



Avaliação em Matemática de Brasil e México: PISA 2003-2012

Stella Maris Lemos **Nunes**¹

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM

Brasil

stellamaris2007@gmail.com

Glauco da Silva **Aguar**²

CESGRANRIO

Brasil

glaucoaguair@uol.com.br

Ligia Gomes **Elliot**³

CESGRANRIO

Brasil

ligiaelliot@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo apresenta e discute os avanços alcançados pelos estudantes brasileiros no PISA 2012, em termos de resultados em Matemática, quando comparados com a edição do PISA 2003. A partir das informações disponibilizadas dos diversos países participantes dessa avaliação, a discussão se faz também, em uma perspectiva comparada, entre Brasil e México. Tal escolha deve-se às características semelhantes entre esses dois países em termos de questões sociais e sistemas educacionais. Os resultados cognitivos mostram que estudantes brasileiros têm mais familiaridade com a subárea Incerteza/Dados, enquanto os mexicanos têm com a subárea Quantidade. Respostas aos questionários contextuais, especialmente aquelas que sinalizam a percepção de ênfases curriculares diferenciadas, estímulos ao desenvolvimento de processos próprios à Matemática e como estes são potencializados nas atividades em sala de aula, indicam que tanto brasileiros quanto mexicanos são pouco estimulados a se expressarem matematicamente, de forma argumentativa, sugerindo que competências fundamentais em Matemática vêm sendo subestimadas.

¹ Professora Adjunta do Departamento de Matemática e Estatística da UFVJM.

² Professor Adjunto do Mestrado Profissional em Avaliação da CESGRANRIO.

³ Coordenadora do Curso de Mestrado Profissional em Avaliação da CESGRANRIO.

Palavras-chave: avaliação em larga escala; PISA 2012 e 2003; desempenho, comparação internacional; análise de conteúdo de questões; educação matemática.

Resumen

Este artículo presenta y discute los avances logrados por los estudiantes brasileños en PISA 2012, en términos de resultados en Matemáticas, cuando se los comparan con la edición de PISA 2003. A partir de las informaciones obtenidas de los diversos países participantes de esa evaluación, la discusión se hace también, en una perspectiva comparada, entre Brasil y México. Tal elección se debe a las características semejantes entre esos dos países en términos de cuestiones sociales y sistemas educacionales. Los resultados cognitivos muestran que estudiantes brasileños tienen más familiaridad con la sub área Incerteza/Datos, mientras los mexicanos la tienen con la sub área Cantidad. Respuestas a los cuestionarios contextuales, especialmente aquellas que señalan la percepción de énfasis curriculares diferenciadas, estímulos al desarrollo de procesos propios a las Matemáticas y como éstos se agrandan (o se mejoran) en las actividades en el aula, indican que tanto brasileños como mexicanos son poco estimulados a expresarse matemáticamente, de forma argumentativa, sugiriendo que competencias fundamentales en Matemáticas han sido subestimadas.

Palavras-chave: evaluación en amplia escala; PISA 2012 e 2003; desempeño, comparación internacional; análisis de contenido de cuestiones; educación matemática.

Introdução

A preocupação de governos e da sociedade com os resultados da educação das gerações mais jovens induziu à criação e ao desenvolvimento de programas e sistemas de avaliação como formas de trazer uma resposta confiável e comparável, muitas vezes, entre diversos sistemas de avaliação educacional. Contemplando essa preocupação, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) desenvolveu o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA).

O PISA tem por objetivo avaliar o desempenho de estudantes, na faixa dos 15 anos de idade, e produzir indicadores sobre a efetividade dos sistemas educacionais dos 34 países filiados à organização e outros 31 países convidados, entre os quais o Brasil. As avaliações ocorrem a cada três anos, com ênfases distintas nas áreas do conhecimento de Leitura, Matemática e Ciências. Em cada edição, o foco de análises e interpretações mais detalhadas recai sobre uma dessas áreas. A primeira edição ocorreu em 2000 e o foco foi em Leitura; em 2003, em Matemática; em 2006, em Ciências. Em 2009 o foco voltou a ser em Leitura; e em 2012, novamente em Matemática.

Em todas as edições as três áreas são avaliadas, no entanto a área sobre a qual recai a ênfase é contemplada com um número maior de itens possibilitando descrições de habilidades mais detalhadas. Em 2012, por exemplo, aproximadamente 54% dos itens da prova foram de Matemática e as demais áreas, Leitura e Ciências, foram cobertas, cada uma, com 23% dos itens. Essa maior quantidade de itens em Matemática permite que as habilidades sejam descritas não

apenas em uma escala global da disciplina, mas também, separadamente, para cada uma das quatro subáreas nela avaliadas. Essas subáreas são: Quantidade, Espaço e Forma, Mudança e Relações e Incerteza/Dados. Em virtude dessa metodologia empregada para descrever a proficiência dos estudantes a cada edição do PISA, recomenda-se que sejam utilizados dados de ciclos que tiveram o mesmo foco toda vez em que forem feitas comparações. Ou seja, os resultados em Matemática são comparados de forma mais fidedigna quando se utilizam os dados do PISA 2003 e do PISA 2012.

