

Avaliação do Desempenho Escolar dos Estudantes da Região Nordeste que Realizaram o ENEM: Uma Análise com Modelos Hierárquicos

Evaluation of school performance of the students from the Northeast who performed at ENEM: An analysis with Hierarchical Models

Gustavo Dantas LOBO [1](#); Francisco Carlos da Cunha CASSUCE [2](#); Jader Fernandes CIRINO [3](#)

Recibido: 05/09/16 • Aprobado: 23/09/2016

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
 - [2. Revisão de literatura](#)
 - [3. Metodologia](#)
 - [4. Resultados](#)
 - [5. Conclusões](#)
- [Referências bibliográficas](#)

RESUMO:

Neste trabalho construiu-se um modelo hierárquico em dois níveis, compreendendo tanto variáveis referentes ao background familiar do aluno (1º nível) quanto do tipo de escola (2º nível), a fim de identificar os fatores determinantes do desempenho escolar e qual a proporção explicada da variância total das notas por cada agrupamento. Utilizaram-se os microdados do ENEM para alunos nordestinos do 3º ano do ensino médio na prova de matemática em 2013. Verificou-se que 15.28% da variância total das notas é explicada pelas diferenças entre escolas e variáveis como a escolaridade dos pais e nível de renda, tiveram impactos positivos no desempenho.

Palavras-chave: Educação, Modelos Hierárquicos, ENEM, Nordeste

ABSTRACT:

In this paper we built a hierarchical model on two levels, comprising both variables related to family background of the student (1st level) and the type of school (2nd level) in order to identify the determinants of school performance and how explained proportion of the total variance of the notes for each group. The ENEM microdata were used to Northeastern students of the 3rd year of high school in math test in 2013. It was found that 15.28 % of the total variance of the notes is explained by differences between schools and variables such as parents' education level and income, had a positive impact on performance.

Key words: Education, Hierarchical Models, ENEM, Northeastern.

1. Introdução

A educação pode ser considerada como uma das ferramentas mais eficientes de se romper com o ciclo da pobreza. Sendo assim, a busca pelo desenvolvimento educacional é um dos principais objetivos a serem perseguidos pelos países, e com o Brasil não vem sendo diferente.

A partir da década de 1990, no que diz respeito à universalização do ensino, o Brasil conseguiu certo êxito, visto que no início da década, a taxa de frequência entre crianças de 7 a 14 anos era de 84,43%, alcançando 98,70% em 2014. A média de anos de estudo, por sua vez, passou de 4,8 anos em 1990 para 7,8 em 2014, um aumento substancial (IPEA, 2015).

No que se refere aos gastos totais do governo em educação em relação ao PIB, o país investiu cerca de 6,2% do PIB no ano de 2013, valor este que já chegou a ser bem menor, 4,6% no ano 2000. Ao se tratar de investimento direto em educação por aluno, o Brasil investiu cerca de R\$6.203,00 no ano de 2013, montante este que já foi de R\$2.197,00 por aluno em 2000 (INEP, 2013).

Mesmo apresentando uma evolução no que diz respeito aos gastos com educação e à universalização, o país ainda não conseguiu colher os frutos em termos de proficiência nos resultados, tanto nos exames nacionais quanto nos internacionais. A prova Brasil, exame destinado à avaliação do aprendizado dos alunos do ensino básico, constatou que apenas 23% dos alunos do nono ano da rede pública aprenderam o adequado na competência de leitura e interpretação de texto. Da mesma forma, apenas 11% destes mesmos alunos aprenderam o adequado na competência de resolução de problemas matemáticos (INEP, 2013).

Nos exames internacionais como o Pisa, os resultados também não são satisfatórios. Apesar da média alcançada nas notas de matemática ser a que mais evoluiu no mundo desde 2003 (de 356 para 391 em 2012), o Brasil ainda opera abaixo da média dos países da OCDE, tendo resultados inferiores a países como Chile, Costa Rica, México e Uruguai. Nas provas de português e ciências, o Brasil também apresenta resultados abaixo da média mundial, mesmo tendo apresentado melhoras nos últimos anos. Dos 65 países associados à OCDE, o Brasil ocupa a 58ª, superando países latino-americanos como Argentina, Colômbia e Peru (OCDE, 2012).

Com o intuito de direcionar políticas públicas, os economistas vêm tentando compreender e identificar os fatores determinantes para um bom desempenho escolar. A tendência apontada pelos trabalhos tanto nacionais quanto internacionais, é a de que as características referentes à condição socioeconômica do indivíduo se sobrepõem às características da escola e dos professores quando se trata de rendimento escolar. No caso brasileiro, Menezes-Filho (2007) verificou através dos dados do SAEB, quais os determinantes do desempenho escolar. Para tal, o autor utilizou variáveis referentes aos alunos, à escola e aos professores, chegando à conclusão de que são as características familiares e do aluno que mais explicam o desempenho escolar dos alunos, enquanto as variáveis referentes aos professores e às escolas têm efeitos reduzidos sobre o desempenho, chegando a resultados semelhantes aos que são verificados em todo o mundo.

