

Gênero e Desempenho em Matemática ao Final do Ensino Médio: quais as relações?*

MARCIA ANDRADE

Mestre em Matemática pela PUC-Rio. Professora da Universidade Estácio de Sá
armsandrade@yahoo.com.br

CRESO FRANCO

Doutor em Educação pela Universidade de Reading. Professor do
Departamento de Educação da PUC-Rio
creso@edu.puc-rio.br

JOÃO PITOMBEIRA DE CARVALHO

Doutor em Matemática pela Universidade de Chicago. Professor do
Departamento de Matemática da PUC-Rio
jbpit@mat.puc-rio.br

Resumo

O objetivo do trabalho é a investigação de desigualdade relacionada a gênero no desempenho em Matemática ao final do ensino médio brasileiro. Para isso, utilizam-se dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB – coletados em 1999. A partir do ajuste de modelos hierárquicos lineares, identifica-se que rapazes apresentaram desempenho superior ao de moças que estudam nas mesmas escolas, em análise controlada por repetência, nível socioeconômico e trabalho simultâneo ao estudo. O resultado indica, ainda, que a diferença de desempenho relacionada com gênero varia entre escolas e que nas escolas em que o nível socioeconômico do corpo discente é mais alto e nas de bom clima acadêmico a diferença é bastante pequena, acontecendo o oposto nas escolas em que o corpo discente tem nível socioeconômico baixo e clima acadêmico desfavorável.

Palavras-chave: gênero e educação, equidade de gênero, modelos multiníveis, educação matemática.

Resumen

El objetivo del trabajo es investigar la desigualdad que hay entre los generos con relación a su desempeño en Matemática al concluir la enseñanza media brasileña. Para tanto, se

* Os autores agradecem ao Professor Kaizô Beltrão pelas críticas e sugestões a uma versão preliminar deste trabalho. Limitações e eventuais erros são de responsabilidade dos autores

utilizan datos del *Sistema de Evaluación de la Educación Básica* colectados en 1999. A partir del ajuste de modelos jerárquicos lineales, se identifica que los chicos han tenido un desempeño superior al de las chicas que estudian en los mismos colegios, en análisis controlada por repitientes, nivel socioeconómico y trabajo simultáneo al estudio. El resultado todavía indica que la diferencia del desempeño relacionada con el género varía entre las escuelas, y en las escuelas de nivel socioeconómico del cuerpo docente más alto y en las de buen ambiente académico la diferencia es bastante pequeña, sucediendo lo contrario en las escuelas con cuerpo docente de nivel socioeconómico bajo y ambiente académico desfavorable.

Palabras-clave: género y educación, equidad de género, modelos multiniveles, educación matemática.

Abstract

The aim of the paper is to investigate patterns of gender inequality in math achievement at the end of Brazilian high school. Data comes from the 1999 Brazilian National Assessment of Educational Progress. The analytical approach is based on hierarchical linear models. The result indicates that boys performed better than girls and that the gender effect is different in different schools. In schools in which SES – socioeconomic status – are high and in those with a good academic atmosphere the gender gap is small. On the other hand, the reversal of the mentioned school characteristics is related to a huge gender gap.

Key words: gender and education, gender equity, multilevel models, mathematical education.

INTRODUÇÃO

Este artigo investiga como se comparam os resultados obtidos por homens e mulheres da 3ª série do Ensino Médio no Brasil. Mais especificamente, apuramos diferenças de rendimento escolar entre alunos e alunas, exploramos até que ponto podemos explicar essas diferenças em função de característica socioeconômica da população masculina e feminina que atinge a 3ª série do Ensino Médio e identificamos práticas escolares que contribuem para a equidade de gênero em Matemática.

Iniciamos o artigo com breve revisão da literatura sobre gênero e aprendizagem de matemática e sobre realizações educacionais de homens e mulheres no Brasil. Em seguida, descrevemos o método utilizado na investigação. Prosseguimos com a apresentação e discussão dos modelos estimados e finalizamos discutindo o significado de nossos achados diante da literatura sobre gênero e aprendizagem de matemática.

A LITERATURA SOBRE RENDIMENTO EM MATEMÁTICA E GÊNERO

O mais recente estudo abrangente sobre gênero e desempenho educacional foi realizado no âmbito do PISA (*Program for International Student Assessment*) (OECD, 2001). No ano de 2000 o PISA aplicou testes de Leitura, de Matemática e de Ciências em amostras probabilísticas de estudantes de 15 para 16 anos de 32 países, inclusive do Brasil. O Quadro 1 sintetiza os resultados obtidos na análise por gênero, sobre a qual informações adicionais podem ser obtidas em OECD (2001, p. 123).

