

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
**INSTITUTO DE ECONOMIA E RELAÇÕES INTERNACIONAIS**  
**GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

KAMILA SOARES FERREIRA

O SALÁRIO DOS PROFESSORES IMPORTA? UMA AVALIAÇÃO DE IMPACTO  
SOBRE O DESEMPENHO DOS ESTUDANTES MINEIROS NA PROVA BRASIL

UBERLÂNDIA - MG

2019

KAMILA SOARES FERREIRA

O SALÁRIO DOS PROFESSORES IMPORTA? UMA AVALIAÇÃO DE IMPACTO  
SOBRE O DESEMPENHO DOS ESTUDANTES MINEIROS NA PROVA BRASIL

Monografia apresentada ao Instituto de Economia e  
Relações Internacionais da Universidade Federal de  
Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do  
título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Maria de Paiva Franco

UBERLÂNDIA - MG

2019

KAMILA SOARES FERREIRA

O SALÁRIO DOS PROFESSORES IMPORTA? UMA AVALIAÇÃO DE IMPACTO  
SOBRE O DESEMPENHO DOS ESTUDANTES MINEIROS NA PROVA BRASIL

Monografia apresentada ao Instituto de Economia e  
Relações Internacionais da Universidade Federal de  
Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do  
título de Bacharel em Ciências Econômicas.

BANCA EXAMINADORA:

Uberlândia, 16 de dezembro de 2019.

---

Prof.<sup>ª</sup> Dr.<sup>ª</sup> Ana Maria de Paiva Franco

---

Prof. Dr. Carlos César Santejo Saiani

---

Prof. Dr. Marcelo Araújo Castro

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer à minha mãe e ao meu pai, por todo amor e carinho, por acreditarem em mim, por sempre me incentivarem e por contribuírem de todas as formas que puderam para eu entrar e me formar na universidade. Quero agradecer também à minha irmã Karine, por todos os conselhos e por todo apoio que me deu, desde sempre.

Agradeço especialmente à minha orientadora Ana Maria, que há três anos me orienta nessa jornada de pesquisa acadêmica, sempre muito paciente e atenciosa. Agradeço por todos os ensinamentos e “puxões de orelha”. Agradeço também por ter despertado em mim o interesse pela área de avaliação de políticas públicas e por ter me ensinado de forma entusiasmada sobre os métodos econométricos.

Agradeço aos meus professores do IERI-UFU, por todos os ensinamentos durante a graduação.

Agradeço também ao PET Economia, por todas as oportunidades de aprendizado que tive ao longo desses três anos, que me fizeram ser uma pessoa melhor e uma profissional mais capacitada. Agradeço ao tutor Guilherme Jonas por toda a paciência e toda a confiança que sempre teve em mim. Agradeço também pelas amizades incríveis que fiz no grupo, de pessoas que sempre me ensinaram muito e também sempre me apoiaram, em especial Maria, Breno, Nara, Luís e Mateus. Agradeço ao meu colega Iago, meu companheiro de PET, de graduação e o melhor parceiro para trabalhos e provas.

Agradeço à Sarah, minha melhor amiga, que sempre foi minha fã número 1 e a melhor veterana que eu poderia ter. Obrigada por fazer meus dias mais divertidos com nossas discussões sobre assuntos sérios ou não e por me manter hidratada. Amiga, você é tudo pra mim! Agradeço também ao meu amigo Quirino, por estar comigo nos bons e maus momentos ao longo de mais de 10 anos.

Agradeço à minha namorada Julia, por todo amor e amizade, por todos os momentos felizes que vivemos nesses últimos oito meses, por acreditar em mim e por ter me ajudado a passar por esse ano com mais memórias boas do que más.

Nesses quatro anos eu aprendi e amadureci muito. Sem essas pessoas nada disso seria possível. Obrigada!

## RESUMO

Considerando os diversos efeitos positivos da educação para o desenvolvimento socioeconômico de um país e os diversos fatores que podem afetar a qualidade do aprendizado dos estudantes, esse trabalho foca no papel dos professores e em uma variável chave para a atração e a permanência de bons profissionais na carreira docente: a remuneração. Utiliza-se dados em painel, considerando os anos de 2011, 2013 e 2015, com os resultados da Prova Brasil para estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental da rede municipal em Minas Gerais, e informações sobre a remuneração dos professores, extraídas da RAIS, para fazer estimações de modelos de Mínimos Quadrados Ordinários Empilhados e Modelos de Efeitos Fixos. Os resultados encontrados indicam, pela estimação de MQO, que maiores salários dos professores resultam em melhores notas na Prova Brasil de Matemática. Pela estimação por Efeitos Fixos, essa variável não é estatisticamente significativa para explicar o desempenho dos estudantes.

**Palavras-chaves:** Economia da Educação; Remuneração dos Professores; Qualidade da Educação; Dados em painel.

## ABSTRACT

Considering the many positive effects of education on a country's socioeconomic development and the many factors that can affect the quality of student learning, this paper focuses on the role of teachers and a key variable for attracting and retaining good professionals in the teaching career: the salaries. It uses panel data, considering the years of 2011, 2013 and 2015, with the results of students from the 5th grade of elementary school in Minas Gerais in Prova Brasil, and information on teacher's remuneration, from RAIS, to make estimations of Ordinary Least Squares models and Fixed Effects Models. The results found in OLS models indicate that higher salaries results in higher grades in Matematic's test of Prova Brasil. With the estimation using Fixed Effects, this variable is not statistical significant to explain student's performance.

**Key words:** Education Economics; Teacher's Remuneration; Quality of Education; Panel Data.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>9</b>
2.1. O ESTUDO DA EDUCAÇÃO NA ECONOMIA .....	9
2.2. FATORES QUE AFETAM O APRENDIZADO DOS ESTUDANTES NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	12
2.3. REMUNERAÇÃO DOS PROFESSORES DO ENSINO PÚBLICO NO BRASIL ....	15
2.4. POLÍTICAS DE REMUNERAÇÃO VARIÁVEL .....	17
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>25</b>
<b>4. DADOS .....</b>	<b>29</b>
4.1. BASES DE DADOS.....	29
4.2. ANÁLISE DESCRITIVA.....	33
<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>42</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>50</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>52</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Há tempos, discute-se no Brasil acerca da qualidade da educação básica. Os resultados do país em avaliações internacionais demonstram como os estudantes brasileiros aprendem pouco, mesmo quando comparados com outras nações subdesenvolvidas (OECD, 2019). Essa constatação, combinada com a atual situação de crise fiscal nas diversas esferas administrativas, gera um debate sobre a alocação de recursos do governo, com a busca por políticas públicas mais efetivas para garantir o aprendizado das crianças, considerando que a educação é fundamental para a formação do capital humano de um país.

Na literatura sobre Economia da Educação muito se discute sobre o papel da família no aprendizado dos estudantes, reconhecendo que políticas não diretamente relacionadas com educação, que beneficiam todos os moradores de uma residência, têm impactos significativos sobre o desempenho na escola do aluno cuja família foi beneficiada. É importante, no entanto, entender também quais são as políticas educacionais diretas que podem ser feitas para produzir resultados similares, considerando a infraestrutura das escolas, os professores e outros insumos necessários para o aprendizado. A literatura da área realça a importância do professor no processo de aprendizagem, ao mesmo tempo que discute a falta de valorização (baixa remuneração) desses profissionais da rede pública em geral, o que torna essa carreira pouco atrativa para bons profissionais e sem incentivos para dedicação exclusiva.

Este trabalho busca evidências dos fatores que podem melhorar a qualidade da educação, com foco no papel do professor e em sua remuneração, buscando entender se essa pode ter impactos no aprendizado dos alunos, seja atraindo profissionais melhores para as salas de aula, seja como incentivo e motivação para os professores já contratados.

Para isso, se utiliza dados em painel para os anos de 2011, 2013 e 2015 a partir dos resultados da Prova Brasil para os estudantes mineiros, considerando o quinto ano do ensino fundamental de escolas da rede municipal, e os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Os anos iniciais do Ensino Básico foram selecionados para a análise por serem cruciais para determinar todo o desempenho escolar futuro das crianças. Além do mais, a literatura aponta que durante todo este ciclo educacional os pais tendem a manter os filhos nas mesmas escolas, o que estreita o vínculo entre aprendizado e qualidade docente (SARAIVA e WAGNER, 2013). O recorte municipal foi escolhido porque, constitucionalmente, são esses os entes federativos responsáveis pela oferta de educação nos anos iniciais. A opção pelos municípios mineiros se deu pela grande variabilidade socioeconômica existente no estado, o

que se reflete na qualidade da educação que é ofertada, além do fato de que esta é uma universidade localizada em Minas Gerais, o que justifica o interesse especial por este estado.

O trabalho se justifica por ser a educação um dos serviços básicos fundamentais, já que tem capacidade de impactar positivamente sobre diversas variáveis socioeconômicas como produtividade do trabalho, crescimento econômico, saúde, desigualdade de renda, inserção no mercado de trabalho e salários. Para que uma sociedade se beneficie dessas externalidades é necessário que esse serviço seja universalizado e seja de qualidade.

Sendo assim, é importante compreender quais são os fatores que podem contribuir para melhorar o aprendizado dos estudantes. Considerando que a maior parte desse serviço é ofertada publicamente, é fundamental entender qual o direcionamento mais adequado de recursos para que esses resultados sejam obtidos de forma eficiente.

A hipótese a ser testada é a de que aumentar a remuneração dos professores impactaria positivamente sobre o desempenho médio municipal dos estudantes na Prova Brasil. O objetivo principal é identificar se pagar melhores salários têm impactos positivos diretos sobre o aprendizado dos alunos, já que seria um incentivo para atrair e manter melhores profissionais nessa essa carreira. Para isso, o trabalho inclui, além desta introdução, uma revisão bibliográfica acerca das origens da Economia da Educação, dos fatores que são relevantes para o aprendizado dos estudantes e sobre a remuneração dos professores no Brasil, evidenciando trabalhos empíricos que avaliaram diferentes políticas de remuneração variável para docentes da educação básica existentes no país. No segundo capítulo descreve-se as estratégias metodológicas utilizadas para avaliar a relação entre essas duas variáveis (aprendizado dos estudantes e remuneração dos professores). Em seguida, no capítulo três, apresenta-se as bases de dados utilizadas, com uma análise descritiva das variáveis utilizadas na avaliação de impacto. No quarto capítulo, há os resultados empíricos do trabalho e, por fim, as considerações finais.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E MARCO INSTITUCIONAL**

### **2.1. O ESTUDO DA EDUCAÇÃO NA ECONOMIA**

A educação é um dos campos de conhecimento que passaram a ser objeto de estudo dos economistas a partir da década de 1950, com o entendimento de que esse serviço poderia influenciar sobre o crescimento econômico, a distribuição de renda, o emprego e a pobreza, áreas mais afins à Economia (RAMOS, 2015).

No entanto, ainda segundo Ramos (2015), que fez uma ampla revisão bibliográfica sobre este assunto dentro da história do pensamento econômico, a importância da educação para a área é encontrada desde a obra principal de Adam Smith (A riqueza das nações - 1776). Nesse livro o autor ressalta a importância da divisão do trabalho para o aumento da produtividade, sendo que, para o trabalhador se especializar dessa forma, seria necessário que ele recebesse previamente algum tipo de treinamento. Smith também destaca que a educação tem outras funções na vida das pessoas, que vão além dos aspectos relacionados ao trabalho, e que, por isso, seria papel do Estado fornecer educação para todos, visando dar oportunidades para os cidadãos desenvolverem suas potencialidades e formando uma população mais consciente.

Outros autores clássicos também consideraram a relação positiva entre a educação e a economia. Malthus, por exemplo, falava que famílias mais educadas seriam mais prudentes nos aspectos reprodutivos, o que resultaria em maior controle demográfico e, conseqüentemente, em redução da pobreza. Senior, por outro lado, ressaltava como a educação poderia aumentar o nível de investimento futuro e contribuiria para a estabilidade social, sendo que esses dois aspectos poderiam gerar crescimento de longo prazo.

Stuart Mill, sendo um dos expoentes do pensamento liberal, reiterava o papel da educação para igualar oportunidades entre diferentes grupos de pessoas (ricos e pobres, homens e mulheres). Para que isso fosse possível, Mill admitia que o Estado pudesse financiar a educação para as classes menos favorecidas. Tanto Smith quanto Mill associavam maior escolaridade com a possibilidade de os trabalhadores obterem maior remuneração, já que a educação seria uma forma do operário investir em si mesmo.

Ainda segundo Ramos (2015), para os pensadores socialistas, a importância da educação foi qualificada de duas formas. A primeira interpretação é de que ela teria um caráter libertador, promovendo a conscientização da classe operária, o que seria essencial para a superação do sistema capitalista. Posteriormente, passou-se a entender a educação como forma de manutenção da exploração dos trabalhadores assalariados, dada a diferença existente entre as escolas que atendiam as massas e as escolas que atendiam as elites econômicas.

Foi na década de 1950 que a educação se tornou um ramo de estudo na economia com a escola neoclássica associando educação a variáveis chave da economia, como a produtividade e a distribuição de renda. Essas variáveis, por sua vez, influenciam o crescimento econômico de longo prazo. Mincer, Becker e Schultz foram os principais economistas responsáveis por essa mudança de paradigma na escola neoclássica, o que posteriormente foi denominado de Teoria do Capital Humano (TCH).

Ramos (2015) discute também como em diversos países, com diferentes graus de desenvolvimento, o rendimento do trabalho é positivamente relacionado com a escolaridade. Considerando que os fatores de produção são remunerados de acordo com seu grau de produtividade, pode se dizer então que um trabalhador com maior nível de educação é mais produtivo e, conseqüentemente, receberá um salário maior. A educação, além de produzir efeitos diretos sobre as habilidades relacionadas ao trabalho (raciocínio lógico e domínio de técnicas), também produz efeitos positivos indiretos sobre a sociedade, à medida que melhora indicadores de saúde, amplia a expectativa de vida, reduz a criminalidade, cria um sistema político mais estável, com melhores instituições, e diminui a pobreza. Todos esses fatores combinados contribuem para a manutenção de um crescimento de longo prazo, já que reduz incertezas, o que incentiva o investimento.

Considerando a racionalidade dos agentes, que guia a teoria neoclássica, a decisão dos agentes econômicos de estudar ou não depende de uma comparação entre os valores presente dos rendimentos esperados na situação de estudar mais (o que implica em alguns custos) e não estudar (o que geralmente significa rendimentos futuros menores). Os indivíduos então tomam tal decisão considerando que ela implica em custos financeiros, custos de oportunidade e custos subjetivos, e que resulta em benefícios futuros, sejam eles econômicos ou não. Ela pode ser interpretada como uma decisão de poupança, dado que os indivíduos não consomem no presente, investindo financeiramente na instituição de ensino ou deixando de receber salário por aquele tempo que passam estudando, para consumir posteriormente. A educação também pode ser vista como um investimento que incrementa a produtividade do trabalho, da mesma forma que investir em bens de capital ou em infraestrutura pode fazer, com a diferença de ser um investimento que só é apropriado pelo indivíduo que recebe a educação, independentemente da origem dos recursos que financiaram o processo.

