

VIII Seminário de Pesquisa em  
Educação Matemática  
De 18 a 19 de novembro  
Colégio de Aplicação - UFRJ

Sociedade Brasileira de Educação Matemática - Regional Rio de Janeiro

## O PISA COMO MOTE: DISCUSSÕES DE UM GRUPO DE PESQUISA<sup>1</sup>

**Maria Isabel Ramalho Ortigão**

*Universidade do Estado do Rio de Janeiro*

*isabelortigao@terra.com.br*

### **Resumo:**

O propósito deste texto é o de apresentar algumas das pesquisas desenvolvidas no âmbito do Grupo de Pesquisa Políticas de Avaliação, Desigualdades e Educação Matemática (CNPq/UERJ), vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. O grupo envolve professores universitários (da UERJ e de outras instituições), professores da educação básica, estudantes de pós-graduação (nos níveis de Doutorado e de Mestrado) e estudantes de graduação. De modo geral, as investigações têm o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA/OCDE – como foco das investigações. Algumas fazem uso, efetivamente, dos microdados do PISA para responder as suas indagações. Outras, consideram o PISA como mote para pensar/repensar os processos avaliativos escolares e/ou os fundamentos do Programa. O grupo vem apoiando-se nas recomendações teórico-metodológicas de Babbie (2005) e de Somekh e Lewin (2015) e nos estudos de cunho sociológico com o intuito de investigar: (a) a associação entre características dos estudantes e o desempenho em matemática; (b) a associação entre tais características e a repetência; (c) a existência de ênfases curriculares diferenciadas em Matemática entre escolas brasileiras; (d) os sentidos atribuídos aos conceitos que estão na base da concepção do PISA. Os três primeiros objetivos citados envolvem lidar com algum tipo de regressão estatística. Já o quarto objetivo visa à compreensão da própria política emanada pelo PISA. Espera-se com os estudos ampliar o debate curricular nos campos da Educação e da Educação Matemática e buscar uma ampla compreensão sobre as políticas de avaliação nas escolas brasileiras.

**Palavras-chave:** Políticas de avaliação; Currículo de matemática; Repetência.

### **1. Introdução**

A partir dos anos 1990, são crescentes as iniciativas de avaliação da educação. No Brasil, em particular, essas iniciativas se traduziram na criação do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), que atualmente abarca a Avaliação da

---

<sup>1</sup> As pesquisas desenvolvidas no grupo de Pesquisa Avaliação, Desigualdades e Educação Matemática contam com apoio financeiro da FAPERJ e CAPES.

Alfabetização (ANA), a Avaliação Nacional do Rendimento de Estudantes (ANRESC - Prova Brasil) e a Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB). No âmbito das políticas de avaliação conduzidas pelo INEP tem-se ainda o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Dentre os diversos significados destas iniciativas, a literatura educacional tem ressaltado a importância e o papel desempenhado pela avaliação nos avanços em relação a aspectos metodológicos e institucionais, no acompanhamento de políticas educacionais e a associação entre avaliação e promoção de políticas de equidade (FRANCO, ORTIGÃO e BONAMINO, 2007; SOARES, 2005).

De modo geral, as avaliações da educação fazem uso de dois tipos de instrumentos: testes e questionários. Os questionários ocupam um lugar central nas avaliações, pois, por meio deles, coletam-se informações que permitem, entre outros aspectos, traçar um perfil das condições escolares. Já os testes têm a função de oferecer informações acerca das habilidades cognitivas construídas pelos alunos.

O propósito deste texto é o de apresentar algumas das pesquisas desenvolvidas no âmbito do Grupo de Pesquisa Políticas de Avaliação, Desigualdades e Educação Matemática (CNPq/UERJ, grupo anteriormente denominado Observatório de Periferias Urbanas), vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (ProPEd/UERJ). O grupo envolve professores universitários, professores da educação básica, estudantes de pós-graduação (nos níveis de Doutorado e de Mestrado) e estudantes de graduação.

A partir dos resultados dos estudantes nos testes e nos questionários contextuais do PISA, as seguintes indagações são conduzidas em nossas pesquisas:

1. Quais são as características escolares associadas ao desempenho médio dos estudantes brasileiros? Quais destas características minimizam o impacto do nível socioeconômico dos alunos nos resultados escolares?
2. Já é bem conhecido da literatura específica que estudantes com experiência prévia de repetência têm desempenho escolar aquém de seus colegas que não tiveram experiência prévia de repetência. Que fatores escolares minimizam a influência de experiência prévia de repetência nos resultados escolares dos estudantes que participaram do PISA?
3. Em que medida os questionários contextuais do PISA refletem os achados das pesquisas educacionais no que se refere ao ensino e à aprendizagem da matemática?

