



Habilidades matemáticas de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma leitura dos dados do Projeto GERES

Mathematical skills of students from the earliest years of Elementary School: a reading of data from the GERES Project

Maria Isabel Ramalho Ortigão¹

Priscilla Rohr Garcez de Oliveira²

Resumo

Este artigo apresenta os resultados de uma investigação que buscou refletir sobre o processo de alfabetização em matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, a partir da análise dos dados de uma pesquisa longitudinal de painel, ocorrida entre 2005 e 2008, que envolveu cerca de 300 escolas em cinco cidades brasileiras e mais de 20 mil estudantes. Foram analisados o conteúdo dos itens de matemática, submetidos aos estudantes em mais de uma onda de aplicação do Projeto, os percentuais de acertos nestes itens e as médias em matemática. Os resultados evidenciaram crescimento nas médias em todas as redes e escolas. Contudo, percebe-se um crescimento menos acentuado em escolas municipais a partir da terceira onda. A análise dos itens comuns revelou queda no percentual de acerto a partir do momento em que os próprios estudantes precisam realizar a leitura dos enunciados e decidir sobre o que devem fazer.

Palavras-chave: Alfabetização Matemática. Ciclo de Alfabetização. GERES 2005.

Abstract

This article presents the results of an investigation that sought to reflect on the process of literacy in mathematics in the initial years of elementary school, based on the analysis of the data of a longitudinal panel survey that took place between 2005 and 2008, involving about 300 schools and five Brazilian cities and more than 20 thousand students. The content of the math items, submitted to the students in more than one project application wave, the percentage of correct answers in these items and the averages in mathematics were analyzed. The results showed growth in means in all networks and schools. However, there is a less pronounced growth in municipal schools from the third wave. The analysis of the common items revealed a drop in the percentage of correctness from the moment the students themselves need to read the statements and decide what to do.

Keywords: Mathematical Literacy. Literacy Cycle. GERES 2005

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Email: isabelortigao@terra.com.br.

² Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro. Email: pris.rgarcez@gmail.com

Introdução

Um dos principais desafios da escola atualmente é formar alunos leitores, não apenas da palavra propriamente escrita (decodificadores de textos), mas leitores críticos que sejam capazes de refletir sobre o que leem e que tomem posicionamento frente ao que é lido. O domínio da leitura é essencial e constitui-se em um dos caminhos fundamentais para que qualquer indivíduo possa ampliar suas aprendizagens, pois grande parte das informações de que necessitamos para viver em sociedade se encontram na forma escrita. E esse domínio da leitura não deve se restringir apenas à leitura da língua materna. Smole e Diniz (2001, p.69) afirmam que

Em qualquer área do conhecimento, a leitura deve possibilitar a compreensão de diferentes linguagens, de modo que os alunos adquiram certa autonomia no processo de aprender. Em qualquer situação de aprendizagem significativa, a leitura é reflexiva e exige que o leitor se posicione diante de novas informações, buscando, a partir das leituras, novas compreensões.

A discussão acerca dos processos de escolarização da leitura e da escrita e de novas formas de compreendê-las como processos dinâmicos em contextos significativos da atividade social, contextualizados, realizados em diferentes situações de uso e com finalidades diversas ganha força no Brasil, em especial a partir dos estudos realizados por Magda Soares. Segundo esta pesquisadora (1999), a palavra letramento

(...) é a versão para o português da palavra da língua inglesa *litteracy*. (...), que corresponde ao estado ou condição que assume aquele que aprende a ler e escrever. Implícita nesse conceito está a ideia de que a escrita traz consequências sociais, culturais, políticas, econômicas, cognitivas, linguísticas, quer para o grupo social em que seja introduzida, quer para o indivíduo que aprenda a usá-la. Em outras palavras: do ponto de vista individual, o aprender a ler e escrever - alfabetizar-se, deixar de ser analfabeto, tornar-se alfabetizado, adquirir a 'tecnologia' do ler e escrever e envolver-se nas práticas sociais de leitura e de escrita - tem consequências sobre o indivíduo, e altera seu estado ou condição em aspectos sociais, psíquicos, culturais, políticos, cognitivos, linguísticos e até mesmo econômicos; do ponto de vista social, a introdução da escrita em um grupo até então ágrafo tem sobre esse grupo efeitos de natureza social, cultural, política, econômica, linguística. O 'estado' ou a 'condição' que o indivíduo ou grupo social passam a ter, sob o impacto dessas mudanças, é que é designado por *litteracy*. (SOARES, 1999, p 17-18).

Em outra publicação Soares (2003), alerta para a imprecisão na conceituação do termo letramento. Ao opor, em sua concepção, letramento e analfabetismo, entende a alfabetização (aquisição do código da leitura e da escrita pelo sujeito) como pré-requisito para o letramento (apropriação e uso social da leitura e da escrita pelo sujeito). É nesse sentido que, para a autora, o fato de estarmos vivendo hoje, a introdução na sociedade, de novas e incipientes modalidades

de práticas sociais de leitura e de escrita, favorecidas pelas recentes tecnologias de comunicação eletrônica é propício a tornar o conceito de letramento mais claro e preciso.

No campo da Matemática, o termo letramento se torna mais evidente no Brasil com a publicação, em 2004, do livro *Letramento no Brasil: habilidades matemáticas*³. Nesta publicação, a concepção de Matemática como uma prática sociocultural, ou ainda, a matemática escolar que consegue fazer uma conexão direta entre os conteúdos escolares e formais e as diversas situações de vida dos alunos, é reportada com a utilização de diferentes termos: alfabetismo, alfabetismo funcional, letramento, literacia, materacia, numeracia, numeramento, literacia estatística, graficacia, alfabetismo matemático (FONSECA, 2004, p.27). Apesar dessa multiplicidade, a ideia central de todos eles refere-se à capacidade de desempenhar tarefas funcionais que demandam conhecimentos e estratégias desenvolvidos em situações de uso sociocultural. Assim, letramento matemático compreende as

habilidades matemáticas como constituintes das estratégias de leitura que precisam ser implementadas para uma compreensão da diversidade de textos que a vida social nos apresenta com frequência e diversificação cada vez maiores (FONSECA, 2004, p.27).

