Especialização	3.325*** (0.427)	0.866** (0.409)	-4.636** (2.183)	-2.616 (2.105)	-7.122** (2.936)
Mestrado	30.17*** (1.432)	1.589 (1.256)	21.85*** (5.508)	29.31*** (5.874)	25.08*** (9.491)
Doutorado	37.09*** (5.227)	7.275** (2.892)		-27.22 (21.46)	
Titulação ignorada	-5.414*** (0.737)	-1.399** (0.706)	-1.910 (2.661)	-1.288 (2.580)	-2.513 (3.634)
Experiência					
Até 4 anos	7.704*** (0.797)	2.786*** (0.743)	3.698 (4.555)	5.589 (4.477)	9.202 (6.274)
De 5 a 10 anos	1.825*** (0.570)	1.199** (0.557)	-1.424 (3.058)	1.231 (2.990)	5.503 (4.707)
De 11 a 15 anos	-1.119** (0.484)	0.232 (0.483)	-0.930 (2.449)	4.213* (2.448)	7.651** (3.605)
Há mais de 15 anos (omitida)					
Experiência ignorada	-3.584 (2.276)	-5.196*** (1.981)	6.506 (7.854)	4.268 (6.837)	-15.55 (11.66)
Tenure					
Até 1 ano	-10.75*** (0.601)	1.158** (0.561)	-0.158 (2.929)	6.478* (3.607)	9.467* (5.472)
De 1 a 2 anos	-8.021*** (0.659)	2.461*** (0.642)	4.107 (2.658)	8.531*** (2.979)	6.794 (4.319)
De 3 a 4 anos	-4.166*** (0.591)	2.061*** (0.583)	1.410 (1.920)	5.821*** (2.102)	9.962*** (3.187)
De 5 a 10 anos (omitida)					
De 11 a 15 anos	1.727*** (0.646)	2.546*** (0.599)	5.198** (2.363)	6.293** (2.535)	10.09*** (3.770)
Há mais de 15 anos	7.566*** (0.654)	0.893 (0.632)	8.434*** (3.234)	10.87*** (3.055)	20.02*** (4.586)
Tenure ignorada	13.11*** (2.068)	3.456** (1.358)	-14.13*** (4.699)	-4.335 (4.467)	-6.305 (8.057)
Possui outro trabalho					
Não (omitida)					
Sim	4.302*** (0.501)	-0.327 (0.411)	-0.991 (1.420)	-2.868** (1.337)	-6.030*** (1.645)
Possui outro trabalho ignorado	6.830*** (1.204)	5.826*** (1.391)	6.459 (4.005)	-0.273 (4.032)	1.141 (5.138)

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: Erro padrão robusto entre parênteses; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

TABELA12: Regressões para matemática com ignorados (conclusão)

