



CARACTERÍSTICAS COMUNS ENTRE ALUNOS COM BAIXO DESEMPENHO EM MATEMÁTICA NA PROVA BRASIL DE 2011: UM ESTUDO LOGÍSTICO

Doherty Andrade¹
Bernadete Maria Suaki Brandão²
Ana Beatriz Tozzo Martins³

Resumo: Neste trabalho apresentamos os resultados de um estudo exploratório em que investigamos o desempenho na Prova Brasil de 2011 de alunos do nono ano na disciplina Matemática. Usando esses dados e os questionários respondidos pelos alunos durante a prova, construímos um modelo de regressão logística para o risco de baixo desempenho nessa prova, considerando os alunos sujeitos a algumas características bem como de suas famílias. Dentre essas características, verificou-se, por exemplo, que as meninas estão mais propensas ao baixo desempenho no teste de matemática, se comparadas aos meninos. Não fazer regularmente as tarefas escolares de Matemática, ter sido reprovado e a falta de escolaridade dos pais são fatores associados ao baixo desempenho na Prova Brasil 2011.

Palavras-chave: Prova Brasil. Avaliação externa. Desempenho.

COMMON CHARACTERISTICS BETWEEN STUDENTS WITH LOW PERFORMANCE IN MATHEMATICS AT THE PROVA BRASIL OF 2011: A LOGISTIC STUDY

Abstract: In this work we present the results of an exploratory study in which we investigated the performance in the Prova Brasil of 2011 of ninth grade students in Mathematics. Using these data and the questionnaires answered by the students during the test, we constructed a logistic regression model for the risk of low performance in this test, considering students subject to some characteristics as well as their families. Among these characteristics, it was found, for example, that girls are more likely to perform poorly on the math test than boys. Failure to regularly do the math homework, failure, and lack of parental education are factors associated with poor performance in the Prova Brasil 2011.

Keywords: Prova Brasil. External assessment. Performance.

Introdução

Investigar fatores e características dos alunos que determinam ou estão associados ao bom desempenho escolar ou em avaliações de larga escala tem sido um desafio para os pesquisadores. Embora esta área da pesquisa seja ainda recente no Brasil, existem muitos

¹ Doutor em Matemática pelo IME-USP. Professor do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: doherty200@hotmail.com.

² Doutora em Métodos Numéricos em Engenharia pela UFPR. Professora do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: bmsbrandao@uem.br.

³ Doutora em Métodos Numéricos em Engenharia pela UFPR. Professora do Departamento de Estatística da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: abtmartins@uem.br.

trabalhos que abordam essa questão, como os artigos de Ortigão (2013), Andrade *et al.* (2015), Bonamino (2002), Fletcher (1998) e referências contidas nestas.

Muitas pesquisas têm procurado comparar escolas e instituições educacionais, na maioria das vezes observando conquistas em desempenho de alunos. Segundo Goldstein (1995), tais comparações têm vários objetivos, incluindo o de prestação de contas públicas; mas, em termos de investigação, o interesse geral está centrado em estudar fatores que explicam as diferenças entre escolas e também entre estudantes.

Atualmente, o principal interesse não é comparar rendimento escolar de alunos de diferentes escolas; mas procurar identificar características – de natureza humana, social, cultural, ética, metodológica e instrumental – que podem influenciar o desempenho escolar ou o desempenho em avaliações de larga escala. Nos últimos anos, a família tem sido objeto de pesquisa, envolvendo aspectos econômicos, mas também, e principalmente, aspectos culturais. Nessa linha de pesquisa, vale a pena mencionar o trabalho pioneiro de Bourdieu (1975) ou Bourdieu (1998a); para trabalhos relacionados à realidade educacional brasileira, sugerimos consultar os trabalhos de Maria Helena Patto (1996), Bonamino, Franco e Fernandes (2002), Klein (2007) e Andrade *et al.* (2015).

Nesse trabalho nosso interesse está voltado, especificamente, à investigação do baixo desempenho na Prova Brasil de 2011 para alunos do nono ano, em Matemática. As análises preliminares mostram que o baixo desempenho atinge cerca de 87,5% dos alunos do nono ano. O MEC (Ministério da Educação) e INEP (Instituto Nacional de Pesquisas e Estudos Educacionais Anísio Teixeira) não divulgam ou enfatizam a pontuação mínima admitida para a classificação de desempenho adequado dos alunos participantes da Prova Brasil, mas trabalham com metas do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) a serem atingidas por escola, municípios e Estados. Mas as pontuações mínimas devem estar de acordo com Parecer CNE/CEB (Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica) número 8/2010, de 5 de maio de 2010. Esse parecer estabelece normas para aplicação do inciso IX do artigo 4º da Lei n. 9.394/96, que trata dos padrões mínimos de qualidade de ensino para a Educação Básica pública. Ou seja, no teste de Matemática para alunos do nono ano, a pontuação mínima para o desempenho adequado é de 300 pontos. Ainda de acordo com o parecer mencionado, a pontuação mínima para o desempenho adequado em matemática de



alunos do 5º ano é 225 pontos. Para a Língua Portuguesa, os valores estabelecidos são 275 e 200 pontos, respectivamente, nono e quinto ano. O *Movimento Todos pela Educação* também utiliza a pontuação mínima para o desempenho adequado de acordo com o referido parecer. Esses valores foram definidos por meio da análise do conteúdo presente nos descritores divulgados e utilizados pelo INEP na elaboração das provas. Os autores desse trabalho defendem que para alunos do nono ano, o desempenho adequado em Matemática deve situar-se no intervalo de 350-400.