Na publicação mencionada acima são reportados os resultados da avaliação realizada pelo Instituto Paulo Montenegro em parceria com a ONG Ação Educativa em que são divulgados o Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional – INAF, que tem por objetivo produzir informações mais detalhadas e continuamente atualizadas sobre os níveis de alfabetismo funcional da população brasileira. O INAF vem focalizando alternadamente habilidades de leitura/escrita (2001, 2003 e 2005) e habilidades matemáticas (2002 e 2004). Já a partir de 2006, é construída uma escala única, integrando as habilidades de leitura e escrita com as de matemática

O estudo se utiliza de um teste constituído por itens que avaliam as práticas cotidianas de leitura e interpretação de textos, gráficos, tabelas e mapas e de utilização de números e de cálculos. Além disso, aplica-se um questionário que coleta informações sobre características dos estudantes e as práticas de leitura, de escrita e de cálculo que os sujeitos realizam em seu dia-a-dia.

Com relação especificamente ao letramento matemático, de modo geral percebe-se que as avaliações buscam compreender a capacidade de mobilização de conhecimentos associados

³ FONSECA, M. C. F. R. (Org.). *Letramento no Brasil: habilidades matemáticas*. São Paulo: Global, 2004.

à quantificação, à ordenação, à orientação e às suas relações, operações e representações, na realização de tarefas ou na resolução de situações-problema, tendo sempre como referência as tarefas e situações com as quais os sujeitos se deparam cotidianamente.

Mas, essa noção de letramento e as formas de avaliá-lo variam entre os países e podem variar também entre escolas de uma mesma rede de ensino. Na avaliação, de acordo com Magda Soares,

os critérios segundo os quais os testes são construídos é que definem o que é letramento em contextos escolares: um conceito restrito e fortemente controlado, nem sempre condizente com as habilidades de leitura e escrita e as práticas sociais fora das paredes da escola (SOARES 1999, p.86)

Nesse sentido, são frequentes os casos em que indivíduos "são capazes de comportamentos escolares de letramento, mas são incapazes de lidar com os usos cotidianos da leitura e da escrita em contextos não escolares" (SOARES, 1999, p. 86). Isso se justifica, segundo Bonamino et al (2002), pelo fato de muitas vezes a escola ser um mundo à parte, e não assumir o seu papel de preparar o sujeito para a realidade na qual ele está inserido.

O objetivo deste texto é o de refletir sobre a alfabetização matemática no início da escolaridade de ensino fundamental, a partir do uso dos dados do Estudo Longitudinal da Geração Escolar 2005 - Projeto GERES (BROOKE; BONAMINO, 2011; FRANCO, BROOKE; ALVES, 2008). Especificamente, discutimos no artigo os resultados de estudantes da rede municipal do Rio de Janeiro, que participaram deste Projeto. Na sequência, situamos o leitor em relação ao Projeto GERES e, na continuidade, apresentamos a abordagem metodológica utilizada na análise dos dados. Por fim, discutimos os resultados obtidos e conduzimos as nossas considerações finais.

Estudo Longitudinal da Geração Escolar 2005 – GERES 2005

O “Estudo Longitudinal da Geração Escolar 2005”, conhecido como Projeto GERES, consistiu em um estudo longitudinal de painel que acompanhou ao longo de quatro anos consecutivos (de 2005 a 2008) uma amostra de estudantes do primeiro segmento do Ensino Fundamental (2º ao 5ª ano) em cinco cidades brasileiras⁴ e contou com auxílio financeiro de

⁴ Rio de Janeiro (RJ), Belo Horizonte (BH), Campinas (SP), Campo Grande (MS) e Salvador (BA).

diversas Agências⁵. É uma pesquisa desenvolvida e realizada por meio de um consórcio de seis universidades brasileiras, a saber, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Universidade de Campinas – Unicamp e Universidade Federal de Juiz de Fora/CAEd.

A primeira coleta de informações do Projeto, ou onda de avaliação, ocorreu em março de 2005 e a segunda em novembro do mesmo ano. O painel foi observado também em novembro de 2006, 2007 e 2008, viabilizando o acompanhamento da amostra ao longo de quatro anos letivos.

O GERES é considerado um estudo pioneiro no campo da Educação brasileira, tanto em relação ao caráter longitudinal assumido - uma mesma amostra de estudantes é observada ao longo dos anos iniciais do Ensino Fundamental -, como pela experiência em agregar pesquisadores de diferentes instituições, num esforço colaborativo de pesquisa. Seu principal objetivo foi o de obter um retrato da evolução da aprendizagem em Matemática e Leitura da geração escolar que, em 2005, estava matriculada no segundo ano do Ensino Fundamental, a partir de uma amostra de estudantes de todas as redes de ensino nas cidades consideradas. O pioneirismo do estudo no que se refere ao caráter longitudinal requereu que uma mesma amostra de estudantes fosse acompanhada ao longo dos quatro anos de vigência da pesquisa. Para isso, uma complexa organização foi conduzida em parceria com as escolas participantes, com o intuito de garantir que mesmo estudantes retidos ou transferidos de escola pudessem ser acompanhados pelo Projeto.

Seguindo a tradição das pesquisas educacionais em larga escala, o GERES fez uso de dois instrumentos de coleta de informações - os testes cognitivos, aplicados aos estudantes e os questionários contextuais, respondidos pelos estudantes e/ou seus pais, seus professores e os diretores de suas escolas. Com isso, possibilitou obter-se informações sobre os desempenhos dos estudantes em Matemática e Leitura e sobre os próprios estudantes, suas famílias e as escolas onde estudavam.

