



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE CIÊNCIAS

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA**

DANILO PEREIRA MUNHOZ

**PROVINHA BRASIL DE MATEMÁTICA:
UM ESTUDO SOBRE A APLICAÇÃO
PILOTO COM ÊNFASE NO BLOCO DE
GRANDEZAS E MEDIDAS**

Bauru - SP
2012

DANILO PEREIRA MUNHOZ

**PROVINHA BRASIL DE MATEMÁTICA:
UM ESTUDO SOBRE A APLICAÇÃO
PILOTO COM ÊNFASE NO BLOCO DE
GRANDEZAS E MEDIDAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, Faculdade de Ciências, UNESP – Universidade Estadual Paulista – Campus de Bauru, como requisito à obtenção de título de mestre, sob a orientação da Profa. Dra. Mara Sueli Simão Moraes.

Bauru - SP

2012

Munhoz, Danilo Pereira.

Provinha Brasil de Matemática: um estudo sobre a aplicação piloto com ênfase no bloco de Grandezas e Medidas / Danilo Pereira Munhoz, 2012
91 f.

Orientadora: Mara Sueli Simão Moraes

Dissertação (Mestrado)– Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2012

1. Avaliação. 2. Provinha Brasil de Matemática. 3. Grandezas e Medidas. 4. Séries/anos iniciais. 5. Alfabetização matemática. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

DANILO PEREIRA MUNHOZ

**PROVINHA BRASIL DE MATEMÁTICA:
UM ESTUDO SOBRE A APLICAÇÃO PILOTO COM ÊNFASE NO BLOCO DE
GRANDEZAS E MEDIDAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru, para obtenção do título de mestre em Educação para a Ciência.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Mara Sueli Simão Moraes – orientadora
Faculdade de Ciências – UNESP – Bauru

Prof. Dr. Marcelo Câmara dos Santos
Colégio de Aplicação – UFPE – Recife

Prof. Dr. Jair Lopes Junior
Faculdade de Ciências – UNESP – Bauru

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE DANILO PEREIRA MUNHOZ, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DO(A) FACULDADE DE CIÊNCIAS DE BAURU.

Aos 19 dias do mês de abril do ano de 2012, às 08:00 horas, no(a) Seminário I – Departamento de Matemática, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. MARA SUELI SIMAO MORAES do(a) Departamento de Matemática / Faculdade de Ciências de Bauru, Prof. Dr. MARCELO CÂMARA DOS SANTOS do(a) Colégio de Aplicação / Universidade Federal de Pernambuco, Prof. Dr. JAIR LOPES JUNIOR do(a) Departamento de Psicologia / Faculdade de Ciências de Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de DANILO PEREIRA MUNHOZ, intitulado "A Provinha Brasil de Matemática: um estudo sobre a aplicação piloto com ênfase no bloco Grandezas e Medidas". Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: Aprovado. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.



Profa. Dra. MARA SUELI SIMAO MORAES



Prof. Dr. MARCELO CÂMARA DOS SANTOS



Prof. Dr. JAIR LOPES JUNIOR

*A minha mãe, Mariza,
que sempre está ao meu lado.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde e força concedidas para a conclusão desse trabalho.

Ao coordenador do Curso de Pós-graduação em Educação para a Ciência, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Prof. Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho, representando todos os docentes que colaboraram com a minha formação acadêmica e com a realização desta pesquisa.

À Profa. Dra. Mara Sueli Simão Moraes, orientadora e grande amiga, fundamental para o desenvolvimento deste trabalho, por acreditar em mim mais do que eu mesmo e permitir que eu crescesse tanto.

Aos professores que aceitaram compor a banca de qualificação e defesa deste trabalho, Profa. Dra. Joana Maria Leitão Brocardo, Prof. Dr. Jair Lopes Junior, Prof. Dr. Marcelo Câmara dos Santos e Profa. Dra. Sônia Maria Duarte Greco.

À minha família, principalmente, minha mãe e meu irmão, Renato, pelo apoio e compreensão das minhas ausências.

Ao meu “irmão acadêmico”, Eduardo, pelas discussões e horas de estudo que muito me ajudaram.

À amiga e professora Maria Amélia, representando todos os professores, amigos e colegas de trabalho, da Escola Estadual Profa. Antonieta Grassi Malatrasi, de Lençóis Paulista.

Aos amigos e pessoas maravilhosas que pude encontrar durante o mestrado e que, para mim, foram fonte de motivação e inspiração: Maria Fernanda, Geisa, Thais, Michel, Paola, Job, Liz, Vivi e Josiane (e Rafael). Não sei se conseguiria sem vocês! Obrigado por todos os momentos!

Aos melhores amigos do mundo: Fabrícia, Mariana, Renan, Nelson, Wagner, Fabiana, Melissa, Gilmara, Rosângela, Rosa, Rita, Samira, Andréia, Luciana, Keli, Emília, Euro, Balbo, Patrícia e Marina. Muito obrigado por fazerem parte da minha vida!

A Giovana, grande amiga, por ser a primeira leitora dessa dissertação.

Aos professores e funcionários do Departamento de Matemática e do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Unesp – Bauru, por contribuírem tanto para a minha formação.

Aos pesquisadores e bolsistas do Projeto “Estudo técnico com vistas ao desenvolvimento de metodologias e instrumentos de medida dos níveis de alfabetização em matemática – Provinha Brasil”, principalmente Mitiko, pelas incríveis ilustrações.

Aos coordenadores, formadores e bolsistas do Pró-Letramento.

E a todos que torceram por mim e, de alguma forma, contribuíram para que eu pudesse realizar mais essa etapa. Muito obrigado!

“Miguilim queria ver se o homem estava mesmo sorrindo para ele, por isso é que o encarava.

- Por que você aperta os olhos assim? Você não é limpo de vista? Vamos até lá. Quem é que está em tua casa?

- É Mãe, e os meninos...