Sendo assim, a decisão de estudar ou não deve considerar uma temporalidade muito longa e, por isso, está associada a muitos riscos e incertezas. Apesar de ser individual, não está dissociada do entorno socioeconômico em que o cidadão está inserido e depende de diversos

fatores como preferências, custos e expectativas de ganhos e pode ter impactos em toda a sociedade. Se todos decidirem não estudar isso pode resultar em menor produtividade da economia no futuro, por exemplo. Os impactos econômicos ou não da educação geralmente são mensurados em termos monetários para simplificar a comparação de custos e benefícios, sendo que muitos desses impactos são difíceis de serem traduzidos dessa forma, como a expectativa e qualidade de vida e a participação política (RAMOS, 2015).

Ressalta-se que o Capital Humano, assim como o capital físico, pode sofrer depreciação, especialmente se os conhecimentos adquiridos na escola e no trabalho não forem exercitados. Essa situação é mais evidente quando os indivíduos ficam desocupados. Quando a situação de desemprego é generalizada, é importante que sejam realizadas políticas públicas de requalificação da força de trabalho para evitar essa depreciação tenha impactos significativos no futuro (RAMOS, 2015).

Esse Capital não é somente composto pelos anos de estudo que um indivíduo acumula. Há saberes que o indivíduo aprende e desenvolve com a experiência no mercado de trabalho e tais habilidades podem ser determinantes para seu nível de rendimento e para sua inserção no mercado de trabalho. Sabendo disso, a teoria faz uma distinção analítica entre os conhecimentos acadêmicos e os conhecimentos adquiridos com a experiência no trabalho, sendo esses, respectivamente, Capital Humano Geral (CGH) e Capital Humano Específico (CGE). Além do sistema escolar e do trabalho, os conhecimentos podem ser obtidos no entorno familiar (renda, educação dos familiares) e no ambiente social em que a pessoa vive (bairro e amigos).

O nível básico de Capital Humano Geral dos indivíduos determina a forma de inserção deles no mercado de trabalho, o que influencia em suas perspectivas de ascensão dentro das empresas e de aumento de renda. O CHG também influencia na capacidade de assimilação dos conhecimentos de CHE que serão recebidos ao longo da vida profissional, o que se relaciona com a produtividade individual dos trabalhadores. Esses diferentes tipos de formação, apesar de complementares, se distanciam à medida que o CHG proporciona uma maior capacidade de adaptação ao trabalhador, enquanto a CHE, por ser mais técnica e específica, está mais sujeita a se tornar obsoleta. Sendo assim, a primeira em geral proporciona maiores rendimentos e maior estabilidade de emprego na vida adulta.

Ainda segundo Ramos (2015), evidências empíricas sugerem que a educação básica, em especial aquela que atende as crianças mais jovens, tem maior potencial de ampliação da capacidade cognitiva e de produzir retornos futuros mais elevados. Além disso, dada a relação

entre escolaridade, produtividade e renda, é importante que esse serviço seja fornecido de forma a minimizar as desigualdades sociais, diminuindo as disparidades de oportunidades.

## 2.2. FATORES QUE AFETAM O APRENDIZADO DOS ESTUDANTES NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Desde a década de 1960 a literatura de economia da educação se desenvolveu no sentido de estimar uma função que indique quais são os determinantes do aprendizado escolar, sendo a forma geral mais comum:

$$y = F(c, m, g, p, s) \quad (1.1)$$

Em que  $c$  representa características de cada estudante,  $m$  atributos das famílias, referindo-se a seu nível socioeconômico,  $g$  particularidades dos colegas de escola,  $p$  indica variáveis relativas aos professores, remuneração e experiência em sala de aula por exemplo, e  $s$  as demais características da escola. O resultado dessa equação ( $y$ ) representa o desempenho final dos estudantes, medido geralmente por provas de proficiência, e depende de todos os fatores apresentados anteriormente (ALBERNAZ et al, 2002).

Como este trabalho pretende entender como o salário dos professores pode afetar o aprendizado, também é importante discutir quais são os fatores que determinam a oferta desse serviço e sua demanda para entender o quanto a remuneração influencia na atratividade da carreira, na contratação e na permanência de profissionais que impactem positivamente no desenvolvimento escolar de seus estudantes.

Sendo assim, consideram-se funções de fundamentação microeconômica de oferta e demanda de professores com equações como a (1.2):

$$q_d = h(w_d, H_d, WC_d, A_j, O_j, L_{dj}) \quad (1.2)$$

Em que a qualidade do professor em determinada localidade é representada por  $q_d$ ;  $w_d$  representa os salários nesse lugar;  $H_d$  refere-se às práticas utilizadas pelos contratantes para contratar e manter esses profissionais;  $WC_d$  são as condições de trabalho;  $L_{dj}$  são as habilidades e preferência dos trabalhadores;  $A_j, O_j$  são benefícios e oportunidades alternativos, aqui considerando também outras localidades de trabalho (HANUSHEK et al, 1999).

Trabalhos empíricos sobre os determinantes da qualidade da educação utilizaram a função de produção educacional (1.1) para estimar quantitativamente os efeitos de cada fator sobre o desempenho escolar. Como exemplo de aplicação desta abordagem para o caso brasileiro, Albernaz et al (2002) estimam a função 1.1 utilizando modelos lineares hierárquicos. As variáveis dependentes dos modelos usados foram as notas dos estudantes na Prova Brasil

em Português, Matemática, História, Geografia e Ciências. Seus resultados indicam uma grande importância do nível socioeconômico dos estudantes, seja pela média dessas características na escola, seja individualmente. Atributos individuais como gênero e raça também se mostraram importantes, com uma orientação negativa para mulheres e negros, mesmo quando se controla pelas características socioeconômicas das famílias. Esse trabalho indica resultados positivos e significativos para características da escola, como disponibilidade de recursos financeiros, e para características que indicam a qualidade do professor, como sua escolaridade.

Barros et al (2001) investigam porque o Brasil tem resultados educacionais ruins analisando determinantes associados à disponibilidade e qualidade da educação, ao mercado de trabalho local, ao nível socioeconômico das famílias e às características do local onde os jovens vivem. Conclui que a escolaridade da mãe é o fator mais importante para determinar o desempenho do jovem na escola. Os insumos fornecidos pela escola, tais como qualidade do professor (sua escolaridade), quantidade de horas-aula por dia e sua proximidade da casa do aluno, também são importantes, especialmente no ensino fundamental.

Menezes-Filho (2007) usa os resultados dos estudantes no SAEB em matemática para avaliar os fatores que determinam o desempenho escolar no Brasil. Seus resultados apontam que as características das famílias e dos alunos, como escolaridade da mãe, raça, atraso escolar e ter feito ou não pré-escola, são aquelas que mais afetam o resultado dos estudantes. Por outro lado, considerando as características da escola, o número de horas-aula é o fator que mais tem capacidade para afetar positivamente o desempenho. Atributos do professor, como escolaridade, idade e salário, têm efeitos pequenos, quando comparados aos demais fatores.

Uma análise similar é feita por Machado et al (2008) usando como metodologia modelos hierárquicos em três níveis: atributos dos alunos e de suas famílias, características das escolas e características dos municípios. Esse trabalho corrobora a literatura afirmando ser o *background* familiar o fator de maior relevância nos determinantes do desempenho dos estudantes. Em relação às características das escolas, a maioria se apresentou como não significativa nas três séries analisadas. Aquelas com significância estatística representam um impacto muito reduzido. Os autores desse trabalho, no entanto, ressaltam a importância das políticas educacionais para melhorar a infraestrutura das escolas e a qualidade dos professores como soluções para amenizar o efeito negativo que as famílias de nível socioeconômico mais baixo podem produzir sobre o desempenho dos estudantes, como é corroborado por Hanushek et al (2004).

Analisando diretamente os impactos dos professores no ensino, Moriconi (2012) estima os efeitos que ter sido aluno de um professor específico tem sobre os estudantes, usando para isso uma *dummy* que indica se a criança passou ou não por esse professor para analisar quais são os fatores associados a esse profissional que geram cada resultado. Entre as características dos professores analisadas estão escolaridade, experiência, cor, gênero e práticas pedagógicas. Entre as características com os melhores resultados estão preparação de aula, passar com frequência lição de casa e uso dos Cadernos de Apoio e Aprendizagem. Estima-se que um aumento de um desvio-padrão nos efeitos professor gera aumento correspondente de 2,79 e 2,20 pontos no desempenho dos estudantes em Língua Portuguesa e Matemática, respectivamente, na Prova São Paulo (avaliação em larga escala que avalia o desempenho dos estudantes vinculados à rede municipal de ensino na cidade de São Paulo).

Na literatura internacional sobre a qualidade dos professores, Harry e Sass (2011) argumentam por modelos que detalham treinamento formal e informal (experiência), variáveis ao longo do tempo e efeitos fixos para alunos, professores e escolas. Concluem que o tempo de experiência em sala de aula contribui muito para a eficiência do setor. O mesmo só é observado para a mudança do grau de escolaridade de graduado para pós-graduado na matemática das séries equivalentes ao Ensino Fundamental II no Brasil. Esses resultados sugerem que políticas educacionais que vinculam a remuneração dos professores à sua escolaridade são menos eficientes que políticas que tentem reter professores jovens nas escolas, para que eles adquiram experiência e produzam resultados melhores no futuro.

Sobre a remuneração e contratação desses profissionais, Hanushek et al (1999) indicam que as características dos estudantes de uma escola (quantidade de alunos negros, por exemplo) influenciam mais a decisão de ser professor em determinada escola do que o salário oferecido. Os testes de avaliação de professores que muitas vezes são usados na contratação não são eficientes para avaliar a capacidade de ensino desses profissionais, isto é, os alunos de um profissional com bom desempenho no teste não necessariamente têm bom desempenho também. Quando se analisou o impacto direto entre os salários e os resultados dos estudantes, os resultados só foram consistentes nas provas de leitura e matemática para as amostras de estudantes que não trocaram de escola, quando considerado no modelo os efeitos fixos para os alunos.

### 2.3. REMUNERAÇÃO DOS PROFESSORES DO ENSINO PÚBLICO NO BRASIL

Apesar da educação básica ser de responsabilidade dos estados e municípios, há diretrizes nacionais que são estabelecidas para guiar esses entes federativos na formulação de políticas de carreira e remuneração dos docentes. Na Constituição de 1988, art. 206, ficou estabelecido que uma das bases para o ensino público no país incluía a valorização dos professores, com planos de carreira, piso salarial e ingresso via concurso público (BRASIL, 1988).

Segundo Rocha (2009), durante a década de 1990, foram aprovadas reformas na educação que envolveram a organização e o financiamento desse setor e que tiveram impactos diretos sobre a carreira e a remuneração dos docentes. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) regulamentou a educação no país, determinando princípios norteadores, objetivos a serem perseguidos, as competências dos entes federativos e as fontes de recursos para financiar a educação pública, além de orientações sobre a formação dos professores. Outra mudança legislativa que envolveu esse setor foi a instituição do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental (FUNDEF), que determinava a criação de um fundo contábil com recursos advindos dos estados e municípios que seria utilizado para redistribuir os recursos conforme o número de matrículas da rede, visando minimizar as disparidades de financiamento que existiam entre regiões pobres e ricas. A utilização desse fundo estava vinculada a destinação de 60% de seus recursos para o pagamento dos professores, visando à valorização desses profissionais. Foi sancionado também o Plano Nacional de Educação (PNE), que incluía a preocupação com a formação dos professores nos planos de carreira e estipulava prazos para que esses profissionais se habilitassem (em cinco anos os professores do ensino infantil deveriam alcançar o nível médio e, em dez anos, 70% dos educadores da educação infantil e fundamental deveriam completar a licenciatura plena).

Em 2007, foi lançado o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), uma iniciativa que envolvia diversos programas visando aprimorar a articulação entre todos os níveis de ensino para favorecer a formação continuada para os docentes da educação básica. O Plano definiu diretrizes relacionadas à alfabetização, inclusão de pessoas com deficiência e combate à repetência e à evasão escolar. Ademais, instituiu a valorização docente, com a promessa de melhoria da infraestrutura das escolas, para criar condições de trabalho mais favoráveis, e a criação de um Piso Salarial Profissional Nacional (PSPN).

Apesar de todas essas conquistas, foi apenas com a Lei 11.738/2008, que a luta histórica pelo piso para os professores do ensino básico foi materializada, determinando que os governos

não poderiam pagar remuneração mensal inferior a R\$ 950,00 (a valores de 2009) para esses profissionais, considerando uma carga horária semanal de no máximo 40 horas. A Lei do Piso também fixou diretrizes nacionais para a elaboração de Planos de Carreira e Remuneração por parte dos estados e municípios (ROCHA, 2009).

Essas medidas, no entanto, foram insuficientes para consolidar a valorização da carreira de magistério no Brasil, dado que os salários permaneceram baixos, quando comparados com aqueles de outras carreiras com grau de formação equivalente, e que a ocupação de professor oferece poucas possibilidades de crescimento profissional. Isso resulta em baixa atratividade da carreira para jovens, abandono de cargos e escassez de profissionais qualificados em determinadas áreas de ensino (DUARTE e OLIVEIRA, 2014).

Essa situação é comprovada em trabalhos como o de Moriconi e Marconi (2008), que fizeram testes empíricos usando a decomposição de Oaxaca para comparar a remuneração dos professores do setor público com os demais trabalhadores. O trabalho conclui que a profissão não é suficiente para atrair professores, quando se trata de remuneração, especialmente nos anos finais da carreira. Professores com nível superior ganham menos que outros profissionais do setor privado com mesma escolaridade. Tocantins, Rio de Janeiro e Acre eram os estados com menor desvantagem, enquanto Piauí, Rio Grande do Norte e Pernambuco tinham os maiores diferenciais. Para educadores com formação até o ensino médio, a diferença salarial não é significativa em relação a outros profissionais com esse grau de escolaridade. Apesar disso, houve uma melhora substancial na atratividade dos salários dessa profissão entre os anos analisados (1995 – 2006), sendo que, no ano final de análise, os salários iniciais já eram similares aos salários de outros profissionais do setor privado também em cargos iniciais. Considerando que a maior parte dos profissionais dessa carreira são do sexo feminino, ressalta-se, no entanto, que esse mercado discrimina menos as mulheres, com salários inclusive similares a professoras do setor privado.

Em uma comparação internacional, os salários pagos aos professores em início de carreira do Ensino Básico no Brasil estão entre os piores, considerando uma lista de 38 países. Enquanto a remuneração média nos países da OCDE, em cálculo feito considerando a paridade do poder de compra, é de US\$ 30.735,00, no Brasil esse valor está em torno de US\$ 15.000,00. O Brasil perde para países como México e Chile nesse ranking, evidenciando que essa carreira é pouco atrativa no país (OECD, 2014).

## 2.4. POLÍTICAS DE REMUNERAÇÃO VARIÁVEL

Considerando então que os professores têm um papel importante no aprendizado das crianças, é fundamental criar políticas para atrair e manter bons profissionais nessa carreira. Como foi discutido anteriormente, a qualidade dos docentes em uma localidade está relacionada com as condições de trabalho, suas habilidades, as oportunidades alternativas à essa profissão e à remuneração. Dessa forma, muitas políticas são formuladas observando esses fatores, em especial a remuneração, que pode ser diretamente influenciada pelos governantes.