Tanto os questionários como os testes foram adequadamente preparados pelos pesquisadores participantes do GERES. O primeiro, com base em ampla revisão de literatura

⁵ Fundação Ford, Programa Núcleo de Excelência/CNPq - PRONEX, Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro - FAPERJ, Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais – FAPEMIG e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP.

específica objetivou coletar informações sobre as famílias e as condições da escolarização. Já os testes foram elaborados com base em matrizes de habilidades de Leitura e Matemática, especificamente construída para a pesquisa. Os itens utilizados foram previamente testados em escolas públicas e privadas e, segundo Franco, Brooke e Alves (2008, p. 633),

Em cada onda, todos os alunos presentes foram submetidos tanto ao teste de Leitura quanto ao de Matemática. De modo a maximizar a discriminação dos testes, foram preparadas duas versões em cada onda, uma mais fácil e outra mais difícil. As diferentes versões dos testes (dentro e entre ondas) possuíam itens comuns, de modo a viabilizar escores equalizados a partir da Teoria de Resposta ao Item (TRI). Na primeira onda, a definição da versão do teste a ser respondido pelos alunos foi feita a partir de informações prévias sobre as escolas em que estudavam. A partir da segunda onda, esta definição foi baseada nos resultados das ondas anteriores. A partir da quarta onda, os testes incorporaram itens do SAEB [Sistema de Avaliação da Educação Básica]. A inclusão desses itens permite a equalização dos resultados dos alunos GERES com a população brasileira testada pelo SAEB.

Para os coordenadores, a pesquisa longitudinal permite investigar a aprendizagem, que é uma medida de mudança no tempo, em vez de medir apenas o desempenho que é um atributo estático. Além disso, esse tipo de desenho de pesquisa possibilita analisar a relação entre fatores escolares e desempenho acadêmico e o avanço na aprendizagem ao contexto escolar do aluno, permitindo também que pesquisadores e gestores dos sistemas educacionais conheçam o efeito de políticas e práticas educacionais sobre o aprendizado dos alunos. Para eles, dados de pesquisas seccionais (tipo SAEB e Prova Brasil) impedem a análise do processo de aprendizagem e dificultam enxergar a conexão entre as condições de ensino e o progresso dos alunos (BROOKE; BONAMINO, 2011).

Ao longo do desenvolvimento da Pesquisa, foi dada atenção especial às relações entre os pesquisadores e os profissionais das escolas participantes e à manutenção dessas relações para o período da pesquisa. A incorporação das escolas à pesquisa foi feita mediante declaração formal de adesão e, após cada onda de aplicação, elas receberam um relatório que permitisse identificar as faixas de desempenho dos estudantes das diferentes turmas. De acordo com Franco, Brooke e Alves (2008, p. 635), em um estudo dessa natureza é “vital que as escolas se sintam parceiras e recebam dos pesquisadores os incentivos necessários para manter o vínculo com a pesquisa até o final do processo de coleta de informações”.

Especificamente em relação à avaliação em matemática, foi construída uma matriz de referência, orientada tanto pela ideia de que a aprendizagem não é uma questão de acumulação, mas, principalmente, de construção de conhecimentos, como também por uma concepção ampla de letramento matemático, associado ao domínio de habilidades de uso da

matemática e seu uso efetivo em práticas sociais, para a consecução de diferentes objetivos de natureza individual e social. De acordo com os coordenadores do Projeto, em função das particularidades da pesquisa, realizada em grande escala e com população em processo de aprendizagem da matemática, o conjunto das habilidades foi organizado em torno de cinco dimensões para avaliação dos estudantes. Tais dimensões têm em vista a realização de tarefas ligadas ao domínio de leitura do número, compreensão de seu significado (comparar, relacionar e ordenar números e grandezas), resolver problemas envolvendo as operações elementares, identificar a localização e o deslocamento de objetos no espaço, identificar propriedades comuns de figuras geométricas e interpretar dados e informações

A pesquisa

Este artigo baseia-se em uma pesquisa (OLIVEIRA, 2014) que, com base na análise dos dados do Estudo GERES, objetivou responder às seguintes questões:

- Como os resultados médios dos estudantes da rede municipal do Rio de Janeiro se comportam ao longo do período avaliado?
- Que habilidades matemáticas os itens comuns expressam?
- Como o percentual de acertos dos itens se modifica ao longo das etapas da avaliação?

O interesse voltou-se à análise dos dados de estudantes da rede municipal da cidade do Rio de Janeiro, em especial ao período correspondente ao ciclo de alfabetização (primeiro ao terceiro anos iniciais do ensino fundamental). Tal interesse decorreu pelo fato de uma de nós ser professora desta rede e atuar nesse período escolar.

A pesquisa foi conduzida em duas etapas. Na primeira, com viés eminentemente quantitativo, analisamos os resultados médios dos estudantes em matemática e a relação destes resultados com características dos estudantes e de suas famílias, tais como: gênero, cor declarada, perfil socioeconômico médio e escolaridade familiar. Para isso, fez-se uso de programas estatísticos de análise de dados. Ainda nesta etapa determinaram-se os percentuais de acerto dos itens. Na segunda etapa analisou-se o conteúdo dos itens de matemática que compuseram os Cadernos de Atividades⁶, em diálogo com as propostas curriculares vigentes e com a discussão mais geral sobre a aprendizagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Neste processo, foram identificados itens que permaneceram no Caderno de

⁶ A Pesquisa GERES usou a denominação “Caderno de Atividades” para referir-se às provas/testes.

Atividades em mais de uma onda de aplicação (itens comuns) e construiu-se para cada um a linha evolutiva dos percentuais de acertos. No total, foram identificados dezenove itens comuns, alguns às três primeiras ondas⁷.

Resultado e discussão

Iniciamos esta sessão com a apresentação do quantitativo de escolas e de estudantes que participaram do Projeto GERES no Rio de Janeiro ao longo de sua vigência.