Visando compreender a estratificação educacional, Riani e Rios-Neto (2008) utilizaram-se de um modelo logístico hierárquico a fim de identificar os determinantes de um indivíduo estar cursando o ensino formal na idade correta ou não. Para tal, foram utilizadas variáveis referentes ao *background* familiar e da qualidade do ensino. A principal conclusão identificada pelos autores foi que o nível educacional da mãe foi a variável que mais influenciou na probabilidade de um indivíduo estar cursando o ensino formal, porém, constatou-se a existência de um efeito substituição entre educação materna e os fatores de qualidade da rede escolar dos municípios. Ou seja, fatores que influenciam na qualidade do ensino ofertado são capazes de minimizar as diferenças causadas pelo menor nível educacional materno.

Visto isso, este trabalho pretende identificar qual o papel do tipo da escola (pública ou privada) no desempenho dos alunos do 3º ano do ensino médio da região Nordeste na prova de

matemática do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Para tal, estima-se um modelo hierárquico em dois níveis de intercepto aleatório em que o primeiro nível se refere à situação socioeconômica do aluno, e o segundo referente à situação administrativa da escola. Portanto, além de calcular o impacto do tipo de escola na variância total do desempenho escolar, estima-se o impacto das variáveis referentes ao aluno nas notas do ENEM.

A escolha da região Nordeste como objeto de estudo se deu devido ao seu histórico atraso socioeconômico. Mesmo com uma visível evolução em seus indicadores, a região ainda apresenta uma carência profunda, o que implica em uma maior necessidade de se analisar e se identificar possíveis alternativas ao desenvolvimento da região. Detecta-se que 7.43% dos domicílios Nordestinos em 2014 possuíam renda domiciliar per capita inferior à linha de extrema pobreza. Tal população equivale à quase 56% de toda a população extremamente pobre do Brasil. A região possui o pior índice de Gini dentre todas as regiões brasileiras, 0.516, valor este ligeiramente inferior ao índice nacional, que é 0.518. A região ainda apresenta a menor renda média mensal dentre todas as regiões. Enquanto a renda média brasileira em 2014 foi de R\$1,152.24, a renda média nordestina foi de apenas R\$730.24, uma renda 37% menor que a média nacional (IPEADATA).

No que diz respeito aos indicadores educacionais, a região Nordeste possui 3.48% de suas crianças de 10 a 14 anos analfabetas, constituindo a maior proporção dentre todas as regiões brasileiras. Vale ressaltar, que a proporção de crianças analfabetas de todo o Brasil é de 1.78%. Além disso, a região possui a menor média de anos de estudo entre as pessoas de 25 anos ou mais, 6.4 anos de estudo, valor este bem inferior à média nacional, que é de 7.8 anos de estudo (IPEADATA). A região também apresentou a menor taxa de aprovação dentre todas as regiões em 2014, 83.2%, enquanto a taxa nacional foi de 89.2%. Em relação ao nível de instrução dos docentes, 88.6% dos professores nordestinos do ensino médio possuíam educação superior em 2014, sendo mais uma vez, a menor taxa dentre todas as regiões, inclusive menor que a taxa brasileira, que foi 93.2% (INEP, 2014).

Visando corroborar com os trabalhos que tratam de características dos indivíduos como determinantes do desempenho escolar, pretende-se com este artigo explorar quais os efeitos de variáveis individuais e do *family background* como a escolaridade dos pais, renda familiar, cor, sexo, tamanho da família, localização do domicílio, acesso à internet e se o indivíduo trabalha ou não. A estimação será feita por regressão multinível, tentando identificar os impactos no desempenho estudantil entre aqueles que cursaram o ensino público e o privado.

2. Revisão de literatura

No final dos anos 1950, o tema da educação passou a ser recorrente na pesquisa econômica. Trabalhos seminais como os de Schultz (1961), Becker (1962) e Mincer (1958), deram um caráter de decisão de investimento para a educação, em que o indivíduo incorre em custos (pecuniários e de oportunidade), a fim de obter um aumento de renda no futuro propiciado pela maior escolaridade, caracterizando-se então como o investimento em capital humano.

Nesse sentido, o nível e a qualidade educacional oferecidos em um país passam a ser fundamentais não só para a geração de atividade econômica, mas também para a geração e distribuição de renda. Diante disso, ficaria explícita a importância de se analisar os principais determinantes capazes de aumentarem o rendimento dos estudantes e melhorarem a qualidade da educação brasileira.

Existe um extenso debate na literatura de economia da educação a respeito dos determinantes do desempenho escolar. Fatores ligados ao background familiar do aluno se mostraram, tanto na literatura internacional quanto na nacional, os mais impactantes em termos de rendimento. São eles: renda familiar, escolaridade dos pais, principalmente da mãe, o número de membros no domicílio do aluno, o trabalho na infância, o acesso às tecnologias da informação como computador e internet, a leitura de livros e jornais. Mesmo os fatores referentes à escola e aos professores sendo menos impactantes, eles também tem sua parcela de responsabilidade no

desempenho escolar. Fatores como a estrutura física da escola, presença de laboratórios, o tamanho das turmas, o salário do professor e o seu nível de instrução são as variáveis mais frequentemente estudadas. Pode-se destacar o relatório Coleman como o trabalho mais influente no que diz respeito aos determinantes do desempenho escolar. Liderado por Eric Hanushek (1989), o autor rechaça o argumento até então vigente de que o volume de recursos destinados à educação era o principal fator que proporcionava melhores resultados escolares. Hanushek argumenta que os fatores relacionados ao *background* familiar têm maior relevância no desempenho dos alunos. No caso brasileiro, trabalhos como o de Menezes-Filho (2007) ressaltam a maior importância dos fatores referentes ao family background sobre o rendimento escolar.