VARIÁVEIS	MATEMÁTICA				
	(1) POLS	(2) FEi	(3) FEj	(4) FEi+FEj	(5) FEij
Carga horária					
Até 20h semanais	-1.758*** (0.497)	0.595 (0.555)	1.798 (2.369)	-0.656 (2.379)	-0.652 (2.981)
Entre 21h e 25h semanais (omitida)					
Entre 26h e 30h semanais	-10.94*** (0.698)	2.668*** (0.690)	-11.64*** (3.396)	-7.611** (3.087)	-5.527 (4.185)
Entre 31h e 40h semanais	-7.919*** (0.557)	-1.759*** (0.551)	5.392** (2.271)	7.767*** (2.131)	10.48*** (2.760)
Mais de 40h semanais	-7.691*** (0.596)	2.019*** (0.564)	9.008*** (2.154)	7.032*** (1.894)	7.084*** (2.470)
Carga horária ignorada	-6.536*** (1.148)	3.086*** (1.179)	1.476 (5.454)	9.815** (4.312)	17.91*** (5.118)
Renda					
Até R\$1900	-2.108*** (0.482)	0.744* (0.452)	-4.709*** (1.749)	4.135** (1.651)	4.450** (2.183)
De R\$1901 a R\$3100 (omitida)					
Mais de R\$3100	5.722*** (0.515)	-0.277 (0.446)	-1.954 (2.012)	2.877 (1.899)	2.974 (2.830)
Renda ignorada	-3.909*** (0.548)	-2.118*** (0.655)	-2.591 (1.952)	-0.546 (2.077)	5.531** (2.787)
Repetentes	-18.06*** (0.587)	1.821*** (0.615)	-7.479*** (0.539)	0.726 (0.559)	1.870*** (0.564)
Primeira série (omitida)					
Segunda série	30.03*** (0.884)	25.19*** (1.508)	34.38*** (2.027)	25.21*** (2.077)	21.01*** (2.689)
Terceira série	61.34*** (2.248)	51.34*** (2.968)	75.02*** (8.012)	65.08*** (6.863)	61.14*** (12.39)
Quarta série	82.41*** (3.009)	73.20*** (4.471)	65.92*** (12.81)	85.57*** (11.59)	103.7*** (23.91)
Ocasão 1 (omitida)					
Ocasão 2	25.06*** (0.358)	29.14*** (0.233)	27.36*** (0.283)	28.70*** (0.227)	28.88*** (0.222)
Ocasão 3	17.38*** (0.976)	26.47*** (1.434)	10.43*** (1.421)	22.64*** (1.579)	27.24*** (2.092)
Ocasão 4	29.70*** (2.323)	45.09*** (2.914)	10.78 (7.812)	24.65*** (6.619)	30.69** (12.17)
Ocasão 5	53.42*** (3.066)	68.62*** (4.392)	66.95*** (12.73)	51.09*** (11.36)	35.87 (23.61)
Constante	111.2*** (0.787)	100.6*** (0.762)	-0.210 (0.147)	95.24*** (9.601)	93.06*** (4.581)
Observações	76,050	76,050	76,050	76,050	76,050
Hauman (χ^2)		2905.97			1325.11
R ²	0.502	0.769	0.153	0.821	0.628

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

NOTA: Erro padrão robusto entre parênteses; *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

TABELA 13: Correlação das variáveis observáveis com a proficiência de português (continua)

	Português	Ensino Médio	Superior Pedagogia	Superior Outros	Não fez pós	Atualização	Especialização	Mestrado	Doutorado	Até 4 anos	De 5 a 10 anos	De 11 a 15 anos
Português	1											
Ensino Médio	-0.0247	1										
Superior-Pedagogia	-0.0732	-0.4001	1									
Superior-Outros	0.0937	-0.2369	-0.7956	1								
Não fez pós	-0.0842	0.1943	-0.1392	0.0191	1							
Atualização	0.0063	-0.0242	-0.0028	0.019	-0.3201	1						
Especialização	0.0578	-0.177	0.1384	-0.0297	-0.8086	-0.2352	1					
Mestrado	0.0808	-0.032	0.0279	-0.0085	-0.1355	-0.0394	-0.0996	1				
Doutorado	0.0437	-0.0147	-0.004	0.0139	-0.0446	-0.013	-0.0328	-0.0055	1			
Até 4 anos	-0.0016	0.0518	0.0294	-0.0654	0.0816	-0.0323	-0.0551	-0.0362	-0.0119	1		
De 5 a 10 anos	-0.0402	-0.0222	0.0212	-0.0078	0.0509	-0.0275	-0.0296	-0.021	-0.0179	-0.1181	1	
De 11 a 15 anos	-0.0676	-0.0111	0.039	-0.034	0.0116	-0.0096	-0.0077	-0.0012	0.0168	-0.1358	-0.2045	1
Há mais de 15 anos	0.0837	-0.0024	-0.0619	0.0672	-0.0893	0.0447	0.0567	0.0352	0.0059	-0.3331	-0.5018	-0.5767
Sim	-0.0268	-0.0219	0.0469	-0.0353	0.0163	0.0125	-0.0212	-0.0113	0.0011	0.1479	0.1023	0.0167
Não	-0.0542	0.0085	0.0406	-0.0487	0.0363	-0.0167	-0.0291	0.0107	-0.0172	0.1939	0.0728	0.0421
Até 1 ano	-0.0541	0.0117	0.0352	-0.045	-0.0242	-0.0225	0.0485	-0.0336	-0.0191	0.0274	0.0726	0.0511
De 1 a 2 anos	0.0297	0.0094	-0.0409	0.0372	0.0007	0.0157	-0.0074	-0.0059	-0.0088	-0.1475	0.0459	0.034
De 3 a 4 anos	0.1034	-0.0172	-0.0389	0.0526	-0.0407	-0.0116	0.0382	0.0268	0.0387	-0.1171	-0.1764	0.0105
De 5 a 10 anos	0.001	0.0111	-0.0466	0.042	0.0127	0.021	-0.031	0.0193	0.008	-0.1035	-0.1526	-0.1793
De 11 a 15 anos	-0.3145	-0.0358	0.0496	-0.0289	0.001	-0.0172	0.0119	-0.0128	0.0044	0.0332	0.0071	0.0427
Há mais de 15 anos	0.3145	0.0358	-0.0496	0.0289	-0.001	0.0172	-0.0119	0.0128	-0.0044	-0.0332	-0.0071	-0.0427
Até 20h semanais	0.0007	-0.0218	0.0439	-0.0322	0.0226	-0.0668	0.0148	0.0094	-0.0234	0.021	0.0097	0.0265
Entre 21h e 25h	0.0104	0.0303	-0.0343	0.0164	0.0197	0.0074	-0.0156	-0.0349	0.0024	0.0335	-0.0297	0.0306
Entre 26h e 30h	-0.027	-0.0188	0.0326	-0.0221	-0.0429	0.0932	-0.0018	-0.0241	-0.0154	-0.0233	-0.0056	-0.0302
Entre 31h e 40h	0.0398	-0.0415	0.0663	-0.0428	-0.0675	0.0314	0.0335	0.066	0.0077	-0.0201	0.0345	-0.0197
Mais de 40h	-0.036	0.0519	-0.1147	0.0873	0.0645	-0.0508	-0.0346	-0.0202	0.0302	-0.0247	-0.0077	-0.0216
Até R\$1900	-0.113	0.0728	0.0113	-0.06	0.151	-0.0568	-0.108	-0.0541	-0.0113	0.037	0.0675	0.0487
De R\$1901 a R\$3100	0.0226	0.0319	0.0147	-0.0367	-0.037	0.0305	0.0353	-0.0551	-0.003	0.024	-0.055	-0.0179
Mais de R\$3100	0.0909	-0.1067	-0.0266	0.0987	-0.1155	0.0263	0.0734	0.1116	0.0145	-0.0623	-0.012	-0.031

