



Elementos associados à proficiência em Matemática: um estudo aplicado as escolas públicas em Alagoas

Elements associated with proficiency in Mathematics: a study applied to public schools in Alagoas

Josiane Souza de Paula⁽¹⁾

⁽¹⁾ ORCID n° <https://orcid.org/0000-0002-9433-7418>, Professor Substituto; Universidade Federal de Uberlândia (UFU); Uberlândia, Minas Gerais; Brasil. E-mail: josiane_udi@yahoo.com.br

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 16 de outubro de 2020; Aceito em: 24 de janeiro de 2021; publicado em 31 de 01 de 2021. Copyright© Autor, 2021.

RESUMO: Este artigo tem como objetivo analisar os fatores associados ao desempenho educacional de estudantes das escolas públicas de Alagoas. Considera-se como variável dependente as notas obtidas pelos alunos da 4ª série/5º ano do ensino fundamental nos testes de Matemática e como fatores explicativos do desempenho estudantil as características do ambiente escolar, características da família e fatores individuais dos estudantes. A metodologia empregada tem como base um modelo hierárquico, recomendado para lidar com a natureza hierarquizada de dados educacionais. Em linhas gerais, os resultados indicam que a proficiência é fortemente influenciada pelas características pessoais e familiares do aluno, tais como: gênero, cor, escolaridade da mãe, condição em relação ao trabalho, cumprimento do dever, etc. Entre as variáveis escolares destaca-se a infraestrutura física ofertada pelas escolas e a presença de professores com ensino superior. Deste modo, conclui-se que a nota em matemática na série analisada é altamente influenciada por atributos do aluno, mas as escolas também agregam valor ao desempenho dos estudantes. O modelo demonstra que a condição de trabalho do estudante se comporta diferentemente entre as escolas. No mais, constatou-se que o efeito do envolvimento da família afeta menos o desempenho quando a proporção de alunos em atraso na escola é maior.

PALAVRAS-CHAVE: Desempenho Escolar, Prova Brasil, Modelo Hierárquico.

ABSTRACT: This paper analyzes the determinants of education performance of students located in the State of Alagoas. The dependent variable considered is the scores obtained by the 5th grade elementary school's students on Math tests and, as explanatory factors of the student's performance, the school environment characteristics, family characteristics, and individual factors of the students. The employed methodology use a hierarchical or multilevel model, more indicated to deal with the hierarchical nature of educational data. In general, the results indicate that individual and family characteristics like gender, color, mother's education, working condition, doing homework influenced proficiency. Among the school's variables, highlight the relevance of schools' physical infrastructure and the importance of teachers with a bachelor's degree. Therefore, we concluded that the grade in mathematics in the analyzed series is highly influenced by the student's attributes, but schools also add value to the students' performance. The model demonstrates that the student's working condition behaves differently between schools. In addition, it we found that the effect of family involvement affects performance less when the proportion of students behind in school is higher.

KEYWORDS: School Performance, Prova Brasil, Hierarchical Linear Modeling.

INTRODUÇÃO

Não há dúvida de que a escolaridade é uma variável central na determinação do progresso econômico, seja no âmbito individual, seja no âmbito nacional. Um maior nível educacional é capaz de elevar a produtividade do trabalho com consequente elevação salarial, redução dos níveis de pobreza e crescimento econômico. Além disso, por ser um ativo não transferível e com alta facilidade de distribuição, a escolaridade é capaz de gerar maior igualdade e mobilidade social.

De fato, pesquisas acadêmicas, nas mais diversas áreas do conhecimento, têm recorrentemente mostrado que o fator educacional é de suma importância para a melhoria da qualidade de vida individual e reverbera, com consequência, no crescimento econômico de qualquer país. Pesquisas mais recentes também têm deixado claro que o desempenho escolar nos estágios iniciais da formação educacional do aluno é crucial para que tal aluno tenha sucesso ao longo de sua vida estudantil e profissional.

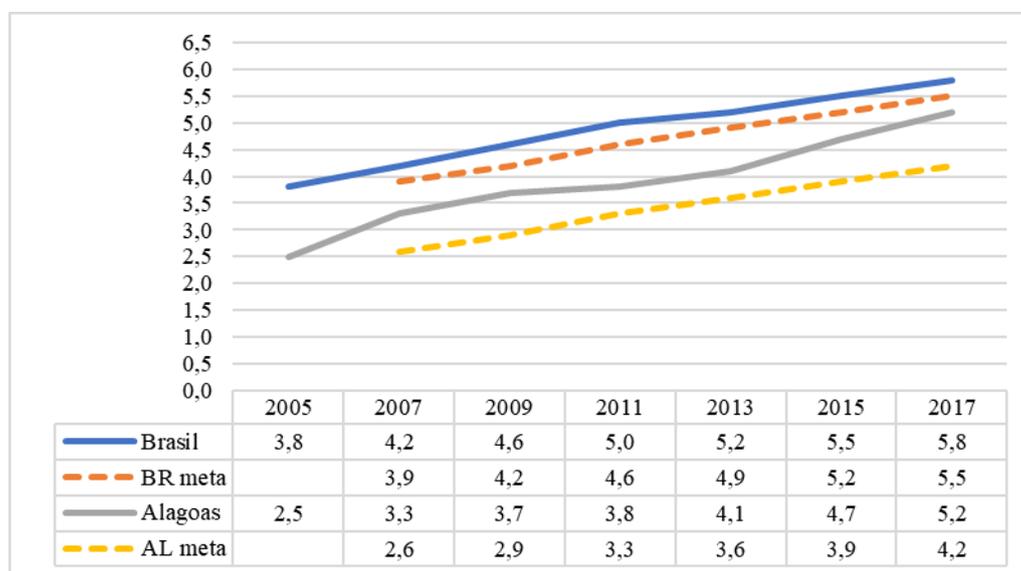
Se isso é verdade, é importante que se tenha claro quais são os fatores associados ao desempenho educacional, para que formuladores de políticas econômicas e analistas educacionais possam tentar influenciar a dinâmica estudantil de determinado local, com vistas à melhoria do desempenho escolar dos alunos. Basicamente, esses fatores podem ser separados em três conjuntos: i) aqueles ligados ao estudante e a características do meio familiar; ii) aqueles relacionados à escola e aos professores; iii) aqueles relativos à direção e organização do sistema de ensino.

No intuito de se analisar este desempenho escolar, a escolha da 4ª série/5º ano surge como parâmetro interessante porque, neste estágio, é comum que as classes de alunos sejam atendidas por um único professor, auxiliando a análise da influência docente no aprendizado e desempenho discente. Além disso, é menor a taxa de transferência de escolas antes do término do primeiro ciclo do ensino fundamental, fazendo com que a proficiência alcançada ao final da 4ª série/ 5º ano reflita, em parte, a qualidade da escola atual. Por fim, espera-se que o estudo da Língua Portuguesa seja mais sensível às variáveis familiares, ao passo que o estudo de Matemática sofre mais influência da qualidade das aulas e do ambiente escolar, sobretudo nos anos iniciais de ensino. Daí a opção pela análise da prova de Matemática (PALERMO, SILVA, NOVELLINO, 2014).

A situação educacional do estado do Alagoas é fruto das grandes desigualdades sociais e econômicas, em que as oportunidades educacionais não foram distribuídas igualmente refletindo em grande parte da população com baixa escolaridade e na falta sucesso na vida profissional (ALAGOAS, 2015).

A opção por esse estado está relacionada a tendência de melhora acentuada das proficiências, assim como no desempenho do estado no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) na série analisada, nos últimos anos (Gráfico 1). Observa-se que o estado teve o menor índice do país em 2005, 2009, 2011 e 2013. Em 2017 sai da última posição do ranking para a 19ª posição, se aproximando do Ideb nacional. Entretanto, o estado ainda tem uma baixa pontuação na Prova Brasil, quando comparado a outras localidades. Isso suscita o debate a respeito dos motivos que levaram a melhoria dos indicadores educacionais nesse estado para que se possa investir nas ações positivas. Interessa saber se estas instituições de ensino conseguiram descobrir a forma de melhorar seus resultados ou ainda quais são as principais dificuldades que afetam a qualidade da educação.

Gráfico 1: Ideb total – resultados e metas na 4ª série/5º ano (2005 – 2017)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Inep (2020).