Albernaz, Ferreira e Franco (2002) encontraram, através de modelos hierárquicos lineares, que cerca de 80% da variância em desempenho médio entre as escolas deve-se às diferenças socioeconômicas dos estudantes. Além disso, fatores como o fato de a escola ser pública ou privada, a escolaridade dos professores e variáveis referentes à infraestrutura física da escola também são fundamentais para explicar o desempenho estudantil.

De forma análoga, Jesus e Laros (2004), encontraram que 79% da variância entre escolas no desempenho em língua portuguesa são atribuídas principalmente à variáveis relacionadas à condição socioeconômica tanto dos alunos quanto das escolas.

Andrade e Laros (2007), utilizando-se de regressões multinível tanto para alunos quanto para escolas, encontraram uma correlação intraclasse de 0,17, ou seja, 17% da variância no desempenho escolar podem ser atribuídos ao nível da escola. Além disso, variáveis como o atraso escolar e a comparação do aluno com os colegas são as variáveis referentes aos alunos que mais afetam o desempenho escolar.

Mas afinal de contas, qual o efeito do *family background* no desempenho escolar? Para Checchi (2006), o capital humano acumulado previamente pela família reduz os custos marginais de se demandar mais anos de estudo, portanto, famílias que apresentam condições socioeconômicas mais favoráveis tendem a investir em mais educação para seus filhos, influenciando assim em seus rendimentos acadêmicos.

Fatores como a taxa de fecundidade e o tamanho do domicílio, por exemplo, são descritos na literatura como fundamentais no desempenho escolar. Presume-se, a priori, que o tamanho do domicílio apresente efeitos negativos sobre o desempenho escolar. Isto porque um maior número de filhos implica em uma redução substancial do investimento em educação per capita na família, o chamado *resource dilution*. Por outro lado, pode haver um efeito positivo do tamanho do domicílio sobre o rendimento escolar, visto que quanto mais indivíduos na família, maiores são as probabilidades de haver alguém que alcançou maiores níveis educacionais, incentivando os mais novos a fazerem o mesmo. (Checchi, 2006).

A taxa de fecundidade e a sua relação com a educação foi objeto de estudo de Berquó e Cavenaghi (2004) e Lam e Duryea (1999), que mostram que há um elevado diferencial de fecundidade associado à escolaridade da mãe, demonstrando a importância da educação como forma de reduzir a taxa de natalidade. Mães com maior nível de escolarização tem maior capacidade de planejar e gerir a decisão de ter filhos e cuidar de uma família, podendo prezar, portanto, pela educação de seus próprios filhos.

A escolaridade dos pais, principalmente a materna, também foi amplamente identificada como um dos principais fatores do desempenho escolar. Isto porque mulheres mais educadas tendem a se casarem com homens igualmente mais educados, proporcionando, portanto, um aumento nos rendimentos familiares, que tem efeitos positivos diretos no investimento em capital humano dos filhos. Além disso, pais que possuem altos níveis educacionais servem como exemplos para seus filhos para que também alcancem bons resultados no que diz respeito à acumulação de capital humano, afetando, portanto, no rendimento escolar da criança (Duncan & Brooks-Gunn, 1997; Magnuson, 2003).

Diversos trabalhos encontraram uma relação positiva entre escolaridade materna e

desempenho escolar dos filhos. Tentando determinar os principais fatores que influenciam no desempenho em matemática de alunos da rede pública estadual de Minas Gerais, Machado *et al* (2008), através de um modelo hierárquico de três níveis, estabeleceu que fatores relacionados ao aluno como a escolaridade da mãe e a presença de livros em casa são determinantes no desempenho escolar. Seguindo a mesma linha, Barros *et al* (2001) identificou a escolaridade dos pais, em particular a da mãe, como o principal fator que afeta o desempenho estudantil, superando fatores como a renda per capita familiar e o nível de instrução dos professores. Fatores como a proximidade da escola em relação ao domicílio do aluno, presença de livros e laboratórios também são estatisticamente significativos, já que são fatores redutores de custos de transação de se obter mais educação.

A renda familiar também é fator preponderante no rendimento escolar dos filhos. Isto porque, em um mercado de crédito imperfeito, indivíduos que possuem maior capacidade de financiamento tenderão à demandar mais educação e possuirão melhores resultados acadêmicos. Portanto, famílias pobres que não possuem condições de financiamento propícias, realizarão menores investimentos em capital humano dos seus filhos, que por sua vez terão rendimentos futuros menores, perpetuando sua condição de pobreza. (Checchi, 2006).