Projeto GERES Rio de Janeiro					
Estratos	Ondas de avaliação				
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a
Escolas Municipais	30	30	30	36	35
	2271	2230	2224	3575	3802
Escolas Privadas	30	30	30	30	28
	971	949	934	935	778
Escolas Especiais*	8	8	8	8	8
	730	720	740	764	799

Tabela 1: Distribuição quantitativa de escolas e de estudantes do Projeto GERES, por estrato e onda de avaliação – Rio de Janeiro

Fonte: Microdados do Projeto GERES. Elaboração pelos autores.

*Estrato formado por escolas federais e o Colégio de Aplicação da UERJ

Observa-se, na tabela acima, que o número de escolas se manteve inalterado nas três primeiras ondas e nas duas últimas sofre um pequeno acréscimo em decorrência da incorporação de novas unidades escolares. Isso ocorreu em função, principalmente, de (a) reprovação de estudantes na escola, (b) remanejamento de estudantes para outras escolas da mesma rede. Como a ideia original do Projeto previa o acompanhamento do aluno ao longo de quatro anos, houve a necessidade de incorporar escolas para as quais os estudantes foram transferidos.

Na continuidade apresenta-se o gráfico contendo as médias em matemática dos estudantes do Rio de Janeiro no Projeto GERES, em cada um dos estratos (Especial, Municipal e Privado).

⁷ Os “Cadernos de Atividades” apresentavam duas versões por Onda de avaliação: a versão fácil e a versão difícil, num total de 96 questões/itens aplicados nas três primeiras ondas. Cada questão/item apresentava quatro alternativas de respostas, sendo apenas uma correta.

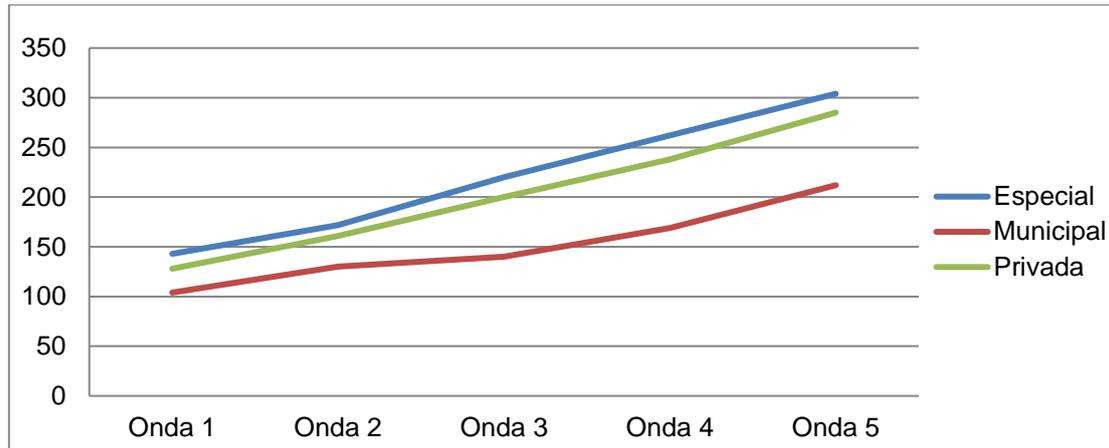


Gráfico 1 – Desempenho em Matemática nas cinco ondas de avaliação - Projeto GERES Rio de Janeiro
Fonte: Microdados do Projeto GERES. Elaboração dos autores.

É possível observar, no gráfico acima, avanço nos desempenhos médios em todos os estratos considerados. Os resultados obtidos na primeira onda de aplicação do Projeto GERES apresentam pequenas diferenças que, geralmente associadas às características diferenciadas do perfil dos estudantes avaliados. Segundo Brooke e Bonamino (2011) tais diferenças podem estar associadas a indícios de desigualdades intraescolares. É possível perceber no gráfico que tais diferenças tendem a ser manter constantes ao longo do tempo, em especial quando se comparam os resultados dos estratos Especial e Privado. Com relação ao estrato de escolas municipais, contudo, observa-se uma “queda” nas médias entre a segunda e a terceira onda. Isto pode ser percebido pela diminuição na inclinação da reta vermelha (correspondente às médias do estrato de escolas municipais), que termina por acentuar as diferenças entre este estrato e os demais, nas ondas subsequentes.

Interessadas em entender possíveis causas desse *desaleceramento* nas médias entre a segunda e a terceira onda, decidimos nos debruçar sobre os itens de matemática das três primeiras ondas de aplicação do Projeto. Além disso, analisamos também a escala de matemática. Na sequência apresentamos a tabela com a distribuição percentual de estudantes nos níveis da escala GERES e em seguida analisamos os itens submetidos aos estudantes.

A tabela a seguir apresenta as médias em Matemática dos estudantes do Rio de Janeiro nas três primeiras ondas e a distribuição percentual desses estudantes em cada um dos níveis da escala de proficiência.

Estrato	Ondas	Médias (Desvio padrão)	Distribuição Percentual dos estudantes nos níveis						
			Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7
RJ Municipal	1	104,4 (11,8)	4	4	25	54	13	0	0
	2	122,5 (8,9)	0	1	10	40	46	3	0
	3	140,3 (50,5)	1,6	3,5	5,7	7,6	17,9	33,8	29,9
RJ Privada	1	129,5 (16,2)	2	1	7	43	47	0	0
	2	144,9 (13,8)	0	0	0	14	62	24	0
	3	199,9 (44,6)	0,1	0,3	1	2,1	15,1	45,4	36
RJ Especial	1	138,4 (11,8)	0	0	1	29	70	0	0
	2	150,9 (12,6)	0	0	0	7	57	36	0
	3	220,4 (38,1)	0	0,2	0,1	0,8	11	17,7	70,2

Tabela 2: Médias por estrato distribuição percentual dos estudantes nos níveis da escala de Proficiência em Matemática nas três primeiras ondas de aplicação - Projeto GERES - Rio de Janeiro

Fonte: Microdados Projeto GERES. Elaboração dos autores.

