

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Letramento matemático: uma interlocução entre o PISA e os
Cadernos de Matemática do 9º ano do ensino público
estadual de São Paulo

Paulo Cesar Oliveira¹

Departamento de Física, Química e Matemática, UFSCar, Sorocaba, SP

Rogério José Hoffart Mello Ribeiro²

Laboratório de Física, UFSCar, Sorocaba, SP

Antonio Augusto Soares³

Departamento de Física, Química e Matemática, UFSCar, Sorocaba, SP

Resumo. O conteúdo deste artigo faz parte de uma Dissertação de mestrado, mais especificamente, a análise do letramento matemático proposto pelo PISA em relação às Situações de Aprendizagem contidas nos Cadernos do aluno do 9º ano do Ensino Fundamental. Metodologicamente, esta fase da investigação foi desenvolvida mediante uma pesquisa qualitativa na modalidade bibliográfica. Os resultados da pesquisa apontaram divergências no referido material, tendo em vista os objetivos da avaliação do PISA.

Palavras-chave. Currículo, PISA, avaliação externa, letramento matemático, ensino fundamental

1 Introdução

A avaliação externa vem ganhando força como um instrumento de validação do financiamento da educação pública e, com isto acaba induzindo o currículo de um sistema ou, no caso do SARESP (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do estado de São Paulo), gerando um material de referência (Cadernos) para sua base de questões. O PISA (Programme for International Student Assessment ou Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) é um dos sistemas mais conhecidos e de maior repercussão, sendo composto por países membros da OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development ou Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico). Infelizmente não temos muito a comemorar, pois estamos entre os últimos colocados entre os 65 países avaliados pelo PISA. Nosso trabalho focou o desempenho do Estado de São Paulo pois, além de ser o local onde estamos inseridos, sua importância para o cenário nacional é enorme, afinal é o Estado mais rico da federação, com números que deixam muitos países para trás e isso não é diferente em relação à sua rede pública de educação, que é, a maior do país e seu

¹pauloolliver@ig.com.br

²rjhmrbeiro@ufscar.br

³aasoares@ufscar.br

desempenho tem grande impacto para toda a nação. A avaliação, como sugere a União Europeia e também em nossa visão, deve considerar necessidades mais abrangentes nesta era da informação:

“A missão fundamental da educação consiste em ajudar cada indivíduo a desenvolver todo seu potencial e a tornar-se um ser humano completo, e não um mero instrumento da economia; a aquisição de conhecimentos e competências deve ser acompanhada pela educação do caráter, a abertura cultural e o despertar da responsabilidade social.” [1]

2 O PISA e seus resultados

O PISA, com início em 2000, teve como foco foi a avaliação da competência leitora, em 2003 foi avaliado a competência em matemática e em 2006 fechou-se o ciclo com a competência em ciências, sendo que a cada três anos se repete a avaliação alternando-se a competência avaliada na ordem apresentada. Para um constante acompanhamento das áreas envolvidas, aproximadamente 54% da prova é relativo ao tema principal e o restante (46% divididos em 23% para cada tópico) para os que estão em segundo plano. [2]

Especificamente, em Matemática, é adotado o conceito de letramento que é definido como:

“Letramento matemático é 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.” [2]

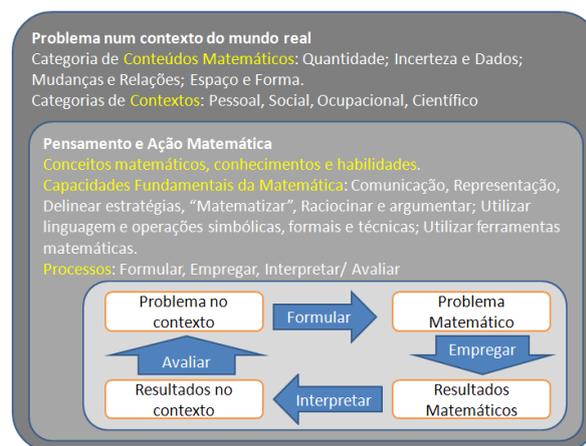


Figura 1: Modelo de Letramento Matemático na Prática

Nessa definição de letramento matemático concebemos o termo **formular** como a capacidade de identificar oportunidades de utilização de matemática, como compreensão e resolução de problemas. O termo **empregar** entendemos como a utilização de conceitos matemáticos na modelagem de problemas através do desenvolvimento de cálculos, procedimentos, equações e modelos. **Interpretar** envolve a reflexão sobre soluções matemáticas bem como a interpretação nos mais diversos contextos e a razoabilidade dos resultados obtidos nas situações específicas.