Dado este cenário, o presente trabalho tem como objetivo estudar os fatores relacionados ao desempenho educacional de estudantes localizados no Estado do Alagoas, considerando-se como fatores explicativos do desempenho as características do

ambiente escolar, características dos pais e fatores sociais relacionados aos estudantes. A intenção é identificar quais variáveis influenciam o resultado acadêmico e a trajetória escolar dos estudantes.

Além desta introdução, este artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 traz uma breve revisão da literatura sobre os determinantes do desempenho escolar; a seção 3 trata da metodologia utilizada e apresenta as variáveis que compõem a análise; a seção 4 comenta as estatísticas descritivas e os resultados dos modelos hierárquico linear e a última seção apresenta as considerações finais do trabalho.

REFERENCIAL TEORICO

Nas últimas décadas a educação tem sido objeto de interesse de políticas públicas destinadas a melhoria da qualidade do ensino nas escolas do país. A maneira pela qual a educação afeta o desempenho futuro dos indivíduos é um tema bastante debatido mas pouco consensual. A nota obtida em testes padronizados tem sido a principal fonte de medida encontrada pela literatura para mensurar conhecimentos e habilidades dos estudantes. A pressuposição é que os resultados desses testes são um previsor adequado do desempenho futuro dos alunos nas diversas esferas da vida em sociedade.

O desenvolvimento de sistemas de avaliação tornou-se o aspecto central nos processos de reformas educacionais em vários países, fundamentalmente, a partir dos anos 1980. O objetivo principal era servir de base para ações de melhoria da qualidade do ensino, tentando dar mais evidência e clareza às características centrais do processo de aprendizagem. Em particular, esses sistemas buscaram entender o que os alunos estão aprendendo, quais fatores melhor explicam os resultados da educação, qual a influência do salário, carreira e formação dos docentes sobre o aprendizado e de que modo desigualdades sociais, econômicas e culturais de um local afetam as oportunidades de aprendizagem (CASTRO, 2009).

Inicialmente, o estudo da educação era feito por meio de indicadores de acesso à escola, número de anos de estudo e fluxo escolar, os quais são capazes de representar as condições básicas de um sistema de ensino. Contudo, ao longo dos anos, constatou-se que esses indicadores não deveriam ser tomados como referência de qualidade.

Na década de 1990, foram elencadas quais deveriam ser as prioridades da educação em diversos países, principalmente, naqueles com maiores deficiências no sistema de ensino. Considerando que a educação é um direito fundamental de todos, foram estabelecidas metas relacionadas à universalização do acesso à educação e promoção da equidade; foco no esforço da aprendizagem; oferecimento de um ambiente adequado à aprendizagem; ampliação da educação básica, entre outros (UNESCO, 1990).

No Brasil, medidas legais, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (1996), instituíram critérios para a avaliação da educação, os quais são considerados para a distribuição de recursos financeiros para as escolas (SOARES, 2005). No entanto, levando-se em conta que a preocupação com a qualidade da educação não está ligada somente ao estabelecimento de um conteúdo base, as formas de avaliação foram ampliadas para serem capazes de subsidiar o monitoramento da oferta educacional.

Enquanto a educação brasileira conquistava a universalização do ensino fundamental, além do crescimento dos níveis médio e superior, as taxas de conclusão continuavam sendo um problema, tendo em vista os índices de evasão e repetência verificados. Somente no final da década de 1990, pode-se observar uma melhora nas estatísticas educacionais, principalmente, por meio de um esforço em ampliar essas informações e torná-las mais acessíveis. Com isso, foi possível aos governos obter maiores informações para definição de suas ações em termos de política educacional.

Assim, o processo de avaliação da educação ganhou destaque por sua ideia de construção de um projeto educacional no sentido de poder regular o desenvolvimento do aprendizado, além de representar um instrumento útil de reflexão acerca das ações dos agentes envolvidos.

Destaca-se que a possibilidade de medir a qualidade da educação é contemporânea. Na década de 1960, o Relatório Coleman consagrou os sistemas de avaliação em grande escala nos Estados Unidos (HEYNEMAN, 2005). O Relatório Coleman serviu de inspiração para vários trabalhos nessa área, por concluir que grande parte do desempenho seria explicada por fatores da família e do capital social dela originado, isto é, a escola exerceria pouca influência (COLEMAN et al., 1966). Tradicionalmente, a literatura faz uma analogia à função de produção (COLEMAN et al., 1966; LAU, JAMISON, LOUAT, 1991; HANUSHEK, 2002; RIVKIN, HANUSHEK, KAIN, 2005), relacionando o desempenho dos alunos em exames padronizados (produto) a fatores que

descrevam as características da família e dos estudantes, bem como às características da escola e a fatores sociais (insumos).

A eficácia dos insumos escolares sobre o desempenho educacional tem sido frequentemente estudada na literatura, mas ainda não há concordância sobre seu real impacto. A literatura empírica tem se direcionado, principalmente, para a tentativa de quantificar qual é a parcela de contribuição de cada um desses fatores (CURI; SOUZA, 2015).

Lee (2000), em um estudo sobre escolas nos EUA, investigou de que modo o aprendizado dos estudantes é influenciado pelas diferenças existentes entre escolas, focando na mudança do desempenho dos alunos do ensino médio. Com base em um modelo hierárquico linear, a conclusão foi que estudantes são intensamente afetados pelas escolas que frequentam, em particular, pelo tamanho das escolas e pela sua composição social.

Já Wenglinsky (2001), em outro trabalho sobre escolas norte-americanas, aponta que estudos dos efeitos escolares nos EUA negligenciaram o papel da sala de aula, considerada como o principal local de aprendizagem. A partir do modelo multinível, concluiu-se que as técnicas utilizadas nas salas de aula, quando somadas a características dos professores, contribuem para o desempenho da mesma forma que as características dos estudantes.

Hanushek (2002) argumenta que as evidências que levaram às conclusões do Relatório Coleman indicam diversos problemas relacionados aos recursos governamentais. Em seu estudo econométrico, o autor encontrou que há grandes diferenças entre professores e escolas, no caso das escolas públicas norte-americanas. Entretanto, essas diferenças não são facilmente descritas pelos recursos empregados, pois elas descrevem, na verdade, somente padrões de resultados e a forma de organização dos incentivos nas escolas.

O trabalho de Rivkin, Hanushek e Kain (2005) aponta para a importância do efeito do docente para o aprendizado dos alunos. Os resultados revelaram grandes diferenças entre os professores em seus impactos sobre o rendimento e mostram que o ensino de alta qualidade nas escolas primárias poderia compensar substancialmente as desvantagens associadas ao baixo nível socioeconômico. No entanto, essas diferenças não são facilmente medidas. Assim, grandes diferenças na qualidade do ensino

excluiriam a possibilidade de que as diferenças observadas sejam movidas por fatores familiares.

Para o caso brasileiro Albernaz, Ferreira e Franco (2002) aferiram o efeito de características escolares no desempenho dos estudantes, por meio de modelos hierárquicos, a partir de dados do SAEB, para a 8ª série em 1999. Os resultados sugerem que cerca de 80% da variância de desempenho médio entre as escolas é explicada pelas diferenças na composição socioeconômica de seus alunos, ou seja, as características individuais e familiares dos alunos têm um forte poder explicativo sobre a variância do desempenho, tanto entre os alunos, bem como entre as escolas.

Barbosa Filho e Pessoa (2010) apresentam uma resenha literária sobre o efeito da educação na economia. Segundo os autores, os resultados que consideram a qualidade da educação, medida a partir do desempenho dos estudantes em avaliações de ciências e Matemática, têm grande relevância para o crescimento e, provavelmente, é a via mais promissora de investigação.

Machado et al. (2008) analisaram os determinantes do desempenho de alunos do ensino básico da rede pública estadual em Minas Gerais, na disciplina Matemática, para o ano de 2003. Os autores encontraram que as características do aluno e do background familiar têm maior efeito sobre a variabilidade observada no aproveitamento do aluno, quando comparado ao efeito da escola e do município de residência.

Palermo, Silva e Novellino (2014) analisaram o caso do Rio de Janeiro, quanto a alunos do 5º ano do ensino fundamental, por meio de modelos hierárquicos com três níveis, tendo concluído que os fatores que mais incidem no desempenho escolar são provenientes de características dos alunos, sejam elas próprias ou advindas da família.