Quadro 1 – Resultados do PISA em Leitura, Ciências e Matemática por Gênero

	Leitura	Ciências ¹	Matemática
Meninas com rendimento maior (estatisticamente significativo)	Em 32 países	Em 3 países	Em nenhum país
Meninas com rendimento maior (não estatisticamente significativo)	Em nenhum país	Em 14 países	Em 3 países ²
Meninos com Rendimento maior (não estatisticamente significativo)	Em nenhum país	Em 10 países	Em 14 países
Meninos com rendimento maior (estatisticamente significativo)	Em nenhum país	Em 3 países	Em 15 países

Fonte: adaptado de OECD (2001, p. 123)

¹ Em um país a estimativa pontual da média em Ciências de meninos e meninas é idêntica.

² Islândia, Nova Zelândia e Rússia.

Por certo, a principal tendência que emerge dos resultados sintetizados no Quadro 1 refere-se aos resultados mais baixos de meninos em Leitura. No entanto, o tema central do presente trabalho nos leva a concentrar nossa atenção nos resultados de matemática, área em que, na grande maioria dos países investigados, o resultado médio dos meninos foi maior do que o das meninas. É importante registrar que no Brasil observou-se a maior diferença em favor dos meninos em Matemática e a menor diferença em favor das meninas em Leitura. Voltaremos a considerar essa especificidade do resultado brasileiro mais à frente. Antes disso, assinalamos que o tipo de resultado encontrado no PISA em Matemática é compatível tanto com outros resultados internacionais obtidos em níveis de ensino superiores à educação primária – isto é, superiores a quatro anos de escolarização (Beaton et al.,1996; Mullis et al., 1998; Hedges, Nowell,1995; Walden, Walkerdine,1985). Já com relação à educação primária, a literatura tem destacado como resultado típico a inexistência de diferença entre meninos e meninas em Matemática, ainda que em alguns poucos países tenha sido detectada pequena diferença favorável a meninos (Beaton et al.,1996; Mullis et al.,1998; Walden, Walkerdine,1982).

Além da identificação do padrão de desempenho em Matemática de meninos e meninas, parte da literatura preocupa-se em explicar o processo de construção social do desempenho diferenciado. Baseadas em pesquisas produzidas na Inglaterra, Walden e Walkerdine (1982, 1985) enfatizam que expectativas relacionadas a funções sociais supostas, típicas de meninos e meninas, desempenham papel importante no processo social de construção de diferenças de desempenho em Matemática. Essas autoras sublinham que enquanto o contexto de apresentação e desenvolvimento da iniciação matemática na escola primária inclui instâncias compatíveis com expectativas tradicionais sobre o papel feminino – tais como atividades com pesos, receitas e compras –, mais à frente na escolarização as práticas de sala de aula associam-se de tal modo ao processo de produção de identidade de gênero que meninas adolescentes, freqüentemente, são colocadas em situação típica de beco sem saída: “se elas falhassem em Matemática, faltar-lhes-ia intelecto, embora elas pudessem ser consideradas genuinamente femininas. Se elas fossem bem sucedidas, elas só poderiam chegar a isso seguindo regras, e se elas superaram os obstáculos elas seriam, de alguma forma, menos femininas” (Walden, Walkerdine, 1982, p. 63). As autoras insistem que a produção do desempenho diferenciado por gênero envolve a perspectiva de “naturalização” dos processos sociais de atribuição de papéis sociais, com repercussões sobre a formação de

identidade de gênero. Ainda de acordo com as autoras, muito embora se trate de um processo originado fora da escola, ele é atualizado e alimentado pelo modo como se estabelecem as relações sociais entre estudantes e entre estudantes e professores na escola. De modo a contemplar diferenças sem transformá-las em desigualdade de desempenho, Fennema et al. (1981) propuseram abordagens ao ensino de matemática que “multiplicassem as opções e diminuíssem o viés”.

Hedges e Amy (1995) conduziram estudos de meta-análise, objetivando investigar tanto a magnitude do efeito de gênero no desempenho de matemática quanto a evolução temporal desse efeito com base em *surveys* americanos. Com relação aos estudos que focalizavam estudantes de escolas secundárias, os autores enfatizam a existência de efeito de magnitude pequena e decrescente no tempo, embora consistentemente favorável a meninos. Em outro estudo de meta-análise, Hyde, Fennema e Lamon (1990) decompuseram os efeitos de acordo com diferentes ênfases de raciocínio dos testes. As autoras enfatizam que a magnitude dos efeitos foi sempre pequena e que o sentido do efeito dependia do tipo de habilidade matemática considerada. Ainda que as autoras tenham encontrado evidências de que as diferenças são declinantes no tempo, elas registram preocupação com a existência de desigualdade desfavorável às meninas em resolução de problemas.

No Brasil, a discussão sobre resultados em Matemática precisa ser precedida de estudos sobre o padrão de realização educacional de homens e mulheres. A Tabela 1 resume a situação em termos de número de anos de estudos concluídos com sucesso para a população de dez anos e mais.

Tabela 1 - Evolução do Número de Anos de Educação da População Brasileira de Dez Anos e Mais por Gênero

Gênero	1976	1981	1986	1995	1999
Homens	3,32	4,04	4,36	5,20	5,60
Mulheres	3,14	3,99	4,37	5,43	5,89

Fonte: IBGE, PNAD dos anos mencionados.