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

TABELA 13: Correlação das variáveis observáveis com a proficiência de português (conclusão)

	Há mais de 15 anos	Sim	Não	Até 1 ano	De 1 a 2 anos	De 3 a 4 anos	De 5 a 10 anos	De 11 a 15 anos	Há mais de 15 anos	Até 20h semanais	Entre 21h e 25h	Entre 26h e 30h	Entre 31h e 40h
Há mais de 15 anos	1												
Sim	-0.1657	1											
Não	-0.1887	-0.2017	1										
Até 1 ano	-0.108	-0.2241	-0.1822	1									
De 1 a 2 anos	0.0173	-0.2668	-0.2169	-0.241	1								
De 3 a 4 anos	0.1816	-0.2082	-0.1693	-0.1881	-0.224	1							
De 5 a 10 anos	0.3084	-0.1842	-0.1497	-0.1664	-0.1981	-0.1546	1						
De 11 a 15 anos	-0.0568	-0.0521	0.0597	0.0765	-0.0176	-0.0583	-0.0015	1					
Há mais de 15 anos	0.0568	0.0521	-0.0597	-0.0765	0.0176	0.0583	0.0015	-1	1				
Até 20h semanais	-0.0392	0.1275	-0.0127	-0.0582	-0.0185	-0.0336	-0.0156	0.0086	-0.0086	1			
Entre 21h e 25h	-0.0204	0.0291	0.0357	-0.0094	-0.0106	-0.0275	-0.0194	0.0019	-0.0019	-0.3613	1		
Entre 26h e 30h	0.0404	0.008	0.0305	0.0243	-0.0069	-0.0451	-0.0121	0.0417	-0.0417	-0.1988	-0.2378	1	
Entre 31h e 40h	0.0012	-0.054	-0.0098	0.0338	-0.0031	0.0418	-0.0039	-0.0483	0.0483	-0.2817	-0.337	-0.1854	1
Mais de 40h	0.0358	-0.1368	-0.0479	0.0211	0.0462	0.0694	0.0598	0.0052	-0.0052	-0.224	-0.268	-0.1474	-0.2089
Até R\$1900	-0.1074	0.1065	0.0411	0.0328	-0.0784	-0.0669	-0.0388	0.0658	-0.0658	0.1583	-0.005	-0.0738	-0.0366
De R\$1901 a R\$3100	0.0416	-0.0301	-0.0188	-0.0349	0.0598	0.0041	0.0162	-0.0848	0.0848	-0.0275	-0.0098	0.0277	0.0002
Mais de R\$3100	0.0663	-0.0773	-0.0225	0.0026	0.0182	0.0638	0.0228	0.0204	-0.0204	-0.1326	0.0151	0.0465	0.037