2.1 O Brasil e o Estado de São Paulo

A pontuação do PISA classifica seus participantes em níveis, que vão do 1(básico) ao 6(avançado), onde nível 1 é à partir de 357,8 pontos, para o nível 2 são necessários 420,1 pontos. O Brasil obteve na edição de 2012 a pontuação média de 391,5 e São Paulo a média de 403,6 pontos. Este cenário nos coloca em 58º lugar entre os 65 países avaliados. Quanto ao Estado de São Paulo, sua pontuação o classifica em 6º colocado entre os Estados da Federação.

Deixando de lado a classificação, o mais preocupante é que estamos em um nível básico, no qual abaixo deste sequer é definido alguma capacidade. No nível 1, os estudantes são capazes de responder a questões definidas com clareza, que envolvem contextos conhecidos, nas quais todas as informações relevantes estão presentes. Conseguem identificar informações e executar procedimentos rotineiros de acordo com instruções diretas em situações explícitas. São capazes de executar ações óbvias e dar continuidade imediata ao estímulo dado. [3]

3 O Currículo do Estado de São Paulo e sua relação com o PISA

Na apresentação do documento curricular de nosso Estado há uma ênfase nos princípios orientadores, que se baseiam em uma escola capaz de promover as competências indispensáveis ao enfrentamento dos desafios sociais, culturais e profissionais do mundo contemporâneo. Também é enfatizado que este documento curricular se completa com os documentos dirigidos aos professores e alunos: O Caderno do Professor e do Aluno, organizados por disciplina/série(ano)/bimestre. A autonomia do aprendizado também é um dos objetivos fundamentais, como destaca o documento:

“A autonomia para gerenciar a própria aprendizagem (aprender a aprender) e para a transposição dessa aprendizagem em intervenções solidárias (aprender a fazer e a conviver) deve ser a base da educação das crianças, dos jovens e dos adultos, que têm em suas mãos a continuidade da produção cultural e das práticas sociais.” [5]

Os conteúdos são distribuídos em três blocos: **Números, Relações e Geometria**. Como justificativa para tal organização observa que os Números são construídos a partir das relações de equivalência e de ordem; a Geometria possui destaque pela suas

relações métricas e a maioria das relações que imaginarmos incluirão números ou formas geométricas.

Em relação ao PISA, o Currículo de São Paulo se diferencia, pois enquanto o primeiro se divide em **Mudanças e Relações, Espaço e Forma, Quantidade e Incerteza de Dados**, o nosso documento curricular se estrutura da maneira que mencionamos. A grande diferença é o bloco referente à incerteza, que o currículo estadual diluiu nos outros três conjuntos.

4 Os Cadernos do Estado de São Paulo

O apostilamento da educação pública do Estado de São Paulo teve início em 2007 com o projeto intitulado “São Paulo faz Escola”. A medida que os Cadernos do Professor e do Aluno foram inseridos no cotidiano escolar, tais materiais vem sendo corrigidos e algumas vezes alterados visando sua contínua adaptação à realidade contemporânea. Atualmente, estes materiais do Ensino Fundamental II e Médio são distribuídos em dois volumes, um para cada semestre letivo, disponibilizados aos docentes e discentes das escolas públicas estaduais. Cada volume do Caderno do Aluno contém oito Situações de Aprendizagem distribuídas de acordo com os conteúdos a serem abordados.

Para este artigo, apresentamos um recorte da Dissertação de Mestrado do segundo autor [4], mais precisamente, a análise de uma Situação de Aprendizagem do segundo volume do Caderno do Aluno do 9º ano; tendo por base o conceito de letramento matemático adotado no PISA. [2]

5 Análise e produção de resultados da pesquisa

Tomando por base a Dissertação de Ribeiro [4], apresentamos na tabela 1 uma classificação qualitativa das Situações de Aprendizagem (SA1 a SA16); segundo categorias definidas sob a perspectiva do conceito de letramento matemático. As Situações de Aprendizagem SA1 a SA8 são relativas ao primeiro volume do Caderno do Aluno. As demais dizem respeito ao segundo volume deste material apostilado.