É possível observar a partir da Tabela 1 que, em todas as regiões do Brasil, a taxa de desempenho abaixo do adequado, de acordo com o parecer, é muito alta. Isto é, cerca de 87% dos alunos do nono ano, que realizaram a Prova Brasil de 2011 tiveram desempenho insatisfatório em Matemática: com uma pontuação inferior a 300 pontos. Situação semelhante ocorre com o desempenho dos alunos no teste de Língua Portuguesa. Os microdados da Prova Brasil de 2013 foram recentemente publicados e não foram considerados nesse trabalho.

Tabela 1: Taxas de desempenho em Matemática e Língua Portuguesa na Prova Brasil 2011 por região para alunos do nono ano

Regiões	Desempenho abaixo do adequado		Desempenho adequado	
	Matemática	L. Portuguesa	Matemática	L. Portuguesa
Brasil	87,51	76,49	12,49	23,17
Sul	83,76	72,45	16,24	27,55
Sudeste	84,37	71,47	15,63	28,53
Centro-Oeste	87,62	76,21	12,38	23,79
Norte	92,36	83,38	7,64	16,32
Nordeste	93,42	86,52	6,58	13,48

Fonte: Os autores

Os dados da Tabela 1 mostram a urgência de entendermos em profundidade os fatores que interferem e que estão associados ao baixo desempenho escolar. Um modo de nos aproximarmos da compreensão destes fatores é investigando os fatores que influenciam o desempenho dos alunos na Prova Brasil.

Na sequência, enunciamos de modo resumido nossas questões de pesquisa e a abordagem metodológica utilizada nesse estudo. Em seguida, são apresentados e discutidos os principais resultados sobre o baixo desempenho dos alunos do nono ano que realizaram a Prova Brasil de 2011.

Abordagem Metodológica

As nossas questões de pesquisa podem ser enunciadas de modo breve como:

- a) Quais características apresentadas pelos alunos estão associadas ao aumento do risco de baixo desempenho em Matemática na Prova Brasil de 2011?
- b) De que modo essas características se associam e estão associadas à probabilidade de ocorrência do baixo desempenho em Matemática na Prova Brasil de 2011?

Variáveis e Dados

Os dados utilizados para esse estudo foram os microdados da Prova Brasil, aplicada em 2011, aos alunos do nono ano do Ensino Fundamental que realizaram o teste de Matemática, totalizando 1.984.181 estudantes, distribuídos em 31.600 escolas públicas brasileiras. Foram selecionados apenas alunos que efetivamente realizaram a prova e responderam ao questionário socioeconômico. Também utilizamos, por razões de conveniência, os dados do Paraná e do município de Maringá-Pr.

O indicador de desempenho em Matemática utilizado neste trabalho, DESM, é considerado como variável dependente dicotomizada a partir da nota do aluno no teste de Matemática, sendo que nota inferior a 300 recebe DESM=0, significando desempenho inadequado e nota superior ou igual a 300 recebe DESM=1, significando desempenho adequado.

O Quadro 1 apresenta, como exemplo, algumas das variáveis explicativas ou covariáveis utilizadas no modelo logístico com suas respectivas codificações. Nota-se que as opções codificadas foram escolhidas e assinaladas pelos alunos no questionário socioeconômico.

Quadro1: Algumas variáveis utilizadas no modelo logístico

Variável	Codificação
Gênero	0, se feminino 1, se masculino
Cor declarada	1, se branco 0, se não branco
Início da escolaridade	1, se iniciou a escolaridade na



	creche ou pré-escola. 0, se foi na primeira série ou após.
Se mora com a mãe	1, se mora com a mãe. 0, se não.
Grau de escolaridade da mãe	1, se o grau de escolaridade da mãe é pelo menos ensino médio completo. 0, caso contrário.
Histórico de reprovação	1, se já foi reprovado ao menos uma vez. 0, se não foi reprovado.
Faz tarefa de casa regularmente	1, se o aluno faz com regularidade as tarefas de matemática. 0, se não faz.
O professor corrige a tarefa de matemática.	1, se o professor corrige com regularidade as tarefas de matemática. 0, se não corrige.