Sendo assim, e observando os problemas existentes no país relacionados aos salários pouco atrativos da carreira de docência no Ensino Básico, muitos governos estaduais adotaram diferentes políticas de remuneração para professores, entre elas a remuneração variável, que garante uma base salarial e oferece bônus para os profissionais que alcançam determinada meta de desempenho. Esse tipo de política salarial é muito polêmico, especialmente no setor público, dada a dificuldade de mensuração dos resultados individuais dos servidores e dado o efeito do *gaming*. Esse fenômeno é reconhecido na literatura como a alteração de comportamento dos profissionais para atingir as metas estabelecidas sem que isso signifique melhora dos serviços, uma vez que pode haver nivelamento por baixo e rebaixamento da qualidade para garantir alcance de metas quantitativas.

No setor educacional, essa política é elaborada de acordo com quatro critérios principais: nível de controle (capacidade de dissociar os efeitos do professor dos efeitos de outras variáveis que afetam o aprendizado); nível de especificação (se o bônus premia o desempenho individual ou a escola como um todo); nível de incerteza (capacidade preditiva do professor acerca do recebimento do bônus) e o tamanho do bônus (se a bonificação é grande suficiente para estimular os professores). A intenção é motivar os professores e, com isso, melhorar o desempenho dos estudantes (DE BONIS, 2015).

Entre as políticas de remuneração variável identificadas no Brasil, há três modelos principais: aquelas baseadas no desempenho individual dos professores, outra que se baseia na performance das escolas e aquelas que se baseiam nas habilidades dos professores. Os três modelos são controversos. O primeiro é muito complexo de ser mensurado e muitas vezes se baseia em critérios subjetivos, além de estimular competição entre os professores de uma mesma escola. O segundo premia todos os professores e às vezes funcionários de determinada escola baseado em avaliações externas e pode gerar fraudes, concentração do ensino nas matérias que são avaliadas nas provas e dificuldade de rateamento do bônus entre os profissionais das escolas. O último visa premiar os professores que buscam novos

conhecimentos considerados essenciais para a profissão e encontra dificuldades de determinar indicadores que avaliem bem a qualidade dos professores e que tenham relação com o desempenho desses na sala de aula (CASSETTARI, 2012).

No estado do Ceará, em 2009, foi criado o projeto Prêmio Escola Nota 10, que concede mais recursos financeiros para que escolas, estaduais ou municipais, com bom desempenho no Índice de Desenvolvimento Escolar - Alfabetização (IDE-Alfa) e no Índice de Desenvolvimento Escolar do 5º ano do Ensino Fundamental (IDE 5). São premiadas 300 escolas públicas no total, sendo 150 com melhor desempenho no 2º ano e 150 com melhor desempenho no 5º ano. A premiação se dá em forma de direcionamento de recursos financeiros, que podem ser gastos de diversas formas, sendo que até 20% pode ser destinado para bonificação de profissionais. Escolas com baixo desempenho também recebem apoio financeiro. O programa também estimula a cooperação entre escolas com melhor e pior rendimento, uma vez que condiciona o recebimento de 25% do prêmio por bom desempenho à cooperação técnico-pedagógica que auxilie uma das escolas que configurem entre as notas mais baixas.

Para a avaliação do desempenho, medida no IDE, além das notas padronizadas obtidas no Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE), também é considerada a taxa de participação na prova avaliativa, para coibir a prática de exclusão de alunos com baixo desempenho, e a proporção de alunos em cada nível de proficiência, buscando dar relevância para os resultados de todos os alunos, o que não seria possível somente com o uso de uma média padronizada. A premiação é condicionada a alguns fatores como ter pelo menos 20 alunos matriculados, ter participação na prova de 90% dos alunos e ter 70% dos estudantes no nível de proficiência “Desejável” (KOLINSKI, RIBEIRO e OLIVEIRA, 2017; CARNEIRO, 2015).

Este trabalho de Kolinski, Ribeiro e Oliveira (2017) avaliou o efeito do Programa Escola Nota 10, entre os anos de 2008 e 2011, utilizando a metodologia de estimativa de escores de propensão, análise gráfica e regressões múltiplas. A princípio estimou-se por regressões logísticas a chance de as escolas estarem entre as apoiadas ou entre as premiadas. Como variáveis de controle foram incluídas características socioeconômicas dos municípios onde cada escola está localizada e atributos da escola, como infraestrutura, notas em provas anteriores e número de estudantes. Os escores calculados foram então usados para realizar o pareamento entre escolas parecidas, buscando pares em que uma tenha recebido apoio ou prêmio e outra não tenha recebido nada.

Na análise descritiva, Kolinski, Ribeiro e Oliveira (2017) indicam que, em geral, as escolas com melhores resultados são aquelas localizadas em municípios mais pobres, têm infraestrutura pior, estão na zona rural e têm menos alunos por turma. Na análise empírica, avaliou-se indicadores de equidade entre as escolas e a taxa de participação na prova avaliativa, além do desempenho na prova. Os modelos de regressão estimaram o impacto do recebimento de recursos do programa sobre esses indicadores, considerando o indicador em questão defasado (do ano anterior à implementação do programa) e a indicação de a escola estar no grupo de tratamento ou no grupo de controle, comparando com dois grupos de controle: escolas não premiadas/apoiadas e pareadas e escolas não premiadas/apoiadas, mas não pareadas. Os modelos também consideravam se as escolas foram premiadas ou apoiadas mais de uma vez.

Os autores encontraram impactos positivos nos resultados do Spaece-Alfa e da Prova Brasil para escolas que foram premiadas. Na prova que avalia alfabetização, encontrou-se uma elevação média de 22 pontos em relação ao grupo de controle. Escolas que receberam o bônus mais de uma vez têm resultados ainda melhores do aquelas que foram premiadas apenas uma vez. Na Prova Brasil, o aumento encontrado nas escolas premiadas foi de sete pontos em Língua Portuguesa e 10 pontos em Matemática, porém tais resultados só foram significativos para escolas que receberam o benefício mais de uma vez. Escolas que estavam mais próximas de receber o prêmio também apresentaram resultados melhores, o que indica a capacidade do programa de motivar as escolas a buscarem resultados melhores quando essas acreditam ter chance de ficar entre as 150 melhores. Os resultados para as escolas apoiadas não foram significantes, indicando que o programa não foi suficiente para melhorar o desempenho dos estudantes em nenhuma das três provas (SPAECE-Alfa, Prova Brasil - Língua Portuguesa e Prova Brasil - Matemática).

Na avaliação sobre desigualdade, encontrou-se diminuição do desvio-padrão das notas dentro das escolas premiadas, indicando que o programa reduziu desigualdades entre os alunos. Essa tendência de redução foi observada em todos os grupos, porém a queda foi mais acentuada nas escolas premiadas, em especial aquelas que receberam a bonificação mais de uma vez. Nas escolas apoiadas, os resultados evidenciaram que essa diminuição não foi significativa em relação ao grupo de controle, o que mostra que o programa não foi o que gerou tal redução de desigualdade intraescolar. O programa também registrou impacto sobre a taxa de participação dos alunos nas provas de avaliação externa para escolas apoiadas e premiadas, o que era esperado dado que a nota final usada no ranqueamento das escolas inclui esse indicador (KOLINSKI, RIBEIRO e OLIVEIRA, 2017).

Carneiro (2015) também avaliou esse programa usando como indicador de resultado o desempenho dos estudantes cearenses do 5º ano na Prova Brasil de 2007 e 2011. Foram considerados dois grupos de tratamento, um com as escolas que foram premiadas entre as 150 melhores no 2º ano e outro com as escolas que estavam entre as 150 piores. O contrafactual é composto pelas escolas que não receberam aportes financeiros do programa nos anos analisados. Informações que caracterizam as escolas como se é da rede municipal ou estadual, rural ou urbana, presença de laboratórios, quantidade de salas e de funcionários entre outras foram usadas como variáveis de controle. O autor também construiu um “nível de tratamento”, uma escala que varia de 0 a 7 e indica quantas vezes a escola recebeu o apoio/prêmio entre os anos analisados.

Nos resultados descritivos encontrou-se que, em geral, o desempenho dos estudantes cearenses melhorou entre os anos analisados, porém houve também um aumento do desvio-padrão das notas entre as escolas, indicando um aumento de desigualdade entre as unidades de ensino do estado.

Carneiro (2015) estima um modelo de diferenças em diferenças por uma regressão quantílica, em que os impactos nas notas são acumulados por quartil. Nessa estimação encontrou-se impactos positivos do programa sobre o desempenho dos estudantes do 5º ano de escolas premiadas, com aumento de aproximadamente 10 pontos na prova de português e 13 na prova de matemática entre os quartis. Os resultados das escolas apoiadas não foram estatisticamente significantes daquelas do grupo de controle, o que indica algum resultado positivo do programa, já que o esperado é que essas escolas tivessem desempenho inferior.

Um outro modelo de diferenças em diferenças, com pareamento, também foi usado para avaliar o impacto real do programa sobre o desempenho dos estudantes. Para essa análise, primeiro foi realizado um pareamento por escores de propensão, criando pares de escolas com características similares e estimando a probabilidade de recebimento do prêmio ou do apoio. Considerou-se para isso escolas cearenses que não receberam o tratamento, usando o vizinho mais próximo, e escolas do Rio Grande do Norte e da Paraíba, já que esses estados têm características socioeconômicas e culturais similares com o Ceará e não têm programas de bonificação em seus sistemas de educação.

Os resultados encontrados nessa análise apontam para um incremento nas notas dos estudantes das escolas premiadas de cerca de 12 pontos em Língua Portuguesa. Na prova de Matemática, o aumento foi de 14 pontos, quando comparado com escolas do Ceará, e 17 pontos em relação a escolas de outros estados. Nessa avaliação, o programa não apresentou efeitos para

as escolas que receberam os recursos de apoio técnico-pedagógicos e financeiros por estarem entre as 150 piores (CARNEIRO, 2015).

No Brasil, diversos estados adotaram políticas de remuneração variável para professores. Em Minas Gerais, o modelo foi instituído em 2008 e encerrado em 2015, com a crise fiscal do estado. O programa previa o pagamento máximo de um salário mensal seguindo duas etapas. Na primeira, seria considerado o desempenho de toda a Secretaria Estadual de Educação, seguindo os resultados dos alunos nas avaliações da educação básica (Proeb) e na alfabetização (Preal), entre outros indicadores de fluxo escolar. Na segunda etapa, seriam considerados os resultados alcançados pelas Superintendências Regionais de Ensino, levando em conta as escolas de cada região. Além disso, para a composição final do bônus, seriam considerados os dias de trabalho efetivo de cada professor no ano de referência. A nota final obtida indicaria o percentual do salário de bonificação que o servidor receberia (DE BONIS, 2015).

A partir de 2008, o estado de Pernambuco adotou uma política de remuneração variável denominada de Bônus de Desempenho Educacional (BDE). Tal política, a princípio, se destinava apenas aos servidores das escolas estaduais. Porém, em 2009, foi expandida para incluir também funcionários das Gerências Regionais de Ensino, responsabilizando também outras instâncias pelos resultados obtidos. São utilizados cinco indicadores para avaliar os estudantes: o desempenho nas provas de Leitura e de Matemática no Sistema de Avaliação da Educação Básica de Pernambuco (SAEPE); o fluxo escolar, traduzido nas taxas de reprovação e abandono; a meta específica de cada unidade escolar; o cumprimento do currículo escolar programado para cada bimestre pelo professor e a frequência do professor nas aulas previstas no ano letivo. O bônus pago é referente ao cumprimento das metas estabelecidas, sendo o cumprimento mínimo de 50%. Os valores são pagos seguindo um percentual do salário de dezembro dos funcionários da escola, sendo esse correspondente ao percentual de cumprimento da meta. O programa prevê também que escolas que não se qualificarem para o recebimento do bônus recebam reforço técnico, pedagógico e estrutural (DO VALLE FURTADO, 2015).

O trabalho de Do Valle Furtado (2015) avalia os resultados do BDE utilizando dados da Prova Brasil e do SAEPE para os estudantes do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental entre os anos de 2008 a 2012. Utiliza o método de pareamento combinado com diferenças em diferenças para analisar os resultados do programa, buscando escolas com características similares entre escolas estaduais (grupo de tratamento) e escolas municipais (grupo de controle). Esse pareamento é feito com a estimação de escores de propensão, uma função cujo resultado mostra

a probabilidade de o indivíduo analisado receber o tratamento. Isso facilita a busca por pares que sejam correspondentes. Na pesquisa em questão, foi utilizado o pareamento do Vizinho Mais Próximo, que seleciona pares cujos escores de propensão têm a menor diferença possível, observando uma distância máxima aceitável. Após o pareamento foi utilizado o método de diferenças em diferenças, em que a princípio se calcula as diferenças de médias para cada grupo em um dado intervalo de tempo e, posteriormente, é realizada a diferença entre essas diferenças.

Para a estimação dos escores de propensão foi utilizada a variável BDE como dependente, sendo essa uma *dummy* em que 1 indica as escolas que podem se eleger para o recebimento do bônus (escolas estaduais) e 0 indica o grupo de controle (escolas municipais). Entre as variáveis dependentes, estão a proficiência em Matemática e Língua Portuguesa, o número de alunos da escola, o índice de desenvolvimento humano municipal e um índice socioeconômico dos alunos, agregado por escola. A análise foi feita de duas formas: a princípio utilizando os resultados do SAEPE, entre 2008 e 2011, e posteriormente com dados da Prova Brasil, entre 2007 e 2011 para abranger um ano antes da implementação do BDE. Nessa última análise não houve a inclusão de um índice socioeconômico dos alunos para a realização do pareamento, por ausência desse dado na base da Prova Brasil no ano analisado.

Entre os resultados encontrados para o 5º ano com dados do SAEPE, o autor destaca que os ganhos em Matemática entre 2008 e 2011 foram estatisticamente significantes a 5%, com um ganho de 4 pontos em relação ao grupo de controle. Na prova de Língua Portuguesa, houve um ganho de 3 pontos entre 2008 e 2012, porém o autor ressalta que essa diferença é pequena considerando que é um período de quatro anos. A nota média dos estudantes nessa prova antes do programa era de 166,30 em Língua Portuguesa e 169,50 em Matemática. Os demais intervalos considerados não foram estatisticamente significantes. Considerando os dados da Prova Brasil, em que se incluiu o ano anterior à implantação do programa, os resultados encontrados foram similares, com diferença de 4,84 pontos em Matemática e 2,97 em Língua Portuguesa nos intervalos de 2007 a 2011. Para a Prova Brasil, as notas médias eram 161,30 na prova de leitura e 176,30 para a avaliação de conhecimentos numéricos em 2008. Os resultados do período de transição (2007-2009) não são significantes.

Para as notas no SAEPE dos estudantes do 9º ano, os resultados foram significantes em todos os períodos analisados, com ganhos que variam de 4,29 a 5,74 pontos, considerando uma escala em que a nota média em Língua Portuguesa foi de 211,10 e em Matemática de 222,00. Destaca-se que os resultados foram estáveis, isto é, o programa não ampliou os ganhos ao longo

dos anos, apenas manteve os resultados obtidos inicialmente. As conclusões são similares com o uso de dados da Prova Brasil.

Assim, segundo Do Valle Furtado (2015), o BDE gerou resultados positivos para a educação no estado de Pernambuco, porém as análises feitas no trabalho não permitem concluir se essa política é preferível a outras políticas educacionais em termos de custo-benefício.