A primeira categoria da tabela, *Repetição Mecânica*, condiciona o aluno a informações explícitas e cria um relaxamento quanto a investigação e raciocínio mais elaborado, sendo ideal a condição “Reduzida”. A *Autonomia* é extremamente importante e estimula o aluno a buscar a solução para um problema, nesse sentido esperamos que seu estímulo seja “Elevado”. O *Aporte Teórico* é essencial para que o aluno construa seu conhecimento e deve ser “Adequado”. As *Situações da vida real* se apresentam como uma necessidade contemporânea e assim como o PISA, estimular a aplicação do que se aprende na educação básica é fundamental em nossa concepção, sendo ideal que sua presença seja “Adequada”. Por último, a *Contribuição ao PISA* reflete o conjunto das categorias já apresentadas, oscilando entre “Pequena”, “Mediana” ou “Adequada”; de acordo com os propósitos da avaliação do PISA.

A SA12, única classificada como “Adequada”; é a qual apresentamos nossa análise e como conclusão a discussão do conceito de letramento matemático. O tema é Razões Tri-

Tabela 1: Classificação das Situações de Aprendizagem dos Cadernos do Aluno (9º Ano)

Caderno 9º Ano	Repetição Mecânica	Autonomia	Aporte Teórico	Situações vida real	Contribuição ao PISA
SA1	Elevada	Baixa	Deficiente	Simplificada	Pequena
SA2	Elevada	Nenhuma	Deficiente	Nenhuma	Pequena
SA3	Elevada	Baixa	Mediano	Nenhuma	Pequena
SA4	Elevada	Mediana	Deficiente	Reduzida	Pequena
SA5	Elevada	Baixa	Deficiente	Simplificada	Pequena
SA6	Reduzida	Baixa	Deficiente	Mediana	Mediana
SA7	Mediana	Mediana	Adequado	Adequado	Mediana
SA8	Reduzida	Mediana	Mediano	Adequado	Mediana
SA9	Elevada	Baixa	Deficiente	Reduzida	Pequena
SA10	Elevada	Baixa	Deficiente	Simplificada	Pequena
SA11	Reduzida	Mediana	Mediano	Mediana	Mediana
SA12	Reduzida	Mediana	Adequado	Mediana	Adequada
SA13	Mediana	Mediana	Adequado	Nenhuma	Pequena
SA14	Elevada	Mediana	Mediano	Mediana	Mediana
SA15	Mediana	Mediana	Deficiente	Mediana	Mediana
SA16	Mediana	Mediana	Deficiente	Reduzida	Pequena

gonométricas dos Ângulos Agudos conforme problemas exemplificados na tabela a seguir:

Tabela 2: Ângulo de Elevação: Contexto e estimativas

P1	Estimar a medida angular em desenhos associados à ruas com “fortes” subidas.
P2	Utilizar transferidor para medir ângulos do P1
P3	Avaliar a estimativa de elevação angular de uma rua pertencente ao cotidiano do aluno
P4	A partir da leitura de um texto sobre o Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT) que regulamenta recomendações a respeito das inclinações máximas para estradas de rodagem, é proposto um problema para calcular a inclinação de uma rua cujos dados envolve a aplicação direta da relação da tangente de um ângulo
P5	Conceituar e calcular a inclinação do telhado na forma de porcentagem
P6	Problema envolvendo a medição de inclinação da rua utilizando transferidor
P7	Problema envolvendo tangente e ângulo de inclinação (graus) em estradas.

Este tópico encerra o assunto relativo a triângulos no Caderno do Aluno [6]. Uma das atividades contém sete problemas (P1 a P7), os quais foram organizados na tabela 2 da

seguinte forma: descrevemos o objetivo de P1 a P7 e omitimos o desenho em P5 e P6.

O texto referente a regulamentação de inclinações em estradas de rodagem, utiliza uma linguagem mais prática utilizada em referência a inclinações no cotidiano, conforme trecho na figura 2. Essa maneira de medir a inclinação é muito utilizada por carpinteiros para execução de telhados e pedreiros em seu dia a dia que, sem dúvida, é muito mais prática que o grau ou radiano, pois estes necessitam de um instrumento específico para medição.

- O Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT) regulamenta recomendações a respeito das inclinações máximas para estradas de rodagem, por intermédio de uma medida que denomina *inclinação*. Por exemplo, em uma estrada com inclinação 0,15, ou 15%, sobe-se 15 m a cada 100 m de deslocamento horizontal.

