

HETEROGENEIDADE DA TURMA E O APRENDIZADO ESCOLAR: O PAPEL DAS QUALIFICAÇÕES DO PROFESSOR¹

Marcos Vinicio Wink Junior²

Guilherme Stein³

Este artigo investiga o papel da qualidade do professor na relação entre características da turma e o nível de aprendizado dos alunos. Utilizando dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) 2011, o trabalho encontra que a experiência do professor e seu nível de capital cultural têm um impacto maior no aprendizado de português em alunos de turmas menos heterogêneas, medidas por dispersão etária dos alunos e desvio padrão na alfabetização dos pais. Em relação ao aprendizado de matemática, as evidências mostram que a pós-graduação e a experiência do professor afetam positivamente mais os alunos de turmas menos heterogêneas em relação às medidas de dispersão etária dos alunos e desvio padrão na alfabetização dos pais, respectivamente. O artigo também propõe classificações para a interação entre características do professor e heterogeneidade da turma: *complementares*, *compensatórias* e *neutras*. Uma característica do professor é *complementar* à característica da turma quando professores melhores têm um impacto maior em turmas melhores. Características *compensatórias* são aquelas que fazem o professor de maior qualidade ter um impacto maior em turmas mais heterogêneas.

Palavras-chave: composição da turma; qualificação dos professores; desempenho escolar.

CLASS HETEROGENEITY AND STUDENT ACHIEVEMENT: THE ROLE OF TEACHER QUALIFICATIONS

This paper investigates the role of teacher's quality in relation to the class characteristics and the student's proficiency level. Using data from Saeb 2011, the paper finds that teacher's tenure and her level of cultural capital has a greater impact on learning of Portuguese on students from classes that are less heterogeneous with respect to measures of age dispersion and standard error of their parent's literacy levels. When considering math learning, evidence shows that having a graduate degree and teacher's experience have a greater impact on students of classes that are less heterogeneous with respect to measures of age dispersion and standard error of their parent's literacy levels, respectively. The paper also proposes a classification for the interactions between teacher characteristics and class heterogeneity: *complementary*, *compensating* and *neutral*. A teacher's characteristic is *complementary* to the characteristic of the class when better teacher has a greater impact on learning of students of better classes. Teacher's characteristics are *compensating* when the better teacher improves learning more of students in more heterogeneous classes.

Keywords: class characteristics; teachers' qualifications; school achievements.

1. Os autores agradecem ao editor e aos revisores anônimos pelas contribuições.

2. Doutor em economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGE/UFRGS). Fundação de Economia e Estatística (FEE). *E-mail*: <marcos@fee.tche.br>.

3. Doutor em Economia pela Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getulio Vargas (EESP/FGV-SP). Fundação de Economia e Estatística (FEE). *E-mail*: <stein.guilherme@gmail.com>.

HETEROGENEIDAD DE LA CLASE Y APRENDIZAJE ESCOLAR: EL PAPEL DE LAS CUALIFICACIONES DEL PROFESOR

Este artículo investiga el papel de la calidad del profesor en la relación entre características de la clase y el nivel de aprendizaje de los alumnos. Utilizando datos del Saeb 2011, el artículo encuentra que la experiencia del profesor y su nivel de capital cultural tienen un impacto más grande en el aprendizaje de portugués en alumnos de clases menos heterogéneas, medidas por dispersión de edad de los alumnos y desviación estándar de la alfabetización de los padres. En relación al aprendizaje de matemática, las evidencias muestran que el posgrado y la experiencia del profesor afectan positivamente más a los alumnos de clases menos heterogéneas en relación a las medidas de dispersión de edad de los alumnos y de desviación estándar de la alfabetización de los padres, respectivamente. El artículo también propone clasificaciones para la interacción entre características del profesor y heterogeneidad de la clase: complementarias, compensatorias y neutras. Una característica del profesor es complementaria a la característica de la clase cuando los profesores mejores tienen un impacto más grande en las clases mejores. Las características compensatorias son aquellas que hacen el profesor de mayor calidad tener un impacto más grande en clases más heterogéneas.

Palabras clave: composición de la clase; calificación de los profesores; desempeño escolar.

L'HÉTÉROGÉNÉITÉ DES CLASSES ET LA RÉUSSITE DES ÉLÈVES: LE RÔLE DES QUALIFICATIONS DES ENSEIGNANTS

Cet article étudie le rôle de la qualité du maître dans la relation entre les caractéristiques de la classe et le niveau d'apprentissage des élèves. En utilisant les données de Saeb 2011, l'article trouve que l'expérience du maître et son niveau de capital culturel ont un impact plus important en l'apprentissage du portugais sur les élèves de classes moins hétérogènes, mesurés par la dispersion d'âge des élèves et l'écart-type de l'alphabétisation des parents. En relation avec l'apprentissage de mathématique, les preuves montrent que le post-universitaire et l'expérience du maître affecte positivement plus les élèves de classes moins hétérogènes en relation avec les mesures de dispersion d'âge des élèves et l'écart-type de l'alphabétisation des parents, respectivement. L'article propose également des classifications pour l'interaction entre les caractéristiques des maîtres et l'hétérogénéité des classes: complémentaires, compensatoires et neutres. Une caractéristique du maître est complémentaire à la caractéristique de la classe quand les meilleurs maîtres ont un impact plus important sur les meilleures classes. Les caractéristiques compensatoires sont celles qui font les maîtres de qualité supérieure avoir un impact plus important sur les classes plus hétérogènes.