No estado de São Paulo foi estabelecido o Programa de Qualidade da Escola (PQE) a partir de 2008 que funciona da seguinte forma: são estabelecidas metas de desempenho para cada escola para os anos finais de cada ciclo escolar, que são avaliadas pelo Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo (IDESP). Segundo o grau de cumprimento das metas, premia-se toda a equipe escolar, excetuando apenas aqueles funcionários que faltaram por mais de 1/3 do tempo de serviço designado. Também são premiados funcionários da diretoria regional, o que responsabiliza uma maior quantidade de agentes pelos resultados obtidos.

O bônus é pago segundo o Índice de Cumprimento (IC) e o Índice de Qualidade (IQ). O primeiro é calculado a partir das notas do IDESP e das metas estabelecidas para cada escola naquele ano. O IDESP inclui as notas do SARESP (em Língua Portuguesa e Matemática dos alunos do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental e os estudantes do 3º ano do Ensino Médio), sendo considerada a proporção de estudantes que atingiu cada nível de proficiência na escala do SARESP, e um índice de fluxo, calculado pela taxa média de aprovação. O IQ reflete a meta de longo prazo de cada escola e a posição dessas em relação ao IDESP médio de todas as escolas avaliadas. O índice final pode variar entre 0% e 120% e é calculado com base no valor máximo entre o IC e o IQ e o produto deste com um índice socioeconômico (INSE) médio de cada escola. O INSE é calculado a partir das respostas dos pais a um questionário aplicado nos anos de 2008, 2009 e 2010, e é ponderado por um modulador que busca refletir o quanto essas condições socioeconômicas influenciam no desempenho da escola (SÃO PAULO, 2018).

Escolas que partem de um nível mais baixo têm que apresentar um crescimento em sua pontuação relativamente maior, uma vez que a meta de longo prazo (2030) para todas as escolas é igual. Isso em tese geraria incentivos para equiparação entre as unidades de ensino, já que seria mais fácil ter grandes ganhos partindo de um patamar menor. O valor final do bônus depende do percentual de cumprimento da meta (OSHIRO e SCORZAFAVE, 2011).

Oshiro e Scorzafave (2011) também utilizaram o pareamento, com o vizinho mais próximo, por escore de propensão, estimado pelo modelo Probit, e o método de diferenças em diferenças para avaliar essa política, usando como grupo de tratamento as escolas da rede

estadual de São Paulo e como grupo de controle escolas da rede municipal desse mesmo estado e escolas de outros estados que não têm o programa. A intenção era encontrar o efeito médio do tratamento sobre os tratados (ATT, na sigla em inglês).

O resultado dos estudantes do 5º e do 9º ano na Prova Brasil em Português e Matemática foram utilizados como *proxy* para desempenho escolar. A análise foi feita para 2007, ano anterior à implementação do programa, e 2009, ano em que a política já estava vigente. As proporções de diversos atributos entre os estudantes de cada escola foram utilizadas para realizar o pareamento. Características dos alunos como cor, trabalhar fora, escolaridade da mãe e reprovações anteriores estão entre as analisadas. Também foram utilizados atributos de professores e diretores, entre eles anos de experiência e salários.

Oshiro e Scorzafave (2011) ressaltam que a aderência do pareamento realizado foi boa, considerando para essa análise o grande número de tratados e controle dentro do suporte comum, a distribuição do escore de propensão entre os grupos, as condições de balanceamento e o pseudo-R<sup>2</sup>, considerando que esse deve cair após o pareamento, indicando que as covariadas perdem poder de explicação sobre a probabilidade de participação das escolas que participaram ou não do programa.

Esse trabalho conclui que essa política adotada pelo estado de São Paulo tem efeitos positivos e estatisticamente significantes no curto prazo para os estudantes do quinto ano, sendo um aumento de 6,4 pontos na escala SAEB para Matemática e de 3,7 pontos para Português. Os resultados dos alunos do nono ano não foram considerados estatisticamente significantes.

Em outro trabalho, Oshiro, Scorzafave e Dorigan (2015) fazem uma análise parecida, com a inclusão do ano de 2011. Foram encontrados impactos positivos para os estudantes do 5º ano no ano de 2009, com aumento de 0,42 desvio-padrão na prova de Matemática e 0,14 desvio padrão na Prova de Língua Portuguesa. Para o ano de 2011, os coeficientes estimados foram negativos, indicando que o programa pode estar impactando negativamente nas notas. Efeito similar ocorre para os estudantes do 9º ano, em 2009 e em 2011.

Para explicar esses efeitos, os autores apontam para a descentralização administrativa, que transferiu a responsabilidade das escolas do primeiro ciclo para os municípios. Há também o fator de acúmulo de deficiências de aprendizagem, que podem se manifestar mais intensamente com o passar dos anos. Além disso, no 5º ano, os estudantes têm aulas com menos professores, o que significa que o esforço pessoal de cada um conta mais para a obtenção da bonificação.

### 3. METODOLOGIA

O objetivo desse trabalho é investigar se o salário dos professores é importante para explicar o desempenho dos estudantes na Prova Brasil, avaliando como essa variável afeta a qualidade do Ensino Básico. Sendo assim, o propósito desse capítulo é descrever as estratégias empíricas utilizadas para fazer tal avaliação.

Wooldridge (2010) descreve que o modelo de regressão linear múltipla é aquele que explica uma variável dependente  $Y$  em termos de um conjunto de variáveis explicativas  $X_k$ :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 \dots \beta_k X_k + u \quad (2.1)$$

Em que  $u$  é o termo de erro, isto é, outros fatores relacionados a  $Y$  que não são explicados pelas variáveis independentes;  $\beta_0$  é o intercepto;  $\beta_k$  representa o coeficiente angular, ou seja, quanto  $Y$  varia dado alguma variação em  $X_k$ .

A estimação por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) pressupõe algumas hipóteses para estimadores sem viés, consistentes e precisos:

- Hipótese 1:  $X$  e  $Y$  devem estar relacionadas de forma linear;
- Hipótese 2: a amostra deve ser aleatória;
- Hipótese 3: não pode haver correlação perfeita entre as variáveis independentes;
- Hipótese 4:  $u$  não pode depender de  $X_k$ , isto é, a média condicional de  $u$  dado  $X_k$  é 0;
- Hipótese 5: o termo de erro  $u$  tem a mesma variância dado qualquer valor de  $X$  (homocedástico)
- Hipótese 6: o termo de erro  $u$  tem distribuição Normal com média zero e variância constante.

Esse tipo de estimação é muito utilizado quando se tem dados em corte transversal, que consideram uma amostra em determinado período. Quando se tem dados longitudinais, em que se acompanha cada observação de um *cross section* ao longo do tempo, há outras estratégias empíricas a serem utilizadas.

A base de dados utilizada neste trabalho se caracteriza como dados em painel balanceado curto, pois inclui informações sobre as mesmas observações (municípios) ao longo dos anos, sendo o número de cidades maior que o número de anos. Neste caso, municípios mineiros para os anos de 2011, 2013 e 2015. Considerando apenas aqueles municípios que têm informações disponíveis nas bases de dados de onde foram retiradas as variáveis dependentes (notas na Prova Brasil em Língua Portuguesa e em Matemática, encontradas no SAEB) e da variável de interesse (salários dos professores, retiradas da RAIS), há 653 cidades no banco de dados, sendo que o total de municípios do estado é 853, ou seja, as informações necessárias

para essa análise estão disponíveis para 77% das cidades de Minas Gerais . Como as informações são repetidas para 3 anos, o painel é constituído por 1959 observações.

Segundo Gujarati (2011), a utilização de dados em painel é vantajosa porque permite analisar como as variáveis sofrem modificações ao longo do tempo, usando dados mais variados, que permitem maior grau de liberdade, maior eficiência e menor colinearidade, além de controlar por aspectos não observados que são fixos no tempo. No caso dos municípios em relação à educação, pode-se citar a presença de sindicatos de professores atuantes, fatores históricos e culturais como aspectos praticamente invariáveis no tempo que fazem a qualidade da educação ser melhor ou pior.

Sendo assim, a primeira estimação é feita por meio do Modelo MQO para dados empilhados, considerando a seguinte equação:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it} + B_k Z_{kit} + u_{it} \quad (2.2)$$

Em que  $Y_{it}$  representa as variáveis dependentes do modelo, os logaritmos naturais das notas médias dos estudantes em cada município de Minas Gerais para Língua Portuguesa e para Matemática,  $i$  representa o  $i$ -ésimo município e  $t$  representa o tempo (2011, 2013 ou 2015) e  $k$  são as  $k$  variáveis de controle do modelo.  $X_{it}$  é a variável explicativa de interesse (logaritmo natural do salário-hora dos professores) e  $Z_{kit}$  é o vetor das variáveis de controle, que serão detalhadas no próximo capítulo. O erro não observado é  $u_{it}$  e ele varia de acordo com cada observação em cada período no tempo;  $\beta_0$  é a constante (o intercepto);  $\beta_1$  e  $\beta_k$  são os coeficientes estimados, respectivamente, para a variável independente de interesse e para as variáveis de controle.

Neste modelo, assume-se que as variáveis explicativas não são estocásticas, isto é, sua evolução no tempo não acontece de forma aleatória, ou então, se forem estocásticas, não são correlacionadas com o termo de erro. Outro pressuposto é que o termo de erro tem distribuição normal com média 0 e variância constante -  $u_{it} \sim iid(0, \sigma_u^2)$ .

O principal problema desse modelo é que o termo de erro pode estar correlacionado com os regressores, dado que as particularidades de cada observação estão incluídas no termo de erro. Assim, os estimadores podem estar viesados e inconsistentes. Uma forma de corrigir esse problema é por meio da estimação pelo Modelo de Efeitos Fixos (MEF), já que esse método respeita a heterogeneidade entre os indivíduos, considerando para cada um intercepto diferente, porém constante ao longo do tempo. Os coeficientes estimados para as variáveis dependentes permanecem iguais para todos os indivíduos. Ao adicionar variáveis *dummies* para cada ano,

criando um modelo de efeitos fixos bidirecionais, os interceptos deixam de ser constantes ao longo do tempo:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 X_{it} + B_2 Z_{it} + \text{ano}_t + u_{it} \quad (2.3)$$

Nesse caso, é importante estar atento ao número de variáveis *dummy* utilizadas para não perder graus de liberdade e para não criar problemas de multicolinearidade. Pode acontecer também da variância do erro não ser constante. Nesse último caso, é possível fazer a correção estimando as equações com erros padrões robustos a heterocedasticidade.

Uma outra possibilidade para dados em painel é a estimação pelo Modelo de Efeitos Aleatórios (MEA), que considera que o intercepto pode variar aleatoriamente de acordo com cada observação:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 X_{it} + B_2 Z_{it} + u_{it} \quad (2.4)$$

Sendo que:

$$\beta_{0i} = \beta_0 + \varepsilon_i \quad (2.5)$$

O intercepto  $\beta_0$  é igual para todas as observações e a heterogeneidade entre elas é refletida no termo de erro, sendo que  $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ . A equação que representa essa estimação, considerando as variações em cada unidade de observação é:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it} + B_2 Z_{it} + w_{it} \quad (2.6)$$

$$w_{it} = \varepsilon_i + u_{it} \quad (2.7)$$

Nesse caso,  $w_{it}$  varia para cada indivíduo e ao longo do tempo,  $\varepsilon_i$  e  $u_{it}$  não são correlacionadas e  $w_{it}$  não pode ter correlação com as variáveis explicativas para uma estimação consistente.

Para escolher entre o método de estimação por efeitos fixos ou por efeitos aleatórios é necessário analisar o tipo de dados que se está utilizando. Em caso de poucas observações, o método de efeitos aleatórios (MEA) são melhores pois consomem menos graus de liberdade; quando os indivíduos são uma população, não uma amostra, não se usa o MEA, já que não é possível pressupor que os erros sejam aleatórios dentro do todo (porque as observações já representam o todo). Em um terceiro caso, se não há grande variabilidade ao longo do tempo o método de efeitos fixos (MEF) não é recomendado, pois traria estimações sem precisão. Por fim, se há correlação entre o termo de erro e os regressores, é preferível o MEF, já que esse modelo estima de forma consistente mesmo nessa situação.

Para descobrir a última situação é utilizado o Teste de Hausman, que segue uma distribuição  $\chi^2$ . Nesse teste, a hipótese nula afirma não haver diferenças significantes entre os termos de erro dos modelos de efeitos fixos e efeitos aleatórios, diferenças essas que

demonstram inconsistência do MEA. Se essa hipótese é rejeitada, deve-se escolher a estimação por Efeitos Fixos.

## 4. DADOS

Para melhor compreensão dos resultados empíricos, este capítulo apresenta o banco de dados utilizado no trabalho, evidenciando as fontes das informações de cada variável, como os dados foram tratados e, por fim, uma análise destes a partir de variáveis descritivas.

### 4.1. BASES DE DADOS

Como variável dependente do modelo foi utilizado o desempenho médio dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental de cada cidade mineira na Prova Brasil nos anos de 2011, 2013 e 2015, na avaliação de Língua Portuguesa e na de Matemática. A Prova Brasil, também denominada de Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC), é uma avaliação em larga escala, organizada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), aplicada a cada dois anos, em que os estudantes do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio são testados em seus conhecimentos em leitura e em matemática. A Prova é aplicada de forma censitária aos estudantes das redes públicas de ensino em escolas com mais de 20 alunos matriculados nas séries de interesse. Dentro do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) também há a Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEAB), que abrange escolas particulares de forma amostral também nos 3 anos finais de cada etapa de ensino, considerando escolas com 10 ou mais alunos. Engloba também uma amostra de escolas entre 10 e 19 alunos nas turmas do 5º e 9º ano

Para a análise dos resultados da Prova Brasil, é feita uma padronização das notas, em que a média é 250 e o desvio padrão é 50. Essa padronização permite a avaliação segundo a Escala de Proficiência Única do SAEB, com 9 níveis de proficiência, em que notas abaixo de 125, para as duas provas, indicam que o estudante não possui habilidades elementares.

O número total de estudantes que responderam a Prova Brasil e que estão na amostra utilizada nesse trabalho (estudantes da rede municipal das cidades de Minas Gerais matriculados no 5º ano do Ensino Fundamental) é de 155.078 (2011), 139.291 (2013) e 124.015 (2015). Os resultados desses estudantes são agrupados pela média municipal, para compatibilizar essa informação com a variável explicativa principal e, posteriormente, transformados em seu equivalente em termos de seu logaritmo natural, para deixar a interpretação dos resultados mais intuitiva.

A variável de interesse no trabalho é remuneração dos docentes, uma vez que a principal pergunta a ser respondida é se um aumento no valor pago a esses profissionais resulta em melhora do aprendizado dos estudantes em sala de aula. Os dados para a análise dessa variável

foram extraídos da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), uma base de dados que reúne informações trabalhistas declaradas por todos os estabelecimentos inscritos no CNPJ.

Para calcular os salários médios dos professores da educação básica foi considerada uma metodologia similar à adotada pelo INEP (2017) com dados de 2014. Os microdados da RAIS foram filtrados considerando a amostra de interesse: estabelecimentos com vínculo ativos, com CNAE relacionada à educação básica e com natureza jurídica vinculada ao poder municipal, professores de Minas Gerais que exercem função de docente no Ensino Básico em geral.