Fonte: Os autores

Abordagem estatística

Por meio da abordagem estatística, procurou-se descrever e explicar o baixo desempenho no teste de Matemática dos alunos do nono ano que realizaram a Prova Brasil de 2011. Para isso, iniciamos com uma análise descritiva das notas em Matemática desses alunos agrupando-os em dois grupos: DESM=1 (aqueles com desempenho considerado adequado), DESM=0 (aqueles com desempenho abaixo do adequado). Em seguida, calculamos os percentuais de alunos de cada grupo com as categorias de respostas que expressam características de interesse presentes no questionário socioeconômico dos alunos.

Com o objetivo de implementar um modelo de regressão logística, iniciamos investigando o *risco relativo* de cada variável explicativa com relação à variável dependente DESM. Inicialmente, escolhemos para entrar no modelo apenas aquelas variáveis com *risco relativo* superior a 1,20 sendo que risco relativo abaixo desse valor pouco interferirá no modelo logístico. Cabe mencionar que as variáveis consideradas foram selecionadas do questionário socioeconômico, observando os resultados de pesquisas que apontam sua relação e sua possibilidade de estarem associadas ao bom desempenho.



Variável selecionada	Risco relativo
Gênero	1,44
Cor declarada de pele	1,87
Mora com a mãe	1,40
Grau de escolaridade da mãe	2,03
Se a mãe sabe ler	3,20
Vê a sua mãe lendo	1,41
Grau de escolaridade do pai	2,02
Se o pai sabe ler	2,97
Vê o seu pai lendo	1,40
Participação dos pais em reuniões na escola	1,30
Os pais incentivam aos estudos	1,50
Os pais incentivam a lição	1,12
Os pais incentivam a ler	1,73
Os pais incentivam a ir à escola	1,23
O aluno lê livros	1,23
O aluno lê livros infanto-juvenis	1,12
Início da escolaridade do aluno	1,56
O aluno já foi reprovado	3,58
O aluno gosta de matemática	2,67
O aluno faz regularmente tarefa de matemática	2,27
O professor corrige o dever de matemática	1,78

A fim de ilustrar o processo inicial de escolha das variáveis, tomemos como exemplo o caso das variáveis *DESM* e *fazer regularmente as tarefas de Matemática*. Consideremos os seguintes dados obtidos da Prova Brasil de 2011 dos alunos de nono ano participantes da prova. Houve 35.142 observações perdidas ou não respondidas pelos alunos.

Tabela 2: Desempenho frequencial de alunos do nono ano e regularidade nas tarefas de matemática

Tarefas de Matemática	DESM=0	DESM=1
Não faz regularmente	A=779.428	B=66.508
Faz regularmente	C=924.163	D=178.940

Fonte: Os autores

O risco relativo de baixo desempenho dado que o aluno não faz regularmente as tarefas é dado por $\frac{A}{B} = 11,719$. O risco relativo de baixo desempenho dado que o aluno faz regularmente as tarefas de matemática é dado por $\frac{C}{D} = 5,165$. O *odds ratio* é, portanto, dado por $\frac{A/B}{C/D} = \frac{AD}{BC} = 2,269$.

Assim, alunos que **não** fazem regularmente as tarefas de Matemática têm cerca de



2,27 vezes mais chances de terem desempenho abaixo do adequado do que alunos que fazem regularmente suas tarefas. Logo, essa variável foi selecionada para entrar inicialmente no modelo de regressão logística. O método de regressão logística e os critérios de convergência do modelo decidirão se essa variável permanecerá no modelo logístico final.

O modelo logístico considera que a razão entre a probabilidade de sucesso $\pi(x)$ e a probabilidade de fracasso $1 - \pi(x)$ tem comportamento exponencial. Isto é, essa razão pode ser expressa da seguinte forma, em que x_1, x_2, \dots, x_n são variáveis explicativas ou covariáveis:

$$\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} = \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n).$$

Segue que $\ln\left(\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n$. Isto é, o logaritmo do *odds ratio* tem

comportamento linear. Torna-se fácil concluir que $\pi(x) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n)}}$ e assim a probabilidade de sucesso é determinada pelos parâmetros β_j 's, que são os elementos fundamentais da teoria de regressão logística. Esses parâmetros são determinados a partir do modelo de regressão logística e considera que o efeito de cada covariável é controlado pelas demais variáveis presentes no modelo; nenhuma das covariáveis pode ser considerada isoladamente no modelo. Nota-se ainda facilmente que a probabilidade de fracasso é dada por

$$1 - \pi(x) = \frac{e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n)}}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n)}}.$$

A teoria que trata do modelo de regressão logística preocupa-se com a determinação dos parâmetros de modo que possamos estimar $\pi(DES = 0)$, a probabilidade de desempenho abaixo do adequado, considerando os valores para as variáveis explicativas e o erro cometido na determinação desses parâmetros. Em outras palavras, buscamos esclarecer o quanto o modelo reflete a realidade apresentada pelas observações presentes nos dados.