Embora aborde conteúdos do currículo escolar, o PISA também examina a capacidade dos estudantes matriculados a partir do oitavo ano de estudo em analisar, raciocinar e refletir ativamente sobre seus conhecimentos e experiências. São competências julgadas relevantes para que jovens possam enfrentar os desafios da vida real e prosseguir na vida adulta (MEC, Brasil 2008). Tal como definido no texto constitucional e na Lei de Diretrizes e Bases do Brasil (LDB) de 1996, essa estrutura de avaliação da efetividade do sistema é desenhada a partir de um modelo dinâmico de aprendizagem, em que os conhecimentos e habilidades devem ser continuamente adquiridos para enfrentar um mundo em constante transformação. As habilidades e competências, definidas pelo organismo internacional que administra o PISA, e foco da avaliação, medidos nos testes cognitivos, estão mais fortemente relacionadas com as virtudes pessoais, competências diversas, atitudes e disposições sociomotivacionais do que com a aprendizagem escolar sistemática, assimilada de forma automática e sem conexão com o mundo real. Para o PISA, é fundamental que os estudantes dominem as competências de tipo escolar necessárias à vida moderna, o que nos remete ao conceito de “letramento”. Esse conceito está relacionado com a capacidade dos estudantes para **formular, empregar e interpretar** problemas matemáticos em situações diversas. O letramento em Matemática, no PISA 2012, é assim definido:

“Letramento em matemática é a capacidade do indivíduo de formular, aplicar e interpretar a matemática em diferentes contextos, o que inclui o raciocínio matemático e a aplicação de conceitos, procedimentos, ferramentas e fatos matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Além disso, o letramento em matemática ajuda os indivíduos a reconhecer a importância da matemática no mundo, e agir de maneira consciente ao ponderar e tomar decisões necessárias a todos os cidadãos construtivos, engajados e reflexivos”. (OCDE, 2012, p.18).

Fica evidente, pois, que o PISA não se limita a avaliar se um estudante reproduz eficazmente os conhecimentos adquiridos em uma sequência de anos de escolaridade, mas sim se consegue aplicar, em contextos diferenciados, o que aprendeu. Uma abordagem desta natureza procura perceber se as sociedades contemporâneas reconhecem e valorizam os indivíduos não por aquilo que eles sabem, mas por aquilo que eles conseguem fazer com o que sabem (OCDE, 2012). Além do teste cognitivo, cada estudante responde um questionário sobre si próprio, sobre seus hábitos de estudo e as suas percepções do contexto de aprendizagem, sobre seu envolvimento na escola e suas motivações. Igualmente, os diretores das escolas selecionadas na amostra também respondem um questionário contendo informações sobre as condições de funcionamento e infraestrutura da escola.

Dentro de uma perspectiva de que essa avaliação abre novas oportunidades de estudos, o objetivo norteador desta pesquisa, que extrapola as análises que aqui serão apresentadas e que, portanto, pretende-se complementar em trabalhos futuros, refere-se a compreender o

desempenho em Matemática dos estudantes brasileiros e mexicanos e investigar se existem ênfases curriculares diferenciadas em Matemática na Educação Básica desses sistemas. Em um primeiro momento, e no âmbito deste artigo, esse objetivo desdobra-se nas seguintes questões de pesquisa:

- 1) Quanto o Brasil e o México conseguiram avançar no ensino/aprendizagem da Matemática ao longo de quase uma década (2003 – 2012)?
- 2) Qual o tipo de conteúdo matemático avaliado no PISA que estes estudantes têm mais familiaridade?
- 3) Como o PISA pode nos ajudar a refletir acerca de questões relevantes para a Educação Matemática?

Este artigo está estruturado em quatro seções, incluindo esta introdução. Na seção 2 apresenta-se a metodologia deste estudo, a seção 3 apresenta uma comparação entre os desempenhos em Matemática dos estudantes brasileiros e mexicanos. Na seção 4, busca-se fazer uma reflexão entre o conceito de letramento subjacente ao PISA e a Educação Matemática. Finalmente, na seção 5 são apresentadas as considerações finais.

Metodologia

No PISA, o desempenho dos estudantes é apresentado em uma escala construída com média de 500 pontos e o desvio padrão de 100 pontos, tendo como referência o desempenho do conjunto de países membros da OCDE. As pontuações na escala contínua de letramento em Matemática são agrupadas em seis níveis de proficiência, que representam um conjunto de habilidades de dificuldade crescente, em que o nível 1 é o mais baixo, e o nível 6, o mais elevado. A Tabela 1 mostra a correspondência entre a proficiência em Matemática e os níveis da escala do PISA.

Tabela 1

Proficiência em Matemática e níveis na Escala do PISA

Nível	Pontuação
6	Acima de 669,3
5	607,0 a 669,3
4	544,7 a 607,0
3	482,4 a 544,7
2	420,1 a 482,4
1	357,8 a 420,1

Fonte: OECD (2012).

Para comparar o desempenho em Matemática dos estudantes brasileiros e mexicanos, seguiu-se as seguintes etapas:

- 1) Descrição de características dos dois sistemas educacionais; cálculo das médias dos desempenhos nas diferentes edições do PISA, global e das diferentes subáreas da Matemática, e distribuição dos percentuais de estudantes pelos níveis da escala de proficiência em função de seus desempenhos.