A base de dados da RAIS fornece informações sobre a remuneração média mensal nominal dos trabalhadores em cada ano. A partir desses dados, os salários dos professores da rede municipal foram trazidos a valores reais, considerando como período base dezembro de 2018 e usando como índice deflator o IPCA. Os valores encontrados foram multiplicados por 12, para encontrar a remuneração anual, e posteriormente esse valor foi dividido pela quantidade de horas contratuais do ano (valor encontrado multiplicando a quantidade média de horas contratuais por semana, informação disponibilizada na RAIS, por 52, quantidade de semanas do ano). Para essa variável os dados também foram agrupados em termos de médias municipais e transformados em sua forma logarítmica.

Como variáveis de controle foram adicionadas no modelo diversas informações acerca dos municípios, características dos professores, dos alunos e das escolas. Essas variáveis foram selecionadas a partir dos trabalhos de Franco (2008) e Menezes-Filho (2007), que avaliaram os fatores que afetam o desempenho dos estudantes brasileiros da educação básica, a partir da função de produção educacional, citada anteriormente.

Entre os controles selecionados que têm relação com o professor, há características que podem ser encontradas no Censo Escolar, uma base de dados com informações anuais que acompanha a situação de todas as escolas do país, seus alunos, docentes e diretores. Os dados são preenchidos pelos dirigentes de cada escola, seguindo o cronograma do INEP e utilizando o sistema disponibilizado por esse órgão. As informações dessa pesquisa são usadas para a elaboração de políticas educacionais e para o direcionamento de recursos para as escolas públicas.

Informações acerca da carreira desses professores também foram consideradas, tais como sua escolaridade e o regime pelo qual foram contratados. Para a primeira informação, primeiro foi criada uma *dummy* de professores com Ensino Superior ou não e, posteriormente, foi feita a proporção média municipal dessa categoria. Para os anos de 2011 e 2013 a categoria de sucesso foi criada considerando os professores cuja situação do Curso Superior 1 estava

como concluída, dado que nesses anos a questão referente à escolaridade considerava como Ensino Superior tanto os concluídos como aqueles que ainda estavam cursando. Para o ano de 2015, isso não foi necessário porque Ensino Superior considera apenas aqueles com o curso completo. Para a situação funcional a *dummy* considerava se o docente é Concursado/Efetivo/Estável ou não, sendo que a categoria de insucesso considera professores terceirizados, contratados via Contrato Temporário e Contrato CLT. Essas informações também são encontradas no Censo Escolar e também foram agrupadas pelas médias municipais.

Outra informação sobre os professores usada como variável de controle foi sua experiência no cargo. Como *proxy* para essa informação foi utilizada a variável Tempo de emprego do trabalhador, variável disponível na RAIS e medida em meses e transformada em anos neste trabalho. Foram excluídas da base aqueles trabalhadores cujo tempo de emprego era menor do que 0 no ano de 2011, considerando que essas informações constituem um erro de lançamento. Nos demais anos esse erro não foi encontrado.

Variáveis relacionadas às turmas e às escolas também foram utilizadas como controle no modelo. A primeira delas, número de alunos por turma, é uma informação que pode ser encontrada no Censo Escolar e indica, em média, o tamanho das turmas em cada município. Essa variável pode afetar a variável dependente uma vez que turmas menores podem indicar que os professores podem dar mais atenção individual aos alunos. O número de alunos por escola também foi utilizado, uma vez que a literatura aponta que o tamanho das instituições de ensino pode afetar o desempenho dos estudantes dado algumas deseconomias de escalas.

Também foi considerado a duração das aulas, isto é, quantos minutos por dia os alunos ficam na escola, em média por município, considerando que a literatura aponta que, para a realidade brasileira, um maior número de horas na escola tem efeitos positivos sobre o desempenho dos estudantes. Por fim, foi adicionado ao modelo a proporção de escolas urbanas em cada município a partir de uma *dummy* criada com os dados do Censo Escolar em que a categoria de sucesso representa escolas urbanas e o oposto escolas localizadas na zona rural.

Outra variável de controle utilizada foi o Indicador de Nível Socioeconômico das Escolas de Educação Básica (INSE). Esse indicador sintetiza as informações de renda das famílias, a partir de questões sobre posse de bens e contratação de empregados domésticos, e escolaridade dos pais dos alunos de cada escola. Para sua elaboração, o INEP utiliza as respostas dos alunos no SAEB e no questionário aplicado aos estudantes no momento de inscrição no ENEM. Essas duas bases são combinadas para calcular o resultado de cada escola. Esse

indicador começou a ser calculado em 2014 utilizando dados de 2011 e 2013. A edição de 2015 reúne informações somente daquele ano.

Para facilitar a interpretação, os estudantes são separados em 7 níveis na primeira edição do índice. O nível mais baixo vai até 30 e o mais alto acima de 80. Na edição de 2015 os estudantes são separados em 8 níveis segundo suas respostas. No primeiro, que está entre 0 e 20, a casa dos estudantes tem apenas itens básicos, como geladeira, mas não tem banheiro ou televisão, não há renda familiar mensal fixa e os pais têm escolaridade baixa. No último nível, acima de 84, estão alunos cuja renda familiar é acima de 20 salários mínimos, os pais têm Ensino Superior, na residência há empregada mensalista e itens supérfluos, como três ou mais televisores, computadores e quatro ou mais carros.

Na literatura de Economia da Educação, é amplamente conhecido que variáveis relacionadas ao status socioeconômico dos estudantes e de suas famílias estão muito relacionadas com o desempenho desses na escola. Sendo assim, juntamente com a prova, os alunos respondem um questionário socioeconômico com diversas perguntas sobre suas casas, características dos pais, hábitos de estudo, entre outros.

A partir dos dados obtidos com esse questionário foram selecionadas diversas características dos estudantes como variáveis de controle, considerando apenas estudantes das escolas municipais do 5º ano em Minas Gerais, que são aqueles que fazem parte do grupo de interesse deste trabalho. Para capturar os efeitos da cor dos estudantes sobre o desempenho escolar criou-se as categorias Branco, Pardo, Preto, Amarelo, Indígena e Não sabe, para aqueles alunos que não declararam sua cor. Excluíram-se as observações daqueles alunos que não preencheram o questionário, a questão em específico e aqueles cuja resposta apareceu como nula. A partir dessas *dummies*, foram criadas proporções de alunos em cada município nas categorias. Para o sexo dos estudantes, a variável criada representa a proporção de estudantes mulheres entre aqueles que responderam o questionário da Prova Brasil em cada município.

Também foi considerada como variável de controle de características dos estudantes a proporção de alunos que já foram reprovados pelo menos uma vez em cada município, informação que é respondida no questionário do SAEB.

Além dessas características pessoais, como um indicador de status socioeconômico da família dos estudantes, foi considerada a escolaridade média das mães de cada município como variável de controle. Esse indicador é amplamente reconhecido na literatura como um dos que mais afeta o desempenho educacional das crianças. Para criar esse controle definiram-se as seguintes categorias: Mãe sem estudo, para aqueles alunos que responderam que as mães não

estudaram ou então não completaram o Ensino Fundamental 1; Mãe fundamental 1, para as mães que completaram esse ciclo; Mãe Fundamental II, para aquelas que estudaram até a 8ª série/9º ano; Mãe Médio, para as mães que terminaram o Ensino Médio; Mãe Superior para aqueles alunos que afirmaram que suas mães completaram o Ensino Superior e Mãe não sabe, para aqueles alunos que responderam não saber a escolaridade de suas mães. Cada categoria foi transformada em uma *dummy* e, posteriormente, encontrou-se a proporção de cada uma nos municípios.

Foram também consideradas como variáveis de controle características dos municípios, dado que as análises desse trabalho se dão a nível municipal. Entre as variáveis selecionadas estão PIB per capita, um indicador de renda da cidade, tamanho da população, taxa mortalidade infantil, e o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) para emprego e renda.

O IFDM é calculado desde 2008 pelo Sistema Firjan visando agregar em um único indicador informações socioeconômicas de cada município brasileiro. Seu resultado final é formado a partir de uma média simples das três áreas avaliadas: saúde, educação e emprego e renda. Neste trabalho utiliza-se apenas este último, o qual engloba dados sobre geração e formalização do emprego, massa salarial e desigualdade de renda no trabalho.

A taxa de mortalidade infantil foi usada como um indicador de qualidade da saúde nos municípios. Foi calculada a partir dos dados do IBGE de Estatísticas do Registro Civil, com uma razão entre número de óbitos de pessoas com menos de 1 ano de idade e o número de crianças nascidas vivas em cada cidade de Minas Gerais para os três anos usados na análise. A taxa final é uma multiplicação dessa razão por 1000 e representa o número de óbitos de menores de 1 ano de idade para cada 1000 nascidos vivos.

#### 4.2. ANÁLISE DESCRITIVA

Como afirmado anteriormente, a base de dados utilizada no trabalho contém informações sobre notas na Prova Brasil, salários dos professores, características dos alunos, professores e municípios para 653 cidades de Minas Gerais em três anos: 2011, 2013 e 2015.

A tabela 1 descreve os dados sobre as variáveis dependentes do modelo. Observa-se que entre o período inicial e final da análise, houve uma melhora no desempenho médio na prova de leitura, com um aumento de 5,48% nas notas. Em Matemática, esse aumento foi pequeno, apenas 0,21%, sendo que, entre 2011 e 2013, a nota média caiu.

As médias das notas em Língua Portuguesa dos municípios da amostra para todos os anos estão no nível 4 da escala de proficiência do SAEB, indicando um nível básico de

conhecimento. Em Matemática, os resultados colocam essas cidades no nível 5, o que também indica que os estudantes têm conhecimentos básicos, considerando o desempenho esperado para estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental.

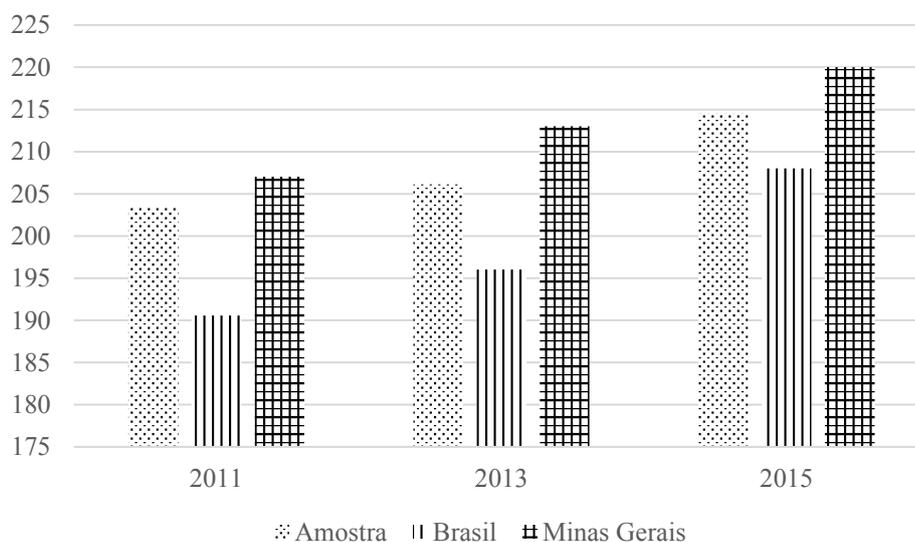
**Tabela 1: estatísticas descritivas sobre a proficiência média dos estudantes das escolas municipais de Minas Gerais na Prova Brasil (2011, 2013 e 2015)**

	Língua Portuguesa			Matemática		
	2011	2013	2015	2011	2013	2015
Mediana	203,04	206,74	215,41	227,39	226,95	227,48
Média	203,37	206,14	214,51	227,1	225,92	227,58
Desvio-padrão	14,99	15,97	15,27	18,92	18,5	17,27
Coefficiente de variação	0,07	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08
Mínimo	151,45	159,3	165,88	168,43	173,8	169,44
Máximo	268,62	257,24	261,11	310,29	285,01	281,15

Fonte: INEP. Elaboração própria.

Comparando os resultados da amostra deste trabalho com as notas médias em diferentes níveis geográficos, é possível ver que os estudantes aqui considerados têm desempenho muito superior à média nacional, porém inferior à média de Minas Gerais. A tendência de melhora das notas em Língua Portuguesa é observada em todos os grupos, sendo que o aumento foi maior para a média brasileira (9,14%) do que a mineira (6,25%) e a média da amostra (5,48%), como pode ser visualizado no gráfico 1:

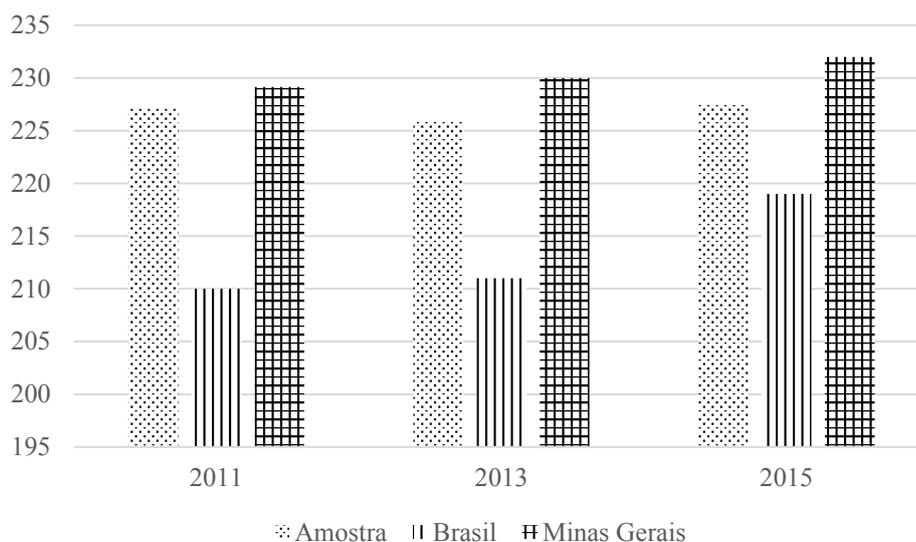
**Gráfico 1: comparação dos resultados médios em Língua Portuguesa para diferentes níveis geográficos entre 2011 e 2013**



Fonte: INEP. Elaboração própria.

Considerando os resultados em Matemática, também há uma tendência de aumento, sendo que a média brasileira aumentou mais do que a média da amostra e de Minas Gerais. A primeira apresentou crescimento de 4,29%, enquanto o resultado mineiro aumentou 1,25% e o da amostra 0,21%, como dito anteriormente. O gráfico 2 mostra essa evolução.

**Gráfico 2: comparação dos resultados médios em Matemática para diferentes níveis geográficos entre 2011 e 2013**



**Fonte:** INEP. Elaboração própria.

A amostra, portanto, tem um desempenho médio pior do que as escolas de Minas Gerais como um todo, isso porque não são consideradas as escolas particulares, já que o foco do trabalho é avaliar o ensino público e a capacidade das políticas de interferirem na qualidade dele. Sendo assim, aqui não se captura o efeito dos salários dos professores sobre aqueles estudantes que têm, em média, os melhores resultados, que são aquelas do ensino privado.