Diferenças educacionais entre negros e brancos foram identificados por Menezes-Fiho (2007), Arias *et al* (2002), Collins e Margo (2006) e Neal (2006). Em todos os casos, foi observado que devido ao histórico socioeconômico das famílias negras, que tendem a serem mais pobres, o diferencial educacional tende a se perpetuar, prolongando, portanto, o quadro da pobreza.

Outro fator que afeta o rendimento escolar de um aluno é o trabalho na infância. Becker (1982), a partir da premissa de que há uma decisão alocativa entre trabalho, escolaridade e lazer das crianças, tenta elucidar o processo decisório da família de optar pelo trabalho ou não de seus filhos. A educação é considerada como investimento de longo prazo, com custos presentes e benefícios futuros, enquanto o trabalho infantil traz benefícios presentes na forma de renda, porém trás custos em termos de retornos da educação e menos tempo de lazer. A partir daí, as famílias tomam sua decisão maximizando uma função de utilidade que é representada pelo consumo de bens. Portanto, crianças inseridas em atividades laborais possuem menos tempo para atividades acadêmicas, reduzindo portanto, seus rendimentos escolares.

3. Metodologia

3.1 Modelos Multinível

Os modelos multinível podem ser considerados extensões dos modelos de regressão linear tradicionais, em que se estimam regressões para níveis diferentes de análise. Isto se dá devido ao fato de os indivíduos poderem estar inseridos em diferentes contextos, portanto sofrem efeitos diferentes das variáveis explicativas.

Para Cruz (2010), os modelos multinível são uma resposta à necessidade de analisar as relações entre os indivíduos e o meio em que estão inseridos, podendo separar o papel de cada um das características de um contexto, com o intuito de melhorar o conhecimento da realidade, podendo, caso necessário, intervir de forma mais eficiente.

Neste trabalho, pretende-se analisar o efeito das variáveis socioeconômicas no desempenho escolar do aluno, mais especificamente na disciplina de matemática, porém a nível de escola, sendo ela pública ou privada. Ou seja, pretende-se analisar o efeito que o tipo de escola tem no desempenho do aluno. Para tal, estima-se um modelo em dois níveis com intercepto aleatório, o primeiro referente ao aluno, e o segundo, referente à escola:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + e_{ij} \quad (1)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_j + u_{0j} \quad (2)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} \quad (3)$$

Em que Y_{ij} é o desempenho do estudante, β_{0j} é o intercepto, ou seja, o valor médio do desempenho dos alunos quando o conjunto de variáveis independentes X_{ij} for zero, β_{1j} é o coeficiente angular da regressão, X_{ij} é uma matriz de variáveis independentes referentes ao nível dos alunos, Z_j é a variável referente ao tipo da escola. Os termos de erro e_{ij} e u_{0j} referem-se aos níveis do indivíduo (1) e ao nível da escola (2) respectivamente e são normalmente distribuídos com média 0 e variância σ^2 . Por fim, o termo γ_{10} representa a média dos coeficientes de regressão das j escolas para as variáveis independentes. O subscrito i é referente a cada indivíduo ($i=1, \dots, n_j$) e o subscrito j se refere à escola ($j=1, \dots, J$).

A matriz X_{ij} é composta por variáveis inatas ao indivíduo e do *family background*, já Z_j é composto por uma única variável, referente ao tipo de escola (pública ou privada).

(a) Variáveis inatas ao indivíduo (1º nível):

- Sexo: sexo do estudante. Assume valor 1 para masculino e 0 para feminino. Espera-se captar diferenças de gênero no desempenho escolar dos alunos.
- Cor: cor do aluno. Assume o valor 1 para branco e 0 para não branco. Espera-se um efeito positivo no desempenho em matemática para aqueles alunos brancos, já que presume-se que alunos não brancos advêm de condições socioeconômicas menos favoráveis.

(b) Variáveis do *family background* (1º nível):

- Classe A: Nível de renda familiar acima de 20 salários mínimos. Assume valor 1 caso pertencente, e 0 caso contrário. Para este nível de renda, espera-se um efeito alto e positivo no desempenho escolar, já que quanto maior a condição de financiamento do investimento em capital humano, maiores as chances de o indivíduo ter altos rendimentos acadêmicos.
- Classe B: Nível de renda familiar de 10 a 20 salários mínimos. Assume valor 1 caso pertencente, e 0 caso contrário. Para este nível de renda, espera-se um efeito positivo no desempenho escolar, já que quanto maior a condição de financiamento do investimento em capital humano, maiores as chances de o indivíduo ter altos rendimentos acadêmicos.
- Classe C: Nível de renda familiar de 4 a 10 salários mínimos. Assume valor 1 caso pertencente, e 0 caso contrário. Para este nível de renda, espera-se um efeito positivo, porém modesto no desempenho escolar, já que quanto maior a condição de financiamento do investimento em capital humano, maiores as chances de o indivíduo ter altos rendimentos acadêmicos.

investimento em capital humano, maiores as chances de o indivíduo ter altos rendimentos acadêmicos.

- Classe E: Nível de renda familiar de 2 salários mínimos. Assume valor 1 caso pertencente, e 0 caso contrário. Para o nível mais baixo de renda, espera-se um efeito negativo sobre o desempenho escolar, já que quanto menor a condição de financiamento do investimento em capital humano, menores as chances de o indivíduo ter altos rendimentos acadêmicos.