No presente trabalho o alvo está nas informações advindas das escolas públicas incluídas na Prova Brasil. Usando a referência da literatura engajada em analisar as contribuições dos diversos fatores escolares, familiares e do aluno que interferem no aprendizado escolar, iremos estimar uma função de produção educacional levando em conta a natureza aninhada dos dados da Prova Brasil por meio de modelos hierárquicos lineares. A seguir descreve-se a estratégia econométrica empregada.

No ano de 2007 a Prova Brasil passou a fornecer informações sobre o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Esse índice tem como base as informações do Censo Escolar sobre taxa de aprovação, bem como as médias do SAEB (Estados e país) e da Prova Brasil (municípios). A importância desse indicador é que ele impede que

haja um direcionamento das ações para reprovação ou aprovação em massa, no sentido de se evitar aprovação sem aprendizagem e a reprovação como forma de exclusão dos alunos com baixo desempenho a fim de aumentar a nota no exame (CASTRO, 2009).

Desse modo, o IDEB tem permitido a identificação das instituições de ensino que não estão cumprindo totalmente com seus objetivos, além de contribuir para a aplicação de metas mais objetivas. Em suma, optou-se pela inclusão, na rotina escolar, da discussão dos seus resultados e de como analisar o sistema de ensino nacional. No entanto, entre as fragilidades desse índice, está a sua dependência em relação ao desempenho médio dos alunos da escola, ou seja, o IDEB é sensível a alterações na média (SOARES, 2009).

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Os dados do sistema educacional são geralmente organizados hierarquicamente, podendo-se encontrar vários níveis de hierarquia, tais como: alunos, turmas, escolas, municípios e estados. Um conjunto de alunos, por exemplo, forma uma turma, e um conjunto de turmas forma uma escola, a qual está agrupada em uma dada localidade. Assim sendo, a estrutura hierárquica presente nos dados torna pouco plausível admitir a independência de observações individuais. Isto é, espera-se que estudantes de uma mesma escola sejam mais semelhantes do que aqueles matriculados em outros estabelecimentos de ensino, por compartilharem do mesmo contexto social, econômico e cultural, entre outros fatores.

Conforme Goldstein (1995), uma hierarquia consiste em unidades agrupadas em diferentes níveis. Desse modo, os alunos podem ser as unidades de nível 1 agrupados dentro das escolas, que estão no nível 2. Segundo o autor, não se pode ignorar essa relação, pois há riscos de se perder a importância dos efeitos de grupo, o que também pode tornar inválidas muitas das técnicas de análise estatísticas tradicionalmente utilizadas.

Neste trabalho, a metodologia econométrica adota modelos de regressão hierárquicos¹, com vistas a esclarecer relações existentes entre os diversos níveis de hierarquia. Assim, diferentemente do modelo de regressão clássico, em que o intercepto

¹ Cabe destacar que esses modelos são frequentemente conhecidos, também, por modelos multinível, modelos de coeficientes randômicos, modelos de efeitos mistos, modelos de estrutura de covariância, entre outros (LUKE, 2004).

e o coeficiente de inclinação são parâmetros fixos, no modelo hierárquico, o coeficiente de inclinação e o intercepto são considerados parâmetros aleatórios.

Deste modo, os modelos multinível dizem respeito a modelos de coeficientes aleatórios, adequados para o exame de variáveis aleatórias cujas distribuições não sejam independentes e idênticas, mas sim, agrupadas de modo não aleatório. Assim, esta metodologia permite controlar o grau de dependência das variáveis de diferentes níveis hierárquicos e suas interações e, assim, considerar, ao mesmo tempo, o efeito de características dos alunos e das escolas no resultado obtido pelos alunos, considerando também que alunos que pertencem à mesma escola são dependentes uns dos outros (ALBERNAZ; FERREIRA; FRANCO, 2002).

Na análise considera-se dois níveis hierárquicos: serão incluídas as variáveis relacionadas aos alunos (unidade do nível 1 - determinado pelo subscrito i) e as relacionadas às escolas (unidade do nível 2 - determinado pelo subscrito j). Assume-se a presença de J escolas, $j = 1, 2, \dots, J$, cada uma delas com n_j alunos, $i = 1, 2, \dots, n$. Dessa maneira, será possível considerar a variabilidade existente entre os alunos e entre as escolas, ou seja, leva-se em conta a possibilidade de variação de interceptos e inclinações entre as escolas.

Conforme sugerido por Hox (2002), primeiramente, é realizada a análise de um modelo vazio ou nulo, isto é, a estimação é feita apenas com o intercepto e sem nenhuma variável explicativa, conforme abaixo:

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + e_{ij} \quad 1)$$

onde: Y_{ij} representa a proficiência do aluno i na escola j ; γ_{00} representa o intercepto da regressão; u_{0j} e e_{ij} são, respectivamente, os resíduos dos níveis da escola e do nível do aluno. Assume-se que os resíduos sigam distribuição normal, com média zero e variância $\sigma_{u_0}^2$ e σ_e^2 .

Esse primeiro passo auxilia na tomada de decisão acerca da necessidade de se utilizar a modelagem multinível, isto é, ajuda a entender como características do nível superior (escola) influenciam no comportamento do nível individual (aluno). Dito de outra forma, o modelo nulo é útil porque permite calcular uma estimativa da correlação intraclasses (grau de correlação entre observações empilhadas) ρ , que gera a proporção da variância entre as escolas frente à variância total (o quanto da variação da proficiência

escolar entre os alunos é explicado por diferenças presentes entre as escolas a que pertencem). O índice de correlação intraclasse (ICC) é dado pela seguinte equação:

$$\rho = \frac{\sigma_{u0}^2}{\sigma_{u0}^2 + \sigma_e^2} \quad 2)$$

onde: σ_{u0}^2 é a variância dos resíduos u_{0j} do nível da escola e σ_e^2 é a variância dos resíduos e_{ij} do nível do aluno.

A partir do coeficiente de intracorrelação, pode-se estimar o grau de agrupamento existente em uma amostra (GOLDSTEIN, 1995). Esse coeficiente varia entre 0 e 1, e quanto mais próximo de zero, maior o indício de não haver estrutura de agrupamento, isto é, mais homogêneas serão as escolas, representando uma baixa influência no desempenho do estudante. Por outro lado, quanto mais o índice for próximo de 1, maior a estrutura de agrupamento, indicando que a variação no desempenho do estudante se deve a diferenças existentes entre as escolas, isto é, as características próprias do estudante não afetam o seu desempenho (BARBOSA; FERNANDES, 2000). De fato, o cálculo dessa estatística é, geralmente, utilizado para justificar a aplicação de modelos hierárquicos ao invés de modelos clássicos de regressão.

Na última etapa da estimação, analisam-se todas as variáveis explicativas no nível 1 (nível do aluno) e variáveis explicativas para o nível 2 (nível da escola), considerando-as como efeitos fixos; uma interação entre os resíduos do nível da escola (u_{pj}) e as variáveis explicativas do nível do aluno (X_{pij}); e interações entre variáveis explicativas do nível da escola e as variáveis explicativas do nível do aluno ($Z_{qj}X_{pij}$).

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{p0}X_{pij} + \gamma_{q0}Z_{qj} + \gamma_{pq}Z_{qj}X_{pij} + u_{pj}X_{pij} + u_{0j} + e_{ij} \quad (3)$$

em que X_{pij} corresponde a uma matriz das p variáveis explicativas para a proficiência dos alunos; Z_{qj} é uma matriz de variáveis explicativas para o nível da escola. A inclusão da interação $u_{pj}X_{pij}$ busca verificar se algum dos coeficientes de regressão das variáveis explicativas do menor nível possui variância significativa.

Por fim, essa equação mostra que as escolas possuem interceptos e inclinações diferentes, de modo que os efeitos aleatórios ajudam a explicar essa diferenciação entre as unidades de ensino. Conforme apresentado, a inclusão de variáveis explicativas pode ser feita tanto no nível 1, bem como no nível 2.