A variável independente de maior interesse no trabalho, os salários dos professores, apresenta as estatísticas apresentadas na tabela 2:

**Tabela 2: estatísticas descritivas sobre os salários médio dos professores (R\$ 2018) da educação básica da rede municipal no estado de Minas Gerais**

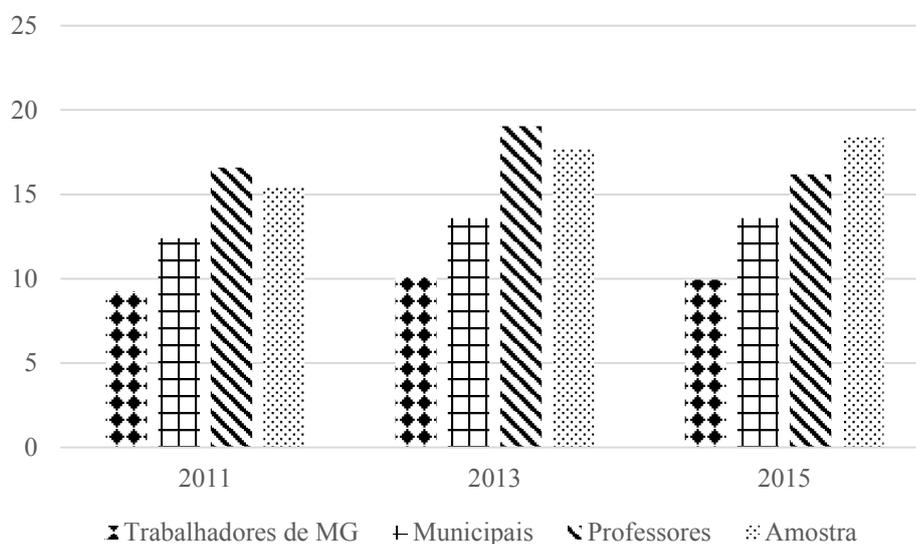
	Mediana	Média	Desvio-padrão	Coefficiente de variação	Mínimo	Máximo
2011	14,90	15,47	5,79	0,37	4,89	60,50
2013	17,06	17,76	6,54	0,37	6,01	54,79
2015	17,68	18,38	6,63	0,36	5,84	46,09

**Fonte:** RAIS. Elaboração própria.

Em média, os salários tiveram um aumento real entre 2011 e 2015 na magnitude de 18,81%, o que em parte pode ser atribuído aos reajustes reais do piso nacional para profissionais do magistério. É possível considerar que os dados apresentam grande variabilidade. Isso ocorre porque, respeitando o piso nacional, cada município tem autonomia para determinar os planos de carreira e de remuneração de seus contratados, com salários diferentes segundo a escolaridade, os anos de experiência e programas próprios de remuneração variável (prêmios por desempenho).

Com o gráfico 3, percebe-se que a remuneração média dos professores na amostra é maior do que a remuneração média de todos os trabalhadores de Minas Gerais e maior que os salários dos funcionários públicos municipais. Vale ressaltar, no entanto, que essa profissão geralmente exige qualificação de nível superior e que, quando comparada com outras profissões de mesmo grau de escolaridade, a remuneração é menor, como foi apontado no primeiro capítulo. Quando comparados com todos os outros professores (considerando a rede estadual e a rede privada), os salários eram menores em 2011 e em 2013 e maiores em 2015.

**Gráfico 3: comparação do salário por hora (R\$ 2018) para diferentes categorias de trabalhadores de Minas Gerais (2011, 2013 e 2015)**



**Fonte:** RAIS. Elaboração própria.

As variáveis de controle usadas no modelo foram agrupadas segundo as diferentes categorias que aparecem na função de produção educacional (características dos professores, dos estudantes e de suas famílias, da escola, dos colegas de turma e dos municípios, aqui usadas para comparar o nível socioeconômico do entorno dos estudantes).

O primeiro grupo, características dos professores, mostra atributos que podem indicar a qualidade desses e que também se relacionam com sua remuneração. Ter uma proporção maior de docentes com Ensino Superior pode ser indício de uma rede com profissionais mais aptos a ensinarem os alunos, ainda que esse atributo seja insuficiente para capturar a qualidade efetiva das aulas que os professores oferecem. O tempo de emprego médio reflete a experiência dos profissionais, o que também é um fator que influencia no aprendizado dos estudantes, dado que docentes com maior tempo de sala de aula podem lidar melhor com os problemas diários da sala de aula, além de terem mais bagagem para entender quais métodos didáticos produzem melhores resultados.

O último atributo docente considerado é a proporção de contratados via concurso. Ainda que essa seja a forma de ingresso tradicional nos cargos públicos no país, observa-se que uma proporção considerável dos professores ingressa na carreira por contratos temporários. É relevante considerar esse fator pois a contratação com estabilidade pode indicar planos de carreira mais vantajosos, o que pode atrair melhores profissionais.

As estatísticas descritivas para essas características são apresentadas na tabela 3:

**Tabela 3: estatísticas descritivas para as características dos professores**

	Anos	Mediana	Média	Desvio-padrão	Coefficiente de variação	Mínimo	Máximo
Proporção de professores com Ensino Superior	2011	0,82	0,78	0,18	0,23	0,07	1,00
	2013	0,88	0,83	0,16	0,19	0,17	1,00
	2015	0,88	0,84	0,15	0,18	0,10	1,00
Proporção de professores concursados	2011	0,70	0,68	0,24	0,35	0,00	1,00
	2013	0,65	0,65	0,24	0,37	0,00	1,00
	2015	0,65	0,64	0,24	0,38	0,00	1,00
Anos de trabalho médio	2011	10,19	10,16	3,32	0,33	1,18	25,78
	2013	11,17	11,09	3,42	0,31	0,71	27,41
	2015	12,07	12,07	3,51	0,29	1,01	27,35

**Fontes:** INEP e RAIS. Elaboração própria.

Observa-se que a grande maioria dos docentes têm Ensino Superior completo, o que pode ser atribuído às mudanças legislativas da década de 1990, que passaram a exigir tal qualificação para a profissão. Entre os anos analisados, houve uma queda gradual da proporção de professores concursados, o que pode ser reflexo da deterioração recente das contas públicas nos diversos níveis administrativos do país, que limitam a abertura de novos concursos para contratação de funcionários públicos. Sobre os anos de trabalho médio desses profissionais, destaca-se que esses profissionais, em média, têm mais de 10 anos de experiência nos cargos que atuam com limite máximo inferior a 30 anos, o que reflete o tempo de contribuição para aposentadoria da categoria.

Sobre as características das escolas, a base de dados usada apresenta as seguintes características, apresentadas na tabela 4.

A médias encontradas para o INSE se encontram no nível 3 da escala criada pelo INEP para classificar os resultados desse indicador. Isso significa que o perfil socioeconômico é: alunos cuja residência há bens básicos e complementares, como banheiro, televisão em cores, geladeira, celular e acesso à internet. A renda da família menor ou igual que um salário mínimo e os pais estudaram até o Ensino Fundamental.

Em média, as aulas duram cerca de 4h por dia, sendo a média puxada levemente para cima por algumas poucas escolas de tempo integral (mais de 7h de aulas por dia), com uma variação percentual baixa entre os anos de 2011 e 2015. Também não houve grandes mudanças nesse período na média proporção de escolas urbanas nos municípios.

As turmas, em média, não são grandes (menos de 20 alunos), sendo que houve uma variação negativa nesse número no período. O tamanho médio das escolas aumentou, porém destaca-se a grande variabilidade dessa variável entre os municípios, sendo que cidades com população menor tendem a ter escolas com menos alunos.

**Tabela 4: estatísticas descritivas das características das escolas**

Variável	Ano	Mediana	Média	Desvio-padrão	Coefficiente de variação	Mínimo	Máximo
INSE médio	2011	48,75	48,20	3,54	0,07	33,68	55,98
	2013	48,75	48,20	3,54	0,07	33,68	55,98
	2015	50,06	49,48	3,31	0,07	37,13	56,47
Duração média das aulas por dia (minutos)	2011	260,00	261,62	13,20	0,05	239,81	477,67
	2013	260,00	261,66	15,31	0,06	240,00	470,00
	2015	260,00	264,39	26,02	0,10	233,75	495,00
Proporção de escolas urbanas	2011	0,89	0,82	0,22	0,27	0,00	1,00
	2013	0,90	0,83	0,21	0,26	0,00	1,00
	2015	0,91	0,84	0,21	0,25	0,00	1,00
Média de alunos por turma	2011	19,64	19,59	3,08	0,16	9,11	28,25
	2013	19,11	18,95	3,08	0,16	9,25	27,96
	2015	19,07	18,93	3,20	0,17	7,12	29,57
Média de alunos por escola	2011	174,50	210,28	143,00	0,68	27,95	1.127,12
	2013	177,36	207,60	130,25	0,63	25,50	1.150,13
	2015	185,20	213,55	123,97	0,58	27,81	842,00

**Fonte:** INEP. Elaboração própria.

As características de cor e sexo dos estudantes também não variaram muito ao longo dos anos e estão demonstradas na tabela 5. Nessa mesma tabela também há informações sobre a reprovação dos estudantes, variável muito relacionada com o desempenho. Nessa questão, destaca-se a queda de 46,15% na média de proporção de alunos com reprovação. Isso pode estar relacionado com a modificação na orientação sobre a progressão continuada nas escolas

estaduais de Minas Gerais, que pode ter efeitos de *spill over* sobre os sistemas municipais. Nesse entendimento, o progresso dos alunos não está associado apenas ao ano letivo e sim aos ciclos escolares. Assim, os estudantes não são retidos nas séries em que não atingiram a proficiência mínima e sim passam a receber atenção especial para que, no fim do ciclo letivo, tenha atingido as habilidades requeridas, sem serem separados de seus colegas de turma ou passar por outros constrangimentos que podem desestimular esses estudantes a gostarem da escola.

Na tabela 6 estão as estatísticas a respeito da escolaridade das mães dos estudantes, variável muito reconhecida na literatura como determinante para o desempenho escolar. Essa variável, portanto, é um bom indicador para o nível socioeconômico das famílias.

**Tabela 5: estatísticas descritivas das características dos alunos**

Variável	Ano	Mediana	Média	Desvio-padrão	Coefficiente de variação	Mínimo	Máximo
Proporção de mulheres	2011	0,49	0,49	0,06	0,11	0,30	0,69
	2013	0,47	0,47	0,06	0,13	0,20	0,75
	2015	0,47	0,47	0,07	0,14	0,17	0,85
Proporção de brancos	2011	0,28	0,30	0,13	0,45	0,00	0,85
	2013	0,26	0,29	0,13	0,47	0,00	0,74
	2015	0,25	0,27	0,12	0,45	0,04	0,83
Proporção de pardos	2011	0,48	0,47	0,13	0,27	0,00	0,83
	2013	0,49	0,48	0,12	0,26	0,11	0,95
	2015	0,46	0,45	0,13	0,28	0,05	0,89
Proporção de pretos	2011	0,08	0,08	0,05	0,63	0,00	0,30
	2013	0,08	0,09	0,05	0,59	0,00	0,31
	2015	0,07	0,08	0,05	0,67	0,00	0,34
Proporção de amarelos	2011	0,01	0,02	0,02	1,06	0,00	0,11
	2013	0,02	0,02	0,02	0,99	0,00	0,14
	2015	0,02	0,02	0,02	1,10	0,00	0,25
Proporção de indígenas	2011	0,02	0,02	0,02	0,93	0,00	0,14
	2013	0,02	0,03	0,02	0,94	0,00	0,17
	2015	0,02	0,02	0,03	1,07	0,00	0,32
Proporção dos que não sabem sua cor	2011	0,09	0,10	0,07	0,64	0,00	0,49
	2013	0,06	0,07	0,04	0,63	0,00	0,30
	2015	0,11	0,12	0,07	0,59	0,00	0,47
Proporção de alunos com reprovação	2011	0,25	0,26	0,11	0,40	0,00	0,80
	2013	0,13	0,14	0,08	0,58	0,00	0,55
	2015	0,12	0,13	0,09	0,66	0,00	0,62

**Fonte:** INEP. Elaboração própria.

Sobre a escolaridade das mães observa-se uma grande proporção de estudantes que não sabem até qual série suas mães estudaram, acima de 35% em todos os anos, o que pode demonstrar como os assuntos relacionados a escola podem não estar presentes no dia a dia das famílias.

O fato de que a escolaridade média ainda é baixa, quase metade das mães não tinha sequer Ensino Médio completo em 2011 e 2013, sendo que a soma das médias das proporções que representam esse grupo caiu para 33% em 2015.

**Tabela 6: estatísticas descritivas da proporção das escolaridades das mães dos estudantes**

Variável	Ano	Mediana	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação	Mínimo	Máximo
Sem estudo	2011	0,14	0,16	0,07	0,46	0,00	0,52
	2013	0,15	0,16	0,07	0,43	0,00	0,45
	2015	0,12	0,13	0,06	0,49	0,00	0,53
Ensino Fundamental I	2011	0,18	0,18	0,06	0,34	0,02	0,50
	2013	0,15	0,16	0,05	0,33	0,00	0,38
	2015	0,12	0,12	0,05	0,43	0,00	0,39
Ensino Fundamental II	2011	0,11	0,11	0,05	0,42	0,00	0,39
	2013	0,09	0,09	0,04	0,41	0,00	0,27
	2015	0,08	0,08	0,04	0,50	0,00	0,24
Ensino Médio	2011	0,09	0,09	0,04	0,49	0,00	0,24
	2013	0,10	0,10	0,05	0,47	0,00	0,31
	2015	0,11	0,11	0,05	0,47	0,00	0,39
Ensino Superior	2011	0,09	0,09	0,04	0,47	0,00	0,30
	2013	0,09	0,10	0,05	0,50	0,00	0,31
	2015	0,10	0,11	0,05	0,50	0,00	0,37
Não sabem	2011	0,37	0,37	0,09	0,25	0,06	0,68
	2013	0,36	0,35	0,08	0,24	0,09	0,64
	2015	0,39	0,39	0,10	0,26	0,00	0,77

Fonte: INEP. Elaboração própria.

**Tabela 7: estatísticas descritivas das características dos municípios**

Variável	Ano	Mediana	Média	Desvio-padrão	Coefficiente de variação	Mínimo	Máximo
População	2011	8.978,00	27.161,79	107.163,10	3,95	1.785,00	2.385.640,00
	2013	9.239,00	28.380,98	111.701,90	3,94	1.804,00	2.479.165,00
	2015	9.400,00	28.786,39	113.060,10	3,93	1.735,00	2.502.557,00
PIB per capita real (R\$ 2018)	2011	15.290,74	22.231,50	28.880,25	1,30	5.581,03	447.732,10
	2013	15.203,39	22.230,91	27.282,30	1,23	5.588,79	454.725,10
	2015	15.164,85	20.063,60	18.458,22	0,92	5.721,24	227.295,10
Taxa de mortalidade infantil	2011	10,52	12,99	15,10	1,16	0,00	130,43
	2013	9,39	12,50	18,45	1,48	0,00	222,22
	2015	9,66	13,02	17,42	1,34	0,00	166,67
Firjan emprego-renda	2011	0,54	0,56	0,14	0,25	0,21	0,93
	2013	0,54	0,56	0,12	0,22	0,28	0,95
	2015	0,41	0,43	0,10	0,24	0,23	0,74

Fonte: IBGE. Elaboração própria.