Observe-se que a escolaridade média das mulheres superou a dos homens em meados da década de 1980 e que a diferença vem crescendo ao

longo do tempo. Como a tabulação inclui população adulta fora do alcance do sistema educacional, é forçoso reconhecer que nas coortes mais jovens a realização educacional de meninas é bastante superior à dos meninos, o que é confirmado pelos dados do Censo Escolar, que registrava, no ano 2000, 54,6% das matrículas do Ensino Médio como sendo de mulheres. Esse resultado está relacionado com a maior probabilidade de saída precoce de meninos de nível socioeconômico baixo do sistema educacional brasileiro, o que sugere uma possível explicação para o fato do já mencionado resultado do PISA, que indica o Brasil como o país em que os resultados são os mais desiguais em termos de gênero. Em verdade, este resultado estaria expressando maior presença feminina entre os alunos de nível socioeconômico mais baixo, o que não é uma ocorrência típica do PISA, estudo conduzido tipicamente em países desenvolvidos, nos quais o acesso a doze anos de escolarização é praticamente universalizado. Mais importante, para a pesquisa aqui reportada, os mencionados resultados sublinharam a relevância de apropriado controle socioeconômico na investigação sobre o efeito de gênero no desempenho em Matemática.

Com a institucionalização dos *surveys* educacionais no Brasil ao longo da década de 1990, começam a aparecer análises comparativas por gênero. Freire (2001) e um de nós (Andrade, 2001), analisando dados de Matemática do SAEB 1999, respectivamente da 8ª série do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio, registraram desempenhos superiores de meninos, explicaram que uma parte do diferencial de desempenho relacionava-se com diferenças socioeconômicas de alunos e alunas que chegavam ao final do ensino fundamental e médio e sublinharam que a diferença entre meninos e meninas diluía-se quando se considerava alunos de nível socioeconômico acima da média brasileira.

MÉTODOS

Questões de Pesquisa

A investigação objetiva comparar o desempenho em Matemática de meninos e meninas que freqüentavam a 3ª série do Ensino Médio. Mais especificamente, organizamos a pesquisa de modo a construirmos respostas para as seguintes questões de pesquisa:

- i. Como se comparam os desempenhos em Matemática de jovens, homens e mulheres, que freqüentavam o Ensino Médio regular?

- ii. Como se comparam os desempenhos em Matemática de jovens, homens e mulheres, que freqüentavam o Ensino Médio regular nas mesmas escolas?
- iii. Que características escolares promovem equidade de gênero nas escolas?

Dados

A investigação baseou-se em uma amostra probabilística de todos os alunos das escolas matriculados na 3ª série do Ensino Médio, avaliados em Matemática, em 1999. O esquema utilizado na seleção dos alunos foi a amostragem complexa, desenho amostral que possui as seguintes características: estratificação, conglomeração (escolas e turmas) e ponderação diferente para os diversos indivíduos na amostra. O SAEB³ 1999 coletou dados em 2116 escolas públicas e privadas (totalizando 11788 alunos). Ainda que a amostra de alunos testada tenha sido relativamente grande, as questões de pesquisa – em especial as questões (ii) e (iii) – envolvem a estimação de modelos de regressão em cada uma das escolas da amostra. Note-se que o número médio de observações por escola foi pequeno. Além disso, em diversas escolas o número de observações estava aquém do necessário para a estimação dos modelos que especificamos. Por isso, nossa análise hierárquica considerou apenas 1630 escolas (10516 alunos) que tinham observações suficientes para a estimação dos modelos apresentados neste artigo. Ademais, o número médio ainda relativamente pequeno de observações por escola dificulta, em muito, a análise, por obrigar-nos a conduzir regressões com poucas observações. Conforme assinalado por Raudenbush e Bryk (2002), amostras relativamente pequenas dentro dos grupos leva a fidedignidade mais baixa na medida das médias das escolas, o que dificulta a identificação tanto de diferenças entre escolas quanto de fatores escolares que explicam parte dessa diferença. Registre-se, no entanto, que o sucesso de investigação nessas

³ O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), desde 1990, coleta informações sobre o desempenho acadêmico dos alunos brasileiros, matriculados na 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e na 3ª série do Ensino Médio, mostrando o que sabem e são capazes de fazer, em diversos momentos de seu percurso escolar, considerando as condições existentes nas escolas. Os dados, obtidos com a aplicação de provas aos alunos e de questionários a alunos, professores e diretores, permitem acompanhar a evolução do desempenho e dos diversos fatores associados à qualidade, à efetividade e equidade do ensino ministrado nas escolas.

condições é indicativo da relevância dos resultados em termos de promoção de equidade.

Medidas utilizadas

O Quadro 2 apresenta a definição das variáveis usadas no presente estudo e a Tabela 2 apresenta estatística descritiva das mesmas variáveis.