Como podemos observar, as variáveis independentes apresentadas aqui dizem respeito apenas às respostas obtidas a partir do questionário socioeconômico do aluno. Essa limitação foi imposta pela qualidade do banco de dados, pois os dados da Prova Brasil não permitiram, infelizmente, estudar características da escola e do professor com um nível razoável de

confiança nas observações.

A fim de relacionar os parâmetros β_j 's com o *odds ratio* da variável independente x_j 's, observamos que a razão entre o sucesso e o fracasso considerando $x_j = 1$ e as demais variáveis nulas é dado por

$$\frac{\pi(x_j = 1)}{1 - \pi(x_j = 1)} = \exp(\beta_0 + \beta_j)$$

e que a razão entre o sucesso e o fracasso considerando $x_j = 0$ e as demais variáveis também nulas é dado por

$$\frac{\pi(x_j = 0)}{1 - \pi(x_j = 0)} = \exp(\beta_0).$$

Logo, a razão de chances, *odds ratio*, com respeito à variável x_j é dado por

$$OR_j = \frac{e^{\beta_0 + \beta_j}}{e^{\beta_0}} = e^{\beta_j}.$$

Dessa forma, o *odds ratio* associado à covariável x_j pode ser facilmente calculado a partir do parâmetro β_j , isto é, esse *odds ratio* é a exponencial de β_j .

No modelo de regressão logística, os parâmetros β_j 's refletem as interações entre as variáveis independentes e suas contribuições para a variável dependente, isto é, não se trata de uma contribuição isolada de cada covariável. Teoricamente, a interpretação para os valores do *odds ratio* da variável independente x_j que está sendo estudada é a seguinte: se é maior que 1, esta covariável é considerada uma variável de risco e, em oposição, se o *odds ratio* é menor que 1, esta covariável é um fator de proteção. As análises estatísticas foram feitas utilizando o *Statistical Analysis System – SAS*.

Análise exploratória

Iniciamos com algumas observações exploradas dos dados. Dentre os alunos do nono ano que participaram da Prova Brasil de 2011 observou-se que os meninos e as meninas possuem percentuais distintos quanto ao desempenho na prova de Matemática. Considerando as meninas do nono ano, apenas 10,73% delas obtiveram desempenho adequado em um universo de 1.034.713 alunas. Já entre os meninos, apenas 14,76% deles obtiveram

desempenho considerado adequado em um universo de 915.379 alunos. A Tabela 3 ilustra essa observação. Houve 34.083 observações perdidas ou não declarantes de gênero, representado menos do que 1,7% do total das observações.

Tabela 3: Desempenho frequencial de alunos e alunas do nono ano

	DESM=0	DESM=1	Total
Meninas	923.680	111.033	1.034.713
Meninos	780.308	135.071	915.379

Fonte: Os autores

No universo de todos os alunos do nono ano que participaram da Prova Brasil de 2011, as meninas com desempenho adequado representam apenas 5,6% e os meninos representam 6,81%. Esse resultado está em concordância com pesquisas na área, como por exemplo o relatório do Pisa do ano de 2000 que atribui melhor rendimento escolar em matemática para meninos do que para meninas.

Com relação à cor declarada da pele dos alunos do nono ano participantes da Prova Brasil de 2011, consideramos os alunos que se declararam brancos e não brancos. Apenas 10,32% dos alunos que se declararam não brancos obtiveram desempenho considerado adequado em Matemática; enquanto que, entre os alunos que se declararam brancos, essa taxa atinge 17,6%. Houve 153.035 observações perdidas ou não declarantes de cor. A tabela a seguir resume esses dados.

Tabela 4: Desempenho e cor declarada da pele

Cor declarada	Desempenho		
	Não adequado	Adequado	Total
Não branco	1.066.679	122.690	1.189.369
Branco	528.239	113.520	641.759
Total	1.594.918	236.210	1.831.128

Fonte: autores

Ao considerarmos conjuntamente os dois grupos, observamos que os alunos não brancos com baixo desempenho representam 53,76%; enquanto que alunos brancos com baixo desempenho representam 26,62% do total. Observe que cerca de 8% dos alunos não

declararam a cor de pele. Novamente, este resultado, para estudiosos da área de avaliação em larga escala, era esperado e compatível com trabalhos de pesquisa da área que associam sistematicamente a cor de pele à eficácia escolar, aos índices de reprovação e ao abandono escolar.

A cor declarada de pele está associada a fatores socioeconômicos que limitam as condições de acesso a bens que promovem a educação de qualidade tais como livros, ambiente cultural familiar e localização geográfica das escolas e melhores escolas. Nesse contexto, tem-se o trabalho pioneiro de Bourdieu (1975) ou Bourdieu (1998a) sobre capital cultural; para trabalhos relacionados a realidade educacional brasileira, sugerimos os artigos de Andrade *et al.* (2015), Ortigão (2013), Franco *et al.* (2004), Albernaz *et al.* (2002), os quais alertam também para esse fator.