	Mais de 40h	Até R\$1900	De R\$1901 a R\$3100	Mais de R\$3100
Mais de 40h	1			
Até R\$1900	-0.075	1		
De R\$1901 a R\$3100	0.0205	-0.5217	1	
Mais de R\$3100	0.0548	-0.4797	-0.4983	1

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

TABELA14: Correlação das variáveis observáveis com a proficiência de matemática(continua)

	Matemática	Ensino Médio	Superior Pedagogia	Superior Outros	Não fez pós	Atualização	Especialização	Mestrado	Doutorado	Até 4 anos	De 5 a 10 anos	De 11 a 15 anos
Matemática	1											
Ensino Médio	-0.0344	1										
Superior-Pedagogia	-0.06	-0.3996	1									
Superior-Outros	0.0861	-0.237	-0.7959	1								
Não fez pós	-0.0885	0.1936	-0.1395	0.02	1							
Atualização	0.0066	-0.0237	-0.0028	0.0187	-0.3199	1						
Especialização	0.0621	-0.1765	0.1386	-0.0303	-0.8087	-0.235	1					
Mestrado	0.079	-0.032	0.0284	-0.0089	-0.1356	-0.0394	-0.0996	1				
Doutorado	0.0476	-0.0147	-0.0039	0.0139	-0.0446	-0.013	-0.0328	-0.0055	1			
Até 4 anos	-0.0044	0.0524	0.0287	-0.0651	0.081	-0.0321	-0.0546	-0.0362	-0.0119	1		
De 5 a 10 anos	-0.0353	-0.0224	0.0212	-0.0077	0.0514	-0.0276	-0.0301	-0.021	-0.0179	-0.1181	1	
De 11 a 15 anos	-0.058	-0.0118	0.0396	-0.0341	0.0111	-0.0097	-0.0071	-0.0012	0.0168	-0.1357	-0.2044	1
Há mais de 15 anos	0.074	-0.0019	-0.0621	0.0671	-0.089	0.0447	0.0563	0.0353	0.0059	-0.3331	-0.5018	-0.5768
Sim	-0.0263	-0.0213	0.0465	-0.0352	0.0159	0.0126	-0.021	-0.0108	0.0011	0.1481	0.1024	0.0169
Não	-0.0406	0.0087	0.0402	-0.0483	0.0363	-0.0169	-0.0291	0.0108	-0.0172	0.1938	0.0724	0.0423
Até 1 ano	-0.0541	0.0117	0.0349	-0.0447	-0.0241	-0.0224	0.0484	-0.0337	-0.0191	0.0273	0.0726	0.0511
De 1 a 2 anos	0.0239	0.0089	-0.0404	0.037	0.0006	0.0159	-0.0074	-0.006	-0.0088	-0.1476	0.0458	0.0337
De 3 a 4 anos	0.1307	-0.0176	-0.0386	0.0525	-0.0405	-0.0117	0.0382	0.0265	0.0387	-0.117	-0.1762	0.0105
De 5 a 10 anos	-0.0361	0.0113	-0.0462	0.0416	0.0128	0.0208	-0.031	0.0192	0.008	-0.1035	-0.1526	-0.1793
De 11 a 15 anos	-0.302	-0.0348	0.0488	-0.0287	0.0017	-0.0174	0.0113	-0.013	0.0044	0.0325	0.0067	0.0432
Há mais de 15 anos	0.302	0.0348	-0.0488	0.0287	-0.0017	0.0174	-0.0113	0.013	-0.0044	-0.0325	-0.0067	-0.0432
Até 20h semanais	-0.0124	-0.0214	0.044	-0.0326	0.0227	-0.0665	0.0144	0.0099	-0.0234	0.0213	0.0094	0.0267
Entre 21h e 25h	0.0054	0.0308	-0.0344	0.0162	0.0196	0.007	-0.0153	-0.035	0.0024	0.0334	-0.03	0.03
Entre 26h e 30h	-0.0043	-0.0184	0.0319	-0.0217	-0.0427	0.0935	-0.0021	-0.0242	-0.0154	-0.0233	-0.0053	-0.0299
Entre 31h e 40h	0.0426	-0.0418	0.0667	-0.0431	-0.0674	0.0313	0.0335	0.0661	0.0078	-0.0203	0.0348	-0.0189
Mais de 40h	-0.0376	0.0507	-0.1145	0.0879	0.0642	-0.0507	-0.0343	-0.0206	0.0302	-0.0247	-0.0075	-0.0223
Até R\$1900	-0.1175	0.0729	0.0113	-0.0602	0.1513	-0.0571	-0.1082	-0.0539	-0.0113	0.037	0.0669	0.0483
De R\$1901 a R\$3100	0.0338	0.0315	0.0151	-0.0368	-0.0372	0.0307	0.0355	-0.0552	-0.003	0.0246	-0.0542	-0.0175
Mais de R\$3100	0.084	-0.1065	-0.027	0.0989	-0.1155	0.0264	0.0735	0.1115	0.0145	-0.0629	-0.0123	-0.0311