Por fim, as estatísticas descritivas dos municípios estão expressas na tabela 7. O coeficiente de variação associado à variável população é muito alto, refletindo a heterogeneidade entre os municípios mineiros, em que há algumas cidades de médio e grande

porte e um grande número de cidades com menos de 50 mil habitantes. Outro ponto a se ressaltar é a queda de mais de 9% no PIB per capita real médio das cidades da amostra entre 2011 e 2015, reflexo da contração econômica do Brasil nos anos de 2014 e 2015. Os efeitos da crise também podem ser observados no Índice Firjan, cuja média piorou, indicando que, em média, os municípios pioraram em termos de geração de emprego, de renda e de distribuição, considerando o mercado de trabalho formal. O aumento da taxa de mortalidade infantil em 2015 para um nível médio superior ao de 2011 indica uma piora na qualidade dos serviços de saúde dos municípios.

## 5. RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados das estimações realizadas. As tabelas 8 e 9 mostram os resultados das estimações por MQO empilhado em modelos que não incluem todas as variáveis de controle selecionadas. 1 representa a equação que inclui como variável dependente apenas o salário e as *dummies* referentes aos anos; 2 considera as características dos professores; 3 inclui características dos estudantes e de suas famílias e 4 tem as informações sobre as escolas.

Os resultados mostram que a princípio há uma relação significativa entre os salários e os resultados dos estudantes, sendo que o coeficiente associado diminui conforme se adiciona variáveis de controle, indicando que os efeitos positivos encontrados na verdade resultam de outras características.

**Tabela 8: Resultados das estimações parcimoniosas para proficiência em Língua Portuguesa**

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)
Log salário-hora	0,0459*** (0,0047)	0,0332*** (0,0049)	0,0214*** (0,0041)	0,0050 (0,0044)
Dummy ano 2013 (ano base: 2011)	0,0068 (0,0042)	0,0031 (0,0041)	-0,0090** (0,0045)	-0,0041 (0,0042)
Dummy ano 2015 (ano base: 2011)	0,0455** (0,0041)	0,0404*** (0,0041)	0,0349*** (0,0049)	0,0313*** (0,0045)
Proporção de professores com Ensino Superior (base: professores que não completaram o Ensino Superior)		0,0735*** (0,0113)	0,0419*** (0,0096)	0,0301*** (0,0090)
Anos de trabalho (professores)		0,0064*** (0,0019)	0,0047*** (0,0015)	0,0047*** (0,0014)
Anos de trabalho <sup>2</sup> (professores)		-0,0002*** (0,0001)	-0,0002*** (0,0001)	-0,0002*** (0,0001)
Proporção de professores concursados (base: professores não concursados)		0,0081 (0,0070)	0,0082 (0,0057)	0,0127** (0,0055)
Proporção de alunos pardos (base: alunos brancos)			-0,1568*** (0,0128)	-0,0726*** (0,0131)
Proporção de alunos pretos (base: alunos brancos)			-0,3074*** (0,0287)	-0,2452*** (0,0269)
Proporção de alunos amarelos (base: alunos brancos)			-0,1290* (0,0699)	-0,1388** (0,0671)
Proporção de alunos que afirmaram não saber sua cor (base: alunos brancos)			-0,2699*** (0,0265)	-0,1962*** (0,0252)
Proporção de alunas mulheres (base: alunos homens)			0,0931*** (0,0234)	0,0940*** (0,0222)
Proporção de estudantes cujas mães que estudaram até o Fundamental I (base: mãe não estudou)			0,3060*** (0,0370)	0,2426*** (0,0340)
Proporção de estudantes cujas			0,0769* (0,0370)	-0,0604 (0,0340)

mães que estudaram até o Fundamental 2 (base: mãe não estudou)			(0,0415)	(0,0407)
Proporção de estudantes cujas mães que estudaram até o Ensino Médio (base: mãe não estudou)			0,4241*** (0,0345)	0,2311*** (0,0347)
Proporção de estudantes cujas mães que estudaram até o Ensino Superior (base: mãe não estudou)			0,3494*** (0,0338)	0,1764*** (0,0365)
Proporção de estudantes que responderam não saber a escolaridade da mãe (base: mãe não estudou)			0,1839*** (0,0228)	0,0890*** (0,0222)
Proporção de estudantes que já foram reprovados (base: estudantes que nunca reprovaram)			-0,1149** (0,0181)	-0,1082*** (0,0173)
Log Indicador de nível socioeconômico				0,4143*** (0,0305)
Log duração aulas (em minutos por dia)				-0,0021 (0,0181)
Log quantidade de alunos por turma				0,0040 (0,0104)
Proporção de escolas urbanas (base: escolas rurais)				-0,0283*** (0,0085)
Log quantidade de alunos por escola				0,0004 (0,0029)
Constante	5,1896*** (0,0132)	5,1199*** (0,0167)	5,1034*** (0,0275)	3,6085*** (0,1553)
R2 Total	0,1288	0,1612	0,4478	0,5190
Observações	1959	1959	1959	1959
Prob>F	0,00	0,00	0,00	0,00

Graus de significância: \*10%; \*\*5%; \*\*\*1%

**Tabela 9: Resultados das estimações parcimoniosas para proficiência em Matemática**

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)
Log salário-hora	0,0460*** (0,0050)	0,0323*** (0,0052)	0,0213*** (0,0044)	0,0047 (0,0047)
Dummy ano 2013 (ano base: 2011)	-0,0115** (0,0046)	-0,0151*** (0,0045)	-0,0286*** (0,0048)	-0,0236*** (0,0045)
Dummy ano 2015 (ano base: 2011)	-0,0052 (0,0044)	-0,0106** (0,0044)	-0,0151*** (0,0054)	-0,0189*** (0,0049)
Proporção de professores com Ensino Superior (base: professores que não completaram o Ensino Superior)		0,0733*** (0,0126)	0,0423*** (0,0108)	0,0294*** (0,0101)
Anos de trabalho (professores)		0,0061*** (0,0021)	0,0043** (0,0017)	0,0042*** (0,0016)
Anos de trabalho <sup>2</sup> (professores)		-0,0002** (0,0001)	-0,0002** (0,0001)	-0,0001** (0,0001)
Proporção de professores concursados (base: professores não concursados)		0,0170** (0,0077)	0,0164*** (0,0063)	0,0208*** (0,0062)
Proporção de alunos pardos (base: alunos brancos)			-0,1715*** (0,0134)	-0,0845*** (0,0138)
Proporção de alunos pretos (base: alunos brancos)			-0,3966*** (0,0287)	-0,3340*** (0,0275)

Proporção de alunos amarelos (base: alunos brancos)			-0,1231 (0,0776)	-0,1300* (0,0740)
Proporção de alunos que afirmaram não saber sua cor (base: alunos brancos)			-0,2983*** (0,0277)	-0,2208*** (0,0268)
Proporção de alunas mulheres (base: alunos homens)			0,0195 (0,0237)	0,0207 (0,0229)
Proporção de estudantes cujas mães que estudaram até o Fundamental 1 (base: mãe não estudou)			0,3501*** (0,0396)	0,2838*** (0,0374)
Proporção de estudantes cujas mães que estudaram até o Fundamental 2 (base: mãe não estudou)			0,0609 (0,0425)	-0,0813* (0,0422)
Proporção de estudantes cujas mães que estudaram até o Ensino Médio (base: mãe não estudou)			0,4323*** (0,0371)	0,2315*** (0,0383)
Proporção de estudantes cujas mães que estudaram até o Ensino Superior (base: mãe não estudou)			0,3201*** (0,0363)	0,1379*** (0,0390)
Proporção de estudantes que responderam não saber a escolaridade da mãe (base: mãe não estudou)			0,1922*** (0,0236)	0,0927*** (0,0233)
Proporção de estudantes que já foram reprovados (base: estudantes que nunca reprovaram)			-0,1121*** (0,0189)	-0,1053** (0,0180)
Log Indicador de nível socioeconômico				0,4233*** (0,0324)
Log duração aulas (em minutos por dia)				-0,0075 (0,0205)
Log quantidade de alunos por turma				0,0025 (0,0116)
Proporção de escolas urbanas (base: escolas rurais)				-0,0223** (0,0094)
Log quantidade de alunos por escola				0,0002 (0,0032)
Constante	5,2990*** (0,0139)	5,2254*** (0,0179)	5,2533*** (0,0274)	3,7586*** (0,1717)
R2 Total	0,0432	0,0794	0,3765	0,4460
Observações	1959	1959	1959	1959
Prob>F	0,00	0,00	0,00	0,00

Graus de significância: \*10%; \*\*5%; \*\*\*1%

Na tabela 10 estão os resultados em que a variável dependente é a nota média dos estudantes de cada município na Prova Brasil de Língua Portuguesa, enquanto na tabela 11 estão os resultados para a prova de Matemática. Na segunda coluna de cada tabela estão os resultados pela estimação por MQO Empilhado. Na terceira coluna estão as estimações por Efeitos Fixos. Os resultados para Efeitos Aleatórios não foram apresentados porque em ambos os casos o teste de Hausman indicou que a estimação por Efeitos Fixos é mais adequada.

**Tabela 10: Resultados das estimações para proficiência em Língua Portuguesa**

Variáveis	MQO Empilhado	Efeitos fixos
Log salário-hora	0,0076 (0,0048)	-0,0065 (0,0065)
Proporção de professores com Ensino Superior (base: professores que não completaram o Ensino Superior)	0,0294*** (0,0091)	-0,0048 (0,0121)
Anos de trabalho (professores)	0,0048*** (0,0015)	0,0017 (0,0022)
Anos de trabalho^2 (professores)	-0,0002*** (0,00006)	-0,00006 (0,00009)
Proporção de professores concursados (base: professores não concursados)	0,0124** (0,0055)	-0,0067 (0,0067)
Proporção de alunos pardos (base: alunos brancos)	-0,0711*** (0,0132)	0,0006 (0,0164)
Proporção de alunos pretos (base: alunos brancos)	-0,2403*** (0,0269)	-0,0520 (0,0336)
Proporção de alunos amarelos (base: alunos brancos)	-0,1304** (0,0666)	0,0466 (0,0605)
Proporção de alunos que afirmaram não saber sua cor (base: alunos brancos)	-0,1945*** (0,0254)	-0,0449* (0,0258)
Proporção de alunas mulheres (base: alunos homens)	0,0949*** (0,0223)	0,1102*** (0,0190)
Proporção de estudantes cujas mães que estudaram até o Fundamental 1 (base: mãe não estudou)	0,2408*** (0,0342)	0,0540* (0,0292)
Proporção de estudantes cujas mães que estudaram até o Fundamental 2 (base: mãe não estudou)	-0,0546 (0,0416)	-0,0186 (0,0348)
Proporção de estudantes cujas mães que estudaram até o Ensino Médio (base: mãe não estudou)	0,2350*** (0,0351)	0,2128*** (0,0348)
Proporção de estudantes cujas mães que estudaram até o Ensino Superior (base: mãe não estudou)	0,1727*** (0,0367)	0,2354*** (0,0328)
Proporção de estudantes que responderam não saber a escolaridade da mãe (base: mãe não estudou)	0,0906*** (0,0223)	0,0519*** (0,0199)
Proporção de estudantes que já foram reprovados (base: estudantes que nunca reprovaram)	-0,1075*** (0,0172)	0,0519 (0,0199)
Log Indicador de nível socioeconômico	0,4102*** (0,0327)	0,0519*** (0,0199)
Log duração aulas (em minutos por dia)	0,0034 (0,0181)	0,0069 (0,0242)
Log quantidade de alunos por turma	0,0103 (0,0110)	-0,0276* (0,0159)
Proporção de escolas urbanas (base: escolas rurais)	-0,0329*** (0,0091)	-0,0136 (0,0155)
Log quantidade de alunos por escola	0,0008 (0,0030)	0,0081 (0,0067)
Taxa de mortalidade infantil	-0,00009 (0,00008)	-0,00003 (0,00006)
Log índice Firjan emprego-renda	0,0064 (0,0073)	-0,0044 (0,0079)
Log população	-0,0038** (0,0015)	0,1131 (0,0851)
Log PIB per capita real	-0,00008 (0,0028)	0,1131 (0,0851)
Dummy ano 2013 (ano base: 2011)	-0,0039 (0,0042)	0,0051 (0,0050)
Dummy ano 2015 (ano base: 2011)	-0,0039*** (0,0042)	0,0356*** (0,0063)

Constante	3,6089*** (0,1630)	3,4463*** (0,8604)
Observações	1959	1959
Grupos		653
R2 Within		0,4340
R2 Between		0,0203
R2 Total	0,5264	0,0354
Hausman		Chi2(27)=1613,27 Prob>chi2=0,0000

Graus de significância: \*10%; \*\*5%; \*\*\*1%

**Tabela 11: Resultados das estimações para proficiência em Matemática**

Variáveis	MQO Empilhado	Efeitos Fixos
Log salário-hora	0,0010** (0,0051)	-0,0063 (0,0068)
Proporção de professores com Ensino Superior (base: professores que não completaram o Ensino Superior)	0,0286*** (0,0103)	0,0038 (0,0123)
Anos de trabalho (professores)	0,0044*** (0,0016)	0,00003 (0,0001)
Anos de trabalho <sup>2</sup> (professores)	-0,0002** (0,00007)	0,00003 (0,0001)
Proporção de professores concursados (base: professores não concursados)	0,0203*** (0,0062)	0,0026 (0,0069)
Proporção de alunos pardos (base: alunos brancos)	-0,0813*** (0,0140)	0,0038 (0,0164)
Proporção de alunos pretos (base: alunos brancos)	-0,3247*** (0,0274)	-0,0828*** (0,0315)
Proporção de alunos amarelos (base: alunos brancos)	-0,1164 (0,0734)	0,1088* (0,0593)
Proporção de alunos que afirmaram não saber sua cor (base: alunos brancos)	-0,2174*** (0,0269)	-0,0398 (0,0254)
Proporção de alunas mulheres (base: alunos homens)	0,0225 (0,0229)	0,0348* (0,0186)
Proporção de estudantes cujas mães que estudaram até o Fundamental 1 (base: mãe não estudou)	0,2821*** (0,0377)	0,0466* (0,0281)
Proporção de estudantes cujas mães que estudaram até o Fundamental 2 (base: mãe não estudou)	-0,0677 (0,0430)	-0,0326 (0,0342)
Proporção de estudantes cujas mães que estudaram até o Ensino Médio (base: mãe não estudou)	0,2399*** (0,0388)	0,2119*** (0,0335)
Proporção de estudantes cujas mães que estudaram até o Ensino Superior (base: mãe não estudou)	0,1309*** (0,0394)	0,2119*** (0,0314)
Proporção de estudantes que responderam não saber a escolaridade da mãe (base: mãe não estudou)	0,0967*** (0,0234)	0,0503*** (0,0193)
Proporção de estudantes que já foram reprovados (base: estudantes que nunca reprovaram)	-0,1041*** (0,0178)	-0,0098 (0,0128)
Log Indicador de nível socioeconômico	0,4212*** (0,0345)	0,1903*** (0,0518)
Log duração aulas (em minutos por dia)	0,0025 (0,0200)	0,0117 (0,0304)
Log quantidade de alunos por turma	0,0143 (0,0123)	-0,0406* (0,0156)
Proporção de escolas urbanas (base: escolas rurais)	-0,0315*** (0,0010)	0,0256 (0,0168)

Log quantidade de alunos por escola	0,0014 (0,0033)	0,0072 (0,0066)
Taxa de mortalidade infantil	-0,0001 (0,00008)	-1,55e-06 (0,00006)
Log índice Firjan emprego-renda	0,0070 (0,0085)	-0,0013 (0,0082)
Log população	-0,0069*** (0,0017)	0,1701* (0,0874)
Log PIB per capita real	-0,0003 (0,0032)	-0,0031 (0,0078)
Dummy ano 2013 (ano base: 2011)	-0,0231*** (0,0045)	-0,0191*** (0,0052)
Dummy ano 2015 (ano base: 2011)	-0,0165*** (0,0053)	-0,0229*** (0,0064)
Constante	3,7296*** (0,1769)	3,0633*** (0,8837)
Observações	1959	1959
Grupos		653
R2 Within		0,1357
R2 Between		0,0034
R2 Total	0,4578	0,0039
Hausman		chi2(27)=756,59 Prob>chi2=0,0000

Graus de significância: \*10%; \*\*5%; \*\*\*1%

Pela estimação por MQO, para as notas em matemática, há indícios de que aumentar os salários dos professores tem efeitos positivos sobre o aprendizado dos estudantes. Na prova de Português, o efeito dos salários não foi estatisticamente significativo a 10%. Em Matemática, o coeficiente indica uma melhoria de 0,099% (aproximadamente 0,10%) nos resultados para cada 10% de aumento nos salários, significativo a 5%. O efeito mais relevante para Matemática é esperado, dado que os conhecimentos associados a essa disciplina têm maior relação com as aulas, enquanto os conhecimentos de interpretação de texto dependem muito de outros fatores externos, como os hábitos de leitura da família, meio social em que as crianças frequentam e o conhecimento de mundo.