Mots-clés: composition de la classe; qualification des maîtres; performance scolaire.

JEL: A20; Z10; Z18.

1 INTRODUÇÃO

A composição da turma é um ponto fundamental na decisão de alocação dos alunos pelos pais, diretores e formuladores de políticas públicas. Turmas heterogêneas geram um desafio à implementação de um projeto pedagógico tradicional pelo professor, e isso pode afetar os resultados individuais dos alunos. O efeito da turma sobre os desempenhos individuais dos alunos é conhecido na literatura como o

efeito dos pares. Diversos trabalhos (Hanushek *et al.*, 2003; Card e Rothstein, 2007; Friesen e Krauth, 2007; Burke e Sass, 2013) apresentam evidências de que resultados individuais em testes de proficiência são afetados pela composição da turma. Os resultados atestam, em geral, impactos positivos sobre alunos de turmas com recursos altos, medidos como média de renda familiar da turma, média de escolaridade dos pais e ausência de segregação racial. Com base nessa literatura, as desigualdades educacionais não seriam reduzidas ao longo do tempo, e, portanto, estudar formas que possam atenuar estas distorções é fundamental para contribuir com a redução das desigualdades educacionais e econômicas. Além da composição da turma, outro elemento determinante para o aprendizado escolar é a qualidade do professor. Muitos estudos apontam a importância do professor para o desempenho dos alunos por meio de evidências de relações positivas, por exemplo, entre experiência e instrução do professor com desempenho dos alunos em exames de proficiência (Rockoff, 2004; Rivkin, Hanushek e Kain, 2005; Dobbie, 2011).

Estudos que investiguem o papel do professor na relação entre características da turma e o aprendizado individual, no entanto, ainda são escassos na literatura. Existem diversos mecanismos que poderiam fazer com que professores mais qualificados contribuíssem mais em turmas com determinadas características. Por exemplo, a interação de professores com pós-graduação em pedagogia e turmas mais heterogêneas poderia resultar em práticas pedagógicas especificamente direcionadas às necessidades dessas turmas.

Para o caso brasileiro, Machado, Gonzaga e Firpo (2013) avaliam o impacto das qualificações do professor na relação entre a dispersão de idade dentro da sala de aula e a proficiência dos alunos do 5º ano, medidos em exames de proficiência em língua portuguesa e matemática. As qualificações dos professores consideradas pelo trabalho foram as seguintes variáveis binárias: se o professor tem mais de dez anos de experiência; se o professor tem algum curso de pós-graduação; se o professor tem curso superior completo em áreas de ensino; e se o professor tem curso superior em outra área. Os resultados encontrados evidenciam que professores mais qualificados têm maior impacto no aprendizado de alunos em turmas com menor dispersão etária do que em alunos em turmas com maior dispersão etária. Entretanto, até certos níveis de heterogeneidade etária da turma, o professor mais bem qualificado pode contribuir para o aprendizado dos alunos. Essa contribuição, no entanto, não seria dada por meio de habilidades em trabalhar com turmas mais heterogêneas, e sim pelo efeito direto de suas qualificações.

Considerando a composição da turma como um determinante dos desempenhos escolares individuais, este estudo busca avaliar se qualificações dos docentes têm efeito (e, se tiver, qual a sua direção) nos impactos das

características da turma sobre o aprendizado escolar individual. Foram consideradas como características da turma as seguintes medidas de heterogeneidade: desvio padrão do nível socioeconômico dos alunos, desvio padrão da alfabetização dos pais dos alunos e desvio padrão da idade dos alunos (dispersão etária da turma). A medida de desvio padrão da idade dos alunos já havia sido considerada com o mesmo objetivo por Machado, Gonzaga e Firpo (2013). As qualificações dos professores consideradas também são as mesmas utilizadas por Machado, Gonzaga e Firpo (2013), com a adição de uma medida de capital cultural do professor. A inclusão de mais uma qualificação do professor é justificada pela recente literatura que relaciona o capital cultural e o desempenho escolar (Tramonte e Willms, 2010; Dumais e Ward, 2010; Jaeger, 2011). Esses estudos baseiam-se na hipótese de Bourdieu (1973), de que a desigualdade educacional não é dada pela desigualdade de renda, mas sim pela desigualdade de capital cultural. A inclusão dessa nova medida permite também investigar a contribuição de uma qualificação do professor não testada no trabalho de Machado, Gonzaga e Firpo (2013) para a medida de dispersão etária da turma. Dessa forma, espera-se que este artigo complemente o estudo de Machado, Gonzaga e Firpo (2013), adicionando duas novas medidas de heterogeneidade da turma e uma nova qualificação do professor. A metodologia empregada no presente trabalho controla para características observadas dos alunos e dos professores, além de características não observadas de escolas, por meio do método de efeitos fixos.

Além desta introdução, o trabalho está dividido em mais quatro seções. A seção 2 discute a relação entre o efeito da turma e o efeito do professor no aprendizado escolar. A seção 3 apresenta a metodologia empregada e a base de dados utilizada. A seção 4 expõe e analisa os resultados encontrados. Por fim, apresentam-se as considerações finais.

2 A RELAÇÃO ENTRE O EFEITO TURMA E O EFEITO PROFESSOR

A heterogeneidade da turma e a qualidade do professor possivelmente afetam o aprendizado individual do aluno. Dessa forma, surge uma questão interessante e pouco abordada na literatura, que é investigar como estes dois efeitos se relacionam entre si. Afinal, não há motivos para supor *a priori* que a qualidade do professor tem efeito maior, menor ou igual em turmas que apresentam características distintas.