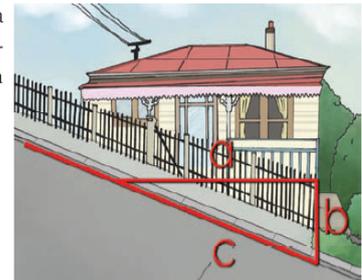
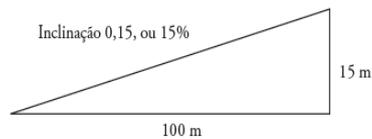


Figura 2: Fragmento da Leitura e Análise de Texto presente na SA12

A forma como é tratado ângulos agudos, conforme o fragmento da figura 2, evidencia “Situações da Vida real”, pois a inclinação em ruas é algo imediato para percepção do discente. Classificamos como “Mediana” essa categoria pois na mesma SA12 é apresentada outra atividade cujo conteúdo envolve o tratamento de distâncias inacessíveis, alterando o nível de dificuldade das questões. Quanto a “Autonomia”, classificamos como “Mediana”, pois para os problemas mais simples (P1 a P5) as informações contidas nos enunciados atende a necessidade do aluno que deseja caminhar e construir seu raciocínio. Porém nos problemas P6 e P7, exigimos do aluno a criação de estratégias e procedimentos para a resolução das questões dadas.

Segue o conteúdo de P6: Para avaliar o grau de inclinação de uma rua, um estudante usou um pedaço de papel, um lápis e um transferidor. Sua estratégia foi colocar o papel ao lado de um poste vertical fixado na rua e medir o ângulo entre o poste e o piso da rua? Se o ângulo medido pelo estudante foi de 82° , qual é o ângulo de inclinação da rua? [6]

A “Repetição Mecânica” é “Reduzida” pelo fato de apresentar apenas no problema 4, comumente denominado exercício de fixação do conteúdo. A última categoria (“Aporte Teórico”), avalia o potencial de compreensão dos conceitos abordados, tomando por base o volume e qualidade das informações oferecidas na formulação dos problemas. Neste caso, consideramos esta categoria “Adequada”.

6 Conclusões

As demandas exigidas na sociedade contemporânea estão definidas neste artigo, no conceito de letramento matemático apresentado na figura 1 e, não por acaso, são o cerne da avaliação PISA. Com base em nossa análise resumida na tabela 1, tal conceito está distante do material da escola pública do Estado de São Paulo, pois apenas uma Situação de Aprendizagem se mostrou alinhada a esta concepção.

A necessidade de aplicar o conhecimento ao cotidiano ou seguir os processos matemáticos de resolução de problemas (formular, empregar, interpretar e avaliar) ficou, por diversas vezes, implícitos ou ausentes nas Situações de Aprendizagem, exceto na SA12.

Não desejamos que a aprendizagem do aluno esteja condicionada exclusivamente ao desempenho nos sistemas de avaliação externa. Porém, é fundamental que a formação escolar capacite os alunos para enfrentar as demandas da convivência em sociedade. Estar letrado em Matemática é condição necessária e suficiente no processo de aprendizagem.

Nossa contribuição, enquanto pesquisadores do ensino da Matemática, é sensibilizar o debate da educação pública de São Paulo, a partir da publicação dos seus Cadernos do Professor e do Aluno. Pontualmente, buscamos fomentar a trilha para superar as barreiras da melhoria da qualidade de nossa escola pública e divulgar o PISA, pois somente ficamos atentos a este sistema de avaliação externa, quando são divulgados na mídia os resultados insatisfatórios, em nível nacional.

Agradecimentos

Agradecemos aos membros do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) e do Grupo de Estudos e Planejamento de Aulas de Matemática (GE-PLAM) pelas contribuições dadas à Dissertação de Mestrado.

Referências

- [1] Brasil, Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas *PISA 2000 - Relatório Nacional*. Brasília, DF, Brasil, 2001.
- [2] Brasil, Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas *PISA 2012 - Relatório Nacional*. Brasília, DF, Brasil, 2013.
- [3] Brasil, Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas. *Matriz de Avaliação de Matemática - PISA 2012*. Brasília, DF, 2014.
- [4] R. J. H. M. Ribeiro. Os Cadernos de Matemática da 8ª série/ 9º ano do ensino público de SP e suas interlocuções para uma educação contemporânea e o PISA, Dissertação de Mestrado, UFSCar, 2015.
- [5] São Paulo, (Estado). *Currículo do Estado de São Paulo*. São Paulo, 2010.
- [6] São Paulo, (Estado). Material de Apoio ao Currículo do Estado de São Paulo - *Caderno do Aluno - Ensino Fundamental, 8ª série/ 9º ano - Volume 2*. São Paulo: Fundação Carlos Alberto Vanzolini, 2010.