- Instrução fundamental da mãe e/ou do pai: Nível educacional mais alto alcançado na família. Assume o valor 1 quando o maior nível é o fundamental e 0 quando não. Assume-se que quanto mais baixo o nível de instrução dos pais, menor é o efeito no desempenho escolar.

- Instrução média da mãe e/ou do pai: Nível educacional mais alto alcançado na família. Assume o valor 1 quando o maior nível é o médio e 0 quando não. Assume-se que quanto mais baixo o nível de instrução dos pais, menor é o efeito no desempenho escolar.

- Instrução superior da mãe e/ou do pai: Nível educacional mais alto alcançado na família. Assume o valor 1 quando o maior nível é o superior e 0 quando não. Assume-se que quanto mais alto o nível de instrução dos pais, maior é o efeito no desempenho escolar.

- Internet: Aponta a presença de internet no domicílio do aluno. Assume valor 1 para a presença e 0 caso contrário. Espera-se que seu efeito seja positivo sobre o desempenho escolar já que o acesso à informação reduz o custo de transação da educação.

- Computador: Aponta a presença de computador no domicílio do aluno. Assume valor 1 para a presença e 0 caso contrário. . Espera-se que seu efeito seja positivo sobre o desempenho escolar já que o acesso à informação reduz o custo de transação da educação.

- Trabalha: Indica se o aluno trabalha ou já trabalhou. Assume valor 1 para aqueles que trabalham ou trabalharam e 0 caso contrário. Presume-se que o tempo dedicado ao trabalho afete negativamente o desempenho escolar já que o tempo gasto no trabalho reduz o disponível para o estudo.

(c) Variável referente ao tipo de escola (2º nível):

- Escola Pública: Assume valor um para aqueles indivíduos que estudam em escola pública e 0 para aqueles que frequentam escola privada. Esta é a única variável referente ao nível da escola. Espera-se que haja um efeito negativo por se estudar em escola pública, já que a mesma oferta um ensino de menor qualidade.

Percebe-se na equação (2) que o intercepto depende diretamente do tipo de escola. Ou seja, se γ_{00} e γ_{01} são positivos, eles afetam positivamente o intercepto, interferindo diretamente no desempenho médio escolar.

O termo de erro do segundo nível (u_{0j}) possui distribuição normal e são independentes do erro do primeiro nível (e_{ij}). Além disso, pode-se perceber que os coeficientes de regressão γ não variam de acordo com o tipo de escola, portanto são considerados como coeficientes de efeito fixo. Os efeitos variáveis entre os diferentes tipos de escolas são determinados pela variação dos erros dos resíduos de ambos os níveis. Isto pode ser melhor verificado no modelo extensivo, substituindo (2) e (3) em (1):

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01}Z_j + \gamma_{10}X_{1ij} + u_{0j} + e_{ij} \quad (4)$$

Os argumentos que possuem γ são considerados a parte fixa ou determinística do modelo, enquanto aqueles que possuem termos de erro são considerados a parte randômica ou estocástica do modelo.

A dependência das observações pode ser medida por um coeficiente de correlação: a correlação intra-classe. Ele pode ser definido pela seguinte equação:

$$\rho = \frac{\sigma_{u_0}^2}{\sigma_e^2 + \sigma_{u_0}^2} \quad (5)$$

A correlação intra-classe indica a proporção da variância explicada pela estrutura de agrupamento na população, ou seja, o montante da variância total do desempenho dos alunos nordestinos que é explicada pelo tipo de escola. A equação nos mostra que a correlação intra-classe é a proporção da variância de um nível comparado com a variância total. Coeficientes muito baixos indicam que não há necessidade alguma de se realizar a análise em mais de um nível. Portanto, coeficientes baixos nos indicam que o nível do tipo de escola tem pouco efeito, ou seja, aonde o aluno estuda não afeta nos seus rendimentos escolares, já que o mesmo poderia ter alcançado tais resultados em qualquer escola, seja ela pública ou privada.

Para garantir a adequação do modelo, estimou-se um teste X^2 , o LR *test*, que tem como hipótese nula o fato dos efeitos aleatórios serem iguais a zero. Este teste é realizado para confirmar a necessidade de se fazer a análise em diferentes níveis ou em um único nível.

Além disso, foi realizado um teste de razão de máxima verossimilhança a fim de comparar o modelo de intercepto aleatório com um modelo de intercepto e inclinação aleatórios. Para tal, estimou-se um modelo em que o nível de renda da família é função do tipo de escola que o aluno frequenta. A hipótese nula do teste é de que os modelos não apresentam diferenças significativas contra a hipótese alternativa de que eles são distintos. Para mais detalhes à respeito desta metodologia, consultar da Cruz (2010) e Hox (2010).

3.2. Base de Dados

Utilizou-se neste trabalho os microdados referentes ao Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de 2013 para os alunos da região Nordeste. Foram escolhidos aqueles alunos que estavam cursando o 3º ano do ensino médio e que realizaram o exame com o intuito de ingressar em alguma instituição de ensino. No total, definiu-se uma amostragem de 329,673 indivíduos. Destes, 21.78% estão distribuídos entre as escolas particulares, enquanto 78.22% dos demais alunos estão inseridos na rede pública de ensino. Os valores médios das variáveis são apresentados na tabela 2.