Quadro 2 – Variáveis Utilizadas

Variável	Tipo de variável e codificação	Descrição
NÍVEL 1		
Proficiência	Contínua	Proficiência em matemática, escore TRI
Gênero	Dicotômica (1= menina)	Gênero
Negro	Dicotômica (1= preto ou pardos)	Cor declarada
NSE ⁴	Contínua	Nível socioeconômico do aluno
Repetência	Dicotômica (1= repetiu ao menos 1 vez)	Repetência
Trabalho	Dicotômica (1= trabalha)	Participação do Aluno no mercado de trabalho
NÍVEL 2		
NSEMédio	Contínua	Nível socioeconômico médio da escola, obtido por agregação da variável NSE
ClimaAcad	Contínua	Clima acadêmico escolar. Obtida por TRI não paramétrica a partir de itens dicotômicos do questionário do professor ⁵

⁴ O indicador socioeconômico NSE foi obtido por meio de análise de componentes principais a partir de medidas sobre educação dos pais e acesso familiar a bens e serviços.

⁵ Itens perguntavam sobre existência dos seguintes problemas na escola: inexistência de professores para algumas disciplinas ou séries; carência de pessoal de apoio pedagógico; alto índice de faltas por parte de professores; alto índice de faltas por parte de alunos. A variável obtida foi padronizada e codificada de modo que valores positivos correspondem a clima acadêmico acima da média (isto é, menos problemas).

Tabela 2 – Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas

Variável	Média	Desvio-padrão	Mín.	Máx.
Proficiência	292.09	62.14	159.6	471.4
Gênero	0.58	-	0.00	1.00
Negro	0.35	-	0.00	1.00
Trabalho	0.44	-	0.00	1.00
Repetência	0.46	-	0.00	1.00
NSE	0.00	1.00	-3.42	9.20
NSEMédio	0.00	1.00	-2.40	3.64
ClimaAcad	0.00	1.00	-2.79	1.46

Fonte: MEC/INEP/SAEB 99.

Abordagem Analítica

Após exploração descritiva dos dados, foram ajustados modelos de regressão multiníveis. A utilização dessa abordagem se justifica no presente contexto por várias razões, principalmente as seguintes:

- (a) A estrutura multinível das questões de pesquisa, que toma como unidade de análise, simultaneamente, alunos e escolas: em outras palavras, investiga-se não só o impacto de gênero no desempenho em Matemática dos alunos mas também como o impacto de gênero varia em diferentes escolas. Questões de pesquisa com essa estrutura demandam regressões em cada escola e os modelos multiníveis oferecem abordagem capaz de viabilizar a adequada estimação e síntese dos coeficientes de regressão e componentes da variância (Raudenbush, Bryk, 2002).
- (b) A estrutura multinível dos dados, que inclui medidas em dois níveis, o dos alunos e o das escolas: a investigação inclui tanto variáveis dos alunos, que foram medidas de modo a variarem de aluno para aluno, quanto variáveis das escolas, que assumem o mesmo valor para todos os alunos listados em uma mesma escola. Conforme demonstrado pelos estudos de simulação de Bidwell e Kassarda (1980), a análise em um nível de dados multiníveis redundava em sistemática subestimação do

efeito da variável de nível 2. O fundamento do resultado encontrado por Bidwell e Kassarda (1980) explica-se pelo fato de que, tipicamente, as variáveis de nível 1 e de nível 2 são correlacionadas e concorrem para a explicação de variância da variável dependente. Como as variáveis de nível 2 são mensuradas de modo a assumirem o mesmo valor para todos os alunos da mesma escola – tendo, portanto, sua variância estrangida – as variáveis de nível acabam por explicar mais da variância da variável dependente. Registre-se que é precisamente este tipo de situação que levou Coleman et al. (1966) a subestimarem o efeito das variáveis escolares no rendimento escolar de alunos.

De acordo com o preconizado por Raudenbush e Bryk (2002), adotou-se processo de modelagem “de baixo para cima”, iniciando-se com um modelo de dois níveis (alunos e escolas) sem qualquer variável explicativa (modelo incondicional), simplesmente objetivando estimar a proporção da variância que se encontrava entre os alunos de cada escola e a que ocorria entre as escolas. Em seguida, ajustou-se o modelo com variáveis explicativas do nível-1 (modelo de coeficientes aleatórios), a fim de diagnosticar o efeito de gênero entre alunos que freqüentavam a mesma escola. Neste modelo, implementou-se o controle socioeconômico, a participação no mercado de trabalho e a cor declarada. Devido ao fato de a natureza seccional dos dados do SAEB não permitir o controle por proficiência prévia dos alunos, já que essa variável não é mensurada, implementou-se alternativamente controle de trajetória escolar pregressa dos alunos via variável que mensurava experiência prévia de repetência. Como este controle é menos estrito do que o ideal, ele tende a gerar coeficientes superestimados para o efeito das demais variáveis de nível-1, o que, por sua vez, leva à superestimação do efeito de variáveis de nível-2 que eventualmente sejam usadas na modelagem de coeficiente de nível-1. Este é um problema recorrente em estudos com base em dados de *surveys* educacionais brasileiros e que só poderá ser melhor equacionado quando houver melhor divisão de esforços e recursos entre *surveys* seccionais e longitudinais. As implicações dessa limitação do presente estudo sobre os seus resultados são discutidas mais à frente. Por fim, é ajustado modelo completo, incluindo a modelagem do intercepto e do coeficiente de gênero em função de variáveis escolares. Como já é usual na literatura, devido ao número de observações por escola, foi necessário restringer a variância dos demais coeficientes para viabilizar a estimação do modelo completo.