- 2) Estudo comparativo do rendimento em Matemática dos dois países de forma contextualizada. Com base em pesquisas empíricas que revelam a associação entre o contexto sócio-familiar e o meio cultural a que o estudante pertence e o tipo de escola que frequenta (BROOKE e SOARES, 2008), foi feita uma análise dos desempenhos em Matemática considerando dois fatores importantes: o Nível Socioeconômico (NSE) e o atraso escolar.
- 3) Análise do item da prova e de perguntas do questionário do estudante. Partindo do pressuposto de que o item pode revelar não apenas o conteúdo aprendido, mas também os processos utilizados para resolver problemas, é apresentado um item que foi utilizado no PISA 2003, da subárea Incerteza, explorando as habilidades exigidas para a sua solução e a relação entre o índice de dificuldade do item com a escala de proficiência do PISA. Assim, para esse item, levando em consideração a sua dificuldade (estimada via teoria da resposta ao item) e o nível a ele associado na escala de proficiência do PISA, são identificadas as habilidades específicas que os estudantes devem possuir a fim de resolvê-lo, de acordo com esse modelo teórico. Para localizar tais habilidades na subescala de Incerteza, os autores se valeram dos parâmetros estimados do item para identificar, primeiramente, o nível da escala de proficiência a ele associado. Em seguida, a partir da descrição das habilidades que compõem o nível, buscou-se identificar aquela(s) necessária(s) à resolução do mesmo e, por último, foram listadas as habilidades descritas, especificamente, na subescala de proficiência de Incerteza do PISA que melhor descrevem às exigidas para a solução do item. Por fim, vislumbrando melhor entender a educação matemática que brasileiros e mexicanos têm recebido na escola, e que tem relação com o nível de exigência do item, foi realizada uma análise das respostas a duas perguntas do questionário contextual dos estudantes no PISA 2012.

Estudo comparativo entre Brasil e México

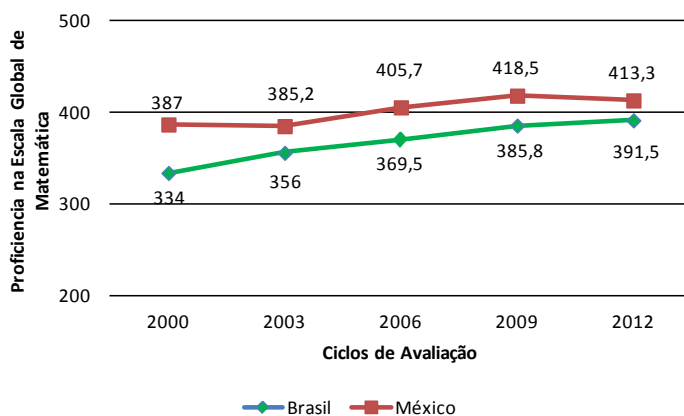
O fato de tanto o Brasil como o México terem participado das cinco edições do PISA, oferece-nos dados importantes desses sistemas educacionais bem como de suas evoluções. Assim, nesta seção são apresentados, comparativamente, os resultados, em Matemática, dos estudantes brasileiros e mexicanos no PISA 2012 e a evolução de ambos, considerando especialmente os dados do PISA 2003. O objetivo é analisar os resultados do Brasil em uma relação internacional, tendo o México sido escolhido por vários motivos, entre os quais se destacam: ser membro da OCDE, sua grande extensão territorial e populacional, a considerável expansão da educação básica ocorrida nas últimas décadas, as desigualdades sociais enfrentadas, as jornadas escolares e as taxas de abandono precoce semelhantes aos dois países.

No Brasil, a Educação Básica é composta pela Educação Infantil (creches - crianças até 3 anos ou pré-escola - crianças de 4 a 5 anos), Ensino Fundamental (Ensino Fundamental I com duração de 5 anos e Ensino Fundamental II com duração de 4 anos) e Ensino Médio (duração de 3 a 4 anos). No México, a Educação Básica é constituída pela Educação Pré-escolar (3 a 5 anos), Educação Primária (duração de 6 anos) e Educação Secundária (duração de 3 anos). Ou seja: O Ensino Fundamental do Brasil possui duração de 9 anos e é correspondente à Educação Primária mais a Educação Secundária do México, que também possui duração de nove anos. O que denominamos de Ensino Médio no Brasil, no México é chamado de Educação Média Superior/ Bacharelado, com duração de 3 anos (INEE, 2014).

Em 2012, as taxas de aprovação no Brasil para o Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II e Ensino Médio foram respectivamente 91,7%, 84,1% e 78,7% (Inep, 2014). No México, neste mesmo ano, 96,8% dos estudantes foram aprovados na Educação Primária, 84,1% na Educação Secundária e 67,3% na Educação Média Superior (INEE, 2014). Quanto à proficiência captada nos testes, embora o resultado em Matemática não tenha sido o desejável, o Brasil foi o país que apresentou maior crescimento ao longo de quase uma década na escala global de Matemática, 35 pontos. O México obteve uma progressão considerável de 26,3 pontos e, embora tenha partido de um patamar superior, essa progressão foi insuficiente para alcançar a média dos demais países da OCDE.