Para esclarecer as possíveis relações entre o professor e a heterogeneidade da turma, definimos que o efeito da qualidade do professor pode ser de três tipos: *i) complementar*; *ii) compensatório*; e *iii) neutro*.

O efeito de uma qualidade do professor como, por exemplo, ter pós-graduação, é dito *complementar* quando o professor com essa qualidade tem um efeito maior no aprendizado dos alunos em turmas mais homogêneas do que em turmas heterogêneas, complementando o impacto positivo da homogeneidade da turma no desempenho individual. Para ilustrar, seria o caso de quando um professor com, por exemplo, licenciatura, consegue obter resultados melhores em uma turma cuja heterogeneidade é baixa (por exemplo, em uma turma em que a dispersão de faixa etária é menor). O efeito da qualidade *complementar* seria como uma ferramenta que é mais produtiva quando os insumos são de alta qualidade.

Entretanto, o efeito de uma qualidade do professor é dito *compensatório* quando esta qualidade faz com ele consiga obter melhor desempenho no aprendizado dos alunos de turmas mais heterogêneas do que nos alunos de turmas homogêneas, compensando o impacto negativo da heterogeneidade no desempenho individual. Por exemplo, um professor que possui pós-graduação em pedagogia que se tornou especialista em práticas pedagógicas específicas para turmas cuja dispersão etária é maior, contribuirá, principalmente, com alunos em turmas com maior heterogeneidade de idade. Finalmente, o efeito de uma qualidade do professor é dito *neutro* quando ele afeta igualmente turmas heterogêneas e turmas homogêneas.

3 METODOLOGIA

3.1 Estratégia empírica

Para verificar a relação entre a proficiência dos alunos e as qualificações dos professores via canal da heterogeneidade da turma, são realizadas estimações com interações entre características dos professores e da turma. Dessa forma, são estimadas regressões conforme a equação:

$$\gamma_{ei} = \beta h_{ei} + \varphi' P_{ei} + \delta'(h_{ei} \cdot P_{ei}) + \eta' T_{ei} + \gamma' X_{ei} + \alpha_e + \varepsilon_{ei}, \quad (1)$$

onde γ é o resultado do aluno nos exames de proficiência; h corresponde à medida de heterogeneidade da turma; p são medidas de qualidade dos professores; T são indicadores da turma; X são características individuais dos alunos; α_e é o parâmetro de efeito fixo da escola; e ε_{ei} é o termo de erro. Os subscritos e e i correspondem à escola e ao aluno, respectivamente.

O parâmetro que captura a relação entre o efeito do professor e o efeito da turma é representado pelo vetor de coeficientes δ . Para entender a interpretação desses coeficientes, considere um cenário em que a medida de composição da turma que reflete sua heterogeneidade, h , e uma medida de qualidade do professor, p ,

sejam variáveis binárias. A heterogeneidade da turma pode ser alta ou baixa: $h \in \{0,1\}$, em que $h = 1$ representa heterogeneidade alta. A qualidade do professor pode ser alta ou baixa: $p \in \{0,1\}$, sendo $p = 1$ qualidade alta. O parâmetro δ , nesse caso, é obtido a partir da seguinte expressão:

$$\delta = \{ \mathbb{E}[\gamma | h = 1, p = 1] - \mathbb{E}[\gamma | h = 1, p = 0] \} - \mathbb{E}[\gamma | h = 0, p = 1] - \mathbb{E}[\gamma | h = 0, p = 0] \}. \quad (2)$$

Em (2), a primeira diferença captura o acréscimo que se obtém na proficiência média dos alunos de uma turma com alta heterogeneidade quando se troca o professor com qualidade baixa por um de alta. Da mesma forma, a segunda diferença captura o acréscimo que se obtém na proficiência média dos alunos de uma turma com baixa heterogeneidade quando se troca o professor com qualidade baixa por um de alta. Note que o sinal de δ depende de qual acréscimo é maior.

No contexto desse estudo, caso o coeficiente δ seja positivo, o efeito da qualidade do professor é *compensatório*, isto é: impacta positivamente mais, em média, o aprendizado dos alunos em turmas mais heterogênea (por ele implementar práticas pedagógicas mais focalizadas, por exemplo), compensando os impactos negativos da heterogeneidade da turma sobre o desempenho individual do aluno. Se, contudo, o coeficiente δ é negativo, o efeito da qualidade do professor é *complementar*, isto é: contribui mais, em média, com a nota dos alunos de turmas menos heterogêneas (talvez porque um professor mais qualificado foque apenas os melhores alunos da turma), complementando o efeito positivo da turma homogênea no desempenho individual. O efeito da qualidade do professor é *neutro* se δ for zero.

Embora se busque utilizar controles individuais dos alunos e de suas famílias, existem características não observáveis que não são capturadas pelo modelo. Um exemplo é a decisão da família sobre a matrícula dos filhos. Pais mais preocupados com o aprendizado das crianças tendem a buscar mais informações sobre as escolas, e, assim, escolher melhores opções para seus filhos. Dada essa possível não aleatoriedade da alocação das crianças nas escolas, os coeficientes de interesse das regressões estimadas seriam viesados. Para contornar esse possível problema, estimam-se regressões com efeitos fixos de escola. Tal procedimento, para isolar certas características não observáveis, foi utilizado também por McEwan (2003) e Machado, Gonzaga e Firpo (2013). Entretanto, ainda existem características não observadas que podem gerar viés na estimação do coeficiente de interesse. Por exemplo, a alocação de professores nas turmas dentro da escola pode não ser aleatória. Docentes mais qualificados podem demandar turmas mais qualificadas.