Resultados

A proficiência média das jovens que freqüentavam a 3ª série do Ensino Médio foi de 274,42 (erro padrão 1,64) e a dos meninos foi de 288,54 (erro padrão 2,77). Este resultado indica que há diferença estatisticamente significativa no desempenho em matemática por gênero. O resultado favorável aos estudantes homens pode ser explicado, ao menos em parte, pelo já discutido perfil da população estudantil brasileira: homens saem mais precocemente da escola, de modo que a população estudantil feminina que chega ao último ano do Ensino Médio tem maior percentual de mulheres de nível socioeconômico baixo do que a população masculina que chega à mesma série; e as condições de escolarização dessa parcela da população são, tipicamente, mais precárias do que a dos alunos de maior nível socioeconômico. Isto impõe a necessidade de análise adicional que implemente não só o controle socioeconômico, mas também o controle de condições de escolarização. Em relação a este último aspecto, a modelagem multinível é particularmente eficaz porque realiza a regressão dentro de cada escola, o que é uma forma bastante estrita de controle das condições de escolarização. Adicionalmente, foi implementado controle socioeconômico na análise (tanto no nível 1 quanto no nível 2). A Tabela 3 apresenta o resultado do primeiro modelo multinível estudado.

Tabela 3 – Modelo Inicial para a Relação entre Gênero e Desempenho em Matemática

Efeitos Fixos		Coefficiente
Intercepto	γ_{00}	311.7
NSEMédio	γ_{01}	27.9
Gênero	γ_{10}	-16.7
Negro	γ_{20}	-7.4
Repetência	γ_{30}	-18.9
NSE	γ_{40}	1.7 ⁱ
Trabalho	γ_{50}	-9.0
Efeitos Aleatórios		Variância
Intercepto	u_{0j}	656.9
Coefficiente Gênero	u_{1j}	451.6

(i) $p > 0.2$; para todas as demais variáveis da tabela $p < 0,001$.

O resultado apresentado na Tabela 3 indica que mesmo em análise realizada na mesma escola, e controlando-se pelo nível socioeconômico dos alunos, pelo nível socioeconômico médio nas escolas, por trabalho concomitante ao estudo, por raça e por experiência prévia de repetência, o desempenho das mulheres é, em média, 17 pontos menor do que o dos homens e que este resultado pode ser generalizado para a população (valor $p < 0,001$). Além disso, a Tabela 3 indica que quando o desempenho das mulheres é menor do que o dos homens há variância não nula (variância de $u_{0j} = 452$) e que isto pode ser generalizado para a população de escolas ($p < 0,001$).

Como o coeficiente associado ao gênero varia entre as escolas, nosso próximo passo será a modelagem desse coeficiente em função de características da escola e de sua clientela. A Tabela 4 resume os resultados da estimação de três modelos: em nosso segundo modelo incluímos todas as variáveis já presentes no modelo 1 (Tabela 3) e adicionamos a variável de nível socioeconômico médio das escolas na modelagem do coeficiente de gênero; no terceiro modelo retiramos a variável de nível socioeconômico médio das escolas da modelagem do coeficiente de gênero e em seu lugar incluímos variável que mensura o grau de ênfase acadêmica da escola; no quarto modelo tentamos incluir simultaneamente o nível socioeconômico médio das escolas e a variável que mensura o grau de ênfase acadêmica da escola na modelagem do intercepto.

Os efeitos principais apresentados no modelo 2 estão em concordância com os achados da literatura: mulheres, negros, alunos com experiência prévia de repetência, alunos que trabalham e alunos de nível socioeconômico abaixo da média da escola têm resultados piores em matemática, em análise controlada pelo conjunto de variáveis incluídas no modelo. À exceção de NSE, todas as demais variáveis mencionadas têm efeito estatisticamente significativo.⁶ A variável NSEMédio tem forte impacto sobre o intercepto, indicando que a média da escola é fortemente relacionada com o perfil do corpo discente. Finalmente, consideramos o efeito de interação do nível socioeconômico do corpo discente sobre gênero.

⁶ Para entender a não significância estatística de NSE, considere-se que todas as demais variáveis incluídas no modelo estão correlacionadas com NSE. Como os modelos pouco diferiram com a exclusão de NSE, a variável foi mantida nos modelos por razão de consistência teórica.