Gráfico 1

Evolução dos Desempenhos Médios em Matemática no PISA



Fonte: Os autores (2014)

Embora a linha de evolução do México apresente leves oscilações de queda em 2003 e 2012, essas diferenças não são estatisticamente significativas. Já o Brasil avançou em todos os ciclos. Cabe ressaltar que, para uma melhor dimensão do significado dessas diferenças de pontuações, a distância entre dois níveis contíguos de proficiência na escala está estimada em 62,3 pontos. Ou seja, em 2012, a diferença da pontuação média, na escala global de Matemática, entre Brasil (391,5) e México (413,3) é de 21,8 pontos, o que significa que em média nossos estudantes e seus colegas mexicanos ocupam o mesmo nível na escala do PISA.

Considerando os diferentes resultados nas quatro subáreas avaliadas – Espaço e Forma, Mudança e Relações, Incerteza e Quantidade – apresenta-se, na Tabela 2, o resultado correspondente a cada uma dessas subáreas.

Tabela 2

Comparativo dos Desempenhos Médios nas subescalas do Letramento em Matemática nas edições de 2003 e 2012

Países	Espaço e Forma		Mudança e Relações		Incerteza e Dados		Quantidade	
	Média	S.E	Média	S.E	Média	S.E	Média	S.E
PISA 2003								
Brasil	349,8	0,06	333,4	0,08	376,6	0,06	359,9	0,07
México	381,7	0,08	364,1	0,09	389,8	0,07	393,8	0,09
PISA 2012								
Brasil	380,7	0,05	371,5	0,06	402,1	0,04	392,9	0,06
México	412,5	0,07	404,8	0,07	413,0	0,06	413,6	0,07
Diferença entre 2003 e 2012								
Brasil	30,9		38,1		25,5		33,0	
México	30,8		40,7		23,2		19,8	

Fonte: Os autores (2014).

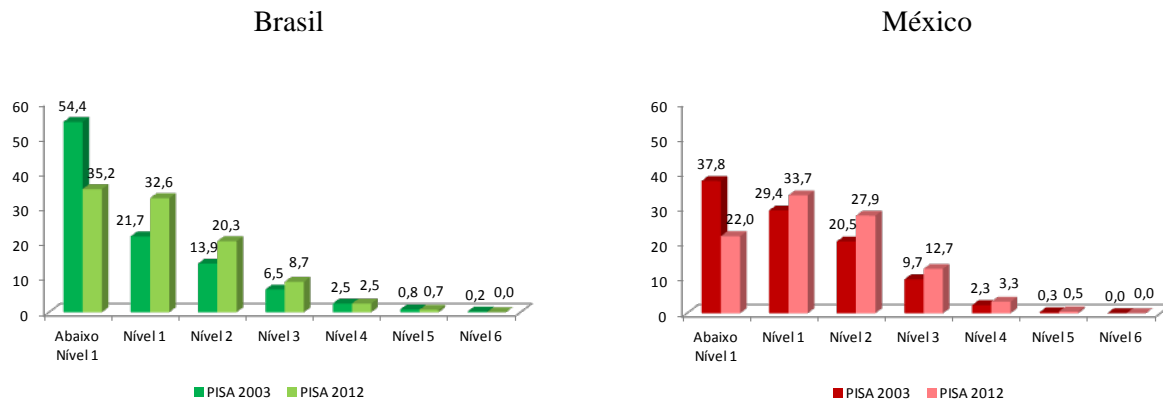
A única subárea em que o Brasil avançou menos que o México foi Mudança e Relações. Não obstante ter sido essa a subárea onde tivemos o maior aumento. A diferença foi de 38,1 pontos para Brasil e de 40,7 pontos para o México. Cabe destacar que, em 2003, esta foi a subárea que tanto Brasil quanto México tiveram o pior desempenho. O Brasil teve o menor avanço em Incerteza e o México teve menor avanço em Quantidade. Coincidentemente essas subáreas apresentavam os melhores resultados para esses países em 2003. Tal fato revela que investimentos no sentido de melhorar a ênfase nos conteúdos e habilidades relacionadas a determinadas subáreas têm resultados diferenciados dependendo do ponto de partida. É mais fácil obter ganhos maiores onde a dificuldade é mais evidente.

Nunes (2013) afirma que em muitos países o desempenho em Matemática varia muito não só entre estudantes, mas também entre as subáreas da Matemática e aponta que a diferença na ênfase dada aos currículos desses países, assim como a eficácia na implementação do currículo de Matemática podem estar relacionadas a essa variação.

A proficiência média não fornece um quadro completo do desempenho dos estudantes, podendo mascarar variações nos resultados. Assim, a fim de enriquecer essa análise, os Gráficos 2 e 3 trazem o percentual de estudantes pelos níveis da escala de proficiência do PISA. Em relação a 2003, o Brasil conseguiu reduzir de 54,4% o percentual de estudantes que se encontravam abaixo do nível 1, para os atuais 35,2%, e aumentar o percentual de estudantes no nível 1, de 21,7% para 32,6% e no nível 2, de 13,9% para 20,3%. México, em uma situação pouco mais confortável, conseguiu igualmente diminuir o percentual de estudantes nos níveis mais baixos e aumentar a quantidade de estudantes nos níveis mais elevados da escala. Por exemplo, passou de 9,7% para 12,7% no nível 3, não diferindo muito do Brasil nos percentuais relativos aos níveis mais elevados da escala PISA.