Estava Mãe, estava Tio Terêz estavam todos. O senhor alto e claro se apeou. O outro, que vinha com ele, era um camarada. O senhor perguntava à Mãe muitas coisas do Miguilim. Perguntava a ele mesmo: - “Miguilim, espia daí: quantos dedos da minha mão você está exergando? E agora?”.

Miguilim espremia os olhos. Drelina e a Chica riam. Tomezinho tinha ido se esconder.

- Este nosso rapaizinho tem a vista curta. Espera aí, Miguilim...

E o senhor tirava os óculos e punha-os em Miguilim, com todo o jeito.

- Olha agora!

Miguilim olhou. Nem podia acreditar! Tudo era uma claridade, tudo novo e lindo e diferente, as coisas, as árvores, as caras das pessoas. Via os grãozinhos de areia, a pele da terra, as pedrinhas menores, as formiguinhas passeando no chão de uma distância. E tonteava. Aqui, ali, meu Deus, tanta coisa, tudo...”

Guimarães Rosa, *Manuelzão e Miguilim*.

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo analisar os erros e acertos dos alunos nos itens referentes aos conteúdos de Grandezas e Medidas que foram testados na aplicação piloto da Provinha Brasil de Matemática. Participaram da amostra alunos do 1º e 2º ano do Ensino Fundamental matriculados nas escolas selecionadas pelo INEP para a aplicação piloto, sendo o objeto da pesquisa, a própria avaliação. Na primeira etapa da análise, foram utilizados os resultados da análise estatística e da revisão pedagógica desses itens, bem como o relatório do acompanhamento dessa aplicação. Na segunda etapa, foram analisados 27 itens relacionados ao bloco de conteúdo de Grandezas e Medidas, em que foi verificada a adequação desses itens em função dos descritores, sua pertinência para a alfabetização matemática e o desempenho dos alunos. Constatou-se que, apesar dos conteúdos desse bloco estarem intensamente vinculados ao cotidiano do aluno, o ensino desses conteúdos pode estar priorizando determinadas abordagens e não permeando todo o bloco. De modo geral, os alunos apresentaram dificuldade em realizar trocas monetárias e não estão familiarizados com medidas de tempo. Os dados da Provinha Brasil de Matemática podem orientar o trabalho docente a fim de superar as dificuldades constatadas e a Matriz de Referência dessa avaliação pode propor maior equidade na qualidade do ensino no país, norteando o ensino da Matemática nas séries iniciais.

Palavras-chave: Avaliação; Provinha Brasil de Matemática; Grandezas e Medidas; Séries/anos iniciais; Alfabetização matemática.

ABSTRACT

This research aimed to analyze the successes and failures of students on items relating to the contents of Quantities and Measures that have been tested in pilot application of Provinha Brasil of Mathematics. The sample was formed with students from the 1st and 2nd year of elementary school enrolled in schools selected by INEP for the pilot application. The object of the research was the own assessment. In the first stage of analysis, we used the results of statistical analysis and revision of items and the report of accompanying this application. In the second step, we analyzed 27 items related to the content block of Quantities and Measures, it was verified the adequacy of these items in terms of descriptors, their relevance for Mathematical Literacy and performance of students. It was found that, despite the contents of this block are strongly linked to student's daily life, the teaching on this topic can be prioritizing certain approaches rather than permeating the entire block. In general, students had difficulty in making monetary exchanges and are not familiar with time measurements. Data from Provinha Brasil of Mathematics can guide teachers' work in order to overcome the difficulties encountered and Reference Array of this assessment may propose more equitable quality of education in the country, guiding the teaching of mathematics in the first years.

Keywords: Assessment, Provinha Brasil of Mathematics; Quantities and Measures; Series / early years; Mathematical Literacy.

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	12
2 INTRODUÇÃO	15
3 GRANDEZAS E MEDIDAS	21
3.1 Grandezas e Medidas no Ensino Fundamental.....	22
4 AVALIAÇÃO.....	26
4.1 Avaliação em Larga Escala.....	30
5 PROVINHA BRASIL DE MATEMÁTICA	36
5.1 Alfabetização e Letramento Matemático.....	41
5.2 Matriz de Referência da Avaliação	46
5.2.1 Operacionalização da Matriz de Referência em Números e Operações	47
5.2.2 Operacionalização da Matriz de Referência em Geometria.....	49
5.2.3 Operacionalização da Matriz de Referência em Grandezas e Medidas	50
5.2.4 Operacionalização da Matriz de Referência em Tratamento da Informação	51
5.3 Elaboração dos Itens	51
5.4 Aplicação Piloto (Pré-Teste)	53
5.4.1 Metodologia da Aplicação	54
5.4.2 A Teoria de Resposta ao Item (TRI).....	56
5.4.3 Resultados da Aplicação Piloto.....	59
5.4.4 Acompanhamento da Aplicação Piloto	60
5.5 A Escala de Proficiência da Provinha Brasil de Matemática	61
5.6 A Escala de Proficiência da Provinha Brasil de Matemática para o Bloco de Grandezas e Medidas.....	65
6 METODOLOGIA DA PESQUISA	67
7 RESULTADOS E PRIMEIRAS ANÁLISES.....	71
7.1 Os itens de Grandezas e Medidas.....	74
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
REFERÊNCIAS	86
ANEXOS	89

1 APRESENTAÇÃO

Na época em que iniciei minha vida escolar, mais ou menos quando cursava a 6ª série do Ensino Fundamental, já tinha a vontade de ser professor de Matemática. Cursei todo o Ensino Fundamental na Rede Pública. Estudei em escolas de várias cidades, desde cidade grande, como Campinas, até cidade com pouco mais de 6 mil habitantes, em Águas de Santa Bárbara/SP. No Ensino Médio, passei a frequentar um colégio particular, onde conclui o Ensino Básico.

O prazer em estudar Matemática e a vontade em me tornar um educador fizeram-me buscar um curso de licenciatura nessa área, ingressando, em 2005 no curso de Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), *campus* de Bauru. Então, apesar de gostar muito de estudar Matemática, encontrei-me na Educação Matemática.