Tabela 4 – Três modelos para a relação entre gênero e desempenho em Matemática

Variáveis Efeitos Fixos		Modelo 2 Coeficiente (erro padrão)	Modelo 3 Coeficiente (erro padrão)	Modelo 4 Coeficiente (erro padrão)
Intercepto	γ_{00}	311.7	311.7	311.6
NSEMédio	γ_{01}	26.2 ⁱ	25.7 ⁱ	24.3 ⁱ
ClimaAcad	γ_{02}		3.7 ⁱ	4.3 ⁱ
Gênero	γ_{10}	-16.6 ⁱ	-16.7 ⁱ	-16.7 ⁱ
NSEMédio	γ_{11}	2.5 ⁱⁱ		2.1 ^{iv}
ClimaAcad	γ_{12}		2.0 ⁱⁱⁱ	1.1 ^v
Negro	γ_{20}	-7.4 ⁱ	-7.2 ⁱ	-7.2 ⁱ
Repetência	γ_{30}	-18.8 ⁱ	-18.8 ⁱ	-18.7 ⁱ
NSE	γ_{40}	1.8 ^v	1.7 ^v	1.8 ^v
Trabalho	γ_{50}	-9.1 ⁱ	-9.0 ⁱ	-9.0 ⁱ
Efeitos Aleatórios		Variância (e.p.)	Variância (e.p.)	Variância (e.p.)
Intercepto	u_{0j}	652.7 ⁱ	646.4 ⁱ	644.7 ⁱ
Coeficiente Gênero	u_{1j}	442.9 ⁱ	442.5 ⁱ	439.1 ⁱ

(i) $p < 0,002$; (ii) $p < 0,03$; (iii) $p < 0,08$; (iv) $p < 0,09$; (v) $p > 0,2$

Para a interpretação deste efeito, é necessário contrastar o coeficiente do efeito principal de gênero – de sinal negativo, indicando que mulheres têm desempenho pior do que homens – com o coeficiente da interação entre NSEMédio e gênero – de sinal oposto, isto é, positivo – o que significa que o termo de interação diminui a desvantagem de mulheres. Em outras palavras: em média o efeito de gênero sobre o desempenho em Matemática é negativo, estimado no modelo 2 como sendo de menos 17 pontos na escala do SAEB; o efeito de gênero, no entanto, é menor em escolas nas quais o nível socioeconômico do corpo discente é maior que a média das escolas. Por exemplo, o aumento de uma unidade no NSEMédio associa-se à uma inclinação negativa de doze pontos negativos ($-17 + 5 = -12$), em contraste com a perda anterior de 17 pontos.⁷ Portanto, nas escolas em que o nível socioeconômico médio é alto não há diferença entre o desempenho de meninos e meninas. Por outro lado, em escolas que atendem à clientela de menor NSE, a penalização das meninas é maior do que aquela associada ao coeficiente -17 estimado. Por exemplo, em escolas cujo NSEMédio é uma

⁷ Convém lembrar que a variável NSEMédio foi codificada de modo a assumir média nula. Valores positivos correspondem a NSEMédio acima da média de todas as escolas e valores negativos correspondem a NSEMédio abaixo da média de todas as escolas.

unidade abaixo da média o desempenho das meninas é de $[-17 + (-1) 5] = -22$, em contraste com a perda de 17 pontos nas escolas nas quais o NSEMédio é igual à média de todas as escolas.

O modelo 3 difere do modelo 2 pela inclusão da variável de Clima Acadêmico na modelagem do intercepto e da inclinação de gênero e pela exclusão da variável NSEMédio da modelagem da inclinação de gênero. Os coeficientes de todas as demais variáveis ficam estáveis, havendo apenas com mínimas alterações nas casas decimais. A nova variável acrescentada tem o efeito esperado sobre o intercepto: escolas com bom clima acadêmico possuem intercepto mais elevado. Considerando que o coeficiente estimado para Clima Acadêmico no intercepto foi $\gamma_{02} = 3,7$ e que a amplitude da variável é de 4,2 verifica-se que o efeito de clima acadêmico está associado a um aumento de até 15,5 na média em matemática das escolas. Considerando-se todos os controles presentes no modelo 3, trata-se de um efeito de magnitude importante. Clima Acadêmico contribui para a diminuição da inclinação de gênero. Como a variável tem média nula, foi codificada de modo que valores positivos indicam clima acadêmico melhor do que o clima acadêmico médio, e seu coeficiente estimado é positivo, podemos afirmar que bom Clima Acadêmico contribui para diminuir o valor absoluto da inclinação de gênero, que tem valor médio de -16,8. Diferentemente do efeito de NSEMédio no modelo 2, excelente clima acadêmico não reduz o efeito de gênero a zero. Considerando-se que o maior valor de Clima Acadêmico é 1,5 e que o valor estimado para o coeficiente de Clima Acadêmico na modelagem da inclinação de gênero é $\gamma_{12} = 2,0$ verificamos que a inclinação de gênero nas escolas de excelente clima acadêmico é reduzida de -17 para -14. Além disso, observa-se que tanto no modelo 2 quanto no modelo 3 a variância da inclinação de gênero continua variando entre escolas após a inclusão de NSEMédio (modelo 2) ou de Clima Acadêmico (modelo 3). Isto nos estimulou a estimar o modelo 4, no qual incluímos tanto NSEMédio quanto Clima Acadêmico na modelagem da inclinação de gênero. Ainda que os coeficientes estimados para ambas as variáveis tenham assumido valores no sentido esperado, isto é, coeficientes positivos, que tendem a diminuir o valor negativo da inclinação de gênero quando as variáveis assumem valores acima da média, os resultados do teste t não foram tão estimulantes: a razão entre o coeficiente de NSEMédio e seu erro padrão foi pouco menor do que 2, o que é indicativo de significância estatística a 9%; e a razão entre o coeficiente de Clima Acadêmico e seu erro padrão foi menor do que 1, o que indica que o coeficiente estimado não pode ser considerado como estatisticamente diferente de zero. Este resultado é decorrente do padrão de