Isso posto, as estimações do presente trabalho não buscam encontrar relações estritamente causais, mas principalmente verificar a associação entre medidas de qualidade do professor em turmas com diferentes heterogeneidades e a proficiência dos alunos. As medidas de heterogeneidade da turma utilizadas são: desvio padrão do nível socioeconômico; desvio padrão da alfabetização dos pais; e desvio padrão da idade.

3.2 Dados e amostra

No presente trabalho utiliza-se como fonte de dados o Sistema de Avaliação de Educação Básica (Saeb) 2011, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep). O Saeb é composto pela Avaliação Nacional da Educação básica (Aneb) e pela Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), também conhecida como Prova Brasil.

A Prova Brasil, considerada a parte censitária do Saeb, é composta por informações de todas as escolas públicas (em níveis municipal, estadual e federal), com no mínimo vinte alunos matriculados no 5º e 9º anos do ensino fundamental. Já a Aneb é composta por uma amostra de escolas públicas que tenham entre dez e vinte alunos matriculados no 5º e 9º anos do ensino fundamental, por escolas particulares com mais de dez alunos matriculados no 5º e 9º anos do ensino fundamental e por escolas públicas e privadas com mais de dez alunos matriculados na 3ª série do ensino médio.

As informações são as mesmas para ambas as bases. Alunos, professores e diretores respondem a questionários sobre características socioeconômicas, práticas pedagógicas e infraestrutura da escola. Além dos questionários, os alunos realizam testes padronizados de proficiência em língua portuguesa e matemática. Para o presente trabalho foram selecionadas apenas as informações dos alunos do 5º ano do ensino fundamental que preencheram o questionário socioeconômico e realizaram as provas de proficiência e cujos seus professores responderam aos questionamentos a respeito das práticas de ensino utilizadas.⁴

Todos os indicadores utilizados (variáveis de interesse e controles) e suas estatísticas descritivas encontram-se na tabela 1.⁵ As variáveis dependentes dos modelos estimados são proficiência em língua portuguesa e proficiência em matemática dos alunos.

4. As respostas às práticas de ensino dos professores é que permite separar professores de português e matemática.

5. Foram separados em dois bancos de dados diferentes alunos que realizaram as provas de língua portuguesa e matemática. Entretanto, mais de 90% dos alunos realizaram as duas provas de proficiência. A tabela 1 diz respeito aos alunos que realizaram a prova de língua portuguesa. As estatísticas descritivas, no entanto, não se alteram significativamente para alunos que realizaram a prova de matemática.

TABELA 1
Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas: 5º ano do ensino fundamental

	Média	Desvio padrão	Máximo	Mínimo
Variáveis dependentes				
Proficiência em língua portuguesa	192,70	45,74	339,46	77,20
Proficiência em matemática	211,85	47,28	338,18	90,13
Características do aluno				
Negro	0,57	0,49	1,00	0,00
Menina	0,50	0,50	1,00	0,00
Nível socioeconômico da família	-0,10	1,84	5,62	-5,41
Pai analfabeto	0,06	0,24	1,00	0,00
Mãe analfabeta	0,04	0,21	1,00	0,00
Aluno não costuma ver a mãe lendo	0,10	0,30	1,00	0,00
Aluno não costuma ver o pai lendo	0,20	0,40	1,00	0,00
Idade do aluno	10,78	1,11	15,00	8,00
Características do professor				
Capital cultural do professor	0,19	1,65	3,72	-5,88
Professor tem licenciatura	0,10	0,31	1,00	0,00
Professor tem outra graduação	0,14	0,35	1,00	0,00
Professor tem pós-graduação	0,52	0,50	1,00	0,00
Professor com mais de dez anos de experiência	0,70	0,46	1,00	0,00
Características da turma				
Total de alunos da turma	25,57	5,74	70,00	2,00
Nível socioeconômico médio da turma	-0,10	1,12	4,44	-5,26
Desvio padrão do nível socioeconômico	1,46	0,29	4,47	0,00
Desvio padrão da alfabetização dos pais	0,04	0,09	0,71	0,00
Desvio padrão da idade	0,92	0,37	2,89	0,00
Observações	1.470.927			

Fonte: Dados brutos de Saeb 2011.

No que diz respeito aos controles de características dos alunos em relação à raça e ao gênero, verifica-se que 57% da amostra é composta por alunos negros⁶ e 50% por alunas mulheres. Embora os alunos não respondam no questionário socioeconômico a perguntas a respeito da renda da família, existem questões referentes aos ativos domiciliares presentes em suas residências. A partir da existência e do número desses ativos, é possível construir, por meio da metodologia de componentes principais,⁷ um índice de nível socioeconômico familiar. Os ativos domiciliares utilizados para a construção do índice foram os seguintes: aparelhos de televisão, rádio e vídeo, computadores, geladeiras, *freezers*, máquinas de lavar roupas, internet, carros e características da residência com relação a banheiros e quartos. Esse procedimento, para a mesma fonte de dados, também foi utilizado por Machado, Gonzaga e Firpo (2013).