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).

TABELA 14: Correlação das variáveis observáveis com a proficiência de matemática(conclusão)

	Há mais de 15 anos	Sim	Não	Até 1 ano	De 1 a 2 anos	De 3 a 4 anos	De 5 a 10 anos	De 11 a 15 anos	Há mais de 15 anos	Até 20h semanais	Entre 21h e 25h	Entre 26h e 30h	Entre 31h e 40h
Há mais de 15 anos	1												
Sim	-0.166	1											
Não	-0.1885	-0.2016	1										
Até 1 ano	-0.1079	-0.2242	-0.1821	1									
De 1 a 2 anos	0.0176	-0.2669	-0.2168	-0.2411	1								
De 3 a 4 anos	0.1814	-0.2082	-0.1691	-0.188	-0.2238	1							
De 5 a 10 anos	0.3084	-0.1843	-0.1497	-0.1665	-0.1981	-0.1545	1						
De 11 a 15 anos	-0.0564	-0.0529	0.06	0.0768	-0.0178	-0.0586	-0.001	1					
Há mais de 15 anos	0.0564	0.0529	-0.06	-0.0768	0.0178	0.0586	0.001	-1	1				
Até 20h semanais	-0.0394	0.1282	-0.0125	-0.0584	-0.0191	-0.0333	-0.0159	0.0079	-0.0079	1			
Entre 21h e 25h	-0.0197	0.0285	0.0364	-0.0096	-0.0101	-0.0278	-0.0195	0.002	-0.002	-0.3615	1		
Entre 26h e 30h	0.0399	0.0081	0.0305	0.024	-0.0068	-0.0455	-0.0117	0.0414	-0.0414	-0.1989	-0.2379	1	
Entre 31h e 40h	0.0005	-0.054	-0.0107	0.0344	-0.0027	0.0421	-0.0044	-0.0481	0.0481	-0.2815	-0.3367	-0.1853	1
Mais de 40h	0.0362	-0.137	-0.0482	0.0213	0.0456	0.0696	0.0606	0.0058	-0.0058	-0.2242	-0.2681	-0.1475	-0.2088
Até R\$1900	-0.1066	0.1066	0.0406	0.0333	-0.0786	-0.0668	-0.0389	0.0659	-0.0659	0.1587	-0.0049	-0.074	-0.0364
De R\$1901 a R\$3100	0.0404	-0.0303	-0.0186	-0.0348	0.0601	0.0037	0.0161	-0.0842	0.0842	-0.0278	-0.0095	0.0283	-0.0006
Mais de R\$3100	0.0668	-0.0771	-0.0222	0.0019	0.018	0.0641	0.023	0.0197	-0.0197	-0.1327	0.0147	0.0461	0.0377

	Mais de 40h	Até R\$1900	De R\$1901 a R\$3100	Mais de R\$3100
Mais de 40h	1			
Até R\$1900	-0.075	1		
De R\$1901 a R\$3100	0.0208	-0.5217	1	
Mais de R\$3100	0.055	-0.4798	-0.4982	1

FONTE: Elaboração própria a partir de dados do GERES (2005-2008).