4. Em que medida o conteúdo dos itens refletem as propostas curriculares e as recomendações para o ensino e a aprendizagem das áreas de conhecimentos avaliadas?

As duas primeiras questões impõem o uso de ferramentas estatísticas específicas, na medida em que suas respostas envolvem análises aos microdados do PISA. Tais análises apoiam-se em Babbie (2005) e em Somekh e Lewin (2015), bem como nos estudos de cunho sociológico. Já as outras duas questões envolvem análise documental e da própria política de avaliação, a partir da perspectiva do ciclo de políticas de Stephen Ball (2004, 2005, 2006).

O texto está organizado em --- seções, além desta introdução. Dada a centralidade do PISA nas investigações do grupo de pesquisa, esse Programa é apresentado na sequência. Em seguida, descrevemos as pesquisas e alguns dos resultados alcançados.

## **2. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA**

Desde o ano de 2000 o Brasil vem participando do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA, um programa internacional de avaliação comparada, aplicado a uma amostra de estudantes de 15 anos de idade, em diversos países. O programa é desenvolvido e coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Em cada país participante há uma coordenação nacional. No Brasil, o Pisa é coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep).

Na edição de 2012 participaram 65 países, dos quais 35 são membros da OCDE e os demais, foram convidados pelo Consórcio PISA. As avaliações do PISA ocorrem a cada três anos e abrangem três áreas do conhecimento – Leitura, Matemática e Ciências – havendo, a cada edição do Programa, maior ênfase em uma dessas áreas. A ênfase na área de Matemática ocorreu nas edições de 2003 e 2012. Em 2015, a aplicação do PISA foi 100% por meio do computador, com foco em Ciências. Novas áreas do conhecimento entram nas avaliações: Competência Financeira e Resolução Colaborativa de Problemas.

Além de avaliar as competências dos estudantes em Leitura, Matemática e Ciências, o PISA coleta informações básicas para a elaboração de indicadores

contextuais, os quais possibilitam relacionar o desempenho dos estudantes a variáveis demográficas e educacionais. Essas informações são coletadas por meio da aplicação de questionários específicos para o estudante e para a escola. A tabela abaixo apresenta o número de estudantes avaliados em cada edição do PISA, de 2000 a 2012. Cabe observar que até o presente momento não foram divulgados os resultados da aplicação ocorrida em 2015.

	PISA 2000	PISA 2003	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012
Número de alunos participantes	4.893	4.452	9.295	20.127	18.589
<b>Desempenho médio</b>					
Leitura	396	403	393	412	410
Matemática	334	356	370	386	391
Ciências	375	390	390	405	405

Tabela 1: Número de participantes e Desempenho médio dos estudantes brasileiros por área de conhecimento, em cada edição do PISA  
Fonte: INEP. PISA.

A tabela acima evidencia um aumento significativo na quantidade de estudantes de 15 anos testados pelo Programa, em escolas públicas e privadas de todas as regiões geográficas do País. Evidencia ainda que o desempenho médio do Brasil tem melhorado, quando se comparam os resultados das edições anteriores. Em Matemática, por exemplo, passamos de uma média de 356, em 2003, para 391 em 2012. Cerca de metade deste aumento, segundo a OCDE (2013), pode ser explicada por mudanças na composição demográfica e socioeconômica da população estudantil. Cerca de 60% dos estudantes no Brasil têm fraco aproveitamento em Matemática, o que significa que, na melhor das hipóteses, eles podem apresentar explicações matemáticas óbvias e explicitamente evidenciadas. A porcentagem de estudantes compreendida acima do nível basal de proficiência em Matemática aumentou 7,3 pontos percentuais entre 2003 e 2012. Poucos estudantes (0,3%) no Brasil têm o melhor desempenho em Matemática, o que significa que eles podem identificar, explicar e aplicar o conhecimento matemático e o conhecimento sobre a matemática em uma variedade de situações de vida tidas como complexas.

A medida de desempenho cognitivo é obtida por meio da Teoria da Resposta ao Item (TRI), que consiste em um conjunto de modelos estatísticos que tornam visíveis os traços latentes de um indivíduo. O uso da TRI na avaliação educacional possibilitou a

comparabilidade dos dados entre grupos distintos. Nesse contexto, os traços latentes são as competências cognitivas dos estudantes e, no âmbito do PISA, o letramento em cada área do conhecimento - Matemática, Leitura e Ciências. Especificamente, o letramento matemático é definido no âmbito do PISA como:

a capacidade individual de formular, empregar, e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias. (OCDE, 2013, p. 35).