Em 2006, no segundo ano de faculdade, houve a oportunidade de atuar como bolsista em um programa de formação continuada em Educação Matemática para professores das séries iniciais do Ensino Fundamental, o Pró-Letramento¹, onde permaneci em tal atividade até 2009.

Essa experiência proporcionou participar de vários estudos e pesquisas sobre Formação de Professores e Ensino de Matemática para essas séries, além do contato direto com docentes desse ciclo, conhecendo práticas pedagógicas, dificuldades no ensino da Matemática e, no caso, principalmente, na aprendizagem da Matemática.

Meu interesse em discutir temas como avaliação e desempenho teve início já na época do Ensino Básico, onde sempre questionei os métodos de avaliação dos professores e as avaliações externas que nos eram impostas, enquanto alunos, sem qualquer discussão.

Ao iniciar o curso de graduação, tais inquietações apenas foram intensificadas. A imposição dos métodos avaliativos dificilmente permitia qualquer argumentação, mesmo num curso de formação de professores.

No ano de 2010, iniciando o mestrado em Educação para a Ciência pela mesma Universidade, pude atuar como bolsista do Projeto “Estudo técnico com vistas ao desenvolvimento de metodologias e instrumentos de medida dos

¹ Programa Pró-Letramento: Mobilização pela Qualidade da Educação - SEB/MEC.

níveis de alfabetização em matemática – Provinha Brasil”, convênio entre o INEP/MEC e Universidades Nacionais. O principal mote da pesquisa surge nesse contexto, onde pude trabalhar com a equipe de elaboradores dessa avaliação em larga escala, oportunizando a pesquisa que propus desenvolver.

Em 2009, ingressei como professor da Rede Pública de Ensino do Estado de São Paulo, efetivando-me no cargo de professor de Matemática em 2011. No mesmo ano, com a retomada das ações do Programa Pró-Letramento, passei a desempenhar o papel de formador dos professores tutores participantes desse programa no Estado de São Paulo.

Além do estudo sobre avaliação da aprendizagem, outro interesse nesse trabalho foi direcionar a pesquisa para a Matemática das séries iniciais do Ensino Fundamental. Sempre me incomodou a dicotomia que há na Matemática ao longo do Ensino Básico. O profissional da educação que atua nas séries iniciais é formado em um curso de pedagogia, diferentemente do que ocorre com as séries subsequentes, em que o profissional tem formação específica. A dicotomia ocorre exatamente nesse ponto. Os professores com formação específica em Matemática não dominam, ou pouco conhecem, o início do processo de alfabetização matemática, o que penso ser essencial para a formação desse professor.

Nesse sentido, meu principal interesse nesse trabalho é discutir um instrumento de avaliação em larga escala dentro do contexto do ensino da Matemática nas séries iniciais.

2 INTRODUÇÃO

A Matemática é uma ciência lógica, construída e formalizada ao longo da história da humanidade pelos próprios homens e é vista como um instrumento necessário à formação da cidadania. No ambiente escolar, o principal foco para o ensino científico está pautado nas suas relações com a prática social.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática,

[...] a Matemática caracteriza-se como uma forma de compreender e de atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural. (BRASIL, 1998, p. 24).

Essa ideia está relacionada às finalidades com que os conhecimentos matemáticos são trabalhados no contexto escolar, remetendo-nos, não à caracterização da Matemática como ciência exata, mas sim a uma concepção relacionada à área multidisciplinar da Educação Matemática ou do Ensino da Matemática. Tal área é responsável pela transposição que ocorre entre os conteúdos científicos, os conteúdos escolares e o cotidiano do aluno.

A Matemática é uma das disciplinas obrigatórias no currículo em todos os anos do Ensino Básico, em que se admite sua importância devido à particular relação que apresenta com a vida cotidiana, principalmente no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e na resolução de problemas. Ela apresenta um universo próprio, assim como a Língua Portuguesa, composta por ideias, símbolos e objetos específicos, que colaboram para representações significativas, expressões individuais e sociais, construções argumentativas e compreensão de fenômenos.

Fonseca (2004, p.12) admite que, apenas corresponder às habilidades leitora e escritora não é suficiente para a atuação social. Há a necessidade, também, de fazer uso dessas habilidades, respondendo às exigências sociais de compreensão da realidade de formas intensas e diversificadas. Admite-se, então, a necessidade de desenvolvimento de habilidades matemáticas a fim de promover o letramento matemático durante todo o processo de escolarização. Trata-se de um processo que deve permitir ao aluno compreender o mundo e

tornar-se um cidadão atuante no mesmo, a partir do desenvolvimento dessas habilidades vistas como constituintes das estratégias de leitura e compreensão.

No ambiente escolar, a reflexão durante o processo de desenvolvimento das habilidades curriculares, partindo de um diagnóstico das necessidades e dos problemas encontrados, possibilita a intervenção no processo para que o objetivo final seja alcançado. Esta reflexão é o processo avaliativo.

Moraes e Moura definem a avaliação como

(...) uma ação inerente à atividade humana, visto que o homem, ao estabelecer, intencionalmente, a finalidade para sua atividade, analisa as condições de realização antecipadamente e durante o processo, se necessário, faz modificações para que o resultado final atinja o objetivo idealizado de modo a satisfazer suas necessidades (2009, p. 98).

A partir desta visão, pode-se definir um tipo de avaliação interna, no contexto da própria sala de aula, entre professor e aluno, intrínseca ao processo de ensino e aprendizagem. Esse tipo de avaliação busca reconhecer a evolução e as dificuldades de cada aluno.

De um ponto de vista mais amplo, define-se outro tipo de avaliação, a avaliação do sistema educativo como um todo, chamada de avaliação de desempenho ou avaliação em larga escala. Segundo Castro (2000), um sistema nacional de avaliação em larga escala pode fornecer informações sobre a situação educacional de um país e servir como fundamentação para o planejamento, monitoramento e acompanhamento das políticas públicas, considerando o aprendizado dos alunos em relação aos conteúdos e habilidades estabelecidos no currículo.

A Provinha Brasil de Matemática é uma proposta do Ministério da Educação e elaborada pelo INEP, partindo da preocupação com a alfabetização em Matemática, o contexto de implementação do Ensino Fundamental de Nove Anos e o baixo desempenho dos alunos do Ensino Fundamental nesse campo do conhecimento, indicado pelas avaliações em larga escala regulamentadas. Também, objetiva a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática nos anos iniciais.

De acordo com Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais “Anísio Teixeira” – Ministério da Educação e Cultura² (2011), a Provinha Brasil de Matemática é um instrumento de avaliação em larga escala que visa acompanhar e avaliar a proficiência dos alunos em Matemática após a conclusão do 1º ano de escolaridade no Ensino Fundamental, prevenindo o diagnóstico tardio das carências acumuladas nesse processo. Não têm finalidades classificatórias, mas sim possibilita informar aos professores e gestores das redes de ensino sobre o processo de alfabetização do sistema educacional.

A avaliação prevê a utilização dos resultados nas intervenções pedagógicas e gerenciais, visando à melhoria da qualidade do ensino. Ainda, de acordo com INEP³ (2011), esses objetivos possibilitam:

Estabelecimento de metas pedagógicas para a rede de ensino; planejamento de cursos de formação continuada para os professores; investimento em medidas que garantam melhor aprendizado; desenvolvimento de ações imediatas para a correção de possíveis distorções verificadas; melhoria da qualidade e redução da desigualdade de ensino.

Assim, pode-se dizer que a Provinha Brasil apresenta um caráter híbrido, no sentido que abarca características tanto da avaliação escolar quanto da avaliação em larga escala. É uma avaliação externa, pois é elaborado um único instrumento de avaliação para todo o país, com base nos descritores que compõem a Matriz de Referência dessa avaliação. Entretanto, à medida que essa avaliação tem como objetivo principal apresentar ao professor um diagnóstico de sua turma, sendo que a correção e análise dos resultados caberão ao mesmo, há uma aproximação à avaliação escolar.

A Matriz de Referência de Avaliação da Provinha Brasil de Matemática apresenta os conhecimentos que serão medidos nesta avaliação, organizando esses conhecimentos em quatro eixos que contemplam os principais blocos de conteúdos presentes nos currículos escolares, sendo: Números e Operações, Geometria, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação.

A proposta de uma política educacional que compete à elaboração de um instrumento de avaliação em larga escala com caráter essencialmente

² Disponível em <http://provinhabrasil.inep.gov.br/objetivos>, acesso em 15 de agosto de 2011.

³ Idem.

diagnóstico e que sugere a quebra no paradigma da avaliação em larga escala, define o contexto em que se encontra essa pesquisa.

O principal objetivo da pesquisa é discutir esse contexto, a elaboração do instrumento de avaliação e a aplicação piloto (pré-teste) dos itens que o compõem, considerando as análises estatística e pedagógica. Além disso, analisar os itens testados permite analisar, de certa forma, a proficiência em alfabetização matemática que os alunos que participaram da aplicação piloto apresentam, assim como os erros desses alunos, identificando pontos que precisam ser trabalhados em sala de aula.

Ainda, será analisada, de forma mais pontual, a proficiência matemática dos alunos nos itens correspondentes aos descritores que compõem o bloco de conteúdos de Grandezas e Medidas, considerando a análise estatística (TRI⁴ e índice de acertos) e algumas variáveis presentes nos itens, tais como o apoio de imagens e a localização dos dados no problema. Dessa forma, busca-se responder quais itens os alunos erraram e em que casos. Isso nos permite identificar quais conteúdos estão sendo trabalhados nas escolas e quais situações devem ser repensadas.

A escolha deste tema como foco de investigação decorre, não apenas da grande relevância social que apresenta, bem como seu caráter prático e utilitário para a vida do aluno, e que também está presente nos demais blocos que compõem a Matriz de Referência da Avaliação. Além de um interesse pessoal do pesquisador, a escolha de tal bloco foi favorecida pela apreciação das análises estatística e pedagógica da aplicação piloto, que serão apresentadas e discutidas nos próximos capítulos.

Segundo Moraes (2008), o trabalho com Grandezas e Medidas nas séries iniciais deve desenvolver os conceitos de comprimento, de massa, de capacidade, de tempo e de temperatura. A apropriação de tais conceitos servirá como base para o estudo dos números racionais e das operações nesse conjunto numérico, bem como suas representações fracionária e decimal. Ainda, apesar de ser classificado como um único bloco de conteúdo matemático, o bloco de Grandezas e Medidas permite o estabelecimento de relações com diversas outras áreas da Matemática.

⁴ Teoria de Resposta ao Item

A abordagem de grandezas e medidas de comprimento, áreas e volumes, realizada juntamente com o trabalho com números decimais e frações, assim como sua evolução histórica, amplia o significado dos números e das operações, bem como melhora a compreensão dos conceitos relativos ao espaço e às formas. (MORAES, 2008, p. 12).

Com base nesses pressupostos, a questão de pesquisa é: **Quais os erros e acertos dos alunos na aplicação piloto da Provinha Brasil de Matemática, em relação ao bloco de Grandezas e Medidas?**

Para cumprir o que se objetiva nesse trabalho, é necessário elencar e responder algumas questões mais pontuais:

- Qual foi o resultado geral da aplicação piloto da Provinha Brasil de matemática, considerando a análise estatística e pedagógica? O que evidencia esse resultado? Existe alguma relação entre esse resultado e o que se observou nas aplicações das provas?
- Em relação ao Bloco de Grandezas e Medidas: como eram os itens que compunham as provas? Quais itens realmente mediam as habilidades propostas? Qual foi o aproveitamento dos alunos nesses itens?

O trabalho segue com seis capítulos: Grandezas e Medidas; Avaliação; Provinha Brasil de Matemática; Metodologia da Pesquisa; Resultados e Primeiras Análises; e Considerações Finais.

O capítulo Grandezas e Medidas apresenta o conceito de medir, a importância desse bloco de conteúdos para a Matemática e como é orientado o trabalho com esses conteúdos nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental, elementos fundamentais para a análise desse trabalho.

O capítulo seguinte, Avaliação, visa traçar as principais características da ação avaliativa no processo de ensino e aprendizagem, considerando as dificuldades apresentadas hoje no contexto escolar. Um tópico do capítulo estende essa discussão a Avaliação em Larga Escala, principal foco desse trabalho.

O capítulo Provinha Brasil de Matemática abarca a discussão acerca dessa nova proposta de política educacional, discutindo o contexto em que se

insere, seu principal objetivo e as etapas para elaboração desse instrumento de Avaliação em Larga Escala, analisando, principalmente, a aplicação piloto.

No capítulo Metodologia da Pesquisa, há a descrição da maneira como se deu essa pesquisa, a coleta dos dados e os instrumentos utilizados.

Os dados obtidos na pesquisa são apresentados no capítulo Resultados e Primeiras Análises. No último capítulo, é feita a conclusão desta pesquisa, que objetiva apontar uma resposta para a questão de pesquisa.

3 GRANDEZAS E MEDIDAS

O foco desse trabalho é analisar os itens da aplicação piloto da Provinha Brasil de Matemática que estão relacionados com os conteúdos de Grandezas e Medidas. Para isso, precisamos ter clara uma ideia: O que é grandeza? O que é medida?

Perez (2008) discute o conceito de grandeza associado à denominação dada a tudo que pode ser medido.

Podemos então, considerar como grandeza o que é suscetível de medida e quantidade aquilo que é efetivamente medido e expresso por números. Exemplos: o comprimento de uma corda, a área de uma sala, o volume de uma caixa, etc., são grandezas de várias ordens e a quantidade, o valor encontrado ao medir que é expressa por números (p. 50).

Moraes (2008), ao pensar sobre o conceito de medida, propõe um questionamento: “O que você já mediu hoje?”.

Muitas pessoas poderiam responder que mediram o tecido na loja, a temperatura de uma criança, pesaram os legumes no supermercado, mediram sua pressão arterial, quanto receberão pelas horas extras trabalhadas e quanto irão pagar de juros na prestação atrasada. Assim, conclui-se que são tantas as situações nas quais a necessidade de medir as coisas se faz presente no mundo contemporâneo, que se torna impossível pensar em ser cidadão e desconhecer tão importante conteúdo. Muitos são marginalizados ou enganados no dia-a-dia por não saberem utilizá-lo com segurança. Pelas respostas pode-se notar que Grandezas e Medidas são ferramentas necessárias para que os alunos se apropriem do conhecimento científico-tecnológico contemporâneo (p. 9).

Medir é comparar grandezas de mesma natureza. Para se medir algo, leva-se em conta a escolha da unidade de medida adequada àquilo que se pretende medir e a precisão que se pretende alcançar com a medição.

Para medir é necessário estabelecer um padrão de comparação para as grandezas de mesma natureza, que é a unidade de medida da grandeza que está sendo levada em conta. Com a unidade escolhida para a comparação, deve-se responder à pergunta: “Quantas vezes cabe um no outro?”. Quanto maior o tamanho da unidade, menor é o número de vezes que a utilizamos para medir o objeto. A resposta a esse processo é um número que exprime o

resultado dessa comparação. O número obtido é chamado de medida da grandeza em relação à unidade escolhida.

As medidas acompanharam a história da humanidade, trazendo muitas contribuições, entre as quais estão o surgimento da geometria e o desenvolvimento da noção de número. Além disso,

[...] a história das medidas acompanha a história da humanidade, e que as modificações nos processos de medida, na escolha dos padrões e instrumentos de medida acontecem devido às mudanças do modo de vida dos homens, de suas necessidades, de suas relações com o Estado, do seu desenvolvimento político-social e das suas lutas pela conquista de novos valores (MORAES, 2008, p. 48).

Na história das civilizações, ao realizar as suas medições, os homens perceberam que as unidades de padrão escolhidas nem sempre cabiam um número inteiro de vezes. Foi necessário subdividir a unidade em partes iguais, e era preciso registrar as partes da unidade. A necessidade de registrar partes de um todo, ao invés de contá-las, leva ao surgimento das Frações, originando a expansão do sistema numérico para os números racionais.

3.1 Grandezas e Medidas no Ensino Fundamental

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) constituem um referencial para o planejamento e organização do ensino, não se configurando como modelo curricular homogêneo e impositivo, mas uma proposta flexível.

O papel desempenhado pela Matemática na formação do cidadão brasileiro norteia os PCN para o ensino de Matemática. Assim, falar da formação do cidadão “significa falar da inserção de pessoas no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura, no âmbito da sociedade brasileira” (BRASIL, 1997, p. 29).

Os conteúdos propostos para o ensino fundamental nos PCN foram selecionados de modo a identificar os conhecimentos, competências, hábitos e valores socialmente relevantes ao mesmo tempo em que contribuem para o desenvolvimento intelectual do aluno, na construção e coordenação do pensamento lógico-matemático, da criatividade, da intuição, da capacidade de análise e de crítica para interpretação de fatos e fenômenos (BRASIL, 1997).

Nesse documento, são estabelecidos quatro grandes blocos de conteúdos compostos pelos seguintes temas: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação.

O bloco de conteúdo de Grandezas e Medidas tem forte relevância social e evidente caráter prático e utilitário, por ser conteúdo vinculado ao cotidiano do aluno (BRASIL, 1997). Apesar de esse conhecimento estar organizado de maneira separada num bloco de conteúdos, é possível o estabelecimento de relações entre conceitos de geometria, números, proporção e estimativas. Assim, deve ser mantida essa articulação no trabalho do professor, “pois as crianças terão melhores condições de aprender o significado dos diferentes conteúdos se conseguirem perceber diferentes relações entre si” (BRASIL, 1997, p. 66).

As atividades em que noções de grandezas e medidas são exploradas proporcionam melhor compreensão dos conceitos relativos ao espaço e às formas. São contextos muito ricos para o trabalho com os significados dos números e das operações, da ideia de proporcionalidade e escala, e um campo fértil para uma abordagem histórica (BRASIL, 1997, p. 56).