Bourdieu (1975) e Coleman (1988), de modo independente, foram os primeiros a destacar a forte relação entre o nível escolar dos pais e o desempenho escolar de seus filhos. A literatura educacional tem confirmado esses resultados com pesquisas em diversos níveis de ensino. Portanto, os resultados a seguir estão em concordância com esses e outros trabalhos de pesquisa.

Nesse trabalho, consideramos como indicador de escolaridade familiar o grau de escolaridade da mãe; atribuímos o nível de escolaridade 1 às mães que possuem pelo menos o ensino médio, e nível zero às mães com grau de escolaridade inferior ao ensino médio completo. Observou-se que, dentre os alunos de nono ano que possuem mães com baixa escolaridade, apenas cerca de 9% deles têm desempenho adequado no teste de Matemática da Prova Brasil de 2011. Já entre os alunos de nono ano que possuem mães com nível de escolaridade 1 (possuem pelo menos ensino médio), essa taxa é de cerca de 17%. Considerando a totalidade dos alunos do nono ano participantes da Prova Brasil de 2011, cerca de 50% dos alunos com desempenho abaixo do adequado possuem mães com baixa escolaridade, contra 38% de alunos com baixo desempenho que possuem mães com nível de escolaridade 1. Houve 64.777 observações perdidas ou alunos que não declararam o grau de escolaridade da mãe. A Tabela 5 resume essas informações.



Tabela 5: Grau de escolaridade da mãe e desempenho em matemática

	Grau de escolaridade da mãe	DESM		
		0	1	Total
Frequência	0	944.366	93.221	1.037.587
Percentual		49.20	4.86	54.06
Pct. por linha		91.02	8.98	
Pct. por coluna		56.25	38.74	
	1	734.394	1.474.23	881.817
		38.26	7.68	45.94
		83.28	16.72	
		43.75	61.26	
	Total	1.678.760	240.644	1.919.404
		87.46	12.54	100.00

Fonte: Os autores

A literatura especializada em pesquisas educacionais tem obtido resultados que associam o bom desempenho escolar do aluno com o fato deste morar com sua mãe. Embora cerca de 90% dos alunos declaram morar com suas mães, observou-se que dentre os alunos que não moram com suas mães, cerca de 90,4% desses possuem desempenho abaixo do adequado; contra 87,1% dos alunos que moram com suas mães possuem desempenho abaixo do adequado no teste de Matemática da Prova Brasil de 2011. Do total dos alunos do nono que realizaram a Prova Brasil de 2011, cerca de 1% deles obtiveram desempenho adequado e não moravam com suas mães, contra 11,45% com desempenho adequado que moram com suas mães.

Tabela 6: Morar com a mãe e desempenho em matemática

	Mora com a mãe	DESM		
		0	1	Total
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Frequência Percentual Pct. por linha Pct. por coluna </div>	Não	177.198	18.813	196.011
		9.05	0.96	10.01
		90.40	9.60	
		10.35	7.64	
	Sim	1.534.938	227.422	1.762.360
		78.38	11.61	89.99
		87.10	12.90	
		89.65	92.36	
	Total	1712136	246235	1958371
		87.43	12.57	100.00

Fonte: Os autores

Com relação ao histórico de reprovações, observamos que cerca de 34% dos alunos do nono ano já foram reprovados ao menos uma vez ao longo de sua trajetória no Ensino Fundamental e cerca de 7% já abandonaram a escola ao menos uma vez. Como o abandono escolar e a reprovação estão intimamente relacionados, pois o abandono pode ser considerado como uma forma antecipada de reprovação, os dados são ainda mais preocupantes. Suas causas precisam ser compreendidas e ações de gestão pública postas em prática com o objetivo de reverter esse quadro. Não é admissível que em uma escola de qualidade, que tanto almejamos, seja possível que mais de um terço dos alunos já tenha sido reprovado ao menos uma vez durante a sua trajetória escolar.

Ainda sobre a reprovação e o abandono escolar, muitos trabalhos de pesquisa da área educacional têm alertado para esse problema e estes procuram entender esse fenômeno, dimensionar suas consequências e sugerir ações. Tem-se, por exemplo, os trabalhos de Fletcher (1998), Bonamino (2002) e Leon (2002) e outras referências contidas neles.

Brousseau (1986) estudou as relações entre o professor, os alunos e o saber em um ambiente de aprendizagem. Essas relações - que segundo ele são implicitamente construídas, fruto das trocas de conhecimentos, comportamentos e atitudes - estabelecem na sala de aula,

um conjunto de acordos que acaba definindo obrigações do professor e dos alunos com relação ao saber. Esse conjunto de acordos organiza, de certo modo, o processo de ensino e aprendizagem dos saberes que Brousseau denominou de contrato didático. Há no questionário socioeconômico do aluno duas questões que dizem respeito a esse contrato didático. Uma delas trata do atendimento por parte dos alunos às tarefas escolares de Matemática; a outra questão é referente à correção dessas tarefas pelo professor de Matemática.