Como afirmado anteriormente, a escala de proficiência do Projeto GERES foi construída por meio do uso da Teoria da Resposta ao Item. Esta abordagem metodológica possibilita relacionar a habilidade de um indivíduo com a probabilidade que ele tem de acertar a resposta ao item. Tal modelo associa três parâmetros que consideram a discriminação do item, o grau de dificuldade e a probabilidade de acerto ao acaso. A tabela acima apresenta as médias (desvios padrão) e a distribuição percentual dos estudantes ao longo da escala, subdividida em sete níveis.

A leitura dessa tabela evidencia que os resultados médios, em Matemática, dos estudantes do Rio de Janeiro, participantes do Projeto GERES, tiveram aumento no desempenho escolar da primeira para a terceira onda de aplicação da pesquisa (RJ Municipal – aumento de 35,9 pontos percentuais; RJ Privada – aumento de 70,4 pontos percentuais; RJ Especial – aumento de 82 pontos percentuais). Observa-se, contudo que este aumento no estrato municipal é significativamente menor quando o comparamos com os obtidos pelos estudantes nos demais estratos. Certamente, isto ocorre devido ao impacto das características socioeconômicas e culturais dos estudantes e de suas famílias, como tem sido observado em diversos estudos (COLEMAN, 1966; LEON e MENEZES-FILHO, 2002; ORTIGÃO; FRANCO; CARVALHO, 2007; FRANCO, ORTIGÃO e BONAMINO, 2007).

Chama a atenção ainda o aumento do desvio padrão da média na terceira onda, em todos os estratos, que no caso dos estudantes da rede municipal do Rio de Janeiro, por exemplo, passa de 11,8 para 50,5, indicando um maior espalhamento dos estudantes no entorno da média.

Por fim, analisando a distribuição percentual dos estudantes ao longo da escala de proficiência em Matemática, percebemos que no estrato de escolas municipais a distribuição aparece concentrada nos três últimos níveis, enquanto que nos outros a concentração situa-se nos dois últimos níveis da escala. Percebe-se ainda que aproximadamente 18% dos estudantes da rede municipal chegam à terceira onda ainda situados nos níveis mais baixos da escala (até o nível 4). Com relação às outras redes, este percentual é bem menor, de 3,5 na rede privada e de um no estrato especial.

Análise dos itens de matemática do Projeto GERES

Nesta seção apresentamos alguns dos itens utilizados pelo Projeto GERES para avaliar o desempenho em Matemática de estudantes no início de sua escolaridade. Como afirmado mais acima, do total de 96 itens analisados selecionamos 19 comuns aos testes aplicados nas três primeiras ondas de avaliação. Aqui, dada às limitações de páginas do texto, apresentamos apenas alguns.

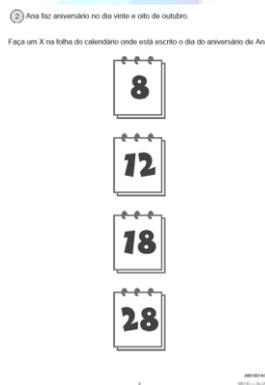


Figura 1: Identificação de algarismo menor que trinta

Fonte: Caderno de atividades de Matemática – Projeto GERES (onda um difícil).

O item informa que “Ana faz aniversário no dia vinte e oito de outubro” e solicita que o estudante “faça um X no calendário onde está escrito o dia do aniversário de Ana”. Esse item esteve presente nas ondas um e dois. O conteúdo envolve reconhecimento de um número menor

que trinta. A questão foi contextualizada com uso do calendário e a identificação de uma data de aniversário, um conteúdo que, tipicamente, faz parte da grade curricular da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Especificamente, o item verifica se o estudante é capaz de identificar a escrita matemática de um número apresentado na linguagem materna (escrita ou falada).

No estrato de escolas municipais do Rio de Janeiro, o item apresentou 85% de acerto na primeira onda, revelando que grande parte dos estudantes já era capaz de identificar um número em um calendário. Na segunda onda, o mesmo item apresentou 86% de acerto. Percebe-se que a taxa de acerto se manteve estável nestas duas ondas, evidenciando que o estudante mostrou saber ao final do ano letivo de 2005, aquilo que ele já dominava no início do ano, em termos dos conteúdos considerados no item.

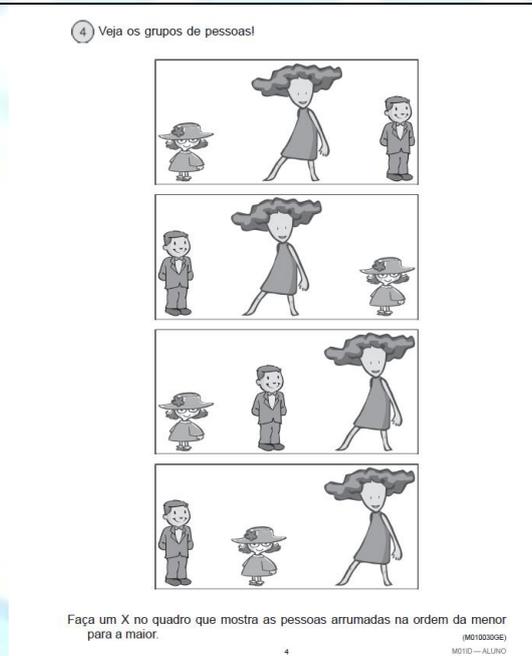


Figura 2: Ordem crescente

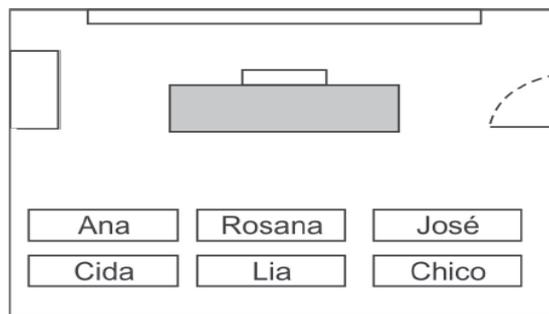
Fonte: Caderno de atividades de Matemática – Projeto GERES (onda 1, difícil)