4. Resultados

Antes de se estimar o modelo, são necessários alguns testes de adequação. Com o intuito de confirmar a validade do modelo, foi realizado um teste X^2 , o LR test, que tem como hipótese nula o fato dos efeitos aleatórios serem iguais a zero. Pôde-se constatar a rejeição da hipótese nula a um nível de significância de 1%, justificando mais uma vez a utilização de um modelo com estrutura hierárquica.

Os modelos hierárquicos mais difundidos são os de intercepto aleatório e os de inclinação aleatória. O primeiro decompõe a variância das variáveis independentes entre os níveis e o intercepto é aleatório, enquanto o segundo testa os efeitos aleatórios dos coeficientes angulares. Para garantir que o modelo de intercepto aleatório fosse realmente o melhor modelo a ser estimado, foi realizado um teste de razão de máxima verossimilhança a fim de comparar o modelo de intercepto aleatório com um modelo de intercepto e inclinação aleatórios. Para tal, estimou-se um modelo em que o nível de renda da família é função do tipo de escola que o aluno frequenta. A hipótese nula do teste é de que os modelos não apresentam diferenças significativas contra a hipótese alternativa de que eles são distintos. Os resultados indicam a não rejeição da hipótese nula (p-valor= 0,7271), demonstrando que os modelos comparados não apresentam diferenças, podendo então optar pelo modelo de intercepto aleatório. Além disso, os componentes cruzados da estimação com inclinação aleatória se mostraram não significativos, corroborando ainda mais com a utilização do modelo de intercepto aleatório.

Partindo agora para a estimação do modelo de intercepto aleatório, primeiramente estima-se o modelo nulo, ou seja, sem nenhuma das variáveis explicativas, deixando apenas o intercepto. Estima-se o modelo nulo somente à título de comparação. Isto permite a análise da distribuição da variância total do desempenho em matemática pelos níveis de agrupamento sem os efeitos das variáveis explicativas. Pressupõe-se que ao se estimar o modelo nulo, a variância das notas explicada pelo agrupamento em tipos de escola seja maior, visto que ao se incluir variáveis explicativas no primeiro nível, a importância do segundo nível cai. A estimativa da variância entre as escolas foi 2,998.976, enquanto a variância entre alunos foi 6,517.646. Desta forma, foi possível a construção do coeficiente intra-classe, que descreve o quanto da variação total das notas em matemática se deve à diferença entre escolas. O coeficiente foi calculado através do quociente entre a variância do nível da escola e a variância total. O resultado, apresentado na tabela 2, nos mostra que 31.51% da variação total do desempenho escolar é explicada pela variação entre escolas.

Ao se estimar o modelo completo, agora inserindo as variáveis explicativas do primeiro e segundo níveis, percebe-se uma redução do coeficiente intra-classe para 0.1528. Ou seja, apenas 15.28% da variância total das notas dos alunos do nordeste é explicada pela diferença entre escolas públicas e privadas. Tal redução era de se esperar ao serem incluídas variáveis independentes, reduzindo assim o percentual da variância total explicada pelo tipo de escola, evidenciando a importância do nível do aluno para explicar o desempenho escolar.

Os resultados da estimação das variâncias e seus respectivos coeficientes intra-classe são apresentadas na tabela 3 a seguir:

Tabela 1: Análise da importância do tipo de escola no desempenho escolar no ENEM para os estudantes do Nordeste

	Modelo nulo	Modelo completo
--	-------------	-----------------

Variância do primeiro nível	6,517.646	6,067.957
Variância do segundo nível	2,998.976	1,089.327
Variância total	9,516.622	7,157.284
Coeficiente intra-classe	0.3151	0.1528

Fonte: Resultados da pesquisa

A partir daí, pode-se verificar os efeitos que as variáveis explicativas têm sobre o desempenho do aluno. Para tal, são apresentados os resultados dos coeficientes estimados na tabela 4, bem como suas respectivas significâncias estatísticas e seus desvios padrões.

Tabela 2: Modelo dos determinantes do desempenho em matemática no ENEM para os estudantes do Nordeste em 2013.

Nota matemática	Médias	Coeficientes	Erro padrão	P-valor
Sexo	0.4054	31.4423	0.2840	0.000
Cor	0.2633	3.506071	0.3317	0.000
Membros domicílio	4.3978	-0.8394	0.0939	0.000
Classe a	0.0109	29.0322	1.5909	0.000
Classe b	0.0202	19.9588	1.1869	0.000
Classe c	0.0722	10.2539	0.6999	0.000
Classe e	0.7857	-14.3507	0.4949	0.000
Trabalha	0.2117	-7.6471	0.3675	0.000
Internet	0.5541	3.6517	0.3916	0.000
Computador	0.5518	8.9123	0.3851	0.000
Instrução sup. Mãe	0.1434	23.1410	0.8351	0.000
Instrução méd. mãe	0.2860	20.5695	0.7476	0.000
Instrução fund. Mãe	0.5172	9.8401	0.6865	0.000
Instrução sup. Pai	0.0903	21.0830	0.8031	0.000
Instrução méd. pai	0.2394	15.8349	0.6282	0.000