Variáveis e base de dados

O presente trabalho tem como base dados de corte transversal advindos da Prova Brasil de 2017, do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Além da prova, os estudantes respondem um questionário sobre fatores individuais e contextuais. Os professores e diretores também respondem a perguntas sobre seu nível socioeconômico, formação profissional, práticas pedagógicas, dentre outros. Além disso, o aplicador da prova preenche ainda um questionário com informações da escola relacionadas à infraestrutura, ambiente físico, segurança, entre outros.

A amostra inclui os alunos pertencentes à 4^a série/5^o ano do ensino fundamental das escolas públicas que pertencem à rede municipal ou estadual de ensino do Alagoas. Foram excluídos os estudantes que não fizeram a prova, deixaram de preencher o questionário e que divergiam das informações do censo escolar. A variável dependente das análises econométricas é a proficiência do estudante na prova de Matemática de 2017 da Prova Brasil.

A escolha desta série tem relação com o fato de que, neste estágio, os alunos têm um único professor, o que ajuda a analisar a sua influência no aprendizado e no desempenho dos discentes. Ademais, como os pais evitam transferir os filhos de escola antes do término do primeiro ciclo do ensino fundamental, a proficiência alcançada ao final do ensino fundamental reflete, em parte, a qualidade da escola atual. No mais, a opção pela utilização da prova de Matemática está no fato de a mesma sofrer mais influência da qualidade das aulas e do ambiente escolar, sobretudo, nos anos iniciais de ensino, ao passo que o estudo da Língua Portuguesa seja mais sensível às variáveis familiares, enquanto o estudo de Matemática (PALERMO, SILVA, NOVELLINO, 2014).

No questionário socioeconômico da prova os alunos respondem a uma gama de itens relativos a características individuais (sexo, raça, idade), além de questões relacionadas à posse de determinados bens, à escolaridade dos pais ou responsáveis, à participação dos responsáveis nos estudos e suas experiências em casa e na escola, como por exemplo, se trabalha ou não fora de casa, informação sobre abandono e reprovação, entre outros.

De posse dessas informações e com base na revisão bibliográfica, procurou-se obter um maior entendimento da nota da prova de Matemática, considerando o contexto em que ela ocorreu, isto é, foram escolhidas variáveis que representassem a origem social dos estudantes e as condições dos estabelecimentos de ensino.

Quadro 1: Variáveis explicativas no nível do aluno e descrição

VARIÁVEL		DESCRIÇÃO
Dependente		
Proficiência em Matemática		Proficiência do aluno em Matemática transformada na escala única do SAEB, com média = 250, desvio = 50 (do SAEB/97).
Explicativa no nível do aluno		
Homem		Igual a “1” se o aluno é do sexo masculino e “0” para o caso contrário (sexo feminino).
Branco		Igual a “1” se o aluno é branco e “0” para o caso contrário (pardo, preto, amarelo, indígena, não sabe).
Atraso		Igual a “1” se o estudante tem dois anos ou mais de diferença da idade adequada para a série e “0” para o caso contrário.
Mora com os pais		Igual a “1” se o aluno mora com a mãe e o pai e “0” caso contrário (só com a mãe, só com o pai ou com outra pessoa responsável).
Escolaridade da mãe (categoria base: não estudou)	4º série do EF completa	Igual a “1” se a mãe do aluno completou a 4ª série/5º ano, mas não completou a 8ª série/9º ano e “0” caso contrário.
	EF completo	Igual a “1” se a mãe do aluno completou a 8ª série/9º ano, mas não completou o Ensino Médio e “0” caso contrário.
	EM completo	Igual a “1” se a mãe do aluno completou o Ensino Médio, mas não completou a faculdade e “0” caso contrário.
	Superior completo	Igual a “1” se a mãe do aluno completou a faculdade e “0” caso contrário.
Trabalho doméstico		Igual a “1” se o aluno exerce algum trabalho doméstico e “0” caso contrário.
Trabalha fora		Igual a “1” se o aluno exerce algum trabalho fora de casa (recebendo ou não um salário) e “0” caso contrário.
Tempo de lazer		Quantidade média de horas gastas, em dias de aula, assistindo televisão, navegando na internet ou com jogos eletrônicos.
Dever de Matemática		Igual a “1” se o aluno faz o dever de casa de Matemática sempre ou quase sempre e “0” caso contrário.
Nível socioeconômico (NSE)		Nível socioeconômico do aluno obtido por TRI com respostas graduais, a partir dos seguintes itens do questionário do aluno: televisão; DVD; geladeira; geladeira duplex; máquina; carro; computador; banheiro; número de quartos; escolaridade da mãe e do pai.
Nível de capital social (NCS)		Nível de capital social do aluno obtido por TRI com respostas graduais, a partir dos seguintes itens do questionário do aluno: frequência com que os responsáveis vão às reuniões; pais incentivam a estudar; pais incentivam a fazer o dever de casa; pais incentivam a ler; pais incentivam a não faltar; se há diálogo sobre o que acontece na escola.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Prova Brasil / INEP 2017.

O Quadro 1 apresenta as variáveis independentes, referentes aos alunos, que foram escolhidas para compor as análises. As características pessoais dos estudantes utilizadas

nas regressões foram: gênero, cor, atraso escolar e sua condição em relação ao trabalho. Também foram utilizadas variáveis representativas do contexto socioeconômico dos estudantes: escolaridade da mãe, arranjo familiar, nível socioeconômico da família e um indicador da atitude dos pais em relação aos estudos dos seus filhos (nível de capital social).

As duas últimas variáveis que medem o Nível Socioeconômico (NSE) e o Nível de Capital Social (NCS) da família são índices construídos a partir da Teoria da Resposta ao Item. O escore obtido foi construído com base em um modelo de respostas graduadas, considerando uma série de questões sobre a posse de bens e escolaridade dos pais, ressaltando-se que, quanto maior for o seu valor, melhor será a condição socioeconômica da família do aluno. A Prova Brasil não contempla informações sobre a renda familiar, tornando-se complicada a aplicação de questões nesse sentido, visto que grande parte dos estudantes (alunos da 4ª série) desconhece essas informações.

A variável que mede o Nível de Capital Social (NCS) diz respeito ao interesse dos pais na educação de seus filhos. Barbosa e Fernandes (2001) empregaram em suas análises uma variável para representar a relação casa-escola, indicando a frequência com que há diálogo entre o aluno e seus pais sobre o que se passa na escola. Pela sua construção, espera-se que, quanto menor o valor do escore do NCS, maior seja a influência positiva dos pais sobre o desempenho dos estudantes.

As variáveis independentes relacionadas ao ambiente escolar, que buscam explicar as fontes de variabilidade da proficiência dos estudantes de diferentes escolas, foram divididas em três eixos: variáveis relativas a características dos professores, diretores e ao ambiente físico da escola. As variáveis escolhidas para comporem a análise no nível da escola são descritas no Quadro 2.

Quadro 2: Variáveis explicativas no nível da escola e descrição

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
Explicativa no nível da escola	
Municipal	Igual a “1” se a escola pertence à rede municipal e “0” caso contrário.
Índice de conservação da escola (ICE)	Índice de conservação da escola obtida por TRI com respostas graduais, a partir dos seguintes itens: Telhado; Paredes; Piso; Entradas do prédio; Pátio; Corredores; Salas de aula; Portas; Janelas; Banheiros; Cozinha; Instalações hidráulicas; Instalações elétricas.
NSE da escola	Média do nível socioeconômico dos alunos da escola.
Assumiu a direção via indicação	Igual a “1” se o diretor assumiu a direção por meio de indicação e “0” caso contrário.
Diretor há mais de 5 anos na escola	Igual a “1” se o diretor tem mais de 5 anos na direção da escola e “0” caso contrário.
Diploma de ensino superior	Igual a “1” se o professor tem ensino superior e “0” para o caso contrário.
Especialização	Igual a “1” se o professor fez alguma especialização e “0” para o caso contrário.
Temporário	Igual a “1” se o professor trabalha sob o regime de contrato temporário e “0” para o caso contrário.
Necessidade de aperfeiçoamento de TICs	Igual a “1” se o professor vê necessidade de aperfeiçoamento profissional no uso pedagógico das Tecnologias de Informação e Comunicação e “0” caso contrário.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Prova Brasil / INEP 2017.