6. Foram considerados negros também alunos que se declararam pardos ou indígenas.

7. O método de componentes principais reduz as informações contidas em um conjunto de variáveis por meio da criação de componentes ortogonais, cujo primeiro componente é o utilizado no presente trabalho. Para aplicá-lo, subtraem-se os elementos de cada variável em relação às suas médias, centralizando-os ao redor da origem. Por esse motivo, a média da medida nível socioeconômico fica centrada em zero.

Com relação aos controles de educação dos pais dos alunos, assim como em Machado, Gonzaga e Firpo (2013), opta-se por não se utilizar a resposta dos alunos ao questionário sobre os anos de escolaridade dos pais. Tal escolha decorre do fato de que crianças do 5º ano do ensino fundamental podem não saber ao certo quantos anos de escolaridade seus pais têm. Um indício disso é que 30% dos alunos responderam desconhecer quantos anos de escolaridade seus pais possuem. Dessa forma, utilizam-se nas estimações duas medidas binárias de educação dos pais: se ambos os pais são analfabetos e se o aluno não costuma ver nenhum de seus pais lendo. Na tabela 1, as estatísticas descritivas foram separadas para pais e mães.

Como características dos professores, utiliza-se uma medida de capital cultural e variáveis binárias que indicam se o professor tem mais de dez anos de experiência docente, tem licenciatura, tem outra graduação e se possui pós-graduação. A *proxy* de capital cultural, assim como realizado por Tramonte e Willms (2010), é um índice também construído pela metodologia de componentes principais. Esse índice é construído com base nas respostas dos professores para as questões sobre consumo de bens e serviços culturais referentes a espetáculos de música e dança, teatro, cinema, museu, biblioteca, livros, revistas e jornais. Vale ressaltar, no entanto, que essa é uma medida que captura apenas uma dimensão do capital cultural no sentido de Bourdieu. Em particular, Tramonte e Willms (2010) chamam de capital cultural “estático” as atividades e práticas culturais realizadas pelos adultos, como professores ou pais, que interagem com os alunos. Ela se difere do capital cultural “relacional” que diz respeito às interações culturais entre adultos e alunos. Além disso, é importante frisar que neste trabalho utiliza-se o termo “capital cultural” em um sentido restrito, uma vez que a medida foi construída levando em conta elementos que nos permitem apenas identificar o “capital cultural observado”.

No tocante aos controles de características da turma do aluno, incluem-se: número total de alunos da turma, nível socioeconômico médio da turma e medidas de heterogeneidade da turma. Apenas o número de alunos por turma é um controle utilizado tanto neste artigo quanto no trabalho de Machado, Gonzaga e Firpo (2013). Nas estimações do presente estudo, serão realizadas as interações entre as medidas de qualificação dos professores e as características da turma no que diz respeito à sua heterogeneidade.

4 RESULTADOS

Nesta seção apresentaremos os resultados das estimações do modelo econométrico escolhido. Em todas as regressões foram utilizados efeitos fixos de escola, constante, controles de turma (média do nível socioeconômico da turma e total de alunos por turma) e controles de característica do aluno (se é menina, nível socioeconômico, se um dos pais sabe ler e se costuma ver ao menos

um dos pais lendo). Em primeiro lugar, apresentaremos os resultados para a variável dependente que mede proficiência em língua portuguesa. Em segundo lugar, reportaremos os resultados para a variável dependente que mede a proficiência em matemática.

A tabela 2 apresenta os resultados para língua portuguesa. Na tabela há seis regressões, duas para cada uma das medidas de heterogeneidade. As regressões (1), (3) e (5) são estimações do modelo sem a interação entre a medida de heterogeneidade e as *proxies* de qualidade do professor. Por sua vez, as regressões (2), (4) e (6) são as estimações do modelo completo, isto é, com interações de heterogeneidade da turma e qualidade do professor.

TABELA 2
Coeficientes estimados para a proficiência em língua portuguesa dos alunos do 5º ano

	Variável dependente: proficiência em língua portuguesa					
	Medida de heterogeneidade da turma utilizada na regressão					
	Desvio padrão do nível socioeconômico		Desvio padrão da alfabetização dos pais		Desvio padrão da idade	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Medida de heterogeneidade	-3,923*** (0,266)	-3,544*** (0,508)	-7,951*** (0,923)	-4,453*** -1,602	-13,680*** (0,282)	-12,600*** (0,445)
Capital cultural do professor (a)	-0,0369 (0,0506)	0,113 (0,220)	-0,041 (0,050)	-0,034 (0,053)	-0,031 (0,049)	0,274** (0,125)
Professor tem licenciatura (b)	0,588** (0,261)	0,115 -1,277	0,592** (0,261)	0,700** (0,277)	0,568** (0,254)	0,849 (0,649)
Professor tem outra graduação (c)	-0,050 (0,219)	0,246 -1,067	-0,047 (0,219)	0,0691 (0,233)	-0,038 (0,214)	-0,404 (0,562)
Professor tem pós-graduação (d)	0,353** (0,163)	1,376* (0,754)	0,348** (0,163)	0,385** (0,173)	0,330** (0,159)	0,336 (0,399)
Professor leciona há mais de dez anos (e)	0,915*** (0,169)	0,916 (0,793)	0,939*** (0,170)	1,056*** (0,182)	0,854*** (0,165)	2,195*** (0,429)
Medida de heterogeneidade (a)*	-	-0,101 (0,146)	-	-0,168 (0,456)	-	-0,347*** (0,124)
Medida de heterogeneidade (b)*	-	0,318 (0,846)	-	-3,439 -2,754	-	-0,329 (0,662)
Medida de heterogeneidade (c)*	-	-0,199 (0,707)	-	-3,519 -2,294	-	0,408 (0,568)
Medida de heterogeneidade (d)*	-	-0,689 (0,497)	-	-0,813 -1,661	-	-0,000482 (0,406)
Medida de heterogeneidade (e)*	-	-0,002 (0,525)	-	-3,328** -1,688	-	-1,520*** (0,425)
Observações	1.477.032	1.477.032	1.477.044	1.477.044	1.477.051	1.477.051
R ² ajustado	0,036	0,036	0,035	0,035	0,039	0,039