O item apresenta quatro cartelas com figuras representando pessoas e solicita ao estudante que “Faça um X no quadro que mostra as pessoas arrumadas na ordem da menor para a maior”. Este item esteve presente nas três ondas de avaliação (Onda 1: fácil e difícil; Onda 2: fácil e difícil e Onda 3: fácil) e envolve a identificação da ordem crescente das alturas de três pessoas representadas no desenho. A análise estatística evidenciou que da primeira para a segunda onda houve um aumento significativo no percentual de acerto do item, que passou de

64% para 84% de acerto. Contudo, houve um decréscimo no percentual de acerto na terceira onda (69%). O aumento de 20% no percentual de acerto neste item, demonstra que houve aprendizagem do conteúdo durante o ano letivo de 2005. Uma das hipóteses à queda no percentual de acerto pode estar associada à ausência de leitura dos testes pelos aplicadores⁸. Assim, percebemos que o percentual de acerto ao item, na terceira onda, volta a praticamente se equiparar com o observado no início do ano.

14) Veja o desenho de uma sala de aula!

Os retângulos representam as mesas dos alunos e têm escrito os nomes deles.



Faça um X no quadro que mostra o nome da aluna que se senta entre Cida e Chico.

Rosana	Ana	José	Lia
--------	-----	------	-----

Figura 3: Localização entre dois objetos

Fonte: Caderno de atividades de Matemática – Projeto GERES (onda1, difícil)

Esse item solicita ao estudante que observe o desenho de uma sala de aula e que observe os nomes das crianças nos retângulos, que representam os locais onde estas devem sentar-se, pedindo que se marque o nome entre Cida e Chico. O item esteve presente nas três ondas de avaliação (Onda 1: difícil; Onda 2: fácil e Onda 3: fácil). Seu conteúdo envolve a localização espacial, ou seja, requer que o estudante seja capaz de localizar um objeto entre dois outros. Nesse item a localização envolve identificar o nome de uma criança entre outras duas, uma prática comum e bastante frequente em classes de alfabetização, servindo tanto para a identificação do próprio nome do estudante como os de seus colegas.

⁸ Os testes da primeira e segunda onda foram lidos para os alunos de todas as redes pelos seus aplicadores. Da terceira onda em diante os próprios alunos liam seus testes.

Os resultados estatísticos apontam que este item obteve 49% de acerto na primeira onda, 58% na segunda onda e 57% na terceira onda. Ou seja, nas três ondas de avaliação percebemos um crescimento no percentual de acertos na segunda onda e desta para a terceira, uma estabilidade, denotando ser um assunto que ainda necessita ser trabalhado na escola.

Uma das possibilidades para esse baixo percentual de acertos pode ser pela própria interpretação do enunciado. É possível que tenham ficado confusos com o uso do “entre” e a necessidade de se colocar no “lugar de” para compreender o problema e solucioná-lo. Nesse sentido, a linguagem e os símbolos próprios desse componente curricular precisam estar familiarizados para que os estudantes encontrem sentido e compreendam os seus significados e construam conhecimento (SMOLE; DINIZ, 2001). Outra hipótese para esse resultado é a pouca familiaridade com novas espacialidades geográficas, permitindo saber onde estamos e que relações espaciais podem ser estabelecidas. Nas relações topológicas o referencial para a localização é o próprio corpo, nas relações projetivas e euclidianas a localização dos objetos ocupa posições uns relacionados aos outros (SANTOS, 2009).

9 Ivan coleciona moedas.

Ele cola suas moedas em quadros de madeira.

Veja.

Faça um X no quadro que mostra a quantidade de moedas que Ivan tem.

10 dezenas e 6 unidades	6 dezenas e 5 unidades	5 dezenas e 6 unidades	5 dezenas e 5 unidades
-------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

Figura 4: Uso do Sistema de Numeração Decimal (unidade e dezena)

Fonte: Caderno de atividades de Matemática – Projeto GERES (onda dois, fácil).

O item acima envolve contagem de objetos e a representação do resultado apoiada na ideia de dezena e de unidade. O item esteve presente nas ondas dois e três de avaliação (Onda 2: difícil e fácil; Onda 3: fácil) e, em todas, observou-se baixo percentual de acerto (37% Perspectivas da Educação Matemática – INMA/UFMS – v. 9, n. 21 – Ano 2016

segunda onda e 21% na terceira), o que nos leva a questionar se esse conteúdo teria sido abordado adequadamente nas escolas municipais do Rio de Janeiro. Trata-se de um conteúdo considerado difícil aos estudantes dos anos iniciais, pois envolve noções de agrupamento e troca. Para alguns autores,

A construção do significado do sistema de numeração decimal é um processo longo e que demanda diferentes articulações com outros conceitos. Dessa forma não é aconselhável apresentar precocemente a estrutura formal, sendo mais adequado que as ideias de unidade, dezena e centena apareçam a partir de situações ligadas ao cotidiano da criança. Além disso, na articulação entre cálculo mental e as propriedades do sistema de numeração decimal é bastante aconselhável o trabalho com números decompostos em sua forma polinomial, por exemplo, compreender-se que 345 significa 300 mais 40 mais 5 (CÂMARA, ORTIGÃO; AGUIAR, 2014, p. 13)

Os dois itens a seguir (figura 5 e figura 6) abordam a divisão com a ideia de distribuição e compuseram o teste de Matemática nas ondas dois e três (Onda 2: fácil e difícil; Onda 3: fácil).