Gráficos 2 e 3

Comparativo da distribuição dos estudantes por níveis de Proficiência



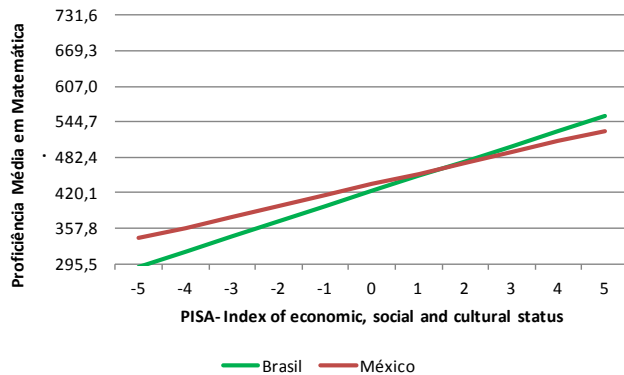
Fonte: Os autores (2014).

Conforme já foi destacado, uma análise mais detalhada, buscando explicar a eficácia dos sistemas educacionais e o rendimento alcançado pelos estudantes avaliados, não pode prescindir de considerar o nível socioeconômico (NSE) dos estudantes e o atraso escolar. Sabidamente o contexto sócio-familiar e o meio cultural a que o estudante pertence tem uma relação direta com o tipo de escola que frequenta e a qualidade do ensino que recebe. Sendo assim, o NSE deve ser levado em consideração toda vez que o interesse for explicar o desempenho de estudantes. Estudos anteriores com dados quantitativos de avaliações nacionais (Franco, Ortigão, Albernaz, 2004; Bonamino; Coscarelli; Franco, 2002; Soares, 2002) mostraram que estudantes oriundos de famílias com alto NSE têm desempenhos melhores que estudantes de famílias com níveis mais baixos. O grau dessa correlação, no entanto, não tem a mesma intensidade em todos os países. Sistemas educacionais eficientes conseguem reduzir o impacto do NSE em relação à proficiência, ao mesmo tempo em que possibilitam ganhos maiores no desempenho de seus estudantes.

O Gráfico 4, a seguir, foi construído utilizando as retas de regressão linear dos dois países analisados. A variável dependente dessa regressão foi a proficiência média em Matemática e a variável explicativa foi o índice socioeconômico e cultural calculado pelo PISA e constante na base de dados.

Gráfico 4

Impacto do Nível Socioeconômico e Cultural na Proficiência Média em Matemática.



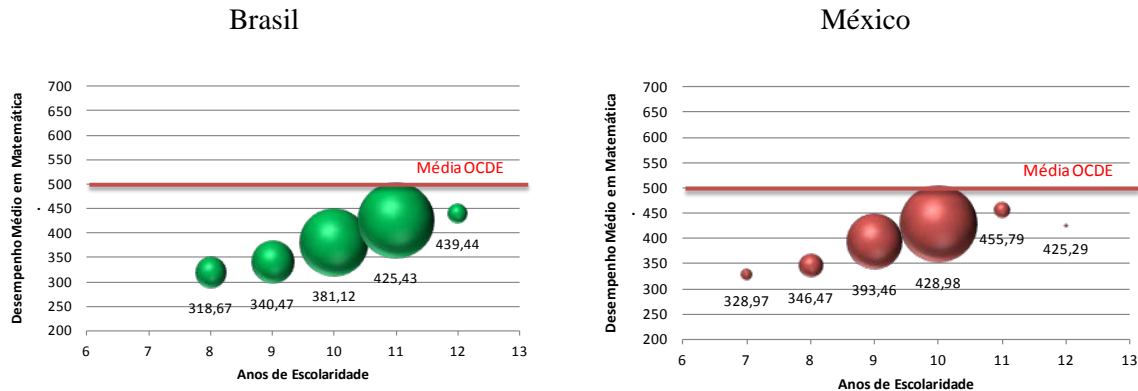
Fonte: Os autores (2014).

Comparando o índice socioeconômico e cultural dos dois países, de 2003 para 2012, verifica-se que o Brasil passa de uma média de -0,95 (dp:1,12) para uma média de -1,22 (dp:1,17). Já o México, passa de uma média de -1,13 (dp:1,20) para uma média de -1,11 (dp:1,27). Essa variável, construída pelo PISA, tem média zero e desvio padrão igual a 1. Portanto, ambos os países continuam apresentando médias inferiores aos padrões da OCDE, porém com comportamentos diferentes. A queda no caso brasileiro é claramente decorrente das políticas de inclusão, que viabilizaram a entrada de muitos estudantes das classes menos favorecidas no sistema. Já as inclinações das retas mostram o impacto dessa variável nos resultados dos dois países, sendo a correlação entre o NSE e a proficiência ligeiramente menor para o México (0,34) do que para o Brasil (0,42). Ainda pouco eficazes, os sistemas de ambos os países apresentam rendimento abaixo da média da OCDE mesmo para estudantes de alto NSE. O sistema mexicano, no entanto, parece sinalizar para um efeito menos perverso dessa variável.