Na consideração do ambiente escolar, a infraestrutura e a qualidade de equipamentos escolares, geralmente, são estudadas por meio da construção de índices, conforme foi discutido nos trabalhos de Barbosa e Fernandes (2001), Soares (2005), Franco *et al.* (2007), Andrade e Laros (2007), dentre outros. No presente estudo, o Índice de Conservação da Escola (ICE), que visa a caracterizar a conservação da infraestrutura dos estabelecimentos de ensino, foi inspirado no trabalho de Almeida (2014). O escore do ICE também foi obtido via TRI, e, nesse caso, quanto maior o valor encontrado, melhor é a qualidade da infraestrutura da escola.

O NSE médio da escola representa uma variável de controle a fim de assegurar que não haja sobrestimação dos efeitos de algumas das variáveis relativas à escola.

Barbosa e Fernandes (2001), por exemplo, ressaltam que a falta de um controle adequado deste fator pode alterar o efeito e a magnitude dos coeficientes relacionados às diversas esferas administrativas da organização escolar (estadual, municipal, privada).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no modelo econométrico. Ao filtrar os dados da Prova Brasil 2017 para os alunos de Alagoas o banco de dados resultou em 50.003 mil observações. As informações para as escolas, professores e diretores dessa série totalizaram 1.344 observações. Na amostra ocorreram problemas de dados faltantes no preenchimento dos questionários e, quando estimado o modelo, a amostra final ficou com 19.524 observações de alunos e 780 observações de professores, diretores e de escolas.

A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis do nível do aluno. A média da proficiência em Matemática na Prova Brasil para o estado foi igual a 208,32 pontos, com desvio-padrão de 45,94 e coeficiente de variação de 22%. À guisa de referência, cabe aqui mencionar o que seria uma pontuação adequada para a série: há um movimento denominado Todos Pela Educação (TPE) que define cinco metas para a educação, dentre as quais está a meta de desempenho que determina um nível mínimo esperado para as notas obtidas nas avaliações do SAEB, ao final de cada ciclo do ensino básico². Segundo o TPE, para a proficiência em Matemática, a nota esperada para a 4ª série do ensino fundamental deve estar acima de 225 pontos para que se considere que o estudante esteja no nível adequado de desempenho (TPE, 2008).

O valor encontrado para o estado está abaixo da nota esperada para a série analisada, indicando a variabilidade encontrada que as diferenças em termos de nota ainda são preocupantes. Assim, há espaço e necessidade de se promover, por meio de políticas educacionais, uma maior equalização do desempenho dos alunos dentro da rede pública no estado, no sentido de todos obterem resultados adequados para a série. Além

² Esse movimento é uma organização sem fins lucrativos, formado por representantes de diferentes setores da sociedade civil, iniciativa privada, gestores públicos e organizações sociais, com objetivo de garantir o direito à educação básica de qualidade até 2022 (ano em que se comemora o bicentenário da independência do Brasil). Segundo Soares e Alves (2013), esse movimento tem sido aceito entre os especialistas em avaliação educacional como critério de referência para análise do desempenho escolar.

disso, identificar quais fatores contribuem para diminuir a disparidade observada entre as escolas é um importante passo nessa direção.

Tabela 1: Estatísticas descritivas – Alunos, 5º Ano

Variável	Nº obs.	Média	Desvio Padrão	CV
Proficiência em Matemática	19.524	208,32	45,94	0,22
Homem	19.524	0,50	-	-
Branco	19.524	0,19	-	-
Atraso	19.524	0,24	-	-
Mora com os pais	19.524	0,58	-	-
<i>Escolaridade da mãe (categoria base = mãe não estudou)</i>				
Até 4º série do fundamental	19.524	0,14	-	-
Ensino fundamental completo	19.524	0,11	-	-
Ensino médio completo	19.524	0,10	-	-
Superior completo	19.524	0,08	-	-
Trabalho doméstico	19.524	0,76	-	-
Trabalho fora	19.524	0,14	-	-
Tempo de lazer	19.524	2,09	1,30	0,63
Dever de Matemática	19.524	0,72	-	-
Nível Socioeconômico	19.524	0,03	0,80	25,58
Nível de Capital Social	19.524	-1,14	0,58	-0,52

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Prova Brasil / INEP 2017.

Entre os estudantes, 50% são meninos, 19% se declaram brancos, em média, 24% dos estudantes estão em atraso escolar e 58% moram com os pais. Quanto à escolaridade da mãe, na média, têm-se que: 14% têm até 4ª série do fundamental; 11% têm ensino fundamental completo; 10% têm ensino médio completo; e 8% têm superior completo. Grande parte dos estudantes realizam tarefas domésticas (76%), enquanto que 14% trabalham fora de casa. Ainda, os estudantes gastam, em média, 2,09 horas (em dias de aula) em lazer na internet, jogos eletrônicos ou televisão, com desvio-padrão de 1,3. E, dos estudantes da amostra 72% declarou fazer o dever de casa de Matemática.

O NSE do aluno apresentou um elevado coeficiente de variação (25,58), indicando uma alta variabilidade dos dados em relação à média e uma disparidade na condição econômica dos estudantes. O NCS teve um coeficiente de variação em torno de 52%, também indicando que há diferenças entre o nível de participação e atenção dos pais na vida escolar dos filhos.

Na Tabela 2, estão as estatísticas descritivas para o nível da escola. Observa-se que, aproximadamente, 95% das escolas pertencem à esfera municipal. Quanto à

localização das escolas, observou-se que 72% estão situadas na zona urbana. Em relação à infraestrutura das escolas, observa-se um coeficiente de variação de 6,83, indicando que existe uma alta heterogeneidade entre as escolas em termos de posse de equipamentos. O NSE da escola foi teve um coeficiente de variação de 17,88, evidenciando que as escolas diferem enormemente em termos do nível socioeconômico de seus alunos.

No que se refere às características dos diretores, observou-se que: 72% assumiram a direção via indicação e 18% estão há mais de 5 anos no cargo de diretor na escola avaliada. Dos professores da amostra, tem-se: 89% possui curso superior; 57% têm alguma especialização; 32% trabalham sob o regime de contrato temporário e 71% afirmaram que, necessitam de aperfeiçoamento profissional em termos do uso pedagógico das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs).

Tabela 2: Estatísticas descritivas – Escola, 5º Ano

Nome da variável	Nº obs.	Média	Desvio Padrão	CV
Municipal	780	0,95	-	-
ICE	780	0,14	0,92	6,83
NSE da escola	780	-0,02	0,37	-17,88
Assumiu a direção via indicação	780	0,72	-	-
Diretor há mais de 5 anos na escola	780	0,18	-	-
Diploma de ensino superior	780	0,89	-	-
Especialização	780	0,57	-	-
Temporário	780	0,32	-	-
Necessidade de aperfeiçoamento de TICs	780	0,71	-	-

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Prova Brasil / INEP 2017.

Estimação do Modelo Hierárquico

O primeiro passo do exercício econométrico foi a estimação do modelo incondicional para verificar se a modelagem multinível é necessária, sendo também a base de comparação do ajuste para os modelos seguintes. A partir desse modelo, obtém-se a média geral do desempenho do estudante na disciplina e também os componentes de variância nos níveis dos alunos (nível individual) e das escolas (nível coletivo). Considerando a hierarquia presente nos dados, decompõe-se a variância total da

proficiência em duas partes: uma relativa aos estudantes (dentro das escolas) e outra relativa ao nível da escola (entre escolas)³.

Os resultados da estimação do modelo nulo para o caso de Alagoas são apresentados na Tabela 3. A estimativa da média global da proficiência em Matemática é de 206,7 pontos. Já a variância do intercepto foi significativa, mostrando que: i) essa média difere entre as escolas que compõem a amostra; ii) a presença de diferenças na proficiência média em torno da média do estado justifica o uso do modelo hierárquico.

Tabela 3: Modelo Nulo

VARIÁVEIS EXPLICATIVAS	MODELO NULO (M1)		
Efeito Fixo	Estimativa	Erro Padrão	P-valor
Intercepto (γ_{00})	206,7	0,86	0.000
Efeito Aleatório	Variância	Erro Padrão	Razão-t
Variância do intercepto (σ_{u0}^2)	455,92	29,29	95,31
Variância residual (σ_{ε}^2)	1.687,09	17,43	719,36
Correlação intraclasse	0,2127		
<i>Deviance</i> M1	201.899,6		
Número de parâmetros	3		
Número de observações	19.524		
Número de grupos	780		

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Prova Brasil / INEP 2017.