13 Maria fez 12 bombons.

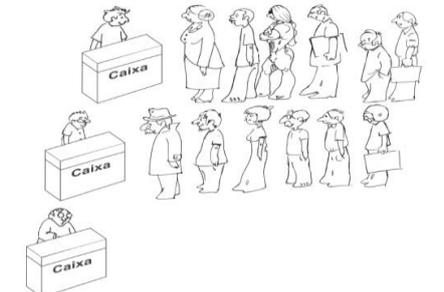
Para vendê-los, ela vai colocar a mesma quantidade de bombons em 3 caixas.

Quantos bombons ficarão em cada caixa?

3 4 5 6

Figura 5 – Problema envolvendo divisão com ideia de distribuição
Fonte: Caderno de Atividades de Matemática – Projeto GERES (onda dois fácil).

10 Veja as pessoas nas duas filas dos caixas de um banco!



Com a abertura de mais um caixa, as pessoas se distribuem em 3 filas do mesmo tamanho.

Quantas pessoas vão ficar em cada fila?

3 4 5 6

Figura 6 – Adição e divisão com distribuição de valores
Fonte: Caderno de Atividades de Matemática – Projeto GERES (onda dois fácil).

No primeiro, solicita-se ao estudante que indique o número de bombons que ficará em cada caixa após ter-se distribuído 12 bombons em três caixas. Já no segundo, é pedido ao aluno que redistribua as pessoas que estão nas duas filas em três, após a indicação de que foi criado o terceiro caixa. A tabela a seguir apresenta os percentuais de acerto nos itens em questão.

Item	Onda 2	Onda 3
Figura 5	37%	21%
Figura 6	19%	22%

Tabela 3: Percentual de acerto dos estudantes nos itens das figuras 5 e 6
Projeto GERES - Rede municipal do Rio de Janeiro
Fonte: Microdados do Projeto GERES. Elaboração dos autores.

Observamos que para resolver a atividade da figura 6 é necessária a realização de uma adição (o número de pessoas na fila dos dois caixas) para em seguida realizar uma divisão, envolvendo distribuição em valores iguais (dividir o número de pessoas nos três caixas).

O que poderia explicar o baixo percentual de acertos é a pouca experiência ou familiaridade dos alunos GERES com esse tipo de questão. Além disso, nas duas questões o conteúdo envolve noções de divisão em contextos e situações diferentes. Possivelmente, esse conteúdo tenha sido pouco explorado nos primeiros anos do ensino fundamental, principalmente em situações-problemas.

Das operações elementares, a divisão tem sido considerada a que apresenta maior dificuldade tanto por parte dos estudantes como dos professores que ensinam no primeiro segmento do ensino fundamental (MAGINA et al (2010, 2012). Assim, percebe-se que o baixo percentual de acertos observado possa ter ocorrido devido ao nível de complexidade do conteúdo e por envolver a ideia de divisão.

A literatura tem evidenciado que problemas de partição são mais fáceis aos estudantes do que os de divisão por quotas. Para Lautert e Spinillo (2002, p.3),

Uma das explicações para isto é que a noção inicial que a criança tem sobre a divisão, derivada das experiências sociais, é a de repartir um todo em partes iguais até que este todo se esgote. As noções sobre a divisão decorrem da ideia de distribuir

Ainda, segundo as autoras,

Embora de natureza complexa, a divisão está presente, desde cedo, em diversas atividades do cotidiano de crianças: dividir objetos com um parceiro, repartir

quantidades (discretas ou contínuas) em partes iguais, colocar uma mesma quantidade de objetos em diversos recipientes. Antes mesmo de entrar na escola, as crianças apresentam um conhecimento espontâneo sobre vários conceitos, dentre eles, a divisão. (2002, p.1).

Já a ação de distribuição baseia-se na ideia de combinar os elementos de dois ou mais conjuntos entre si, até que se esgotem todos os elementos a serem combinados. Importante ressaltar que esta ideia corresponde ao princípio envolvido nos problemas de combinatória, que em geral, são menos considerados nas situações do contexto escolar, embora estejam presentes na grande maioria dos livros didáticos destinados aos primeiros anos do ensino fundamental e avaliados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD/MEC).

O item a seguir (figura 8) apresenta uma situação aditiva, em que é solicitado ao estudante que identifique o valor recebido de troco ao comprar uma calculadora. As análises estatísticas apontam que na primeira onda esse item obteve 53% de acerto e na segunda de 76%, evidenciando um crescimento significativo nesses percentuais.

10 Pedro comprou uma máquina de calcular que custa 8 reais.

Ele deu uma nota de 10 reais para pagar.

Faça um X no quadro que mostra quanto Pedro recebeu de troco.

10 reais	8 reais	6 reais	2 reais
----------	---------	---------	---------

Figura 8: Situação aditiva
Fonte: Caderno de Atividades de Matemática – Estudo GERES (onda um)

De modo geral, uma característica do ensino de matemática nos anos iniciais é o trabalho com atividades que aproximem o aluno das operações, dos números, das medidas, das formas e espaço e da organização de informações, pelo estabelecimento de vínculos com os conhecimentos com que ele chega à escola. Além da utilização de diferentes registros gráficos - desenhos, esquemas, escritas numéricas - como recurso para expressar ideias, ajudar a descobrir formas de resolução e comunicar estratégias e resultados (BRASIL, 1997, p. 56).

Considerações finais

O presente texto fez uso dos dados de uma pesquisa longitudinal – Projeto GERES – para refletir sobre a alfabetização matemática de estudantes da rede municipal do Rio de Janeiro. Para isso, além de lidar com os microdados do Projeto para a determinação das

estatísticas descritivas e dos percentuais de acerto dos itens de matemática utilizados pelo Projeto, analisou o conteúdo desses itens.

O Projeto GERES pode ser considerado uma referência para os pesquisadores do campo educacional por sua característica longitudinal. Atualmente os dados da pesquisa estão disponíveis a pesquisadores e é uma fonte para se estudar o processo de aprendizagem escolar nos anos iniciais do ensino fundamental.