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = estatisticamente significantes a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

2. Erros-padrão robustos clusterizados em nível de escola entre parênteses.

3. Em todas as regressões foram utilizados efeitos fixos de escola, constante, controles de turma (média do nível socioeconômico da turma e total de alunos por turma) e controles de característica do aluno (se é menina, nível socioeconômico, se um dos pais sabe ler e se costuma ver ao menos um dos pais lendo).

Como esperado, as regressões (1), (3) e (5) indicam que, do ponto de vista estatístico, todas as medidas de heterogeneidade da turma estão, em média, negativamente associadas com a proficiência do aluno. A heterogeneidade que parece estar mais negativamente associada à proficiência do aluno é a medida de dispersão de idade: uma variação de um desvio padrão na heterogeneidade de idade está associada a uma piora na nota do aluno de cerca de -5 pontos, o que equivale a aproximadamente 11% do desvio padrão da distribuição de notas em língua portuguesa. Já a heterogeneidade que parece ter a menor associação negativa na nota do aluno é medida de dispersão da alfabetização dos pais, em que um aumento de um desvio padrão está associado a uma piora da nota do aluno em cerca de 0,75 pontos (1,6% do desvio padrão da distribuição de notas). Cabe destacar ainda que nas regressões (1), (3) e (5) observa-se uma associação positiva entre a qualidade do professor e a proficiência do aluno. Estão associadas positivamente com a nota do aluno as variáveis que medem a experiência do professor (a *dummy* “professor leciona há mais de dez anos”), a *dummy* para professor que possui graduação e a *dummy* que indica se o professor tem licenciatura. Das três, a primeira – que captura experiência – é que tem uma magnitude maior.

Ainda na tabela 2, as regressões (2), (4) e (6) representam as estimações do modelo completo, em que se adicionam as interações entre as medidas de heterogeneidade e qualidade do professor. Com as interações, os resultados encontrados para cada medida de heterogeneidade têm diferenças importantes. A regressão (2) considera a medida de heterogeneidade da turma “desvio padrão do nível socioeconômico”. Com exceção da *dummy* de pós-graduação, nenhuma das variáveis de qualidade do professor e de interação obteve uma correlação estatisticamente significativa.

A regressão (4) considera a medida de heterogeneidade da turma “desvio padrão da alfabetização dos pais”. Observamos que o coeficiente da *dummy* que mede a experiência do professor é positivo e estatisticamente significativo, mas a interação entre essa *dummy* e a medida de heterogeneidade apresentou um coeficiente negativo e estatisticamente significativo. Em particular, para um aluno em uma turma em que o desvio padrão de pais analfabetos é zero, a presença de um professor com mais de dez anos de experiência está associada a um aumento de cerca de 1 ponto na nota. No entanto, a magnitude reduz-se para 0,75 ponto na nota se o desvio padrão de pais analfabeto aumenta em um desvio. Isso significa que, muito embora exista uma associação positiva entre a experiência do professor e a nota do aluno, a magnitude de tal associação é menor, à medida que o desvio padrão de pais analfabetos aumenta. Ou seja, é possível que a maior heterogeneidade da turma torne a qualidade do

professor menos eficaz na melhoria da nota do aluno. Dessa forma, utilizando a definição da seção 2, há indícios de que o efeito da experiência do professor é *complementar* à medida de heterogeneidade da turma “desvio padrão da alfabetização dos pais”. Ainda analisando a regressão (4), destacamos que as *dummies* “professor tem licenciatura” e “professor tem pós-graduação” estão positivamente associadas à nota do aluno e a este efeito.

A regressão (6) considera a medida de heterogeneidade da turma “desvio padrão da idade”. Destacamos que os coeficientes do nível de capital cultural e da *dummy* de experiência do professor indicam uma associação positiva entre tais medidas de qualidade do professor e a nota no exame de proficiência do aluno. No entanto, de forma similar à regressão (4), as magnitudes de ambos os efeitos são decrescentes na heterogeneidade da turma. Mais especificamente, para um aluno cuja dispersão de idade na turma é zero, o aumento do nível de capital cultural do professor em um desvio está associado a um aumento de cerca de 0,45 ponto na nota do aluno (aproximadamente 1% do desvio padrão da distribuição de notas). A magnitude cai para cerca de 0,32 ponto na nota do aluno (aproximadamente 0,72% do desvio padrão da distribuição de notas) quando a dispersão de idade aumenta em um desvio padrão. Analogamente, a presença de um professor com mais de dez anos de experiência está associada a um aumento de cerca de 2,2 pontos na nota do aluno (aproximadamente 4,8% do desvio padrão da distribuição de notas) em uma turma com dispersão de idade igual a zero. A magnitude cai para cerca de 1,6 ponto na nota do aluno (aproximadamente 3,6% do desvio padrão da distribuição de notas) quando a dispersão de idade aumenta em um desvio padrão. Dessa forma, tanto o capital cultural do professor quanto a experiência parecem ser *complementares* à medida de heterogeneidade da turma “desvio padrão da idade”. A magnitude dos coeficientes estimados assemelha-se aos encontrados para as mesmas variáveis por Machado, Gonzaga e Firpo (2013).