Instrução fund. Pai	0.5753	7.5191	0.5346	0.000
Escola pública	0.7822	-55.4959	1.0513	0.000
Constante	–	496.1722	1.2842	0.000

Fonte: resultados da pesquisa

Percebe-se que todos os coeficientes estimados são estatisticamente significativos a um nível de 1% e os sinais corroboram exatamente com a literatura vigente. Podem-se fazer algumas inferências a respeito dos resultados apresentados. No que diz respeito à educação dos pais, percebe-se uma maior importância do nível de instrução da mãe do que o do pai para todos os diferentes níveis (fundamental, médio e superior). Alunos com mães que possuem ensino superior completo (14% da amostra) tem um aumento de 23.1410 pontos na nota de matemática, que representa uma evolução em 4.66% da nota, enquanto aqueles que possuem pais com ensino superior (9% da amostra) têm um aumento ligeiramente menor, de 21.0830 pontos, ou 4.24%. Isto corrobora com o fato já confirmado pela literatura de que a mãe tem um papel central e fundamental na educação dos filhos.

A variável renda também é fundamental quando se trata do desempenho do aluno. Percebe-se que famílias com uma renda familiar mensal que se enquadra na classe a (mais de 20 salários mínimos) têm um aumento de 29.0321 pontos da prova de matemática do ENEM, ou seja, 5.85% de aumento na média, enquanto aquelas famílias mais pobres, que se situam na classe e (até dois salários mínimos) tem sua nota reduzida em 14.3507 pontos, aproximadamente 3%. Isto mostra a importância da renda ao se demandar educação, visto que esta é capaz de cobrir os custos diretos e indiretos de uma educação de qualidade, proporcionando conseqüentemente, melhores resultados. Além disso, um maior nível de renda pode proporcionar um maior conforto, possibilitando ao aluno uma maior dedicação de seu tempo escasso aos estudos.

Fatores como a presença de computadores e internet no domicílio do aluno também são fundamentais para o desempenho escolar, visto que estas ferramentas reduzem consideravelmente o custo ao acesso à informação. A presença de um microcomputador e internet no domicílio aumenta a nota do estudante no ENEM em 12.564 pontos, o que equivale a 2.5% de aumento na média final.

Variáveis de controle como o sexo e a cor também se mostraram estatisticamente significativos e com efeitos positivos sobre o desempenho escolar. Alunos do sexo masculino e brancos tem um aumento na nota de matemática de 34.9484 pontos, o equivalente a 7% da média final. Como se pôde identificar através das estatísticas descritivas, a proporção de alunos brancos e não brancos na região Nordeste é desigual, sendo a maioria pardos e negros (78%). Este fato se torna ainda mais relevante quando analisamos a proporção de brancos e não brancos que compõem a classe E de renda. 73.66% dos alunos que possuem rendimento familiar de até dois salários mínimos são não brancos, demonstrando assim que o fator racial está muito interligado a má distribuição de renda.

O trabalho na adolescência, como era de se esperar, afetou negativamente no desempenho dos estudantes. Para aqueles que trabalham ou já trabalharam, a nota final em matemática no exame do ENEM tem uma redução de 7.6471 pontos, cerca de 1.5% da média final, demonstrando que a alocação do tempo do estudante no trabalho em detrimento ao estudo é perversa quando se trata do rendimento escolar, já que a dedicação aos estudos fica prejudicada pela necessidade de trabalhar.

Por fim, o fator de maior relevância no desempenho dos alunos do 3º ano do ensino médio da região Nordeste foi o fato da escola ser pública ou privada. Verifica-se, que para as escolas públicas, há uma redução de 55.4959 pontos na média final do aluno, um total de 11.2% da

média total. Tal resultado pode ser justificado graças ao fato de a maioria dos alunos da rede pública nordestina ser negra, ter rendimento familiar de até dois salários mínimos e baixa escolaridade dos pais. Cerca de 91% dos alunos inseridos na rede pública de ensino são negros e tem rendimento familiar de até dois salários mínimos, podendo justificar portanto, o menor rendimento das escolas públicas nordestinas.

5. Conclusões

O sistema educacional brasileiro apresenta heterogeneidades evidentes, havendo a necessidade, portanto, de realizar trabalhos investigativos desagregados em níveis. Foi exatamente isto que este artigo propôs, analisar o desempenho escolar na prova de matemática do ENEM dos alunos do 3º ano do ensino médio da região Nordeste tanto a nível do aluno quanto da escola. Para tal, utilizou-se de modelos hierárquicos em dois níveis, o primeiro contendo as características socioeconômicas do aluno e o segundo referente ao tipo de escola (pública ou privada).

Através do coeficiente intra-classe, foi possível determinar o tamanho do impacto do tipo de escola no desempenho escolar. Encontrou-se que 15.28% da variância total das notas de matemática podem ser explicadas pela diferenciação entre escolas.