Entre as características dos professores, todas são significantes a 5%, sendo que todos os sinais encontrados corroboram com o esperado. Maior proporção de professores com Ensino Superior melhora as notas, assim como maior experiência no cargo, porém com efeitos marginais decrescentes. O fato do professor ser concursado tem efeitos positivos também, sendo que, tudo mais constante, em média, um aumento de 1 ponto percentual na proporção de professores concursados no município, aumenta as notas em Português em 1,2% e 2% em Matemática, indicando que essa forma de contratação é melhor.

As características pessoais dos alunos, como era esperado, se mostraram relevantes para explicar o desempenho escolar, tais como cor e o fato de já ter sido reprovado anteriormente ou

não. Uma maior proporção de alunas mulheres no município resulta em melhores notas em Língua Portuguesa, significativa a 1%, porém essa variável não foi significativa na estimação para as notas de Matemática. A escolaridade das mães, aqui usada como um indicador do nível socioeconômico dos estudantes, também se mostrou significativa.

Entre as características das escolas, destaca-se o Indicador de Nível Socioeconômico dos estudantes, com um coeficiente alto (aumento de 1% nesse indicador aumenta as notas em mais de 0,40% em ambas as provas). O fato de um município ter mais escolas urbanas tem efeitos negativos sobre o desempenho médio, um efeito que contraria a literatura, que pode ser atribuído ao fato de que as estimações não capturam o efeito específico de cada escola e sim dos municípios como um todo. Quantidade de horas-aula, número de alunos por turma ou número de alunos por escola não se mostraram estatisticamente significantes nas estimações.

Quanto às características dos municípios, apenas o tamanho da população apresentou significância estatística, com sinal negativo, isto é, em média cidades menores têm desempenho melhor, tudo o mais constante. Os coeficientes das *dummies* dos anos foram significantes para as notas de matemática, evidenciando uma piora em relação ao ano de 2011. Para Português, as notas melhoraram em 2015 e o efeito de 2013 não foi significativo.

O efeito encontrado para a variável de interesse (salários dos professores), apesar de baixos, não é desprezível, dado que os outros fatores que podem melhorar a proficiência dos estudantes são imutáveis ou pouco sensíveis a políticas públicas, como suas características pessoais e a escolaridade de suas mães. A remuneração docente, por outro lado, é um meio que pode ser usado para influenciar diretamente na qualidade da educação pública.

Como afirmado no capítulo sobre metodologia, a estimação por Mínimos Quadrados Ordinários com dados em painel pode apresentar problemas de viés e de inconsistência, já que o termo de erro inclui particularidades não observáveis para os indivíduos da análise que podem ser correlacionadas com os regressores. Para corrigir esse possível problema, estimou-se os mesmos modelos usando o método de Efeitos Fixos.

Com esse método, os efeitos dos salários dos professores sobre o desempenho dos alunos deixaram de ser significantes, ou seja, não mais podem explicar os resultados a qualidade do ensino.

Na prova de Língua Portuguesa, as outras variáveis relacionadas aos professores também não mais se mostraram significantes. Apenas alguns atributos pessoais dos alunos, como o fato de não saber declarar sua cor (com efeitos negativos em relação aos alunos que se declaram brancos) e ser mulher, permaneceram relevantes, além da escolaridade das mães. Para

as escolas o INSE continuou significativo. Para os municípios, nenhuma das variáveis selecionadas permaneceram significantes. O modelo capturou uma melhora nas notas médias em 2015, tudo mais constante.

Para os resultados em Matemática, uma maior proporção de professores com Ensino Superior e concursados continuou tendo efeitos positivos e significantes, aqui a 10%. A cor dos estudantes, o fato de ter reprovação no passado e a escolaridade das mães também continuaram importantes para explicar as notas. O INSE também permaneceu significativo com coeficiente similar ao estimado no outro método, enquanto as outras variáveis para as escolas não apareceram com resultados estatisticamente significantes. Das características municipais, o resultado se repetiu (apenas tamanho da população foi relevante).

A não significância estatística do coeficiente associado pode ser um indício de que o salário não é o único fator determinante para atrair bons profissionais. Historicamente, a carreira docente na educação básica é reconhecida por ser desvalorizada, não apenas no sentido de remuneração, o que pode ser decisivo para impedir que muitos jovens considerem escolher essa como sua profissão. Ademais, o resultado pode ser um indicativo de que apenas aumentar os salários não é um instrumento de incentivo eficiente. Talvez seja importante criar mecanismos para premiar diretamente profissionais que apresentem resultados melhores, como as políticas de remuneração variável, respeitando sempre um piso mínimo de remuneração que seja atrativo para novos profissionais em relação a outras carreiras.

Destaca-se também as limitações dos dados utilizados nessa pesquisa, que não permitem associar um docente ao resultado daqueles que foram seus alunos diretos ou ao seu salário. Além disso, o fato da RAIS ser uma base de dados em que os contratantes declaram as informações, sendo que muitas vezes essas pessoas não têm orientação de como é a maneira correta de preencher esses dados, pode gerar omissão de informações relevantes e isso pode estar viesando os resultados encontrados, o que pode ser uma explicação para a inversão dos sinais esperados nos coeficientes da variável salário-hora das estimações por Efeitos Fixos.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou encontrar evidências de que pagar salários maiores para os professores tem efeitos positivos sobre a qualidade da educação pública, dada a importância desses profissionais para o aprendizado dos estudantes e considerando que uma maior remuneração pode ser um fator importante para atrair, manter e motivar bons docentes na carreira.

Para estimar tais efeitos, utilizou-se dados em painel para os anos de 2011, 2013 e 2015 a partir de informações sobre o desempenho dos estudantes na Prova Brasil, em Língua Portuguesa e em Matemática, e dados sobre a remuneração dos professores presentes na base da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Utilizou-se o recorte de estudantes de Minas Gerais do 5º ano do Ensino Fundamental, vinculados à rede de ensino municipal, e professores de toda a Educação Básica, que são funcionários das escolas municipais em Minas Gerais. Utilizou-se as estimações por Mínimos Quadrados Ordinários Empilhados e por Efeitos Fixos como estratégias empíricas.

Os resultados encontrados na estimação por MQO apontam para uma relação positiva entre a remuneração dos docentes e as notas dos estudantes na prova de Matemática, com um coeficiente de 0,01, indicando que um incremento de 10% nos salários aumenta esses resultados em aproximadamente 0,10%. Apesar de parecer ser um efeito pequeno, vale ressaltar que dentre os fatores que podem afetar a qualidade da educação, essa é uma das poucas variáveis que podem ser afetadas diretamente por meio de políticas públicas.

Com a estimação por Efeitos Fixos esse efeito não é estatisticamente significativo, corroborando com o trabalho de Menezes-Filho (2007) que também não encontrou impacto dos salários dos professores sobre o desempenho dos estudantes da rede pública no Brasil. Isso pode ser um indício de que aumentar a remuneração por si só não é um incentivo suficiente para melhorar a qualidade do ensino. Importa também como esse incremento de remuneração é dado. No capítulo 1 foram apresentadas diversas políticas de remuneração variável para professores que apresentaram efeitos significantes e positivos sobre a proficiência dos estudantes.

Vale ressaltar aqui as limitações das bases de dados disponíveis para fazer o trabalho. Por exemplo, não é possível associar os alunos aos seus professores e também não é possível associar um professor específico no Censo Escolar com seu salário encontrado na RAIS, por isso se optou pela estratégia de agrupamento segundo as médias municipais. Essa associação só seria realizável caso tivéssemos acesso a essas bases de dados com informações identificadas. Além disso, destaca-se que a RAIS é uma base com informações declaradas pelos

contratantes, sendo que, em geral, as pessoas não recebem orientações sobre como preenchê-la. Dessa forma, a base apresenta ausência de informações e erros de lançamento que podem viesar as estimações realizadas. Considerando isso, os resultados do trabalho são inconclusivos acerca dos efeitos da remuneração dos professores sobre a qualidade da educação.

Recomenda-se, portanto, para pesquisas futuras que se associem as informações de remuneração com cada profissional, já que desta forma seria possível usar como nível de agregação as escolas e, assim, conseguir estimar melhor os efeitos dos professores sobre os alunos e os efeitos da remuneração desses profissionais sobre seu desempenho em sala de aula. Além disso, seria interessante fazer uma avaliação similar considerando as escolas da rede privada, para perceber se nesse sistema o incentivo do aumento da remuneração funciona melhor ou não.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERNAZ, Ângela; FERREIRA, Francisco HG; FRANCO, Creso. **Qualidade e equidade na educação fundamental brasileira**. Texto para discussão, 2002.
- BARROS, Ricardo Paes de; MENDONÇA, Rosane; SANTOS, Daniel Domingues dos; QUINTAES, Gionvani. **Determinantes do desempenho educacional no Brasil**. 2001. (Texto para Discussão No. 834).
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- CARNEIRO, D. R. F. **Políticas de incentivo à escola melhoram a proficiência no ensino fundamental? Uma avaliação do Prêmio Escola Nota Dez**. 2015. 41 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Curso de Pós-Graduação em Economia (Caen), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.
- CASSETTARI, Nathalia. Principais modelos de remuneração por desempenho para professores no Brasil. **Congresso ibero-americano de política e administração da educação**. 2012.
- DE BONIS, Daniel Funcia. Políticas de remuneração variável na educação pública brasileira: uma análise comparada. **Temas de Administração Pública**, v. 10, n. 1, 2015.
- DO VALLE FURTADO, Clayton Sirilo. **Responsabilização Educacional em Pernambuco**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Juíz de Fora.
- DUARTE, Alexandre William Barbosa; OLIVEIRA, Dalila Andrade. Valorização profissional docente nos sistemas de ensino de Minas Gerais e Pernambuco. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 10, n. 17, p. 67-97, 2014.
- FRANCO, Ana Maria de Paiva. **Os determinantes da qualidade da educação no Brasil**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. **Econometria Básica-5**. Amgh Editora, 2011.
- HANUSHEK, Eric A.; RIVKIN, Steven G.; ROTHSTEIN, Richard; PODGURSKY, Michael. How to improve the supply of high-quality teachers. **Brookings papers on education policy**, n. 7, p. 7-44, 2004.
- HANUSHEK, Eric A.; KAIN, John F.; RIVKIN, Steven G. **Do higher salaries buy better teachers?** National bureau of economic research, 1999.
- HARRIS, Douglas N.; SASS, Tim R. Teacher training, teacher quality and student achievement. **Journal of public economics**, v. 95, n. 7-8, p. 798-812, 2011.

INEP. **NOTA TÉCNICA Nº 10/2017/CGCQTI/DEED**: A remuneração média dos docentes em exercício na educação básica: pareamento das bases de dados do Censo da Educação Básica e da RAIS. Brasília, 2017.

KOSLINSKI, Mariane Campelo; RIBEIRO, Eduardo; DE OLIVEIRA, Luisa Xavier. Indicadores educacionais e responsabilização escolar: um estudo do “Prêmio Escola Nota Dez”. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 28, n. 69, p. 804-846, 2017.

MACHADO, Ana Flávia et al. Qualidade do ensino em matemática: determinantes do desempenho de alunos em escolas públicas estaduais mineiras. **Revista da Anpec**, v. 9, n. 1, 2008.

MENEZES-FILHO, Naércio Aquino. **Os determinantes do desempenho escolar do Brasil**. IFB, 2007.

MORICONI, G. M.; MARCONI, N. Os salários dos professores públicos são atrativos no Brasil? **Anais do XXXVI Encontro Nacional de Economia**, 2008.

MORICONI, Gabriela Miranda. **Medindo a eficácia dos professores: o uso de modelos de valor agregado para estimar o efeito do professor sobre o desempenho dos alunos**. 2012. Tese de Doutorado. Faculdade de Administração de Empresas de São Paulo (FGV EAESP).

OECD. **Education at a glance 2014: OECD indicators**. OECD Publishing, 2014.

OECD. **Pisa 2018: Insights and Interpretations**. OECD Publishing, 2019.

OSHIRO, Cláudia Hiromi; SCORZAFAVE, Luiz Guilherme. Efeito do pagamento de bônus aos professores sobre a proficiência escolar no Estado de São Paulo. **Encontro Nacional de Economia**, v. 39, 2011.

OSHIRO, Cláudia Hiromi; SCORZAFAVE, Luiz Guilherme; DORIGAN, Tulio Anselmi. Impacto sobre o desempenho escolar do pagamento de bônus aos docentes do ensino fundamental do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Economia**, v. 69, n. 2, p. 213-249, 2015.

RAMOS, Carlos Alberto. **Introdução à economia da educação**. Alta Books Editora, 2015.

ROCHA, Maria da Consolação. **Políticas de valorização do magistério: remuneração, plano de carreira, condições de trabalho - uma análise da experiência de Belo Horizonte**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SÃO PAULO. **Nota técnica: Programa de Qualidade na Escola**. Secretaria de Estado da Educação, 2018.

SARAIVA, Lisiane Alvim; WAGNER, Adriana. A relação família-escola sob a ótica de professores e pais de crianças que frequentam o ensino fundamental. **Ensaio: avaliação e**

**políticas públicas em educação.** Rio de Janeiro, RJ. Vol. 21, n. 81 (out./dez. 2013), p. 739-772, 2013.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à econometria:** uma abordagem moderna. São Paulo/SP. Editora Cengage Learning, 4 edição, 2010.