Com base nas situações que as crianças adquirem na convivência social, devem ser apresentados problemas que envolvem medida, visando ao aprofundamento dos conhecimentos e a ampliação de significados. Assim, o ensino e a aprendizagem de Grandezas e Medidas devem:

[...] partir de práticas adquiridas da convivência social das crianças e, a partir delas, o professor propõe atividades com o objetivo de aprofundamento e construção de novos significados para seus conhecimentos. Essas atividades, na perspectiva da teoria de Vygotsky, devem ser trabalhadas na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), privilegiando o uso da linguagem e o intercâmbio social das crianças (MATIAZZO-CARDIA, 2009).

Segundo os PCN (BRASIL, 1997, p.73), os objetivos do trabalho com Grandezas e Medidas para as séries iniciais do Ensino Fundamental são:

- Comparar grandezas de mesma natureza, por meio de estratégias pessoais e uso de instrumentos de medida conhecidos — fita métrica, balança, recipientes de um litro, etc;

- Identificar unidades de tempo — dia, semana, mês, bimestre, semestre, ano — e utilização de calendários;
- Reconhecer cédulas e moedas que circulam no Brasil e de possíveis trocas entre cédulas e moedas em função de seus valores;
- Identificar os elementos necessários para comunicar o resultado de uma medição e produção de escritas que representem essa medição;
- Ler horas, comparando relógios digitais e de ponteiros.

Para as crianças, compreender o processo de medir e realizar a medida de uma grandeza não é algo tão simples e espontâneo. Para tanto, é fundamental que haja a experiência e prática em estimativas, classificações e seriações, além da atribuição do sentido da grandeza que se quer medir (PLAZA e GÓMEZ, 2000 apud PEREZ, 2008).

Paula (2010), ao pesquisar em um curso de formação continuada em Matemática (Pró-Letramento), com professores que atuam nos anos iniciais, sobre as concepções e práticas acerca das Grandezas e Medidas, constatou que, após o término do curso, os professores apresentam ideias mais elaboradoras, entretanto, ainda falhas. A maioria, mesmo após a conclusão do curso, ainda não consegue conceituar o que é medir e, os que se aproximam da definição, não mencionam a necessidade do estabelecimento da unidade de medida. Isso pode refletir diretamente na formação dos alunos, uma vez que, se o professor não apresenta clareza nesses conceitos, a compreensão que se espera dos alunos pode ser comprometida.

Outra dificuldade está relacionada ao fato dos professores das séries iniciais enfatizarem muito as operações básicas e nas séries finais, o ensino de álgebra (PEREZ, 2008). No Ensino Básico, pouca atenção é dada ao ensino de Grandezas e Medidas e os professores não percebem, muitas vezes, que poderiam relacionar diretamente o ensino desse bloco com Números e Operações, Geometria e Tratamento da Informação.

Nos primeiros anos de escolarização, o objetivo não é a formalização dos sistemas de medidas, mas, sim, a compreensão do procedimento de

medir, valorizando a importância das medidas e estimativas para resolver problemas cotidianos.

Espera-se que, ao final das séries/anos iniciais

[...] o aluno saiba medir fazendo uso de unidades de medidas não-convencionais, que sejam adequadas ao atributo que se quer medir. O conhecimento e uso de unidades e instrumentos convencionais não são essenciais até o final do primeiro ciclo e dependem da familiaridade que os alunos possam ter com esses elementos em situações do cotidiano. Outro aspecto a ser observado é a capacidade do aluno realizar algumas estimativas de resultados de medições (BRASIL, 1997, p. 77).

O trabalho com Grandezas e Medidas dá a possibilidade de se abordar aspectos históricos da necessidade da construção desse conhecimento, visto que, desde a antiguidade, o homem se utilizou do próprio corpo para realizar medições.

Os professores devem propor atividades, em que as crianças realizem medições com medidas não-padronizadas, dando oportunidade para que percorram um caminho análogo ao que percorreu a humanidade para chegar ao conceito de medida. [...] Em trabalhos já realizados pudemos verificar que essa prática é a mais indicada, pois propicia uma abordagem didático-pedagógica que favorece o desenvolvimento dos conceitos de medidas em níveis superiores em relação às outras crianças, que trabalharam de modo diferente esses conceitos (MORAES, 2005, p. 397-398).

Segundo Borgo (1999), essa prática permite a realização do processo ensino e aprendizagem através da construção criativa do conhecimento, o que produz melhores resultados na formação do cidadão.

Além disso, o desenvolvimento da noção de medida a partir do processo histórico leva ao entendimento da necessidade da adoção de um padrão métrico universal, visto que outrora as medidas do corpo do rei em determinadas civilizações eram utilizadas como padrão, sendo instrumento de dominação.

4 AVALIAÇÃO

A busca de uma educação de qualidade para todos, garantindo uma formação que permita a integração ativa na sociedade e contribuindo para a construção de um cenário justo, é uma fala recorrente, principalmente nas últimas décadas, ao se pensar em educação e no papel da escola. Esse também é um desafio para os sistemas educativos.

Segundo Fernandes (2009), esse nó ocorre na dificuldade em concretizar práticas de ensino e avaliação que possibilitem a formação de competências indispensáveis para que os alunos prossigam em sua vida escolar e profissional.

No ambiente escolar, ainda há predominância de modelos avaliativos que enfatizam a reprodução do conhecimento transmitido, nem sempre tendo como foco de análise o ensino e a aprendizagem e, principalmente, atribuindo um valor classificatório. O foco é a valorização do produto, pouco considerando o processo. Assim, a possível análise do que os alunos realmente sabem e o que aprenderam fica pouco evidenciada ou nem existe. A avaliação, portanto, perde seu principal papel. O diagnóstico das eventuais dificuldades que os alunos possuem e, sobretudo, a possibilidade de intervenção pedagógica para superação dessas dificuldades, acabam minimizados dentro de tal processo.