Pode-se verificar que o conceito de letramento matemático do PISA enfatiza a necessidade de utilização da matemática numa situação contextualizada e é importante que a experiência em sala de aula seja suficientemente rica para que isso seja possível. No caso da avaliação é fundamental que o conteúdo e a linguagem estejam adaptados para o estudante de 15 anos de idade.

Os resultados dos desempenhos dos estudantes no PISA são fornecidos em uma escala na qual a média dos países da OCDE é padronizada em 500, com 100 de desvio padrão. Isso significa que aproximadamente dois terços dos estudantes participantes obtiveram uma pontuação entre 400 e 600 pontos. Para calcular essa média, considerou-se como se todos os países tivessem mil estudantes participantes, a fim de evitar que a média da OCDE se inclinasse para os países com maior número de estudantes.

Particularmente em Matemática, as competências são avaliadas em itens que abrangem desde a realização de operações básicas até as habilidades de alta ordem, envolvendo raciocínio e descobertas matemáticas. Estas habilidades são sintetizadas em três grupos: reprodução, conexão e reflexão. O primeiro compreende os processos cognitivos que são requeridos para que o aluno demonstre as habilidades matemáticas que estão ligadas de maneira muito próxima ao que é usualmente entendido como conteúdo. Na maioria das vezes, a solução do item da prova está apoiada em dados e fatos memorizados e na execução de ações repetidas. O segundo envolve os processos cognitivos exigidos para que o aluno possa demonstrar habilidades relacionadas ao saber fazer, mesmo que de maneira incipiente. A resolução das tarefas demanda a reunião de ideias para solucionar problemas matemáticos diretos, com maior interpretação da situação. O terceiro desenvolve-se a partir do grupo de conexão, mas

abrange habilidades necessárias para a resolução de tarefas que precisam de um pensamento matemático mais amplo, exigindo insight, reflexão e até mesmo criatividade para a resolução do problema.

No PISA os conteúdos matemáticos são organizados em quatro áreas estruturantes, a saber: Quantidade, Espaço e forma, Mudanças e relações e Incerteza. Para os organizadores da avaliação, as três primeiras constituem a essência de qualquer currículo de Matemática da educação básica. A quarta (Incerteza) atende ao caráter mais abrangente da Competência Matemática e se conecta com as necessidades da vida diária do cidadão.

Após a apresentação do PISA, na continuidade apresentamos as pesquisas conduzidas no âmbito do grupo Políticas de Avaliação, Desigualdades e Educação Matemática (CNPq/UERJ).

## **2. Pesquisas desenvolvidas pelo grupo Avaliação, Desigualdades e Educação Matemática**

### **2.1. Pesquisas que envolvem abordagens quantitativas**

Há várias décadas a literatura educacional vêm documentando a relação entre desigualdades nos estudos escolares dos alunos e desigualdade de condições das escolas que atendem crianças e jovens de origens sociais distintas. Neste contexto se insere o tema da repetência escolar, que apesar de ter caído de 30% na década de 1990 para os atuais 18,7%, ainda coloca o Brasil na condição de país que mais reprova na Educação Básica, segundo estudo recente da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO (2013).

No campo da avaliação educacional esforços têm sido depreendidos no sentido de se compreender que características das práticas educacionais são capazes de explicar os diferentes desempenhos obtidos pelos alunos. No âmbito do grupo de pesquisa dois estudos foram conduzidos: um envolvendo dados da Prova Brasil (ORTIGÃO; AGUIAR, 2013) e outro envolvendo os dados do PISA 2012 (ORTIGÃO, AGUILAR-JUNIOR e ZUCULA, 2016). Ambos foram conduzidos por meio da aplicação de modelos de regressão logística. Dentre os principais resultados tem-se: a repetência impacta negativamente o desempenho do estudante; atinge mais os meninos do que as

meninas; os que se autodeclararam pretos em relação a seus colegas (brancos ou pardos). O apoio familiar em relação ao cumprimento das tarefas escolares, ao incentivo em relação aos estudos e à frequência escolar são características que diminuem o risco de o estudante ser reprovado.