O PISA, no ato de sua aplicação, questiona os estudantes se eles já repetiram alguma série em sua trajetória escolar e em que momento ocorreu a repetência. Em 2012, 37,4% dos estudantes brasileiros que participaram do PISA afirmaram ter repetido ao menos uma série, já no México, 15,5% dos estudantes repetiram alguma série (OCDE, 2012), uma taxa bem menor do que a brasileira. Em países como Brasil e México, onde as taxas de distorção idade-série são elevadas, a definição da amostra pela faixa etária, como é o caso do PISA, nos é desfavorável. Portanto, ao considerarmos a distorção idade-série, o problema fica evidente quando observamos os desempenhos médios por ano de escolaridade, o que pode ser observado nos Gráficos 5 e 6.

Gráficos 5 e 6

Comparativo do Desempenho Médio na Escala Global de Matemática por Ano de Escolaridade



Fonte: Os autores (2014).

Enquanto nos países da OCDE, com pouco atraso escolar, a maioria dos estudantes com idade próxima aos 15 anos cursa a mesma série, o equivalente ao 1º ano do ensino médio (ou 10 anos de estudo como mostra o gráfico), no Brasil e México são muitos os estudantes cursando séries mais atrasadas. Em 2003, cerca de 38,5% dos estudantes brasileiros não estavam na série adequada e em 2012 conseguimos reduzir para 22,6%, ainda um percentual elevado. Em síntese, temos estudantes sendo avaliados em habilidades e competências que ainda não lhes foram ensinadas nas escolas. Por certo, este cenário é uma das causas que ‘puxa para baixo’ a média global do Brasil, posicionando um percentual elevado de estudantes nos níveis mais baixos da escala do PISA. Embora México também tenha estudantes atrasados, o problema é mais grave no Brasil.

Percebe-se que mesmo para os estudantes brasileiros que não se atrasaram, a média global em Matemática ainda é baixa, distante da média da OCDE. Essa constatação é preocupante porque, se excluirmos os estudantes atrasados, teoricamente, menos capazes academicamente, cujos resultados puxam a média do Brasil para baixo, o nosso desempenho fica abaixo do esperado para competências e habilidades próprias ao final da escolaridade básica. Ao se defrontarem com os testes cognitivos da avaliação internacional, nossos estudantes demonstraram, em sua maioria, que não estão sendo capazes de formular, aplicar e interpretar a Matemática em diferentes contextos, fazendo uso do raciocínio matemático ao aplicar conceitos e procedimentos para resolver problemas matemáticos relacionados com as necessidades do mundo em que vivem.

O PISA e a Educação Matemática

As competências consideradas pelo PISA são as mesmas que a literatura de Educação Matemática no Brasil e os Parâmetros Curriculares Nacionais já recomendam e ratificam há algumas décadas (Aguar e Ortigão, 2010). Isto leva a crer que o ensino em nossas escolas parece evoluir a passos lentos ou continua arraigado nas antigas tradições e na contramão do que recomendam os estudos e pesquisas no âmbito da Educação Matemática. Como já foi

mencionado, a avaliação do PISA é desenhada no sentido de mensurar capacidades fundamentais requeridas na Matemática, não apenas com foco nos conteúdos, mas principalmente por outros aspectos igualmente importantes e considerados na elaboração dos itens do teste: os processos matemáticos (formular, empregar e interpretar) e os contextos (pessoal, social, ocupacional ou científico) nos quais os problemas podem ser abordados.

Nesta seção, em função das limitações deste artigo, é apresentado um item que foi aplicado na avaliação de Matemática do PISA 2003. Esse item foi estrategicamente escolhido porque em 2012 ele fez parte do questionário contextual do estudante, com o objetivo de aferir a frequência com que os estudantes estão ou não expostos a itens dessa natureza na escola. Ou seja, o mesmo item que fez parte do teste de Matemática em 2003, voltou a ser apresentado aos estudantes em 2012, mas não para avaliar o desempenho em Matemática e sim para tentar captar ênfases diferenciadas em determinados processos e abordagens metodológicas.

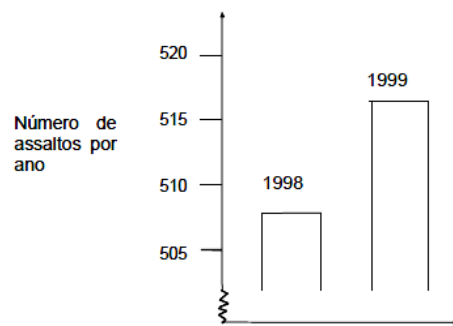
Quadro 1

Item da Avaliação de Matemática do PISA 2003

Item 1 – Código: M179Q01 - Assaltos

Um repórter de TV apresentou o gráfico abaixo e disse:

_ O gráfico mostra que, de 1998 para 1999, houve um grande aumento no número de assaltos.