No que diz respeito às variáveis socioeconômicas do estudante situadas no primeiro nível, verificou-se que todas as variáveis selecionadas foram significativas a 1% de nível de significância. Fatores como a maior escolaridade da mãe, maior renda, presença de computador e internet e se o estudante é branco e do sexo masculino tiveram impactos positivos no desempenho na prova de matemática do ENEM. Em contrapartida, variáveis como o trabalho na adolescência, o nível de renda baixo, o número de membros no domicílio e o fato de estudar em escola pública colaboraram para impactar negativamente na nota média do aluno.

Pode-se perceber, portanto, a importância da condição socioeconômica do aluno no desempenho escolar, que pode muito bem compensar os efeitos negativos que o tipo de escola pode gerar em termos de proficiência em matemática.

Referências bibliográficas

- Albernaz, Â., Ferreira, F. H., & Franco, C. (2002). Qualidade e equidade na educação fundamental brasileira. *Textos para discussão n° 455, PUC-Rio*.
- Andrade, J. M., & Laros, J. A. (2007). Fatores associados ao desempenho escolar: estudo multinível com dados do SAEB/2001. *Psicologia: Teoria e Pesquisa, 23(1)*, 033-042.
- Barros, R. P. D., Mendonça, R., Santos, D. D. D., & Quintaes, G. (2001). Determinantes do desempenho educacional no Brasil. *Textos para discussão n° 834, IPEA*.
- Becker, G.S. (1962). *Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis*. The Journal of Political Economy. Vol. 70, No. 5, Oct. 1962.
- Berquó, E., & Cavenaghi, S. (2004). Mapeamento sócio-econômico e demográfico dos regimes de fecundidade no Brasil e sua variação entre 1991 e 2000. *Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 14*, 1-18.
- Biondi, R. L., & Felício, F. (2007). Atributos escolares e o desempenho dos estudantes: uma análise em painel dos dados do Saeb. *Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*.
- Checchi, D. (2006). *The economics of education: Human capital, family background and inequality*. Cambridge University Press.
- Cruz, C. C. M. S. (2010). Modelos multi-nível: fundamentos e aplicações (*Doctoral dissertation, Universidade Aberta*).
- Hanushek, E. A. (1989). The impact of differential expenditures on school performance. *Educational researcher, 18(4)*, 45-62.

Hox, J. (2010). *Multilevel analysis: Techniques and applications*. Routledge.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Microdados do Enem 2013*. Brasília: Inep, 2015. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/basicalevantamentos-acessar>>. Acesso em: 30 mai. 2015.

Jesus, G. R. D., & Laros, J. A. (2004). Eficácia escolar: regressão multinível com dados de avaliação em larga escala. *Avaliação Psicológica*, 3(2), 93-106.

Lam, D., Duryea, S. (1999). Effects of schooling on fertility, labor supply, and investments in children, with evidence from Brazil. *Journal of Human Resources*, 160-192.

Magnuson, K. (2003). The effect of increases in welfare mothers' education on their young children's academic and behavioral outcomes: Evidence from the National Evaluation of Welfare-to-Work Strategies Child Outcomes Study. *Institute for Research on Poverty, University of Wisconsin-Madison*.

Menezes-Filho, N. Os Determinantes do Desempenho Escolar do Brasil. *Instituto Futuro Brasil, Ibmec-SP e FEA-USP*.

Mincer, J (1958). Investment in Human Capital and Personal Income Distribution. *Journal of Political Economy*. Vol.66, No.4 (Aug., 1958), pp.281-302.

Riani, J. D. L. R., & Rios-Neto, E. L. G. (2008). Background familiar versus perfil escolar do município: qual possui maior impacto no resultado educacional dos alunos brasileiros. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 25(2), 251-269.

Sàtiro, N. G. D., & Soares, D. S. (2008). O impacto de infra-estrutura escolar na taxa de distorção idade-série das escolas brasileiras de ensino fundamental: 1998 a 2005. *IPEA, texto para discussão | 1338 | mai. 2008*.

Schultz, T.W. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economic Review*. Vol. 51, No 1 (Mar.,1961),pp. 1-17.

Soares, J.F. (2004) O Efeito da Escola no Desempenho Cognitivo dos Seus Alunos. *REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación 2004*, Vol. 2, No. 2.

1. Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Viçosa (2015). Atualmente é mestrando da Universidade Federal de Viçosa. Participa de trabalhos de pesquisa nas áreas de economia regional, economia da educação e economia comportamental. Email: gustavo.lobo@ufv.br

2. Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Viçosa (2002), mestrado em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (2004) e doutorado em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (2008). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal de Viçosa

3. Doutor (2008) e Mestre (2005) em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e Economista (2004) pela Universidade Federal de São João del-Rei. Atualmente é Professor Adjunto IV do Departamento de Economia da UFV. Atua como professor orientador no Programa de Mestrado em Economia da UFV, sendo membro da comissão coordenadora de tal Programa. Coordena o Índice de Preços ao Consumidor de Viçosa (IPC-Viçosa). Áreas de atuação: Mercado de Trabalho, Microeconometria, Economia dos Recursos Naturais, Teoria Microeconômica e Políticas Públicas.

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 05) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados