



## Análise de Itens da Provinha Brasil de Matemática referentes a Grandezas e Medidas

### Brazil Math Test Items analysis about Quantities and Measurements

João Alberto da Silva<sup>1</sup>

Paula Baltar Bellemain<sup>2</sup>

Rute Elizabete de Souza Rosa Borba<sup>3</sup>

#### Resumo

Este texto discute o campo das Grandezas e Medidas nos itens apresentados pela Provinha Brasil de Matemática. O delineamento metodológico sustenta-se na pesquisa documental, tendo como corpus de análise todos os 27 itens referentes ao campo que foram aplicados entre os anos 2011 e 2014. Além disso, cada item foi testado com 40 crianças a fim de investigar seus modos de proceder e compreender as habilidades envolvidas. Os dados indicam que o instrumento avalia apenas uma parcela das grandezas a serem estudadas no Ciclo de Alfabetização, bem como foca-se nos elementos mais superficiais que envolvem a natureza dos conteúdos. Foi possível evidenciar a existência de erros e acertos que são influenciados pela natureza do processo e da prova.

**Palavras-chave:** Provinha Brasil de Matemática. Grandezas e Medidas. Pesquisa Documental. Ciclo de Alfabetização.

#### Abstract

This text discusses the field of Quantities and Measurements in the items by Brazil Math Test. The methodological design is based on documental research, which the analysis corpus all 27 items referents to the field that were applied between the years 2011 and 2014. Each item has been tested with 40 children in order to investigate their ways of doing things and understand the skills involved. The data indicate that the instrument is restrict to evaluate only a portion of the Quantities to be studied in elementary school and focuses on the most superficial elements that involve the nature of the content. It was possible to demonstrate the existence of errors and successes that are influenced by the nature of the process and test.

**Keywords:** Brazil Math Test. Quantities and Measurements. Documental Research. Elementary School.

#### Introdução

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande-FURG. joasilva@furg.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pernambuco-UFPE. pmbaltar@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pernambuco-UFPE. resrborba@gmail.com

A meta 5 do Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2012) refere-se à garantia de alfabetizar todas as crianças até 8 anos, ao final do 3º ano do Ensino Fundamental. Essa intenção traz consigo a ideia de que todos podem aprender e avançar no processo de escolarização.

A concepção de alfabetização em que essa meta e políticas públicas correlatas (Pró-letramento, Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, Programa Nacional do Livro Didático e seu acervo complementar para o Ciclo de Alfabetização, dentre outras) se fundamentam é a de leitura de mundo, isto é, de dominar habilidades para além da memorização de conceitos e da aquisição da língua materna. Assim, a Matemática configura-se como um campo de conhecimento muito importante para assegurar a compreensão mais ampla da realidade.

Igualmente, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), em seu artigo 9º, item VI, preconiza que cabe à União organizar sistemas nacionais de avaliação a fim de garantir a melhoria de qualidade da educação. Os dados e indicadores que as avaliações externas produzem permitem que professores conheçam melhor o desempenho dos estudantes em comparação às habilidades esperadas, aos níveis de proficiência e a outros alunos e escolas. Além disso, gestores públicos podem melhor direcionar as políticas de formação, equidade e investimento a fim de melhorar e garantir a qualidade da educação básica.

Em termos práticos, essas intenções legais se desdobram em duas grandes iniciativas a fim de assegurar o cumprimento das leis e o avanço dos sistemas educacionais. A primeira delas é a criação do Ciclo de Alfabetização, que reúne os três primeiros anos de escolarização obrigatória em um bloco de ensino sistematizado. A segunda se dá pelos instrumentos de avaliação externa, que no caso das crianças de 6 a 8 anos são a Provinha Brasil e a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA).

Neste artigo, evidenciamos um estudo que relaciona a aprendizagem em Matemática e a avaliação externa no Ciclo de Alfabetização. Em especial, temos nos dedicado a investigar a Provinha Brasil de Matemática (PBM), pois sua aplicação acontece durante o Ciclo de Alfabetização – início e fim do 2º ano – e não apenas ao final, como é o caso da ANA. Além disso, a Provinha possui algumas características diferenciadas, tais como o modo de aplicação, o caráter comparativo entre o teste inicial e o final e os desdobramentos pedagógicos que repercutem no trabalho do professor em sala de aula.

Entre os conteúdos abordados na Provinha Brasil de Matemática, um dos campos de conhecimento avaliado é o das Grandezas e Medidas. Segundo Lima e Bellemain (2010), esse

bloco de conteúdos destaca-se pela possibilidade de articulação com situações do cotidiano e a realização de práticas interdisciplinares. Dessa maneira, tratam-se de habilidades fundamentais para a leitura de mundo desde o início da escolarização. Todavia, Munhoz (2012), salienta que diversos processos brasileiros de avaliação externa mostram um desempenho dos participantes bastante precário nos itens relativos a Grandezas e Medidas.

Tendo por base a pesquisa documental (GIL, 2010), os objetivos voltaram-se para analisar de modo descritivo os itens aplicados entre 2011 e 2014 referentes às grandezas de comprimento, valor monetário e duração de intervalos de tempo, com a intenção de problematizar sua construção e as expectativas em relação às habilidades avaliadas. Além disso, cada uma das questões foi aplicada para 40 crianças, com o intento de que justificassem suas respostas e nos permitissem compreender como os itens são percebidos pelos estudantes.

### **A Provinha Brasil de Matemática**

De acordo com Mandarino e Coelho (2011), as avaliações em larga escala são balizadas pela geração de subsídios para políticas públicas, decisões governamentais, monitoramento da qualidade da educação e a produção de dados para o próprio trabalho pedagógico. Diferentemente de outros processos de avaliação externa, que possuem um foco na geração de indicadores para gestão e medida de qualidade, a Provinha Brasil de Matemática (PBM) possui uma função pedagógica bem mais voltada para assessorar o trabalho docente. As principais distinções estão na forma de aplicação e correção organizadas pelo próprio docente ou gestor e não por um agente externo. O kit de aplicação tem cadernos e materiais exclusivos para os professores, que subsidiam a compreensão dos resultados e possíveis incrementos para a criação de atividades didáticas de sala de aula. Essas diferenciações transformam a PBM em um instrumento muito potente para qualificação do trabalho pedagógico.

Dado o foco nas habilidades matemáticas e o fato de que nem todos os estudantes desse nível de ensino estão plenamente alfabetizados e dominando a leitura, os itens são lidos e os enunciados, muitas vezes, não aparecem escritos nas questões apresentadas aos estudantes. O formato do item é, necessariamente, o de uma questão de múltipla escolha com um texto base, no qual figura o contexto do problema, seguido de um enunciado que apresenta uma demanda ao estudante. Como expectativa de resposta são apresentadas quatro alternativas: uma resposta correta e três distratores, que são respostas incorretas, mas que indicam possíveis erros das crianças.

A Matriz de Referência (INEP, 2010) que subsidia a construção dos testes constitui-se de seis competências e 16 habilidades correspondentes. As competências envolvem a compreensão dos números naturais e do sistema de numeração; a resolução de problemas envolvendo o campo aditivo e as ideias de multiplicação e divisão; o reconhecimento de representações de figuras geométricas planas e espaciais; a identificação e comparação de grandezas, de unidades e de medidas, no estudo do tempo, do sistema monetário e do comprimento; e, por fim, a leitura e a interpretação de tabelas e gráficos.

Em 2011 foi realizada a primeira edição da PBM apenas no mês de agosto. A partir de então, a Provinha passou a ser aplicada regularmente duas vezes ao ano: uma no início do período letivo, (por volta de abril, chamada de Teste 1) e outra ao final (em outubro ou novembro, chamada de Teste 2). Para a análise geral, consideramos, além dessa edição única de 2011, as aplicações de 2012, 2013 e 2014, ou seja, sete edições com 20 itens em cada uma delas. Entre estas, 27 das 140 questões foram referentes a Grandezas e Medidas.

A competência da Matriz de Referência da Provinha Brasil para Grandezas e Medidas é a C5 – Identificar, comparar, relacionar e ordenar grandezas. Os descritores que indicam as habilidades a serem aferidas são: D5.1 – Comparar e ordenar comprimentos. D5.2 – Identificar e relacionar cédulas e moedas. D5.3 – Identificar, comparar, relacionar e ordenar tempo em diferentes sistemas de medida.

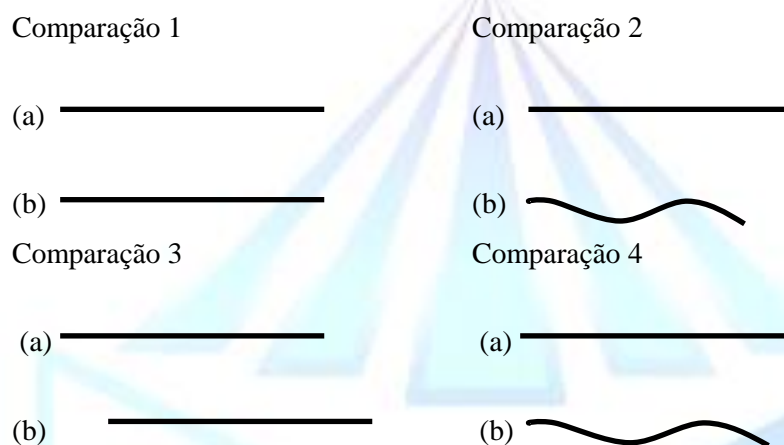
Nota-se que se tratam de três importantes grandezas (comprimento, valor monetário e duração de intervalos de tempo), ainda que outras previstas nos referentes curriculares não estejam sendo avaliadas. É o caso, por exemplo, das grandezas de capacidade, massa e temperatura, presentes no documento de Elementos Conceituais e Metodológicos para Definição dos Direitos de Aprendizagem no Ciclo de Alfabetização (BRASIL, 2012), mas não avaliadas pela PBM. Além disso, o formato de teste impossibilita a avaliação de algumas habilidades, tais como o uso de instrumentos e a realização efetiva de medições.

### **Grandezas e medidas no Ciclo de Alfabetização**

De acordo com Lima e Bellemain (2010), as grandezas são atributos dos objetos que se podem medir. A seguir apresentaremos uma discussão mais detalhada de cada uma das grandezas abordadas na Provinha Brasil de Matemática, que são o comprimento, o sistema monetário e a duração de intervalos de tempo.

#### **(a) O comprimento**

A aprendizagem da grandeza comprimento no Ciclo de Alfabetização implica a aquisição de noções que envolvem a comparação e a conservação das medidas (BELLEMAIN, 2015). Estudos como o de Piaget e Szeminska (2010) indicam que a conservação do comprimento não se efetua em algumas crianças, quando apresentadas a situações em que se propõe uma modificação da comparação, tais como:



**Figura 1** – Comparação entre comprimentos. Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 1 mostra na Comparação 1 dois fios que são confrontados e constatados como de iguais comprimentos. O experimentador, diante da criança, modifica a disposição do fio, conforme a representação existente nas outras comparações. Crianças que ainda não apresentam noção de conservação podem considerar que há diferença no comprimento dos fios por causa das transformações. Na comparação 2 entendem que o fio (b) é menor, pois termina antes do fio (a). Na comparação 3, entendem que o fio (b), agora, é maior, pois vai mais longe. Mesmo se comparados um desses fios com outro maior, como é o caso da Comparação 4, então, podem considerar que são de mesmo comprimento, pois começam e terminam juntos.

Assim, entende-se que a grandeza comprimento tem forte influência da fixação de pontos de início e término para realização da comparação, bem como está alicerçada nas operações de conservação e reversibilidade, isto é, nas capacidades de compreender que uma modificação não altera o comprimento (como é o caso das comparações 2 e 3 acima, em que o fio não tem elasticidade e é deslocado ou muda de formato) e de que ao realizarmos mentalmente a operação inversa daquela realizada materialmente se obtém a comparação de igualdade original.

Além disso, ao se ordenar comprimentos, exige-se uma comparação entre dois ou mais objetos. Esse tipo de organização demanda outras habilidades lógico-matemáticas pautadas,

principalmente, na transitividade. Pode-se dizer que na comparação entre os comprimentos de diferentes linhas dados por A, B, C e D, no estabelecimento de uma ordenação, há de se realizar comparações que levem em conta a transitividade, isto é, as comparações em pares – comparar comprimentos de A e B e comparar comprimentos de C e D, por exemplo - não são suficientes para se elaborar uma seriação. Cada elemento precisa ser considerado em relação ao seu antecessor e seu sucessor simultaneamente a fim de se construir uma ideia de totalidade. As comparações aos pares não é estratégia suficiente para comparações com mais elementos. Esse caráter de transitividade é mais uma dificuldade que pode surgir no pensamento infantil para organização dos comprimentos.

Nota-se que na Provinha Brasil a avaliação da noção de comprimento aparece sob diferentes aspectos. Em geral, os itens pedem a comparação entre objetos a fim de se identificar o de maior altura. Existem, também, itens, que demandam a ordenação de objetos de acordo com seu comprimento ou tamanho. Assim, o foco da avaliação está na identificação do comprimento e da comparação, sem se voltarem para os aspectos numéricos da grandeza. As operações mentais solicitadas envolvem a conservação, a reversibilidade, a transitividade e a capacidade de ordenar elementos.

(b) O sistema monetário

A habilidade prevista no descritor da Provinha Brasil de Matemática fala do domínio sobre o sistema monetário brasileiro. Essa especificidade faz com que os itens surgidos a partir dessa indicação da Matriz de Referência da Provinha organizem-se sobre trocas monetárias, usando, especificamente, o sistema corrente no país. Assim, o objetivo da avaliação está em verificar a capacidade de identificar cédulas, moedas e suas trocas em um contexto cultural específico. Essa delimitação implica uma habilidade que sofre grande influência do conhecimento social e cultural de cada estudante.

Nota-se que o sistema monetário é, em geral, bastante familiar às crianças, pois lidar com o dinheiro faz parte do cotidiano da maioria delas. Os estudos de Muniz, Batista e Silva (2008) têm indicado que a maior dificuldade dos estudantes se dá nas trocas entre diferentes unidades. O sistema brasileiro se vale da dinâmica dos centavos, cujo conjunto de 100 equivale a uma parte inteira, que é o real. Assim, essas trocas entre cédulas e moedas podem envolver mudanças de unidade, o que, eventualmente, ocasiona dificuldades na resolução das tarefas.

Não obstante, as trocas entre cédulas e moedas são sustentadas por um princípio de decomposição aditiva, isto é, ao trocar uma cédula de R\$ 2,00 por moedas, há de se fazer a

decomposição em unidades menores que somadas equivalem ao valor dado. Entretanto, a decomposição permite múltiplas combinações e alternativas para se atender aos problemas. No caso de trocarmos R\$ 2,00 em moedas é possível fazê-lo por quatro peças de R\$ 0,50 ou oito de R\$ 0,25 ou, ainda, uma moeda de R\$ 1,00 e mais duas de R\$ 0,50, o que gera um grande número de possíveis combinações para se atingir o valor esperado.

Além disso, de acordo com Muniz et al. (2008), o sistema monetário é um importante recurso didático para o ensino dos números racionais. Mesmo não sendo esse um dos objetivos do Ciclo de Alfabetização, o uso das trocas entre centavos e reais permite já construir noções sobre números e operações com racionais.

#### (c) Tempo

Siman (2003) indica que o tempo é uma palavra polissêmica, podendo referir-se ao tempo cronológico, ao tempo dos relógios e calendários, ou ao tempo psicológico subjetivo, seja individual ou coletivo. O estudo do tempo na escola ultrapassa, portanto, as fronteiras das diversas disciplinas. Ao refletir sobre o tempo como conteúdo da matemática, é importante pensar sobre alguns elementos do campo das Grandezas e Medidas. As grandezas podem ser vistas como propriedades de objetos ou fenômenos que podem ser comparadas e medidas. O comprimento é uma grandeza, associada às linhas, pois podemos decidir se duas delas têm mesmo comprimento ou se uma tem comprimento maior que outra e, ainda, se escolhemos uma unidade de comprimento, podemos medir o comprimento de uma linha verificando quantas vezes a unidade cabe no comprimento a ser medido. A medida é o valor numérico que expressa quantas vezes a unidade cabe no comprimento medido. No que diz respeito ao tempo, a propriedade que pode ser comparada ou medida, ou seja, a grandeza em foco, é a *duração dos intervalos de tempo*. Se dois fenômenos começam no mesmo instante, aquele que tem menor duração acaba primeiro. Pode-se também, com a ajuda de instrumentos de medida (um cronômetro, por exemplo), medir a duração do intervalo de tempo de um acontecimento.

Para compreender como crianças do Ciclo de Alfabetização lidam com a noção de tempo, podemos recorrer aos estudos pioneiros de Piaget e os desdobramentos mais contemporâneos e correlatos. Piaget (2002) investigou a construção da noção de tempo na criança por meio de um referencial psicogenético. O autor destacou que a criança evolui de um tempo subjetivo, sustentado em suas próprias percepções da passagem dos acontecimentos, para um modo mais formal e socialmente compartilhado de marcar e medir os momentos da vida.

Piaget (2002) tratou o tempo como a duração de intervalos, coincidindo com o conceito matemático. As pesquisas realizadas trabalham com as ideias de sucessão, duração e simultaneidade como base do estudo e as relacionam com os conceitos de velocidade e distância. Assim, para o autor, as noções de tempo, distância e velocidade desenvolvem-se de forma simultânea e interdependente. O autor conclui que o tempo é a coordenação de diferentes pontos de referência na percepção da passagem dos acontecimentos e no domínio das relações de simultaneidade, sucessão e duração.

Bovet (1975) realizou um estudo com experimentos similares, mas em meios socioculturais diferenciados. A autora pesquisou o desenvolvimento da noção de tempo com crianças, adolescentes e adultos africanos escolarizados e não escolarizados. Conclui que a construção das noções de tempo depende das experiências individuais e das reflexões que se realizam sobre o tempo subjetivo. Roazzi e Castro Filho (2001) estudaram a integração do tempo com as noções de distância e velocidade em crianças brasileiras de 5 a 10 anos. Concluem que uma das variáveis mais significativas é o meio sociocultural e escolar em que se encontram, evidenciando o quanto as experiências significativas são fundamentais na construção dessa grandeza.

O tempo que a Provinha Brasil de Matemática aborda é o normativo, com o uso de unidades de medida padronizadas. Em suas diferentes possibilidades, a grandeza é tratada na leitura de relógios digitais e analógicos, nas conversões de dias em semanas ou meses ou na ordenação entre ontem, hoje e amanhã. Para crianças que frequentam o 2º ano do Ciclo de Alfabetização (expectativa de idade de 7 anos) a duração do tempo é uma grandeza muito difícil. As outras duas grandezas previstas na PBM se alicerçam sobre objetos e propriedades neles existentes. Diferentemente, o tempo é um conceito muito mais complexo, pois a duração de um intervalo não é uma grandeza que se apoia sobre um objeto ou característica material, mas sobre um fenômeno do mundo físico. A medida do tempo exige mais do que a comparação entre dois objetos, mas o estabelecimento de pontos de referência e da compreensão das relações intrínsecas nos acontecimentos entre esses pontos adotados.

## **Metodologia**

Este estudo tem uma perspectiva metodológica descritiva alicerçada no delineamento da pesquisa documental, ou seja, constitui seu corpus de análise sob um conjunto de fontes primárias e cuja análise de dados se alicerça na descrição analítica dos documentos selecionados



(BOGDAN e BIKLEN, 1994; GIL, 2010). A partir desse viés, os objetivos voltaram-se para a análise narrativa do objeto de estudo sob diferentes aspectos, o que permite um mapeamento analítico sustentado na exposição detalhada dos dados.

O início do estudo se deu por um exame descritivo de todos os itens da Provinha Brasil de Matemática referentes a Grandezas e Medidas. Esse movimento permitiu a construção de quadros de análise que evidenciam os principais elementos que constituem os itens observados. Em um segundo momento, a fim de compreender como esse objeto-prova chega às crianças a quem é endereçado, os 27 itens referentes a Grandezas e Medidas empregados na PBM entre 2011 e 2014 foram aplicados para estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental de escolas públicas de uma cidade do interior do Rio Grande do Sul, no extremo sul do país. Entende-se que são crianças que já estão em vias de concluir o Ciclo de Alfabetização e devem dominar todas as habilidades presentes na Matriz de Referência.

Cada uma das questões foi aplicada a 40 estudantes, que respondiam os itens em duplas. A frequência de respostas corretas foi calculada e os resultados dos acertos são apresentados na análise de dados em termos percentuais. A opção de aplicar em dupla foi tomada após algumas testagens com aplicações individuais. Em geral, as justificativas das crianças individualmente não eram muito elaboradas. Ao trabalharem em pares, precisavam se articular com o colega e explicar/trocar os seus pontos de vista com os companheiros, o que permitiu uma observação mais apurada dos modos de entender. Como forma de nos referenciar a itens específicos, elaboramos a menção no estilo: ano de aplicação – edição (1 ou 2) – número do item na prova. Assim, por exemplo, o quinto item da segunda prova de 2012 é apresentado como 2012-2-5.

### **Análise e discussão dos dados**

O desempenho das crianças na Provinha Brasil de Matemática evidencia muitas características intuitivas das crianças de 7 anos, pois as questões referentes a Grandezas e Medidas são fortemente relacionadas ao cotidiano das crianças e envolvendo contextos significativos. Os itens são mais voltados para a verificação da habilidade sem apoiarem-se em dados numéricos. A seguir apresentamos uma análise pormenorizada dos itens agrupados pelos descritores que se referem.

#### **a) D5.1 – Comprimento**

A fim de aprofundar as análises, apresentamos o quadro a seguir com a descrição das principais características dos itens referentes ao Descritor D5.1, bem como o percentual de acertos dos estudantes em cada um deles.

Item	Características do item	Acerto
2012-1-3	Demanda sobre qual o mais alto em um contexto de comparação de móveis.	100
2012-1-5	Demanda sobre qual o mais alto em um contexto de comparação de pássaros numa árvore.	100
2012-2-2	Demanda sobre qual o mais alto em um contexto de comparação entre brinquedos empilhados.	100
2013-2-7	Demanda sobre qual o mais comprido em um contexto de comparação entre brinquedos.	100
2014-1-1	Demanda sobre qual o pulo mais alto em um contexto de comparação entre crianças saltando.	100
2013-1-17	Demanda de ordenar o maior para o menor em um contexto de brinquedos de diferentes tamanhos. Apresenta características homotéticas e implica transitividade.	95
2014-1-18	Demanda sobre qual o mais alto e mais baixo em comparação a outros dois elementos em um contexto de personagens. Implica transitividade.	90
2014-2-15	Demanda sobre qual a mais curta em um contexto de comparação entre fitas nas quais também há variação na espessura.	80
2014-2-1	Demanda sobre qual o mais grosso em um contexto de comparação entre velas.	75

**Quadro 1** – Desempenho percentual dos participantes em função das características dos itens envolvendo a grandeza de comprimento.


**Fonte:** Elaborado pelos autores.


Nota-se que a forma mais usual de um item é a apresentação de um conjunto de elementos com pergunta sobre qual o mais alto entre esses. Não há alusão a instrumentos ou ao uso de unidades de medida padronizadas. As questões são de fácil resolução pelos estudantes, sendo os índices de desempenho bastante positivos. Os itens que apresentam alguma dificuldade são aqueles que possuem alguma variação em relação à forma mais frequente de apresentação.


Os itens 2013-1-17 e 2014-1-18 tiveram um desempenho menor por parte dos estudantes, pois a demanda é diferenciada. O primeiro solicita uma ordenação e o segundo uma comparação simultânea, isto é, identificar um elemento que é ao mesmo tempo maior que um e menor que outro. Acredita-se que esses itens podem ser considerados um pouco mais difíceis porque, além de identificar algum elemento com determinada característica, é necessário fazer uma ordenação, tal como do maior para o menor ou identificar elementos em uma série. Esse diferencial da ordenação pode explicar a dificuldade adicional desses itens, pois envolvem

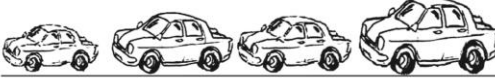
questões de transitividade (comparações simultâneas), que é uma operação lógico-matemática mais sofisticada e demanda mais poder de raciocínio do que uma identificação simples.


O item 2013-1-17 (Figura 2a) apresenta um conjunto de carrinhos. Pede-se que a criança identifique a ordem do maior para o menor. De fato, há de se fazer uma ordenação, mas não se faz a especificação da grandeza. Há uma questão homotética – alteração de tamanho, mas manutenção de características principais. Pode-se tanto ordenar pela altura quanto pela largura, ainda que, visualmente, torne-se mais fácil fazer a série a partir do volume dos objetos

 Faça um X no quadradinho que indica a sequência de carrinhos do maior para o menor.


(A)  


(B)  

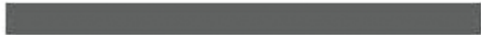
(C)  


(D)  


(a) Item 2013-1-17


 Veja as fitas para o cabelo de Zélia.

 Faça um X no quadradinho que indica a fita mais curta.

(A)  

(B)  

(C)  

(D)  

(b) Item 2014-2-15

**Figura 2** – Itens 2013-1-17 e 2014-2-15 da PBM. Fonte: INEP

Nos itens com desempenho mais baixo, 2014-2-15 e 2014-2-1, a solicitação também é diferenciada. Em 2014-2-15 (Figura 2b) há um conjunto de fitas, questionando qual a mais curta. Todavia, o item apresenta outra variação, que é a espessura dos objetos, o que pode dificultar a leitura da grandeza que se demanda. É interessante analisar de forma pormenorizada esse item, pois se houve, por parte dos elaboradores da PBM, uma intenção de aumentar o grau de dificuldade por causa da introdução de outras variáveis, como é o caso da modificação de espessura, o resultado não discrimina o domínio da habilidade. Coincidentemente, a fita mais curta, que é a resposta da demanda do item, também é a mais fina, o que pode fazer com que a criança responda uma pela outra. Assim, entre os acertos que identificamos, verificamos que em torno de 30% das crianças acertam ao indicar a fita mais fina e não a mais curta. Ao propor essa variação, mas coincidir os dois atributos, o item falseia a avaliação da habilidade.

Ainda que esses itens apresentem algum elemento de dificuldade, pode-se notar que o desempenho geral dos estudantes é bem elevado em questões referentes a habilidades envolvendo a grandeza comprimento. Como nas questões propostas não há atribuição de número aos comprimentos, não está em jogo a medida, o que dirige o foco para noções bem elementares. No pré-teste realizado, Munhoz (2012) indica que os itens referentes a esse descritor não apresentaram parâmetros estatísticos adequados ou mesmo consistência pedagógica para indicar os níveis de proficiência. O autor indica que os itens testados não eram suficientes para avaliar a habilidade. Nota-se que, mesmo incluídos no teste oficial, são itens que não distinguem muito os desempenhos dos estudantes, dada a facilidade com que lidam com as questões do teste que envolvem essa grandeza.

#### **b) D5.2 – Sistema Monetário**

O valor monetário é uma grandeza que se apresenta na PBM sob duas formas específicas. Uma delas é identificar diretamente um valor dado. A outra é realizar trocas entre valores, valendo-se do câmbio entre cédulas e moedas. A seguir apresentamos o Quadro 2, que sintetiza os itens referentes a esse descritor.

<b>Item</b>	<b>Características do Item</b>	<b>Acerto</b>
2012-1-4	Demanda por identificar qual a cédula de maior valor entre um conjunto de quatro elementos.	100
2012-2-20	Demanda por identificar uma cédula dado o valor de um bolo.	100
2013-1-4	Demanda por identificar uma cédula dado um valor específico.	100
2013-1-20	Demanda por identificar uma cédula dado um valor escrito.	100
2014-1-3	Demanda por identificar qual o objeto que custa um valor dado em um contexto de alimentos.	100
2014-2-13	Demanda por identificar um conjunto de cédulas e moedas a partir de um valor dado sem conversão de centavos para real.	100
2013-2-12	Demanda por identificar um conjunto de moedas a partir do valor dado para comprar uma caneta com conversão de centavos para real.	90
2011-1-3	Demanda por identificar uma cédula dado um valor em um contexto de brinquedos.	85
2012-2-5	Demanda por identificar um conjunto de cédulas e moedas correspondente a um valor dado sem conversão de centavos para real.	75
2011-1-17	Demanda por reconhecer um conjunto de moedas que equivalem a uma moeda de maior valor com conversão de centavos para real.	70

**Quadro 2** – Desempenho percentual dos participantes em função das características dos itens envolvendo a grandeza do sistema monetário.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Nota-se que nos itens do descritor 5.2, referente ao sistema monetário, os contextos são bem pouco variados, fazendo alusão ao preço de objetos. Como a PBM é impressa em preto e branco, as cédulas e moedas são representadas em escala de cinza, o que também dificulta a identificação, principalmente das cédulas, que se apresentam no dia a dia em cores. Na maioria dos itens, um valor é dado diretamente e é demandado que se identifique a cédula, moeda ou conjunto dessas correspondentes.


Os itens cujas dificuldades começam a aparecer são aqueles em que há, em geral, um conjunto de elementos, ou seja, é preciso identificar um aglomerado de cédulas e/ou moedas referentes a um valor fornecido. No caso dos itens de menor desempenho, 2011-1-17 e 2012-2-5 (Figura 3), é dado um valor e se pede a identificação de um conjunto com mesmo valor.


Faça um X no quadradinho que representa o conjunto de moedas que tem o mesmo valor de um real.


Faça um X no quadradinho que representa o conjunto de moedas que tem o mesmo valor de um real.


Paula tem dezoito reais.


Faça um X no quadradinho que mostra a quantia que Paula tem.


A)  


B)  


C)  

D)  

(A)  

(B)  

(C)  

(D)  

**Figura 3** – Itens 2011-1-17 e 2012-2-5. Fonte: INEP.

Nota-se que em 2011-1-17 há um tipo de dificuldade adicional. Em 2012-2-5 há a necessidade de se somar cédulas e moedas, todavia, todas com a unidade em real. Na primeira questão é necessário lidar com a conversão de centavos para real, o que significa um incremento de dificuldade. Além disso, é necessário somar os valores entre cédulas e moedas a fim de se identificar o montante correspondente. Assim, esses itens extrapolam a leitura pontual e a identificação de um valor, demandando uma operação aritmética entre os elementos do item, em decorrência de uma mudança de unidade (100 centavos corresponde a um real).

Não obstante, esse tipo de item apresenta um problema adicional. Como os valores no sistema monetário podem ser constituídos a partir de diferentes composições, a leitura do enunciado não é suficiente para saber a resposta. O estudante precisa analisar as alternativas uma a uma a fim de identificar a correta. De fato, isso descaracteriza o tipo de item para avaliações externas, pois transforma uma questão que deveria ser de múltipla escolha em um item de verdadeiro ou falso. Em outras palavras, ao terminar de ler ou ouvir o enunciado, a criança não sabe qual a resposta que encontrará. É preciso verificar cada alternativa individualmente para averiguar qual é a correta. Isso implica um aumento do tempo gasto na questão e incrementa o grau de dificuldade do item e do teste.

### c) D5.3 – Tempo

O tempo foi o descritor com o desempenho mais baixo entre os itens referentes a Grandezas e Medidas. A literatura já aponta as dificuldades das crianças na compreensão dessa grandeza. A seguir destacamos o Quadro 3, que organiza os detalhes dos itens referentes ao tempo, que foram até então empregados na PBM.

Item	Características do Item	Acerto
2013-1-16	Demanda por identificar qual o instrumento para marcar horas entre diferentes objetos presentes nas alternativas.	100
2013-2-13	Demanda por identificar qual o dia anterior em função de um dia da semana dado.	95
2014-1-20	Demanda por identificar o horário em um relógio analógico.	75
2012-2-13	Demanda por identificar o dia de amanhã a partir de um dia da semana dado.	70
2011-1-19	Demanda por quantos dias têm uma semana em um contexto de viagem.	65
2014-2-14	Demanda por quantos dias tem um mês em um contexto de gestação de animais.	55
2012-1-20	Demanda por identificar o horário em um relógio digital a partir de um relógio analógico.	40
2014-2-20	Demanda por identificar o horário em um relógio digital a partir de um relógio analógico.	15


**Quadro 3** – Desempenho percentual dos participantes em função das características dos itens envolvendo a grandeza duração de intervalos de tempo.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Em comparação a outras grandezas, nota-se que há um desempenho bem inferior nos itens referentes ao tempo. Os índices de sucesso das crianças caem drasticamente. Além disso, as questões referem-se a leituras pontuais, sem ocuparem-se de medidas de intervalo de tempo, o que poderia dificultar ainda mais o desempenho dos estudantes. Nota-se, também, que o

tempo é uma das grandezas que se vale de unidades de medida padronizadas em um sistema diferente do decimal, o que traz uma série de dificuldades já apontadas em estudos anteriores.


Percebe-se que os itens mais difíceis são aqueles em que há a relação entre horários em relógios digitais e analógicos, como é o caso dos itens 2012-1-20 e 2014-2-20 (Figura 4).



Faça um "X" no quadradinho que mostra no relógio digital a hora em que Marcelo vai dormir.

<input type="checkbox"/> 9:00	<input type="checkbox"/> 9:12
(A)	(B)
<input type="checkbox"/> 12:09	<input type="checkbox"/> 12:15
(C)	(D)

O relógio marca a hora em que Pedro vai dormir.



Faça um X no quadradinho que indica essa hora em um relógio digital

(A) <input type="checkbox"/> 12:09
(B) <input type="checkbox"/> 12:00
(C) <input type="checkbox"/> 09:12
(D) <input type="checkbox"/> 09:00

**Figura 4** – Itens 2012-1-20 e 2014-2-20. Fonte: INEP

Esse tipo de constatação nos permite questionar se a maior dificuldade das crianças está na noção de tempo ou na leitura de seus instrumentos de medição. Nota-se que ambos os itens referem-se ao mesmo horário. Ao analisar as justificativas das crianças, percebe-se que o desempenho superior no primeiro item se deve às alternativas disponíveis. Em 2012-1-20 existe a opção 12:15, que é de imediato descartada, restando duas alternativas incorretas e uma correta. No item seguinte não há nenhum descarte imediato, de forma que as crianças lidam com uma alternativa correta e três incorretas. Assim, nota-se que uma estratégia empregada no teste é a de descartar alternativas e lidar com um número menor de opções possíveis, o que resulta num sucesso maior. Já o Item 2014-1-20 (Figura 5) traz um dado aparentemente contraditório. É uma questão na qual é fornecido um relógio marcando 9 horas, tal qual os dois itens que acabamos de comentar.

🔊 Veja o relógio. Ele indica o horário em que começa a aula de Maria.

Professor, faça uma pausa para os alunos olharem a figura do relógio.



🔊 Marque um X no quadrinho que mostra o horário em que começa a aula de Maria.

- (A)  🔊 6 HORAS
- (B)  🔊 9 HORAS
- (C)  🔊 10 HORAS
- (D)  🔊 12 HORAS

**Figura 5** – Item 2014-1-20 Fonte: INEP

Diferentemente, o índice de acertos é da ordem de 70%, muito superior a 40% e 15% dos outros dois itens que apresentam o mesmo indicativo de horário. Todavia, o acerto aqui se dá pelas diferentes alternativas propostas. Enquanto que nos itens anteriores há a presença de alternativas com os algarismos diretos que são apontados pelos ponteiros, tais como 9:12 ou 12:09, nesse item as opções indicam valores sem minutos. De imediato as crianças já descartam duas opções: as letras a e c. Estabelecem, então, sua decisão entre apenas duas alternativas. Entendemos que esse modo de estruturação mais simples das alternativas favorece e explica o desempenho superior nesse item. De fato, o que queremos destacar é que na avaliação do grau de complexidade de um item não é possível levar em consideração apenas o enunciado e a situação apresentada, mas também as alternativas, pois as crianças se valem de inúmeras estratégias nas quais lidam com as opções disponíveis.

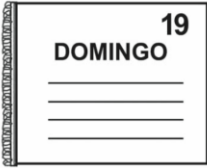
Com melhor desempenho, aparecem os itens de sucessão de dias da semana, os quais trabalham com noções como ontem, hoje e amanhã (Figura 6).



Hoje é quinta-feira. A professora escreveu um recado no quadro:

Hoje é 5ª feira.  
Amanhã é dia de trazer a agenda assinada.

Observe o dia da semana na agenda de Clara.



Pense no dia anterior.

Faça um X no quadradinho que mostra em que dia da semana a agenda deve ser trazida com a assinatura do responsável.

(A)  4ª FEIRA  
(B)  5ª FEIRA  
(C)  6ª FEIRA  
(D)  SÁBADO

Faça um X no quadradinho que indica o dia da semana anterior ao marcado na agenda de Clara.

(A)  SÁBADO  
(B)  SEGUNDA-FEIRA  
(C)  QUARTA-FEIRA  
(D)  SEXTA-FEIRA

**Figura 6** – Itens 2012-2-13 e 2013-2-13 Fonte: INEP

O item 2013-2-13 possui 95% de acerto, já em 2012-2-13 tem-se 70%. É algo curioso, pois as questões lidam, praticamente com a mesma noção. Assim, há de perguntar o que se diferencia na estrutura do item que justifique essa variação de desempenho. Essa defasagem pode ser explicada a partir de uma análise dos erros. Muitas crianças atentaram ao enunciado apenas a parte do "hoje". Como o dia em que aplicamos o instrumento era uma terça-feira, entendiam que a resposta correta era segunda-feira. Não puderam compreender que o item anunciava uma quinta-feira como dia de referência, já que não se referia à realidade.

### Considerações Finais

Nota-se que na Matriz de Referência da Provinha Brasil de Matemática há um empobrecimento da avaliação no campo das Grandezas e Medidas, tanto na diversidade das grandezas quanto na relevância das escolhas. Os documentos curriculares apresentam um espectro mais amplo e relevante de grandezas a serem ensinadas no Ciclo de Alfabetização, tais como massa, capacidade e temperatura. O recorte realizado pela Matriz de Referência e as limitações de um teste padronizado restringem as possibilidades de avaliação.

Além disso, compreende-se que há, também, uma modéstia exagerada na expectativa de resposta ou domínio das competências por parte dos estudantes. Os itens focam-se nos aspectos mais superficiais das habilidades, sem adentrarem-se nas dificuldades que costumam ser o nó dos processos de ensino e de aprendizagem. Por exemplo, no caso do comprimento, o fato de maior relevância é a conservação em comparações nas quais há desigualdade no início

ou no final de comprimentos iguais ou igualdade no caso de comprimentos desiguais. Os itens que surgem na PBM são todos voltados para ordenação ou comparação, sem variação na apresentação dos comprimentos, isto é, todos começam ou terminam no mesmo ponto. A Provinha opta por um caminho mais suave e os itens não incrementam a dificuldade, tornando-se, até mesmo, difícil perceber quais seriam os possíveis graus de complexidade atribuídos pelos elaboradores.

Em relação ao modelo de teste padronizado, a partir deste estudo podemos fazer algumas considerações importantes. Normalmente, o grau de dificuldade de um item é determinado por alguns fatores presentes em seu texto base e seu enunciado. Em geral, itens com valores maiores, com operações cognitivas mais sofisticadas ou nos quais é preciso realizar mais de um cálculo para se obter a resposta são considerados mais difíceis.

A partir da investigação realizada, foi possível perceber que o grau de dificuldade está relativamente vinculado às alternativas propostas. Os estudantes não apenas consultam o texto base e o enunciado para saber a resposta, mas analisam cuidadosamente as alternativas disponíveis como forma de evidenciar a opção correta. Assim, itens nos quais as alternativas são pouco plausíveis ou realizáveis têm seu grau de dificuldade atenuado.

Nota-se também que no caso de itens a respeito do sistema monetário brasileiro os itens não respeitam o formato de múltipla escolha, que deveria ser condição primordial de um teste padronizado. As possibilidades de decomposição aditiva de um valor e a pluralidade de combinações na composição de um montante fazem com que os itens do sistema monetário sejam questões de verdadeiro ou falso, forçando que o estudante analise cada uma das alternativas individualmente, o que aumenta o tempo gasto na resolução e o grau de dificuldade do item.

Por fim, dado o objetivo maior da investigação, de uma análise descritiva dos itens relativos a Grandezas e Medidas empregados na Provinha Brasil de Matemática entre 2011 e 2014, pode-se dizer que o campo de conhecimento ainda necessita de um espaço maior nesse instrumento de avaliação externa e as limitações do tipo de teste implicam a restrição da avaliação de alguns aspectos das grandezas e suas medidas. Os itens, propriamente ditos, carecem de um aperfeiçoamento e cuidados maiores na sua confecção, tanto na precisão da avaliação da habilidade quanto na sua estrutura. Assim, as repercussões pedagógicas que ocorrem a partir da Provinha Brasil são restritas, limitando as possibilidades de aprendizagem de Grandezas e Medidas e, conseqüentemente, na melhoria da qualidade do ensino.

## Referências

- ARAÚJO, J. C. C. **Tempo, desafio conceitual e didático: um estudo exploratório sobre orientações dos documentos curriculares e atividades de livros didáticos para alfabetização matemática.** 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.
- BELLEMAIN, P. Ensinar comprimento no Ciclo de Alfabetização. **Anais do 6º Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática.** Brasília: SBEM, 2015.
- BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Lisboa: Porto Editora, 1994.
- BOVET, M. Étude piagétienne de quelques notions spatio-temporelles dans un milieu africain. **International Journal of Psychology**, 10, 1-17, 1975.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Brasília: MEC/SEF, 1996.
- \_\_\_\_\_. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática (1a a 4a série).** Brasília: MEC/SEF, 1997.
- \_\_\_\_\_. **Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do Ciclo de Alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do Ensino Fundamental.** Brasília: MEC, 2012.
- GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2010.
- INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Matriz de Referência para Avaliação da Alfabetização Matemática Inicial.** Brasília: MEC, 2010.
- \_\_\_\_\_. **Provinha Brasil de Matemática.** Brasília: MEC, 2011.
- LIMA, P. F.; BELLEMAIN, P. M. B. **Coleção Explorando o Ensino: grandezas e medidas.** Volume 17, Brasília, p.167-200, 2010.
- MANDARINO, M.; COELHO, F. A Provinha Brasil de Matemática: reflexões com base numa aplicação piloto. **EM TEIA: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 2, p. 32, 2011.
- MUNHOZ, D. P. **Provinha Brasil de Matemática: um estudo sobre a aplicação piloto com ênfase no bloco de Grandezas e Medidas.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Bauru, 2012.
- MUNIZ, C.; BATISTA, C.; SILVA, E. **Matemática e Cultura: decimais, medidas e sistema monetário.** Brasília: Universidade de Brasília, 2008.
- PIAGET, J. **A noção de tempo na criança.** Rio de Janeiro: Record, 2002.

PIAGET, J. e SZEMINSKA, A. **A Gênese do Número na Criança.**, Zahar, 2010.

ROAZZI, A.; CASTRO FILHO, J. O desenvolvimento da noção de tempo como integração da distância e da velocidade. In: **Psicologia: Reflexão e Crítica**. Porto Alegre, vol. 14, n. 3, 2001.

SIMAN, L. Temporalidade histórica como categoria central do pensamento histórico: desafios para o ensino e a aprendizagem. In: ROSSI, V. e ZAMBONI, E. (orgs). **Quanto tempo o tempo tem!** Campinas: Alínea Editora, p. 109-143, 2003.

**Submetido em setembro de 2016**

**Aprovado em novembro de 2016**