Paralelamente, investigamos diferenças curriculares entre grupos distintos, mas com mesmas habilidades cognitivas. Para isso, fazemos uso de uma abordagem denominada Funcionamento Diferencial do Item (DIF), que possibilita identificar itens que violam um dos principais pressupostos da Teoria da Resposta ao Item (TRI), segundo o qual a probabilidade de acertar um item é função da proficiência do aluno (ANDRIOLA, 2006; SOARES et al, 2005; SOARES, 2005; AGUIAR e ORTIGÃO, 2012; ORTIGÃO, 2014; ORTIGÃO, 2016; ORTIGÃO e PEREIRA, 2016). Ou seja, alunos de grupos distintos com igual proficiência têm a mesma probabilidade de acertar um item. Caso isso não ocorra, podemos afirmar que algum fator que extrapola a habilidade cognitiva do aluno está tornando um item mais fácil para um dos grupos. A análise de DIF permite investigar se um item apresenta ou não grau de dificuldade diferente para subgrupos dentro de uma população que têm, ou deveria ter, o mesmo nível de conhecimento.

### **2.1. Pesquisas que investigam o PISA, por meio da análise de seus documentos**

Dois estudos estão sendo conduzidos com essa perspectiva: um analisa o conteúdo dos itens públicos disponibilizados pelo INEP (LIMA, 2016), à luz das recomendações curriculares e da literatura específica; outro analisa os questionários utilizados pelo Programa, com vias a identificar: (a) a permanência de conceitos ao longo das avaliações do PISA e (b) de que modo os questionários compreendem a formação do estudante no âmbito da política de avaliação do PISA.

### **3. Considerações Finais**

Apresentamos aqui um breve panorama de parte das pesquisas desenvolvidas no grupo de pesquisa Políticas de Avaliação, Desigualdades e Educação Matemática. Em especial, aqui demos destaque àquelas que se situam no campo da Educação Matemática. Além dessas, contudo, pelo fato de o grupo estar vinculado a um Programa

de Pós-graduação em Educação, suas pesquisas abarcam temáticas fora desse campo. As três investigações abaixo situam-se nesta perspectiva.

- Investigação sobre os sentidos atribuídos à ideia de colaboração docente por professores e gestores, no âmbito do Ginásio Experimental Carioca, da Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro. Trata-se da pesquisa de doutorado desenvolvida por Mércia Cabral de Oliveira.

- Investigação sobre as práticas curriculares/avaliativas no curso de Pedagogia da Universidade do Estado do Piauí, no que se refere à constituição teórico-prática de seus elementos curriculares. Trata-se de pesquisa de doutorado desenvolvida por Antônia Alves Pereira Silva, com auxílio da FAPESPI.

- Investigação sobre percepção de professores em formação, sobre direitos humanos. Para esta pesquisa um questionário está sendo construído, com base em Earl Babbie (2005), com vias a compreender como estudantes do Curso de Pedagogia do CEDERJ percebem os direitos humanos e como incorporam tais percepções em suas práticas como professores. Trata-se de pesquisa de doutorado desenvolvida por Guilherme Pereira, com auxílio da FAPERJ.

## 5. Agradecimentos

A autora agradece aos participantes do grupo de pesquisa listados abaixo, afirmando que sem suas preciosas contribuições as pesquisas não seriam possíveis:

**Antônia Alves Pereira Silva** - Universidade do Estado do Piauí  
(antoniaalves0416@yahoo.com.br)

**Antônio Fernando Zucula** - Academia de Ciências Policiais/ACIPOL – Moçambique  
(zucula\_antonio@yahoo.com.br)

**Carlos Augusto Aguiar Junior** - Universidade Federal Fluminense (carloaugusto@vm.uff.br)

**Diego Cavalcante Vieira Correia** - Faculdade de Educação da Baixada Fluminense – UERJ  
(diegocavalcante1996@hotmail.com)

**Guilherme Pereira** - Universidade do Estado do Rio de Janeiro (guilhermenpereira@gmail.com)

**Maria Beathris C. H. O. de Los Rios** - Faculdade de Educação da Baixada Fluminense – UERJ  
(beathrisdelosrios@gmail.com)

**Maria José Costa dos Santos** - Universidade Federal do Ceará (mazeautomatic@gmail.com)

**Mércia Cabral de Oliveira** – SME-RJ (merciacancela@terra.com.br)

**Rafael de Lima Lima** – SME-RJ (rafaeldelimas@hotmail.com)



## 6. Referências

AGUIAR, Glauco & ORTIGÃO, Maria Isabel Ramalho. Letramento em Matemática: Um estudo a partir dos dados do PISA 2003. *Boletim de Educação Matemática - Bolema* (UNESP. Rio Claro. Impresso), 26, 2012, pp. 01-21.

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

ANDRIOLA, Wagner. B. Estudo sobre o viés de itens em testes de rendimento: uma retrospectiva. *Estudos em Avaliação Educacional*, 17(35), 2006, pp. 115-134. Retirado de: [www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/1342/1342/pdf](http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/1342/1342/pdf)

BALL, Stephen Sociologia das políticas educacionais e pesquisa crítico-social: uma revisão pessoal das políticas educacionais e da pesquisa em política educacional. *Currículo sem Fronteiras*, 6(2), 2006, pp. 10-32. Retirado de <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol6iss2articles/ball.pdf>.