A variância total da proficiência é dividida em duas partes, sendo uma relativa aos estudantes (1.687,09) e outra referente ao nível da escola (455,92). A partir desses valores, encontrou-se o índice de correlação intraclasse, o qual indica que 21,27% da variabilidade da nota ocorre entre as escolas e 78,73% da variância total da proficiência ocorre devido a diferenças entre os estudantes dentro das escolas.

Conforme a revisão da literatura empírica feita por Ferrão e Fernandes (2003), a parcela de contribuição da escola para o aprendizado do estudante, mensurada pelo ICC, no caso brasileiro, situa-se em cerca de 30% para o modelo vazio. Mas, quando o modelo controla a condição econômica do estudante, esse valor se reduz consideravelmente. Segundo os autores, evidências empíricas mostraram que, quando controlado o NSE dos alunos, a região mais carente do país, o Nordeste (19%), teria um efeito-escola maior quando comparado à região mais desenvolvida, o Sul (7%).

Feito isso, a análise econométrica seguiu com as variáveis do nível individual. As variáveis estatisticamente significativas foram selecionadas para a análise do modelo

³ Na estimação do modelo utilizou-se o programa Stata 14.0.

final. Inicialmente foram incluídas variáveis do nível do aluno (modelo 2) e, logo após, as variáveis do nível da escola com os efeitos fixos (modelo 3). Analisou-se o efeito dessas variáveis sobre a proficiência em matemática em termos da sua significância estatística e da redução observada na variância do efeito aleatório, comparativamente ao modelo mais simples.

A Tabela 4 traz os modelos estimados conforme os quatro passos restantes sugerido por Hox (2002). Destaca-se que a introdução das variáveis de contexto no modelo não trouxe alterações relevantes nos parâmetros estimados para os coeficientes das variáveis individuais. Deste modo, para tornar a leitura mais fluída, preferiu-se apresentar a discussão dos resultados para o modelo final (modelo 5).

Na quinta coluna da Tabela 4, são apresentados os resultados do modelo 5, que inclui as variáveis do nível 1 (aluno), nível 2 (escola), uma interação e efeitos aleatórios. As variáveis foram centralizadas na média, portanto, o valor estimado para o intercepto de 208,3 representa a média do desempenho em Matemática na escola, quando todas as variáveis explicativas são iguais às médias amostrais. Apenas duas variáveis relativas aos professores não apresentaram significância estatística (especialização e necessidade de aperfeiçoamento de TICs).

Os resultados mostram que os meninos têm um desempenho melhor na prova de Matemática do que as meninas. Em média, a proficiência deles é aumentada em 4,19 pontos. Um resultado contrário ao esperado foi encontrado para a variável que indica a cor do estudante. De acordo com o modelo, alunos que se declararam brancos têm seu desempenho reduzido em 2,23 pontos em comparação aos alunos não brancos. Isso pode estar relacionado a características dos estudantes ou a efeitos não controlados na amostra.

Alunos que estão em atraso escolar pontuam, em média, 18,13 pontos a menos do que os alunos que estão em idade adequada para a série. Por outro lado, a maior escolaridade da mãe influencia positivamente o desempenho em Matemática dos estudantes do 5º ano do ensino fundamental em Alagoas. Quando comparado aos alunos cujas mães não estudaram ou não completaram o primeiro ciclo do ensino fundamental, a nota em Matemática sobe, em média: i) 4,11 pontos quando as mães completaram a 4ª série; ii) 4,48 pontos quando mães têm ensino fundamental completo; iii) 15,60 pontos se as mães concluíram o ensino médio, iv) e 6,84 pontos para mães com o ensino superior completo.

Conforme esperado, alunos que exercem algum trabalho, seja ele doméstico ou fora de casa, têm seu desempenho penalizado. Nesse sentido, o trabalho doméstico reduz a proficiência em Matemática, em média, 4,72 pontos, em comparação aos estudantes que não trabalham. Preocupação maior recai sobre o aluno que exerce alguma atividade fora de casa (remunerada ou não), pois ele tem sua nota reduzida em 17,84 pontos, em média, indicando que é preciso pensar em ações que mitiguem os efeitos negativos do trabalho infantil na vida escolar.

O tempo que o estudante dispense com televisão, videogame ou computador impacta positivamente no desempenho acadêmico. Os resultados indicam que, para cada hora adicional, a proficiência aumenta, em média, 2,77 pontos. A realização de dever de casa também é importante para um melhor desempenho, visto a estreita relação existente entre a realização de dever e o comprometimento do estudante com a escola. Estudantes que afirmaram realizar o dever de Matemática sempre ou quase sempre têm um aumento na nota de 10,59 pontos, em média, quando comparado aos alunos que não fazem as tarefas escolares. Isso sugere que as escolas poderiam atuar no sentido de elaboração de projetos visando uma maior sistematização da realização de atividades extraescolares.

A estimativa da medida do nível socioeconômico do aluno indica que há uma relação diretamente proporcional com o desempenho do aluno, controlados os efeitos das demais variáveis. Observa-se que, alunos com NSE acima da média têm sua nota ampliada em 2,39 pontos, em termos médios. Quanto à variável que representa o nível de capital social da família nota-se que as estimativas sugerem que alunos com NCS abaixo da média têm sua nota reduzida em 4,37 pontos. Indicando que os alunos alagoanos contam com um baixo nível de participação e atenção dos pais em relação aos seus estudos. No mais, destaca-se que o fato de pertencer a um arranjo familiar tradicional (morar com pai e mãe) gerou resultados negativos (1,32 ponto a menos, em média, do que aqueles que não moram junto com ambos os pais), contrário ao que se esperava.

Quanto as variáveis da escola observam-se em alguns casos uma modificação nas estimativas e na significância quando estimado o modelo com a inclusão da interação. Alunos de escolas municipais tiveram um incremento, em média, de 9,66 pontos na sua proficiência. Espera-se que estudantes que possuam um NSE acima da média tenham a

nota aumentada em 13,20 pontos, em média, se comparados aos alunos que tenham condições socioeconômicas inferiores à média.

A proficiência em matemática do estudante é favorecida pela melhor infraestrutura das escolas: estabelecimentos de ensino abaixo da média amostral do ICE tem a nota do aluno reduzida, em média, 2,36 pontos, mantendo as demais variáveis constantes. Observa-se a importância das condições físicas e de funcionamento das unidades escolares para o bom desempenho acadêmico, em concordância com o trabalho de Barbosa e Fernandes (2001).

Os resultados do modelo 5 indicam que alunos pertencentes a escolas com diretores que estão à frente da direção da instituição há cinco anos ou mais têm sua nota elevada, em termos médios, em 3,82 pontos, quando comparados a estudantes de escolas cujos diretores estão nos anos iniciais do primeiro mandato. Isso sugere que o maior tempo do diretor na gestão da escola leva a resultados positivos no desempenho.