A ação avaliativa é um processo inerente à atividade humana. Segundo Moraes e Moura (2009),

[...] intencionalmente, o homem, ao estabelecer uma finalidade para sua atividade, analisa as condições de realização antecipadamente e durante o processo, se necessário, faz modificações para que o resultado final atinja o objetivo idealizado de modo a satisfazer suas necessidades. [...] É na relação entre objetivação e a apropriação dos bens culturais produzidos pela humanidade que o homem torna-se humano. (2009, p.98-99).

Entendendo como atividade os processos que, segundo Leontiev (2001 apud MORAES; MOURA, 2009), a partir das relações do homem com o mundo, satisfazem uma necessidade objetivada por ele. Podemos pensar que o processo avaliativo medeia qualquer atividade humana, diagnosticando e

permitindo intervenções, principalmente durante o processo, para que seja alcançado o objetivo. Assim, para que ocorra a aprendizagem, a ação (processo) de avaliar tem um papel fundamental na atividade de ensino, sendo o caminho para uma ação real e concreta. A avaliação tem a função de analisar se as ações de ensino estão adequadas às ações de aprendizagem, de modo que o aluno apresente a apropriação e generalização do conceito. Assim, “o significado da avaliação na atividade de ensino e de aprendizagem deve ser o de orientação e de direcionamento do processo de apropriação dos conhecimentos” (MORAES; MOURA, 2009, p. 105).

Cabe levantar algumas referências na literatura sobre as definições que fundamentam a ideia recorrente neste trabalho sobre o significado da ação de avaliar.

De acordo com Luckesi (2002),

[...] avaliação pode ser caracterizada como uma forma de ajuizamento da qualidade do objeto avaliado, fator que implica uma tomada de decisão a respeito do mesmo, para aceita-lo ou transformá-lo (2002, p. 33).

Para Hadji (1994), avaliar é formular um juízo de valor que incide no objeto avaliado através de um confronto entre dois pontos: a ótica dos fatos em si, que dizem respeito ao próprio objeto avaliado de forma real; e a ótica do ideal e que diz respeito às expectativas e intenções que se aplicam ao objeto pelo avaliador.

Sant’ana (1995) seleciona algumas definições dadas para o significado de avaliação. Segundo a ideia de Thorndike e Hagen (1960, apud SANT’ANA, 1995), avaliar é descrever algo em termos de características esperadas e julgar o grau de aceitabilidade do que foi descrito. Em uma vertente não tão diferente, Sarabbi (1971, ibidem) considera avaliar um processo complexo, que tem início na definição dos objetivos, perpassa a elaboração dos meios, a fim de obter evidência nos resultados e, então, interpretá-los para saber em que medida os objetivos foram satisfeitos de forma que se possa atribuir um juízo de valor.

Avaliar nas ações de aprendizagem, para Moraes e Moura (2009), é o processo de síntese e análise na relação entre a atividade de ensino e a

atividade de aprendizagem, de forma que o professor possa refletir sobre a qualidade da sua atividade de ensino a partir da análise das atividades de aprendizagem.

Na concepção de Saul (2006), a avaliação é emancipatória. Compreende um processo de descrição, análise e crítica a certa realidade, visando transformá-la, e apresentando dois objetivos básicos: nortear o caminho para a transformação e apresentar um caráter emancipador, o que permite que o aluno, através da consciência crítica, direcione suas ações para essa transformação, de acordo com seus valores.

Há um cerne que permeia as definições apresentadas, caracterizando a ação de avaliar como um processo, em que há o planejamento dos objetivos, a intervenção no próprio processo para que tais objetivos se concretizem, e a análise do quanto dos objetivos foram alcançados e identificados. Os objetivos são definidos pelo avaliador, assumindo um caráter subjetivo e impregnado de valores, desde o que se pretende a como se fazer a avaliação.

Hoje, o que presenciamos no ambiente escolar está longe de assumir o caráter da avaliação como mediadora do processo, como aponta Moraes e Moura (2009). E vários são os problemas em torno do entendimento desse processo que norteia (ou deveria) o ensino e a aprendizagem, a prática da teoria da avaliação, a clareza no objetivo e na execução da avaliação.

O tipo de avaliação que orienta o sistema educacional ainda é, predominantemente, somativa, que se limita à valorização dos resultados apresentados pelos alunos e oportuniza a classificação do desempenho (FERNANDES, 2009). Uma avaliação pragmática, entendida apenas como uma prova, que permanece atuando ao final do processo, como constatação da aprendizagem de determinado conteúdo. Isso quando a avaliação não assume apenas uma obrigação burocrática, relacionada à atribuição da nota ao final do bimestre. Ainda, de forma alguma, assume caráter diagnóstico. Há a promoção no caso de o aluno atender ao que o avaliador espera ou há a reprovação (ou punição), caso não tenha atendido às expectativas do avaliador, uma vez que o resultado da avaliação já está dado.

Em meio aos problemas encontrados na prática avaliativa no ambiente escolar, como aponta Sant'ana (1995), Vianna (2003), Saul (2006), Vasconcellos (2008), Moraes e Moura (2009) e Luckesi (2010), Fernandes

(2009) elenca três principais razões para se mudar tal prática: o desenvolvimento das teorias da aprendizagem, o desenvolvimento das teorias curriculares e a democratização dos sistemas educativos.

As pesquisas sobre as teorias da aprendizagem, segundo Fernandes (2009), compreendem a aprendizagem como um processo ativo de construção mental e atribuição de significados, em que aprender pode ser facilitado, complicado ou até impedido pelo sistema de concepções das pessoas e pelos conhecimentos já aprendidos. Ainda,

[...] as aprendizagens são processos marcadamente sociais e, como tal, o que se aprende é determinado social e culturalmente. As interações sociais apoiam o desenvolvimento das competências cognitivas. [...] Novas aprendizagens são determinadas pelos conhecimentos prévios e pelas perspectivas culturais que se sustentam. (SHEPARD, 2000, 2001 apud FERNANDES, 2009, p. 34-35).