BALL, Stephen. Performativities and Fabrications in the Educational Economy: towards the performative society. In Stephen J. Ball, (Ed.). *The Routledge Falmer Reader in Sociology of Education*, London: Routledge Falmer, 2004, pp. 143-155.

BALL, Stephen. Profissionalismo, gerencialismo e performatividade. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, 35(126), 2005, pp. 539-564. doi: 10.1590/S0100-15742005000300002

FRANCO, Creso; ORTIGÃO, Isabel; BONAMINO, Alícia. Eficácia escolar em Brasil: investigando práticas y políticas escolares moderadoras de desigualdades educacionales. In: CUETO, S. *Educación y brechas de equidad em América Latina*. Santiago: Fondo de Investigaciones Educativas / PREAL, Tomo I, 2007, p. 223-249.

LIMA, Rafael de Lima. *Avaliação em Geometria no PISA 2012: uma análise dos conteúdos e dos resultados dos itens disponibilizados pelo INEP*. 92f. (Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Programa de Pós-graduação em Educação, Cultura e Comunicação em Periferias Urbanas. Duque de Caxias (RJ), 15/09/2016.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT OCDE. What Students Know and Can Do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science, summarises the performance of students in PISA 2012. Paris: Organization for Economic Co-Operation and Development, 2013.

ORTIGÃO, Maria Isabel Ramalho e PEREIRA, Talita Vidal. Homogeneização curricular e o sistema de avaliação nacional brasileiro: o caso do estado do Rio de Janeiro. *Educação, Sociedade & Cultura*, nº 47 (1). Dossiê Temático: A Avaliação Das Escolas: Políticas, Perspectivas e Práticas, 2016, pp. 157-173. Disponível em: <http://www.fpce.up.pt/ciie/sites/default/files/ESC47Isabel.pdf>

ORTIGÃO, Maria Isabel Ramalho. (2014). Estudo comparativo entre escolas situadas em periferias e em capitais brasileiras sobre ênfases curriculares em matemática, a partir da análise do comportamento diferencial do item (DIF) na Prova Brasil. *Relatório Técnico: Prociência*. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, (Apoio Programa Jovem Cientista do Nosso Estado 2011 / FAPERJ).

ORTIGÃO, Maria Isabel Ramalho. Estudo do Funcionamento Diferencial do Item em um instrumento de avaliação do desempenho em matemática. In: FRANGELLA, Rita de Cassia Prazeres (Org.) *Currículo, Formação e Avaliação: redes de pesquisas em negociação*. Curitiba: Editora CRV, 2016, pp. 67-82.

ORTIGÃO, Maria Isabel Ramalho; ZUCULA, António Fernando; AGUILAR-JUNIOR, Carlos Augusto. Analisando a Repetência Escolar a partir de dados do PISA 2012. In: VI Simpósio Internacional de Educação Matemática – VI SIPEM. 15 a 19 de novembro, Pirenópolis (GO), 2015. (Disponível em [http://www.sbembrasil.org.br/visipem/anais/story\\_content/external\\_files/ANALISANDO%20A%20REPET%C3%8ANCIA%20ESCOLAR%20A%20PARTIR%20DOS%20DADOS%20DO%20PISA%202012.pdf](http://www.sbembrasil.org.br/visipem/anais/story_content/external_files/ANALISANDO%20A%20REPET%C3%8ANCIA%20ESCOLAR%20A%20PARTIR%20DOS%20DADOS%20DO%20PISA%202012.pdf). Acesso em 27 set. 2016).

PISA 2012. *Questionário do aluno* – Modelo A. Brasil. INEP. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes 2012 – OECD. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/>. Acesso em: 08/12/2013.

SOARES, J.F. Qualidade e equidade na educação brasileira: fatos e possibilidades. In: BOCK, C. e SCHWARTMAN, S. *Os desafios da educação no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2005, pp. 91-117.

SOARES, Tufi M., GENOVEZ, Silene F. M. & GALVÃO, Ailton F. (2005). Análise do Comportamento Diferencial dos Itens de Geografia: estudo da 4ª série avaliada no Proeb/Simave 2001. *Estudos em Avaliação Educacional*, São Paulo, 16(32), 481-493. Retirado de <http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2005/pdf/arq0197.pdf>.

SOMEKH, Bridget; LEWIN, Cath (Orgs). *Teoria e Métodos de Pesquisa Social*. Petrópolis: Vozes, 2015.