Com relação à segunda questão, dentre todos os alunos do nono ano que realizaram a Prova Brasil de 2011, cerca de 82,4% declararam que o professor de matemática corrige a tarefa deixada para casa. Mas, como vimos anteriormente, apenas cerca de 55% dos alunos declararam fazer com regularidade as tarefas de casa de matemática. Como vimos, o cumprimento das tarefas escolares de matemática trata-se de um fator que está presente em diversos trabalhos de pesquisa educacional. Observou-se que, dentre os alunos do nono ano que declararam não fazer com regularidade as tarefas escolares de matemática, apenas 7,8% têm desempenho considerado adequado, contra cerca de 16% que possuem desempenho adequado quando declaram fazer tarefas regularmente. Por outro lado, independentemente do seu desempenho no teste de matemática da Prova Brasil de 2011, a alta taxa de alunos que declara não realizar com regularidade as tarefas de matemática (cerca de 45%) evidencia um fenômeno que Brousseau (1986) chama de ruptura do contrato didático. Esse dado nos chama a atenção para a necessidade de os professores reforçarem constantemente o contrato didático com os seus alunos, incluindo nele fatores que estão associados ao bom desempenho escolar.

Os resultados descritivos apresentados nesse trabalho já indicam tendências e sugerem as covariáveis que devem ser consideradas para a análise do risco de desempenho abaixo do adequado no teste de matemática da Prova Brasil de 2011. Essa sugestão preliminar não deve se impor à análise multivariada que o modelo de regressão logística exige, pois este não considera as covariáveis isoladamente, mas a interação entre elas.

O modelo de regressão logística

Nessa secção, apresentamos os resultados da estimação dos parâmetros para o modelo de risco de baixo desempenho para alunos do nono ano do Ensino Fundamental que

realizaram a Prova Brasil de 2011. Estimamos os parâmetros com três bancos de dados: Brasil, Paraná e o município de Maringá-Pr. Algumas variáveis foram excluídas do modelo logístico em alguma etapa do processo de convergência, pois o modelo de regressão logística elimina automaticamente algumas variáveis durante o processo de convergência.

A tabela 7 apresenta os resultados com os *odds ratio* (OR) estimados para as covariáveis nos três locais apresentadas pelo modelo de regressão logística. O critério de convergência do método de regressão logística foi satisfeito e todas as covariáveis que permaneceram no modelo final, indicadas abaixo, tiveram *p*-valor inferior a 0,001. A análise será feita apenas com os dados referentes ao Brasil e, para as demais localidades, as interpretações são análogas.

Tabela 7: Parâmetros do modelo logístico

Variáveis	Brasil	Paraná	Maringá
Gênero	1,57	1,57	1,54
Cor declarada	1,64	1,45	1,25
Escolaridade da mãe	1,39	1,50	1,59
Se a mãe sabe ler	1,58	1,55	4,54
Escolaridade do pai	1,33	1,33	0,36
Se pai sabe ler	1,70	1,64	Removida
Início da escolaridade	1,25	1,28	1,62
Histórico de reprovação	3,15	3,20	3,21
Faz tarefa de casa de matemática	1,65	1,47	1,27
O prof. de matemática corrige tarefas	1,27	1,17	1,53
Intercepto	0,367	0,237	0,044

Fonte: Os autores

A seguir apresentamos a interpretação dos resultados que constam da Tabela 7. Quanto ao gênero, o risco de baixo desempenho das meninas no teste de matemática da Prova Brasil de 2011 é maior (OR=1,57) comparado ao risco dos meninos. Isto é, as meninas apresentam chance de baixo desempenho cerca de 60% maior que os meninos, devendo-se considerar que esse efeito é controlado pelas outras variáveis presentes no modelo. Não podemos confundir esse resultado com desempenho escolar ou reprovação. Existem trabalhos

que apontam que meninos reprovam mais que meninas, mas os meninos têm desempenho escolar em matemática superior às meninas. Também existem trabalhos que apontam melhoria no desempenho escolar das meninas em relação aos meninos, por exemplo, o trabalho de Madeira e Rodrigues (1998) discute essa particularidade e apresenta o ambiente escolar como atenuante à discriminação entre os gêneros. Nesse contexto, sugere-se a leitura do trabalho de Baudelot e Establet (1991).

As razões de chances de baixo desempenho dos alunos que se declaram não brancos são maiores que as razões de chances dos alunos que se declaram brancos. Observamos que os alunos não brancos são aqueles que apresentam maiores riscos de terem baixo desempenho no teste de matemática da Prova Brasil de 2011 ($OR=1,64$). Isto é, alunos que se declaram como não brancos apresentam chance de baixo desempenho cerca de 65% maiores do que os alunos que se declaram brancos, devendo-se considerar, novamente, que esse efeito é controlado também pelas demais variáveis.