Tabela 4: Determinantes da proficiência em Matemática no 5º ano – Alagoas

Efeitos Fixos	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Intercepto (γ_{00})	207,1*** (270,6)	208,4*** (286,2)	208,4*** (286,2)	208,3*** (292,4)
Aluno				
Homem (γ_{10})	4,17*** (7,10)	4,18*** (7,11)	4,18*** (7,11)	4,19*** (7,13)
Branco (γ_{20})	-2,17** (-2,97)	-2,18** (-2,99)	-2,18** (-2,99)	-2,23** (-3,06)
Atraso (γ_{30})	-18,42*** (-26,52)	-18,35*** (-26,45)	-18,35*** (-26,45)	-18,13*** (-26,08)
Mora com os pais (γ_{40})	-1,38* (-2,38)	-1,27* (-2,19)	-1,27* (-2,19)	-1,32* (-2,26)
<i>Escolaridade da mãe</i>				
Até 4º série do fundamental (γ_{50})	4,14*** (4,94)	4,15*** (4,95)	4,15*** (4,95)	4,11*** (4,91)
Ensino fundamental completo (γ_{60})	4,53*** (4,86)	4,47*** (4,79)	4,47*** (4,79)	4,48*** (4,80)
Ensino médio completo (γ_{70})	15,76*** (16,16)	15,67*** (16,08)	15,67*** (16,08)	15,60*** (16,01)
Superior completo (γ_{80})	6,85*** (6,13)	6,87*** (6,15)	6,87*** (6,15)	6,84*** (6,13)
Trabalho doméstico (γ_{90})	-4,72*** (-6,88)	-4,73*** (-6,90)	-4,73*** (-6,90)	-4,72*** (-6,88)
Trabalho fora de casa (γ_{100})	-17,93*** (-21,10)	-17,83*** (-21,01)	-17,83*** (-21,01)	-17,84*** (-21,02)
Tempo de lazer (γ_{110})	2,78*** (12,45)	2,77*** (12,42)	2,77*** (12,42)	2,77*** (12,44)
Dever de Matemática (γ_{120})	10,53*** (16,23)	10,59*** (16,33)	10,59*** (16,33)	10,59*** (16,34)
NSE (γ_{130})	2,74*** (7,18)	2,39*** (6,22)	2,39*** (6,22)	2,39*** (6,22)
NCS (γ_{140})	-4,24*** (-8,49)	-4,24*** (-8,49)	-4,24*** (-8,49)	-4,37*** (-8,75)
Escola				
Municipal (γ_{01})	-	10,45**	10,45**	9,67**

		(2,93)	(2,93)	(2,77)
ICE (γ_{02})		-2,41**	-2,41**	-2,36**
NSE da escola (γ_{03})	-	(-3,06)	(-3,06)	(-3,06)
		15,01***	15,01***	13,20***
		(6,00)	(6,00)	(5,34)
Diretor	-			
Assumiu a direção via indicação (γ_{04})		-4,89**	-4,89**	-5,08**
		(-2,93)	(-2,93)	(-3,11)
Está há mais de 5 anos na direção da escola (γ_{05})		4,22*	4,22*	3,82*
		(2,24)	(2,24)	(2,07)
Professor	-			
Tem ensino superior (γ_{06})		4,72*	4,72*	4,44*
		(2,07)	(2,07)	(1,98)
Especialização (γ_{07})		2,82*	2,82*	2,63
		(1,97)	(1,97)	(1,87)
Temporário (γ_{08})		6,13***	6,13***	5,57***
		(4,12)	(4,12)	(3,80)
Necessidade de aperfeiçoamento de TICs (γ_{09})		-2,24	-2,24	-2,18
		(-1,55)	(-1,55)	(-1,54)
Interação	-			
Atraso na escola * NCS		-	-	16,28***
				(5,41)
Efeitos Aleatório				
Intercepto (σ_{u0}^2)	2,93***	2,84***	-11,85***	-13,25***
	(88,83)	(83,26)	(-15,06)	(-17,47)
Residual (σ_{ϵ}^2)	3,65***	3,65***	3,65***	3,65***
	(706,88)	(706,98)	(706,98)	(706,83)
Trabalho fora			2,84***	2,81***
			(83,26)	(80,98)

Fonte: Elaboração própria. Nota: estatística t entre parênteses; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$.

A forma como o diretor assumiu a chefia da escola também influencia na nota. Nas escolas em que os diretores foram escolhidos via indicação, espera-se que a proficiência do aluno seja, em média, menor em 5,08 pontos do que nas escolas em que não adotou-se outra forma de seleção. A falta de incentivos para selecionar bons candidatos ou a ausência deles, o peso do corporativismo, baixos incentivos comparado ao peso do cargo e as diferenças existentes entre a forma de seleção entre as diferentes esferas administrativas são fatores que podem explicar o resultado encontrado. Segundo Vieira (2017), desde 1993 Alagoas busca implementar uma gestão mais democrática nas escolas com a eleição de diretores, mas na prática a realidade é outra. Constatou-se que em grande parte dos municípios há a indicação política (marcas do apadrinhamento, clientelismo). Assim os efeitos negativos da influência de políticos sobre a gestão escolar podem ser repassados aos estudantes.

No que tange às características dos professores, encontrou-se que, nas escolas que têm professores com ensino superior, para cada ponto adicional, em média, a nota esperada em Matemática aumenta em 4,44 pontos, sendo as outras variáveis constantes. A variável que indica se o professor possui alguma especialização deixou de ser

significativa com a inclusão da interação. No entanto, destaca-se que havia sido observado um efeito positivo de professores com especialização sobre a nota nos modelos 3 e 4, a um nível de significância de 5%. Chama atenção o fato de professores sob a situação trabalhista de prestador de serviço por contrato temporário em média, para cada ponto adicional, a proficiência em Matemática aumenta em 5,57 pontos, *ceteris paribus*. Isso pode estar relacionado a características não observáveis nos dados da amostra, como, por exemplo, a possibilidade de que esses professores estejam no início da carreira, tenham uma carga horária menor e/ou estejam mais motivados a aplicarem novas práticas pedagógicas. Além disso, conforme Vieira (2017), principalmente na rede estadual alagoana há baixa demanda de professores efetivos (algumas escolas têm 80% de temporários) e os professores temporários não podem participar de cargos de gestão, o que permite a eles atuar exclusivamente na função de docente. No mais, os salários desses profissionais são baixos e eles tem elevada rotatividade nas escolas. Outro ponto importante levantado pela autora é que a interferência política na comunidade escolar incluiu uma visão negativa para a saída de um cargo de gestão para volta as salas de aulas, o que pode desmotivar o professor efetivo.

A inclusão de efeitos aleatórios é uma tentativa de entender melhor as diferenças existentes entre as escolas no desempenho na prova de Matemática. Foram testadas diversas especificações, com diferentes variáveis no nível do aluno como efeito aleatório (trabalha fora, dever, NCS, escolaridade da mãe, NSE, atraso). A variável “trabalha fora” teve coeficiente aleatório significativo. Nesse sentido, pode-se inferir que há um “custo” ou um “preço” diferente entre as escolas, em termos de desempenho em Matemática, para o fato de o aluno estar ou não em realizando algum trabalho fora de casa (remunerado ou não). Observa-se que há uma diferença em termos de magnitude e impacto das inclinações para os alunos que estão trabalhando fora, revelando quão diferentes podem ser as escolas nesse aspecto. As escolas diferem ainda em termos de sua média de desempenho.

O último passo foi a tentativa de incluir interações no modelo para tentar explicar essas desigualdades. Novamente, vários testes foram realizados na busca de possíveis interações entre variáveis dos níveis do aluno e da escola, tendo sido estatisticamente significativa apenas a interação entre NCS no nível do aluno com a proporção de atrasados na escola.

A inclusão da interação aponta que atraso escolar pode estar relacionado com o contexto social que vivenciam os estudantes de uma determinada escola. Acredita-se que o NCS dos discentes desempenhe efeito maior em termos de ganhos de aprendizado em ambientes em que há uma elevada proporção de alunos em atraso escolar. De outro modo, para cada ponto percentual na proporção de alunos em atraso escolar acima da média das escolas, cada unidade a mais de NCS do aluno leva, em média, a um aumento de 11,9 pontos na proficiência. Assim, em ambientes desfavoráveis o retorno do NCS do aluno em termos de aprendizado é elevado.

Comparando-se os efeitos aleatórios do modelo 5 com o modelo nulo, verificamos a redução da variância do intercepto de 455,92 para 276,94, como era esperado. A variância residual foi de 1.484,32. Assim, a correlação intraclasse caiu para cerca de 0,15. Houve redução também do *deviance*. Desse modo, rejeita-se a hipótese nula de que o grau de ajuste dos modelos seja igual. O R_1^2 calculado entre o modelo vazio e o modelo 5 indica que houve uma redução de 21,68% na variância das notas, ao se incluírem variáveis relativas à escola e aos alunos. Ao longo das estimações, os componentes condicionais de variância reduziram-se em comparação aos componentes de variância encontrados no modelo nulo. Isso era esperado, uma vez que a inclusão de variáveis tanto do nível 1 quanto do nível 2 explicaram parte da variação do desempenho médio na prova de Matemática, entre as escolas. Com isso, o ICC diminuiu, aproximadamente, de 0,21 para 0,15.