A tabela 3 apresenta os resultados para a prova de proficiência em matemática. De forma semelhante aos resultados que obtivemos nas notas de português, as regressões (1), (3) e (5) da tabela 3 indicam uma associação negativa entre as medidas de heterogeneidade da turma e a nota do aluno. A ordem de magnitude dos efeitos é semelhante às encontradas nas regressões feitas para língua portuguesa. Em particular, a heterogeneidade cuja associação é de maior magnitude é o desvio padrão da idade. Um aumento na dispersão de idade da turma em um desvio está associado a uma redução da nota de matemática do aluno em cerca de 5 pontos – aproximadamente 10% de um desvio padrão da distribuição de notas.

TABELA 3
Coefficientes estimados para a proficiência em matemática dos alunos do 5º ano

	Variável dependente: proficiência em língua matemática					
	Medida de heterogeneidade da turma utilizada na regressão					
	Desvio padrão do nível socioeconômico		Desvio padrão da alfabetização dos pais		Desvio padrão da idade	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Medida de heterogeneidade	-3,716***	-3,395***	-8,908***	-5,567***	-13,750***	-12,370***
	-0,303	-0,559	-1,053	-1,820	-0,319	-0,490
Capital cultural do professor (a)	-0,118**	-0,0317	-0,128**	-0,124**	-0,108*	-0,049
	-0,058	-0,251	-0,058	-0,062	-0,057	-0,144
Professor tem licenciatura (b)	1,904***	1,620	1,838***	1,919***	1,787***	0,674
	-0,418	-2,019	-0,418	-0,449	-0,408	-1,016
Professor tem outra graduação (c)	0,273	1,430	0,284	0,358	0,281	0,077
	-0,246	-1,185	-0,246	-0,261	-0,240	-0,628
Professor tem pós-graduação (d)	0,526***	1,064	0,518***	0,643***	0,489***	0,789*
	-0,182	-0,857	-0,182	-0,193	-0,178	-0,448
Professor leciona há mais de dez anos (e)	0,889***	0,942	0,907***	0,967***	0,835***	2,498***
	-0,189	-0,882	-0,189	-0,202	-0,184	-0,476
Medida de heterogeneidade (a)*	-	-0,058	-	-0,083	-	-0,067
	-	-0,166	-	-0,524	-	-0,141
Medida de heterogeneidade (b)*	-	0,191	-	-2,279	-	1,292
	-	-1,328	-	-4,063	-	-1,037
Medida de heterogeneidade (c)*	-	-0,779	-	-2,124	-	0,235
	-	-0,782	-	-2,670	-	-0,626
Medida de heterogeneidade (d)*	-	-0,363	-	-3,816**	-	-0,344
	-	-0,566	-	-1,871	-	-0,458
Medida de heterogeneidade (e)*	-	-0,037	-	-1,710	-	-1,888***
	-	-0,586	-	-1,946	-	-0,473
Observações	1.378.686	1.378.686	1.378.699	1.378.699	1.378.706	1.378.706
R ² ajustado	0,020	0,020	0,020	0,020	0,023	0,023

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = estatisticamente significantes a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

2. Erros-padrão robustos clusterizados em nível de escola entre parênteses.

3. Em todas as regressões foram utilizados efeitos fixos de escola, constante, controles de turma (média do nível socioeconômico da turma e total de alunos por turma) e controles de característica do aluno (se é menina, nível socioeconômico, se um dos pais sabe ler e se costuma ver ao menos um dos pais lendo).

Quando consideramos as estimações dos modelos completos, podemos destacar dois resultados. Em primeiro lugar, a regressão (4) revela uma associação positiva entre três medidas de qualidade do professor e a nota do aluno: *dummy*

que indica se o professor tem licenciatura, *dummy* que indica se o professor tem pós-graduação e *dummy* que mede a experiência do professor. Em uma turma cujo desvio padrão da alfabetização dos pais é zero, um professor com pós-graduação está associado a um aumento de cerca de 0,64 ponto na nota do aluno (aproximadamente 1,3% do desvio padrão da distribuição de notas). Essa magnitude, no entanto, reduz-se para 0,28 ponto na nota do aluno quando a medida de dispersão aumenta em um desvio, caracterizando que essa qualificação do professor é *complementar* à medida de heterogeneidade da turma “desvio padrão da alfabetização dos pais”. Diferentemente da *dummy* de pós-graduação, para as outras duas medidas que estão positivamente associadas com a nota do aluno, as magnitudes não parecem se reduzir quando o desvio padrão da alfabetização dos pais aumenta, indicando que seus efeitos sobre a medida de heterogeneidade são *neutros*. A regressão (6), que utiliza a medida de dispersão da idade como medida de heterogeneidade, revela uma associação positiva entre duas medidas de qualidade do professor e a nota do aluno: *dummy* que indica se o professor tem pós-graduação e *dummy* que mede a experiência do professor. No caso dessa regressão, a medida de qualidade do professor que tem magnitude diferente em função da heterogeneidade da turma é a *dummy* que mede a experiência do professor, caracterizando um efeito *complementar* sobre a dispersão etária da turma.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura de economia da educação considera a qualificação dos professores como um dos pilares para um ensino de qualidade. Outra vertente dessa literatura evidencia também a importância que a composição da turma exerce sobre o aprendizado individual dos alunos. Este trabalho buscou relacionar essas duas literaturas investigando se qualificações dos docentes têm efeitos nos impactos de medidas de heterogeneidade da turma sobre o aprendizado escolar. A metodologia empregada no presente artigo baseia-se em Machado, Gonzaga e Firpo (2013), que controla para características observadas dos alunos e dos professores, além de características não observadas de escolas por meio do método de controle de efeitos fixos.