A cor declarada da pele, como já mencionamos, está associada a fatores socioeconômicos, mas estes fatores sozinhos não são capazes de explicar essa diferença de desempenho, tanto escolar quanto na Prova Brasil. A dificuldade de acesso a escolas de qualidade e baixo capital cultural familiar dos alunos podem ser outros fatores que interferem negativamente no desempenho escolar e no desempenho da prova Brasil. Em um contexto de gestão escolar é preciso que ações de cunho governamental sejam postas em ação com o objetivo de reverter esse quadro.

Morar com a mãe e o nível de escolaridade da mãe são variáveis que trazem evidências de fatores familiares da realidade a que os alunos estão submetidos. Alunos que declaram não morar com suas mães possuem uma pequena chance de terem desempenho abaixo do adequado se comparado aos alunos que declaram morar com suas mães ($OR=1,116$). Alunos que não moram com suas mães possuem 11% mais chance de terem desempenho abaixo do adequado que alunos que moram com suas mães. Observamos que esses valores estão controlados também pelas demais variáveis que comparecem no modelo. Todavia, a chance de ter baixo desempenho aumenta com o baixo grau de escolaridade de suas mães. Mais precisamente, $OR=1,39$ indica que alunos cujas mães possuem nível de escolaridade inferior ao ensino médio completo apresentam chance de baixo desempenho no

teste de Matemática da Prova Brasil cerca de 39% maior que alunos que possuem mães com nível escolar, de pelo menos, ensino médio completo. No entanto, a variável "morar com a mãe" não permaneceu no modelo logístico após o processo de convergência nos casos do Brasil, Paraná e do município de Maringá. As variáveis "mãe do estudante sabe ler" e "escolaridade do pai é, pelo menos, ensino médio completo", também aparecem no modelo logístico com $OR=1,39$ e $OR=1,33$, respectivamente. Isso revela a importância da formação dos pais na educação dos filhos.

Os dados obtidos nesse trabalho, relacionados ao início da escolaridade do aluno, corroboram a importância da experiência escolar infantil para o futuro da vida escolar do estudante. A chance de baixo desempenho é cerca de 25% maior para os alunos que iniciaram suas experiências escolares apenas na primeira série do Ensino Fundamental, se comparado àqueles que iniciaram suas experiências escolares já na pré-escola. Esse resultado está em concordância, por exemplo, com Klein (2007).

Sobre o entendimento do histórico de reprovação do aluno, temos que a repetência como resultado da reprovação foi, em passado recente, considerada uma prática escolar normal e positiva, mas que é atualmente questionada pelas pesquisas e políticas públicas da educação. Isso se deve principalmente pelas suas consequências sociais e educacionais muito negativas. Com esse complexo fenômeno da repetência, que inclui a reprovação e o abandono escolar, interagem tanto fatores e características escolares quanto políticas escolares, além de características familiares, entre outros fatores. Nesse contexto, por exemplo, o trabalho de Bourdieu (1975) chama a atenção para a desigualdade de condições entre alunos, e de Alves, Lange e Bonamino (2010) chamam a atenção para a associação entre a repetência e a localização da escola, uma vez que a localização geográfica da escola está associada a fatores econômicos e socioculturais que limitam o acesso a escolas de qualidade.

Com $OR=3,15$ da variável reprovação podemos afirmar que, considerando que esse efeito é também controlado pelas demais variáveis presentes no modelo, as razões de chances de baixo desempenho de alunos que já foram reprovados ao menos uma vez em sua trajetória ou vida escolar são muito grandes: alunos que já foram ao menos uma vez reprovados apresentam uma grande chance de baixo desempenho no teste de Matemática da Prova Brasil de 2011 cerca de 200% maior que alunos que não foram reprovados. Notam-se resultados

análogos foram observados para alunos paranaenses e maringaenses participantes da prova.

O hábito de não fazer com regularidade as tarefas de casa de matemática está associado ao grande risco de baixo desempenho no teste de Matemática da Prova Brasil de 2011 (OR=1,65). Novamente, controlado pelas demais variáveis, alunos que não fazem com regularidade suas tarefas de casa de matemática apresentam chance de desempenho abaixo do adequado cerca de 65% maior que aqueles alunos que fazem com frequência suas tarefas de Matemática. Novamente, foram observados resultados análogos para alunos paranaenses e maringaenses participantes da prova.

Por outro lado, alunos que possuem professores de matemática que não corrigem as tarefas deixadas para casa (OR=1,17) apresentam risco de baixo desempenho cerca de 17% maior que os alunos que têm professores que corrigem as tarefas de matemática deixadas para casa.