Portanto, conclui-se que a proficiência em Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental é fortemente influenciada pelas variáveis do aluno. Porém, algumas variáveis escolares também se mostraram importantes para explicar esta proficiência. Por exemplo, constatou-se que a nota do aluno é acrescida pela melhor infraestrutura das escolas, pelo NSE da escola, pela presença de professores com diploma de ensino superior, dentre outros fatores. Além disso, as escolas apresentam retornos diferenciados em termos da condição de trabalho dos estudantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi analisar os determinantes do desempenho educacional dos estudantes matriculados nos anos iniciais do ensino fundamental. Para alcançar o

objetivo proposto, foram utilizados os microdados do SAEB referentes ao ano de 2017, em específico, com informações da Prova Brasil relativas à avaliação de Matemática. A metodologia empregada teve como um modelo hierárquico linear.

Vários fatores foram encontrados como fortes influências sobre a aprendizagem. Podem ser citadas as características individuais e familiares (gênero, cor, escolaridade da mãe, condição em relação ao trabalho, cumprimento do dever, dentre outros), além de condições escolares (infraestrutura da escola, professor com diploma superior, professor em contrato temporário e experiência na direção). Entretanto, uma parte da heterogeneidade escolar que explica o diferencial de nota (ICC =15%) não pode ser explicada pelo modelo. Dentre esses fatores, poucos são passíveis de mudanças no curto prazo.

Observando-se os dados, tem-se que grande parte da amostra final do modelo contém escolas municipais, o que dificulta a diferenciação da gestão escolar nesse caso. Outros fatores que não foram incluídos no modelo, e que talvez sejam específicos ao caso estudado, podem explicar a heterogeneidade escolar.

Importante observar que as estimações detectaram diferenças em relação ao efeito do trabalho dos alunos, mostrando que o impacto dessa variável no desempenho escolar é diferenciado entre as escolas. Em suma, constata-se que essa variável tem efeito diferenciado entre as escolas, isto é, elas afetam a proficiência, mas está sujeito a escola que o aluno estuda. Espera-se, por exemplo, que os efeitos negativos do atraso possam ser amenizados pela convivência com estudantes que recebem maior atenção dos pais na vida escolar, sugerindo que o desempenho do aluno é influenciado pelo resultado geral da escola.

Por fim, os valores encontrados para a parcela da variância do desempenho que ocorre entre as escolas mostram que é preciso realizar avaliações em profundidade para entender quais são os fatores escolares que contribuem para o aprendizado. As análises mostram que são necessárias políticas que possam minimizar a importância de características individuais do estudante e seu *background* familiar, considerando a heterogeneidade de resultados observada e não explicada, entre as escolas.

REFERÊNCIAS

1. ALAGOAS. Secretaria de Estado da Educação. **Plano estadual de educação 2015-2025**, Maceió, 2015.
2. ALBERNAZ, Ângela; FERREIRA, Francisco HG; FRANCO, Creso. Qualidade e equidade no ensino fundamental brasileiro. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 32, n.3, p. 453-476, 2002.
3. ALMEIDA, Aléssio Tony Cavalcanti de. Determinantes dos piores e melhores resultados educacionais dos alunos da rede pública de ensino fundamental no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, n.42, p.147-182, jan./jun., 2014.
4. ANDRADE, Josemberg M. de; LAROS, Jacob A. Fatores associados ao desempenho escolar: um estudo multinível com dados do SAEB/2001. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v.23, n.1, p. 33-42, jan-mar, 2007.
5. BARBOSA, Maria Eugênia Ferrão; FERNANDES, Cristiano. Modelo multinível: uma aplicação a dados de avaliação educacional. **Estudos em Avaliação Educacional**, n. 22, p. 135-154, 2000.
6. BARBOSA, María Eugénia Ferrao; FERNANDES, Cristiano. A escola brasileira faz diferença? Uma investigação dos efeitos da escola na proficiência em Matemática dos alunos da 4ª série. **Promoção, Ciclos e Avaliação Educacional**. Curitiba: ArtMed, p. 155-172, 2001.
7. BARBOSA FILHO, Fernando de Holanda; DE ABREU PESSÔA, Samuel. Educação e crescimento: O que a evidência empírica e teórica mostra? **Revista Economia**, Brasília (DF), v.11, n. 2, p.265-303, 2010.
8. CASTRO, Maria Helena Guimarães de. Sistemas de avaliação da educação no Brasil: avanços e novos desafios. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, Fundação Seade, v. 23, n. 1, p. 5-18, jan./jun, 2009.
9. COLEMAN, James S. et al. **Equality of Educational Opportunity**. Washington: Office of Education and Welfare, 1966.
10. CURI, Andréa Zaitune; SOUZA, André Portela de. Medindo a qualidade das escolas: evidências para o Brasil. **Economia Aplicada**, v. 19, n. 3, p. 541-574, 2015.
11. ERRÃO, Maria Eugênia; FERNANDES, Cristiano. O efeito-escola e a mudança-dá para mudar? Evidências da investigação Brasileira. **REICE: Revista Electrónica**

- Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio em Educación**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2003.
12. F Página | 1140
RANCO, Creso et al. Qualidade e equidade em educação: reconsiderando o significado de “fatores intra-escolares”. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 15, n. 55, p. 277-298, 2007.
13. G
OLDSTEIN, Harvey. **Multilevel Statistical Models**. New York: John Wiley & Sons, 1995.
14. HANUSHEK, Eric A. Publicly Provided Education. **Handbook Of Public Economics**, v. 4, p. 2045-2141, 2002.
15. HOX, Joop J. **Multilevel Analysis: Techniques and Applications**. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2002.
16. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Microdados: SAEB (Aneb/Prova Brasil)**. Brasília: INEP, 2017.
17. LAU, Lawrence J.; JAMISON, Dean T.; LOUAT, Frederic F. Education and Productivity in Developing Countries: An Aggregate Production Function Approach. **World Bank Publications**, 1991.
18. LEE, Valerie E. Using Hierarchical Linear Modeling to Study Social Contexts: the Case of School Effects. **Educational Psychologist**, v.35, n.2, p. 125-141, 2000.
19. LUKE, Douglas A. **Multilevel Modeling**. Quantitative Applications in the Social Sciences. Sage, v. 143, 2004.
20. 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.
21. PALERMO, Gabrielle A.; SILVA, Denise Britz do Nascimento; NOVELLINO, Maria Salet Ferreira. Fatores associados ao desempenho escolar: uma análise da proficiência em Matemática dos alunos do 5º ano do ensino fundamental da rede municipal do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Estudos de População (Impresso)**, v. 31, p. 367-394, 2014.

22. R
IVKIN, Steven G.; HANUSHEK, Eric A.; KAIN, John F. Teachers, Schools, and Academic Achievement. **Econometrica**, v. 73, n. 2, p. 417-458, 2005.
23. SOARES, José Francisco. O efeito da escola no desempenho cognitivo de seus alunos. In: SOUZA, A. M. (org.) **Dimensões da Avaliação Educacional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.
24. _____. Avaliação da qualidade da educação escolar brasileira. In: SWARTZMAN, F. F.; SWARTZMAN, I. F.; SWARTZMAN, L. F; SWARTZMAN, M. L. (Orgs.). **O Sociólogo e as Políticas Públicas**. 1ed. Rio de Janeiro: FGV Editora, p. 215-241, 2009.
25. SOARES, José Francisco; ALVES, Maria Teresa Gonzaga. Efeitos de escolas e municípios na qualidade do ensino fundamental. **Cadernos de Pesquisa**, v.43, n.149, p.492-517, 2013.
26. TODOS PELA EDUCAÇÃO (TPE). **De olho nas metas: Primeiro relatório de acompanhamento das 5 metas do Movimento Todos Pela Educação**. São Paulo: Movimento Todos Pela Educação, 2008.
27. VIEIRA, Izabella da Silva. **Avaliações em larga escala e o novo gerencialismo na educação: atuação do gestor educacional em Alagoas**. 2017. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação, Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2017.
28. UNITED NATIONS EDUCATIONAL SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). **Declaração mundial sobre educação para todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem**. Jomtien, 1990.
29. WENGLINSKY, Harold. Teacher classroom practices and student performance: How schools can make a difference. **ETS Research Report Series**, v. 2001, n. 2, p. i-37, 2001.