Você considera que a afirmação do repórter é uma interpretação razoável do gráfico? Dê uma explicação que justifique sua resposta.

Fonte: Retirado de Brasil, 2011, p.35.

Este item, classificado pelo PISA como um item de *resposta construída aberta*, exige duas habilidades para a sua solução: argumentação na interpretação dos dados, comunicação e explicação para justificar o que acontece. A resposta a essa questão requer que, embora o gráfico esteja correto na informação dos valores, o estudante deve perceber que o truncamento das barras no gráfico pode levar a uma interpretação errada em relação ao que acontece, pois as barras, deixando de ser proporcionais aos valores, exageram a diferença. Esse é um item que exige conhecimento da área de Incerteza que, segundo o modelo teórico do PISA, explora uma *situação pública* e ajuda a verificar o domínio do *grupo de competências de conexão*. O parâmetro de dificuldade desse item foi calibrado em 694 pontos para a resposta completamente correta. Isso significa que um estudante que tem uma proficiência estimada em 694 pontos na escala de proficiência do PISA possui uma probabilidade igual a 0,5 de acertar completamente esse item, ou seja, esse é um item difícil. De fato, ele está alocado no *nível 6* da escala de

proficiência de Incerteza. Foram consideradas completamente corretas respostas que indicavam “não, não é razoável” e que “focalizavam o fato de que a figura mostra apenas uma parte do gráfico, ou contém argumentos corretos em termos de aumento de razão ou porcentagem” (OCDE, 2005).

Entre os itens de Incerteza de divulgação autorizada, esse foi o item em que o Brasil obteve o seu pior desempenho. Apenas 3,7% dos estudantes brasileiros e 5,2% dos estudantes mexicanos foram capazes de resolver este item totalmente. Já o percentual dos estudantes dos países desenvolvidos da OCDE, mais bem posicionados na escala PISA, considerados do primeiro grupo, foi de 41,5%. Isso nos mostra que as habilidades de “utilizar argumentação rigorosa baseada em *insight* na interpretação de dados” e “comunicar argumentos e explicações complexos” se mostram muito pouco consolidadas para os estudantes de 15 anos de idade, especialmente para os estudantes brasileiros e mexicanos. Considerando a possibilidade de um estudante acertar parcialmente esse item, o valor estimado do parâmetro de dificuldade cai para 577 pontos, deslocando-o para o nível 4 da escala de proficiência. Ainda assim, apenas 9% dos estudantes brasileiros conseguiram resolver parcialmente este item.

Em 2012, no questionário contextual, respondido pelos estudantes, havia um bloco de perguntas que foram apresentadas com o seguinte enunciado: ***“Queremos saber sobre sua experiência com estes tipos de problemas na escola. Não precisa resolvê-los!”***. O quadro 2 mostra dois exemplos desse tipo de item.

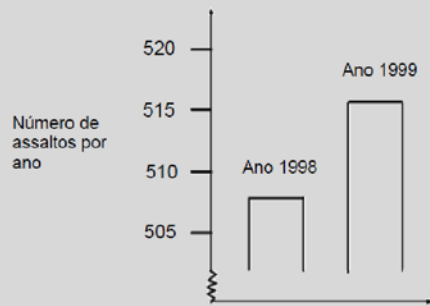
Quadro 2

Exemplo de item do questionário do Estudante

No tipo de problema abaixo, você deverá utilizar um conhecimento matemático adequado para encontrar uma resposta válida para um problema que surge no dia a dia ou no trabalho. Os dados e informações são sobre situações reais. A seguir, estão dois exemplos.

Exemplo 1:

Um repórter de TV apresentou o gráfico abaixo e disse:
— O gráfico mostra que, de 1998 a 1999, houve um grande aumento no número de assaltos.



Você considera que a afirmação do repórter é uma interpretação razoável do gráfico? Dê uma explicação que justifique a sua resposta.

Durante anos, a relação entre a frequência cardíaca máxima recomendada e a idade da pessoa foi descrita pela seguinte fórmula:

$$\text{Frequência cardíaca máxima recomendada} = 220 - \text{idade}$$

Pesquisas recentes mostraram que esta fórmula deveria ser um pouco modificada. A nova fórmula é a seguinte:

$$\text{Frequência cardíaca máxima recomendada} = 208 - (0,7 \times \text{idade})$$

A partir de que idade a frequência cardíaca máxima aumenta como resultado da introdução da nova fórmula? Demonstre seu raciocínio.

a) Com que frequência você encontra estes tipos de problemas em suas **aulas de Matemática**?

	Frequentemente	Algumas vezes	Raramente	Nunca
Brasil	29,6	47,7	16,3	6,3
México	37,6	48,9	11,3	2,3

b) Com que frequência você encontra estes tipos de problemas em suas **provas escolares**?