correlação entre Clima Acadêmico e NSEMédio. Uma limitação de estudos observacionais é a incapacidade de distinguir efeito de variáveis altamente correlacionadas. Diante do exposto, precisamos alertar os leitores de que embora tenhamos fortes indícios de que o bom clima acadêmico da escola contribua para a promoção de maior eqüidade de gênero não podemos afastar a hipótese de que eqüidade seja promovida por características do corpo docente – nomeadamente, pelo nível socioeconômico dos alunos da escola – e que o efeito de clima acadêmico encontrado no modelo 3 tenha sido apenas decorrente do padrão de correlação entre NSEMédio e Clima Acadêmico.

Conclusão

Ao longo das últimas décadas o padrão de escolarização das mulheres aumentou mais do que dos homens e elas superaram em número de anos de escolaridade o nível educacional dos homens. Em termos de rendimento escolar, estudantes mulheres têm apresentado rendimento em leitura bastante superior ao de estudantes homens, tanto no Brasil (Bonamino, Coscarell, Franco, 2002) quanto no cenário internacional (OCDE, 2001). No entanto, diversos estudos têm apontado que o rendimento escolar em Matemática de meninas tem sido menor do que o de meninos, em especial após os quatro primeiros anos de escolarização, tanto no Brasil (Freire, 2002) quanto no exterior (OECD, 2001). Diante deste contexto, propusemo-nos a investigar o tema do desempenho diferencial de meninos e meninas que estavam cursando a última série do Ensino Médio. De modo sintético, nossos principais resultados foram os seguintes:

- (a) Há diferença entre o desempenho em Matemática de meninos e meninas, em favor dos meninos.
- (b) Parte da diferença deve-se a efeito composicional: como meninos tendem a sair mais cedo da escola, a população de concluintes do Ensino Médio inclui mais meninas pobres de que meninos pobres.
- (c) Mesmo controlando-se por este efeito composicional, ainda resta diferença entre meninos e meninas, em favor dos meninos.
- (d) Em decorrência do exposto em (c), em análise dentro das escolas meninos tendem, em média, a ter maior desempenho em matemática.

- (e) A diferença entre meninos e meninas não é a mesma em todas as escolas. A diferença é, em média, muito pequena nas escolas nas quais o nível socioeconômico é dos mais altos e muito grande nas escolas em que o nível socioeconômico é muito baixo. Nas escolas em que o NSEMédio equivale à média nacional a diferença entre meninos e meninas é de cerca de 17 pontos na escala do SAEB, o que corresponde a cerca de um terço do desvio padrão da proficiência em matemática, um resultado de grande magnitude.
- (f) Ainda que a variância do coeficiente associado à variável gênero fosse expressiva, somente uma das variáveis disponível reduzia a inclinação de gênero: trata-se da variável que media o Clima Acadêmico da escola.
- (g) No entanto, o coeficiente associado a esta variável não se manteve estatisticamente diferente de zero em análise controlada por NSEMédio na inclinação de gênero.
- (h) Em face do resultado acima, alertamos nossos leitores que precisamos considerar também a hipótese de que o que promove equidade seja simplesmente o efeito de composição do corpo escolar e que o efeito da variável Clima Acadêmico tenha sido verificado simplesmente por conta da existência de padrão de correlação entre NSEMédio e Clima Acadêmico.

Diante da impossibilidade de decidir conclusivamente em favor de uma das hipóteses concorrentes, cabe-nos, além de sugerir estudos adicionais sobre o tema, discutir a plausibilidade das hipóteses concorrentes. Primeiramente, devemos reconhecer que o resultado que aponta o nível socioeconômico médio da escola como a variável chave na diminuição da desigualdade de desempenho entre meninos e meninas é bastante plausível: famílias em situação econômica e cultural privilegiadas freqüentemente estão em condições materiais e ideológicas mais favoráveis para o rompimento de papéis tradicionais em relação a gênero.