Em linhas gerais, pode-se concluir que todas as medidas de heterogeneidade, em todas as regressões, tiveram relação negativa com o aprendizado escolar em língua portuguesa e matemática, medido por provas padronizadas de proficiência. Quanto ao papel dos docentes, não houve uma relação robusta entre a interação de qualificações de professor com a medida de heterogeneidade da turma “desvio padrão do nível socioeconômico” sobre a proficiência em língua portuguesa e em matemática, indicando que os efeitos dessas características dos docentes são *neutros* para essa medida de heterogeneidade. Já o efeito da experiência do professor mostrou-se significativamente *complementar* aos efeitos das demais medidas de heterogeneidade da turma (“desvio padrão da alfabetização dos pais” e

“desvio padrão da idade”) em todas as regressões, à exceção da medida de dispersão da alfabetização dos pais, quando a variável dependente foi a proficiência em matemática.

Especificamente para a proficiência em língua portuguesa, o efeito de o professor possuir licenciatura parece ter relação *complementar* com a dispersão etária da turma. Já para a proficiência em matemática, o efeito de o professor possuir pós-graduação é *complementar* à medida de heterogeneidade da turma “desvio padrão da alfabetização dos pais”. As demais qualificações dos professores apresentaram, segundo as estimações deste trabalho, efeitos *neutros* sobre os efeitos da heterogeneidade da turma. As estimações deste artigo sugerem também que as qualificações dos professores têm dois efeitos sobre o aprendizado escolar: um efeito direto e um indireto. O efeito direto impacta, em média, positivamente as notas nos exames de proficiência pela simples presença do professor mais qualificado na turma. O efeito indireto é que o professor mais qualificado, em geral, contribui mais para o aprendizado em turmas mais homogêneas, caracterizando a complementaridade dessas características. Os resultados encontrados no presente trabalho são similares aos encontrados por Machado, Gonzaga e Firpo (2013) na análise da dispersão etária das turmas e evidenciam que qualificações de professores podem não ter efeitos especiais na solução de problemas associados à composição de uma turma. Este artigo, portanto, pode contribuir na decisão dos diretores de escolas na alocação de professores entre as turmas.

Por fim, o presente trabalho apenas especula, mas não apresenta evidências para o motivo pelo qual os professores contribuem mais para o aprendizado escolar em turmas com determinadas características. A resposta para essa pergunta é altamente relevante e deve ser abordada em próximas pesquisas.

REFERÊNCIAS

- BOURDIEU, P. Cultural reproduction and social reproduction. *In*: BROWN, R. **Knowledge, education, and cultural change**. London: Tavistock, 1973. p. 71-112.
- BURKE, M. A.; SASS, T. R. Classroom peer effects and student achievement. **Journal of Labor Economics**, Chicago, v. 31, n. 1, p. 51-82, Jan. 2013.
- CARD, D.; ROTHSTEIN, J. Racial segregation and the black-white test score gap. **Journal of Public Economics**, v. 91, n. 11, p. 2158-2184, Dec. 2007.
- DOBBIE, W. **Teacher characteristics and student achievement**: Evidence from teach for America. Cambridge: Harvard University, July 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/nUUPUH>>.

DUMAIS, S. A.; WARD, A. Cultural capital and first-generation college success. **Poetics**, v. 38, n. 3, p. 245-265, June 2010.

FRIESEN, J.; KRAUTH, B. Sorting and inequality in Canadian schools. **Journal of Public Economics**, v. 91, n. 11, p. 2185-2212, 2007.

HANUSHEK, E. A. *et al.* Does peer ability affect student achievement? **Journal of Applied Econometrics**, v. 18, n. 5, p. 527-544, 2003.

JAEGER, M. M. Does cultural capital really affect academic achievement? New evidence from combined sibling and panel data. **Sociology of Education**, v. 84, n. 4, p. 281-298, Aug. 2011.

MACHADO, D. C.; GONZAGA, G.; FIRPO, S. P. A relação entre proficiência e dispersão de idade na sala de aula: a influência do nível de qualificação do professor. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 3, p. 419-445, dez. 2013.

MCEWAN, P. J. Peer effects on student achievement: evidence from Chile. **Economics of Education Review**, v. 22, n. 2, p. 131-141, 2003.

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

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

TRAMONTE, L.; WILLMS, J. D. Cultural capital and its effects on education outcomes. **Economics of Education Review**, v. 29, n. 2, p. 200-213, 2010.

Data de submissão: 11/03/2016

Primeira decisão editorial em: 14/07/2016

Última versão recebida em: 19/07/2016

Aprovação final em: 27/07/2016