Os dados analisados no presente artigo sugerem uma diferença considerável nos desempenhos médios de estudantes de escolas municipais e particulares da cidade do Rio de Janeiro. Acreditamos que esta diferença precisa ser compreendida em profundidade e análises posteriores precisariam incluir outras características do estudante e de suas famílias, além de certamente a inclusão de características do processo de escolarização.

A análise dos resultados iniciais, da primeira onda de aplicação do GERES, evidencia que os estudantes no segundo ano do ciclo de alfabetização demonstram conhecimentos de matemática, pois, na maioria dos itens aplicados nas ondas um e dois, os percentuais de acertos estão acima de 60%. E mais, evidencia que estudantes, mesmo com pouca ou nenhuma capacidade de leitura da língua materna são capazes de resolver problemas matemáticos. Na terceira onda, contudo, há uma significativa queda nos percentuais de acertos dos itens. Este momento coincide com a ausência de um leitor externo, prevista no desenho da pesquisa. Este resultado pode estar expressando que os alunos não foram capazes de realizar a leitura dos enunciados das atividades com autonomia e, portanto, não foram capazes de compreender o que deveriam fazer.

A análise aos microdados e aos relatórios do Projeto GERES permitem-nos inferir algumas possíveis explicações à queda nos resultados do estrato das redes municipais. Por um lado, a ênfase dada à alfabetização no terceiro ano do ciclo em que conteúdos de matemática terminam sendo deixados de lado ou para um outro momento do processo escolar. Por outro, tal queda pode ser explicada pelo fato de a partir da terceira onda (inclusive) os testes deixaram de ser lidos por aplicadores especificamente contratados para este fim, acarretando dificuldades de compreensão da tarefa solicitada, na medida em que os estudantes teriam que “sozinhos” entender o que deveriam fazer.

Os resultados expostos até aqui, não corroboram com uma ideia usualmente levantada entre professores de que os baixos resultados em matemática se concentraria no início do processo de alfabetização, provocando desdobramentos para outras séries e para outras áreas,

tendo em vista que a leitura é indispensável para a aquisição de outros conhecimentos. Os dados mostram avanços significativos no desempenho médio dos estudantes, fazendo crer que a origem do problema possa estar um pouco mais à frente do processo de escolarização, no momento em que deveria ocorrer a consolidação da alfabetização. Tal fato pode estar relacionado à falta de entendimento quanto ao tempo necessário para que esse processo se solidifique e quanto à variabilidade desse tempo, que depende do acesso das crianças à leitura e à escrita não só na escola, mas também fora do contexto escolar.

Referências

BROOKE, N.; BONAMINO, A. (Orgs.). **GERES 2005: Razões e resultados de uma pesquisa longitudinal sobre eficácia escolar**. Rio de Janeiro: Walprint Gráfica e Editora, 2011.

CÂMARA, M; ORTIGÃO, M.I.R.; AGUIAR, G. Construção do currículo de matemática: como os professores dos anos iniciais compreendem o que deve ser ensinado. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 28, n. 49, p. 638-661, ago. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v28n49a09>.

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

FONSECA, M.C.F.R. (Org.) **Letramento no Brasil: Habilidades Matemáticas / reflexões a partir do INAF 2002**. São Paulo: Global Editora. Ação Educativa, Pesquisa e Informação. Instituto Paulo Montenegro, 2004.

FRANCO, C., BROOKE, N. e ALVES, F. **Ensaio: Avaliação de Políticas Públicas em Educação**. Rio de Janeiro, v. 16, n. 61, p. 625-638, out./dez. 2008.

FRANCO, C.; ORTIGÃO, I.; BONAMINO, A. Eficácia escolar em Brasil: Investigando práticas y políticas escolares moderadoras de desigualdades educacionales. In: CUETO, S. (Org.) **Educación y brechas de equidad em América Latina, Tomo I, Santiago, Chile: Fondo de Investigaciones Educativas / PREAL**, 2007, p. 223-249.

LAUTERT, S. L.; SPINILLO, A. G. **As relações entre o desempenho em problemas de divisão e as concepções de crianças sobre a divisão**. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Brasília, v.18, n. 3, p. 237-246, 2002.

LEON e MENEZES-FILHO (2002). **Reprovação, Avanço e Evasão Escolar no Brasil**. **Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE)**, v.32 (3), pp.417-451.

MAGINA, S., SANTOS, A. & MERLINI, V. (2010). Quando e Como devemos introduzir a divisão nas séries iniciais do Ensino Fundamental? Contribuição para o debate. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana (EM TEIA)**, v. 1, p.p 1-23.

MAGINA, S., SANTOS, A. & MERLINI, V. (2012). A estrutura Multiplicativa sob a ótica da Teoria dos Campos Conceituais: uma visão do ponto de vista da aprendizagem. **In 3º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, v. 1. pp. 1-12.

OLIVEIRA, P. R. G. **Alfabetização matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma leitura dos resultados da pesquisa GERES 2005**. Dissertação de Mestrado: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2014.

ORTIGÃO, M. I. R.; FRANCO, C.; CARVALHO, J. B. P. A distribuição social do currículo de matemática: quem tem acesso a tratamento da informação? **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 9. n. 2, p. 249 - 273, 2007.

SANTOS, C. **Espacialidades Geográficas na Escola Básica** P@rtes. Dezembro de 2009. Disponível em: <<http://partes.com.br/educacao/espacialidadesgeograficas.asp>> Acesso em: 28/01/2015.

SMOLE, K. C. S.; DINIZ, Maria Ignez (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas:**

SOARES, M.B. Letramento e Alfabetização: as muitas facetas. **Revista Brasileira de Educação**, 25, 5-17, 2003.

SOARES, M.B. **Letramento: um tema em três gêneros**. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

Submetido em março de 2016

Aprovado em julho de 2016