	Frequentemente	Algumas vezes	Raramente	Nunca
Brasil	23,3	47,7	21,0	7,9
México	28,8	51,7	16,3	3,2

Fonte: OCDE (2012)

As distribuições de frequência para essas duas perguntas apontam que mexicanos e brasileiros não são muito expostos a problemas envolvendo representações de objetos e de situações matemáticas; ao raciocínio e argumentação para fornecer uma justificativa sobre uma afirmação ou sobre soluções para uma situação problema. Por meio de atividades, em sala de aula, parecem ser pouco estimulados a expressarem-se matematicamente, argumentando e questionando, potencializando nesse processo as competências fundamentais em Matemática. De fato, Lorenzato e Vila (1993) ao discutir as “habilidades básicas para o século XXI” e o posicionamento de pesquisadores na área de Educação Matemática, ressaltam os aspectos acima, aliados à capacidade de raciocinar com clareza, de fundamentar e comunicar ideias matemáticas (Lorenzato; Vila, 1993).

Esses referenciais não nos são estranhos. Estão presentes nas nossas orientações curriculares para o ensino Médio.

“(…) partimos do princípio de que toda situação de ensino e aprendizagem deve agregar o desenvolvimento de habilidades que caracterizam o “pensar matematicamente”. Nesse sentido, é preciso dar prioridade à qualidade do processo e não à quantidade de conteúdos a serem trabalhados”. (MEC, 2008, p. 70).

Ou seja, os conteúdos devem ser selecionados de forma a propiciar ao estudante um fazer matemático, exigindo menos memorização e aplicação direta de fórmulas, que o capacite para o delineamento de estratégias para resolução de problemas matemáticos.

Considerações Finais

Não obstante a colocação desfavorável do Brasil no *ranking* dos países participantes do PISA, a cada edição se confirma uma tendência de melhora no rendimento dos nossos estudantes. Embora ciente de que a educação no Brasil ainda está em um patamar muito aquém do desejável e esperado pela sociedade, quando feita a comparação entre as duas edições em que o foco da avaliação foi a Matemática, o Brasil destaca-se como o país que teve o maior avanço absoluto nessa área. O desempenho brasileiro é mais animador ainda quando se leva em consideração o processo de expansão da educação básica no país:

“(…) é importante destacar que o desempenho brasileiro no PISA melhorou ao mesmo tempo em que o país promoveu uma inclusão massiva, como indicam os dados de fluxo escolar: o número de jovens de 15 a 20 anos no sistema educacional quase triplicou entre 1991 a 2010. (Costa, 2012, p.7)”.

A partir das informações produzidas pelo PISA (2003 e 2012), procurou-se, neste artigo, investigar a evolução do desempenho em Matemática, de estudantes brasileiros, estabelecendo comparações no tempo e entre Brasil e México. As análises comparativas realizadas, basicamente, comparando resultados brutos em termos de médias e percentuais de acerto, e algumas características dos diferentes sistemas educacionais, apontam para a persistência dos problemas na aprendizagem da Matemática. Estes refletem, assim, um ensino, nas escolas, que ainda prioriza processos mecânicos e memorização. Embora tenhamos sido o país que mais avançou na escala de proficiência, ainda há grandes desafios a serem vencidos no ensino dessa área do conhecimento no Brasil, particularmente no Ensino Médio.

Referências

Aguiar, G. y Ortigão, M. I. (2010). Letramento e competências matemáticas: um enfoque sob a

- perspectiva dos resultados educacionais no PISA 2003. In: Bernadini, C. H. (Org.). *Educação por competências: teoria prática para professores e gestores* (pp. 87-107). São Paulo: Iglu.
- Bonamino, A.; Coscarelli, C. y Franco, C. (2002). Avaliação e letramento: concepções de aluno letrado subjacente ao SAEB e ao PISA. *Educação e Sociedade, Campinas*, 23, 81.
- Brasil (2011). *Itens Liberados de Matemática. INEP*. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Itens_Liberados_Matematica.pdf>. Acesso em: 21 set. 2011.
- Costa, L. C. (2012) *Apresentação Relatório Nacional do PISA 2012*. Brasília, DF: Inep; MEC.
- Franco, C.; Ortigão, M. I. R y Albernaz, A. (2004). *Características escolares associadas à eficácia e a equidade socioeconômica: evidências do SAEB 2001*. [Brasília, DF]: LAED; PUC-Rio; INEP; MEC. (Relatório Técnico).
- INEE (2014). *Panorama Educativo de México 2013. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación Básica y Media Superior*. Mexico: INEE.
- Lorenzato, S. y Vila, M. C. (1993): Século XXI: qual Matemática é recomendável? A posição do “The National Council of Supervisors of Mathematics”. *Zetetiké, Campinas*, 1(1), 41-49.
- Ministério da Educação, Brasil. (2008). *Secretaria de Educação Básica. Brasil: orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, 135 p.
- Nunes, S. M. L. (2013). *A Proficiência Matemática dos Alunos Brasileiros no PISA 2003: Uma Análise dos Itens de Incerteza*. 218 f. Tese de Doutorado. UFMG, Belo Horizonte.
- OCDE. (2012). *PISA 2012: Relatório Nacional: resultados brasileiros*. Brasília, DF: Inep; MEC.
- OCDE. (2005). *Aprendendo para o mundo de amanhã: Primeiros resultados do PISA 2003*. Brasil: Editora Moderna.
- Soares, F. (2002). *SAEB 2001: Relatório técnico*. [Brasília, DF; Minas Gerais] : INEP/UFMG – GAME.