Conclusões finais

Nesse trabalho exploramos o efeito de fatores e características dos alunos sobre a probabilidade de baixo desempenho no teste de Matemática da Prova Brasil de 2011, de alunos brasileiros, paranaenses e maringaenses do nono ano. Dentre os principais resultados, resumidamente destacamos:

- a) O baixo desempenho no teste de Matemática da Prova Brasil de 2011 está associado ao gênero dos estudantes: este atingindo mais as meninas que os meninos.
- b) O baixo desempenho no teste de Matemática da Prova Brasil de 2011 também está associado à cor declarada de pele: estudantes que se declaram não brancos estão mais sujeitos ao baixo desempenho no teste de Matemática da Prova Brasil de 2011 que os alunos brancos.
- c) O baixo desempenho no teste de Matemática da Prova Brasil de 2011 está associado ao nível escolar de suas mães (e dos pais): alunos cujas mães ou pais possuem, no máximo, ensino médio incompleto estão mais propensos a terem baixo desempenho.
- d) O baixo desempenho no teste de Matemática da Prova Brasil de 2011 está associado ao hábito de **não** fazer regularmente as tarefas escolares deixadas para casa: alunos

que não fazem suas tarefas escolares de matemática estão mais sujeitos ao baixo desempenho que aqueles que fazem regularmente suas tarefas.

- e) O baixo desempenho no teste de Matemática da Prova Brasil de 2011 está associado à reprovação: alunos que já foram reprovados, ao menos uma vez, estão mais sujeitos ao baixo desempenho no teste de Matemática da Prova Brasil de 2011.

Referências

ALBERNAZ, A.; FERREIRA, F.; FRANCO, C. Qualidade e equidade no ensino fundamental brasileiro. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, 2002.

ALVES, F.; LANGE, W.; BONAMINO, A. A geografia objetiva de oportunidades educacionais na cidade do Rio de Janeiro. In: RIBEIRO, L. C de Q. *et al.* (Org.). **Desigualdades urbanas e desigualdades escolares**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2010. p. 67-90.

ALVES, F.; ORTIGÃO, I.; FRANCO, C. Origem social e risco de repetência: interação entre raça-capital econômico. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n. 130, p. 161-180, jan./abr. 2007.

ANDRADE, D.; NEVES, K. C. R.; BRANDAO, B. M. S. Comportamento do aluno com atividades escolares de matemática e os contratos didático e social e a prova Brasil. **International Journal of Knowledge Engineering and Management**, v. 4, p. 166-184, 2015.

ANDRADE, M.; FRANCO, C.; CARVALHO, J. P. de. Gênero e desempenho em matemática ao final do ensino médio: quais as relações? **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, n. 27, p. 77-96, jan./jun. 2003.

BAUDELOT, C.; ESTABLET, R. **Allez les filles**. Paris. PUF, 1991.

BARBOSA, M. L. O.; SANTANNA, M. J. G. As classes populares e a valorização da educação no Brasil: a geografia objetiva de oportunidades educacionais na cidade do Rio de Janeiro. In: RIBEIRO, L. C. *et al.* (org.) **Desigualdades urbanas e desigualdades escolares**. Rio de Janeiro, 2010.

BONAMINO, A.; FRANCO, C.; FERNANDES, C. **Repetência escolar e apoio social familiar**: um estudo a partir dos dados do SAEB 2001 – relatório técnico. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2002.

BOURDIEU, P.; PASSERON, J. C. **A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1975.

BOURDIEU, P. Os três estados do capital cultural. In: NOGUEIRA, M. A.; CATANI, A. (Org.). **Escritos de educação**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 1998a. p. 73-79.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Qualidade da educação: uma nova leitura do desempenho dos estudantes de 8ª série do ensino fundamental**. Brasília, 2004.

BROUSSEAU, G. Fondements et méthodes en didactique des mathématiques. **Recherches en didactique des mathématiques**. Grenoble, v.7, n. 2, p. 35-115, 1986.

COLEMAN, J. S. Social capital in the creation of human capital. **American Journal of Sociology**, v. 94, p. S95-S120, 1988.

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

FRANCO, C.; ALBERNAZ, A.; ORTIGÃO, I. **Características escolares que melhoram o desempenho dos alunos da 8ª série do ensino fundamental: evidências a partir dos dados do SAEB 2001 – relatório técnico**. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2004.

GOLDSTEIN H. **Multilevel statistical model**, 2ª Ed. London, Edward Arnold. 1995.

KLEIN, R. A pré-escola no Brasil. **Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 5, n. 2, 2007. Disponível em: <<http://www.rinace.net/arts/vol5num2e/art19.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2013.

LEON, F. L. L. de; MENEZES-FILHO, N. A. Reprovação, avanço e evasão escolar no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 417-451, 2002.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Knowledge and skills for life: first results from OECD Programm for International Student Assessment (PISA) 2000**. Paris, 2001. Disponível em: <<http://www.oecd.org/edu/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/33691596.pdf>>. Acesso em: set. 2010.

ORTIGÃO, M. I. R.; AGUIAR, G. S.; Repetência escolar nos anos iniciais do ensino fundamental: evidências a partir dos dados da Prova Brasil 2009. **Rev. Bras. Estudos pedagógicos** (online), Brasília, v. 94, n. 237, p. 364-389, maio/ago. 2013.

PATTO, M. H. **A produção do fracasso escolar: histórias de submissão e rebeldia**. 2. ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1996.

Recebido em: 16/10/2015
Aprovado em: 22/03/2017