Por outro lado, há evidências de que meninas têm se mostrado mais cumpridoras de expectativas e de tarefas escolares, resultado que tem sido reconhecido até mesmo por autoras que pretendem que o desempenho desigual de meninos e meninas possa vir a ser explicado principalmente por razões outras que não o empenho nas tarefas escolares (Walden, Walkerdine, 1985). Como estudantes que estão mais dispostos a enfrentar as tarefas escolares são aquelas que mais poderão se beneficiar de bom Clima Acadêmico da escola, é bastante plausível aceitar que a variável

Clima Acadêmico – operacionalizada via inexistência de problemas com inexistência de professores para algumas disciplinas ou séries, carência de pessoal de apoio pedagógico e alto índice de absenteísmo por parte de professores e alunos – possa promover equidade de gênero. Com os dados do presente estudo, o padrão de correlação entre NSE médio das escolas e Clima Acadêmico não permite a distinção do papel desempenhado pelas mencionadas variáveis, razão pela qual faz-se necessário que este tema seja mais investigado.

Finalmente, devemos comentar que pesquisadores que investigaram a relação entre gênero e aprendizagem de matemática por meio de abordagem qualitativa (Fennema et al., 1981; Walden, Walkerdine, 1985) insistem que a produção de diferença de gênero envolve viés cultural relacionado com gênero no desenvolvimento dos currículos de matemática (isto é, exemplos mais relacionados com o universo simbólico de meninos, a partir da 5ª série) e com a própria ação em sala de aula de professores (via direcionamento de diferentes tipos de perguntas e incentivos para meninos e meninas). É inegável que seria de grande importância poder avaliar por meio de pesquisa de *survey* se processos como os mencionados acima explicam a desigualdade de desempenho entre meninos e meninas. No entanto, *surveys* em larga escala, como a avaliação nacional do SAEB, não têm condições de prover medidas tão detalhadas sobre a sala de aula para poder promover a investigação dos argumentos avançados pelas pesquisadoras mencionadas. Para isso, faz-se necessário o desenvolvimento de *surveys* de menor escala, nos quais os questionários auto-preenchidos possam ser substituídos por observações de acordo com lista estruturada (*check list*), viabilizada por observadores externos treinados para este tipo de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. *Diferenças e equidade de gênero em matemática no contexto do ensino médio*. Rio de Janeiro, 2001. Dissert. (mestr.) Departamento de Matemática, PUC-RJ.

BEATON, A. E.; MULLIS, I. V., MARTIN, M. O.; GONSALEZ, E. Q.; KELLY, L. D.; SMITH, T. A. *Mathematics achievement in the middle schools years*. Center for Testing, Evaluation and Educational Policy. Boston: Boston College, 1996.

BIDWELL, C.; KASSARDA, R. *Conceptualizing and measuring the effects of schools and schooling*. American Journal of Education, n. 88, p. 401-430, 1980.

BONAMINO, A.; COSCARELLI, C.; FRANCO, C. *Avaliação e letramento: concepções de aluno letrado subjacentes ao SAEB e ao PISA*. Educação & Sociedade, Campinas, v. 23, n.81, p. 91-114, 2002.

COLEMAN, J. S.; CAMPBELL, E.; HOBSON, C. *Equality of education opportunity*. Washington D. C.: Government Printing Office, 1966.

FENNEMA, E. et al. *Increasing womens participation in mathematics: an intervention study*. Journal for Research in Mathematics Education, n.12, p.3-14, 1981.

FREIRE, L. A. *Desvendando desigualdades de oportunidades em matemática relacionadas ao gênero do aluno: modelagem multinível aplicada aos dados do SAEB 99*. Rio de Janeiro, 2001. Dissert. (mestr.) Departamento de Matemática, PUC-RJ.

HEDGES, L.V; NOWELL, A. *Sex differences in mental test scores, variability and numbers of high scoring individuals*. Science, n.269, p.41-45, 1995.

HYDE, J. S.; FENNEMA, E.; LAMON, S. J. *Gender differences in mathematics performance: a meta-analysis*. Psychological Bulletin, v.107, n.2, p.139-155, 1990.

INEP 2000. Resultados do SAEB/99. INEP/MEC, Brasília.

MULLIS, I. V.; MARTIN, M. O.; BEATON, A. E.; GONSALEZ, E. Q.; KELLY, L. D.; SMITH, T. A. *Mathematics and Science Achievement in the Final Year of Secondary School*. Center for Testing, Evaluation and Educational Policy. Boston College, 1998.

OECD. *Knowledge and skills for life: first results from the OECD Program for International Student Assessment (PISA) 2000*. OECD, Paris, 2001.

RAUDENBUSH, S.; BRYK, A. S. *Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Methods*. 2. ed. Sage, Thousand Oaks, 2002.

WALDEN, R.; WALKERDINE, V. *Girls and mathematics: the early years*. Institute of Education. University of London. Londres, 1982.

WALDEN, R.; WALKERDINE, V. Girls and mathematics: from primary to secondary schooling. Institute of Education. University of London. Londres, 1985.