Assim, aprender algo novo está relacionado com o processo de mediação pelo qual se dá a aprendizagem. E, mais que isso, é dependente dos conhecimentos prévios que o aluno possui. A forma como diagnosticar quais são esses conhecimentos prévios é parte do complexo processo avaliativo.

As atuais teorias curriculares (SHEPARD, 2001 apud FERNANDES, 2009) apontam que todos os alunos podem aprender e que, independente da diversidade dos alunos, a oportunidade deve ser real e ao alcance de todos. A avaliação para um currículo com essas preocupações deve visar não só aos produtos, mas também aos processos de aprendizagem, tornando o aluno um sujeito ativo em sua própria avaliação, sendo contínua e integrada com o processo de ensino e aprendizagem.

Para a democratização dos sistemas educativos, ou seja, não só o acesso de todos à educação, mas ao ensino de qualidade, é necessário repensar a teoria e prática da avaliação. Segundo Fernandes (2009), o processo avaliativo, quando devidamente planejado, possibilita:

- orientar os alunos acerca dos saberes, das capacidades e das atitudes que devem desenvolver;
- influenciar na motivação e percepção do que é importante aprender;

- estruturar o tempo para estudo;
- melhorar e consolidar as aprendizagens;
- Promover o desenvolvimento dos processos de análise, síntese e reflexão crítica;
- Desenvolver os processos metacognitivos, autocontrole e autorregulação.

O processo de avaliação da aprendizagem é algo muito mais complexo do que a visão quase minimalista que predomina no ambiente escolar. A avaliação apresenta-se como finalizadora do processo de aprendizagem e, na maioria das vezes, fator de punição dos alunos que, por alguma razão, não apresentaram domínio do conteúdo curricular trabalhado ou não demonstraram comportamentos esperados pelo professor.

O processo avaliativo perdeu-se no próprio trabalho docente, sendo resumido à prova e a um fator mais burocrático do que pedagógico. Tais concepções fazem com que a avaliação perca, não apenas seu papel intrínseco no processo de ensino e aprendizagem, mas também as possibilidades e contribuições que pode apresentar para efetivar tal processo.

4.1 Avaliação em Larga Escala

No âmbito escolar, há dois tipos de avaliação da aprendizagem muito evidentes e que se completam: a avaliação interna ou avaliação escolar; e a avaliação externa, avaliação sistêmica ou avaliação em larga escala.

No primeiro tipo de avaliação da aprendizagem, em que a ação está intrínseca ao próprio processo de ensino e aprendizagem, o professor assume o papel de avaliador e os avaliados são os próprios alunos. Esse tipo de avaliação busca reconhecer a evolução e as dificuldades de cada aluno.

O segundo tipo de avaliação da aprendizagem compete à avaliação do desempenho de um conjunto de alunos, em que o objeto analisado, ou seja, o foco de análise, é o sistema educacional avaliado. Ainda, a avaliação externa apresenta três objetivos básicos:

[...] a definição de subsídios para a formulação de políticas educacionais; o acompanhamento da qualidade da educação em determinado período; e a produção de informações que possibilitem desenvolver ações significativas entre as instituições educacionais. (CAED, 2008, p. 9).

No âmbito escolar, a avaliação em larga escala pode compor um diagnóstico da eficácia das ações educativas, em relação aos gestores e professores, permitindo a reformulação e o planejamento dessas ações. Entretanto, o principal objetivo dessa avaliação é fornecer aos governantes ou gestores do sistema educacional avaliado, dados que possam fundamentar propostas de políticas públicas mais eficientes.

A proporção dada aos índices e informações obtidos a partir da realização de avaliações em larga escala, principalmente nas últimas décadas, dá-se pela insatisfação que persiste em muitos países do mundo em relação à qualidade do serviço prestado pelos sistemas educacionais e formativos. A concepção de tais avaliações pelos Governos e seus Ministérios da Educação e, muitas vezes, pela própria escola, é que representa o foco principal nas avaliações das aprendizagens dos alunos, com o objetivo de se obter informações confiáveis acerca dessa aprendizagem e propiciar a melhora do ensino e das escolas (FERNANDES, 2009).

Obviamente, uma política educacional que abarque a proposta de uma avaliação em larga escala tem um objetivo e uma função definida para essa avaliação. Segundo Fernandes (2006), na maioria dos países, tais funções estão bem mais próximas à ideia da avaliação somativa e buscam determinar as consequências de determinadas políticas. Brooke e Cunha (2011) complementam essa ideia, afirmando que as avaliações em larga escala também podem ser formativas, à medida que também podem servir para corrigir rumos de políticas educacionais em andamento, e, ainda, podem apresentar a função de planejamento e monitoramento, uma vez que pressupõe a projeção e análise dos resultados ao longo de um período de tempo.

A avaliação em larga escala também pode apresentar a função de certificação, que busca certificar ou comprovar que um aluno, ao final de um determinado período escolar, demonstre ter-se apropriado de um determinado conjunto de aprendizagens. No Brasil, não há a determinação da aprovação

dos alunos do ensino básico por meio de um sistema de avaliação externa, como é o caso dos Estados Unidos. Entretanto, quando, em 2001, o Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp) foi utilizado para definir a aprovação ou reprovação dos alunos ao final da 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental, vê-se um exemplo pontual do uso da avaliação em larga escala como certificadora.

Há muitas críticas acerca da efetividade das avaliações em larga escala como diagnóstico da aprendizagem dos alunos. Seja a valorização dos resultados e índices pelo governo; seja em relação à população que, em geral, desconhece o processo avaliativo como um todo; ou, ainda, o fator mais agravante desse cenário, a valorização dada às avaliações externas pela própria escola e professores.

Segundo Luckesi (2010), essa “pedagogia do exame”, em que as atividades docentes e discentes se voltam para um treinamento de como resolver as provas, não auxilia na aprendizagem dos estudantes. A avaliação em larga escala assume um caráter fetichista, criada para auxiliar professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem, mas os mesmos tornaram-se “escravos” dessa prática. As consequências dessa “pedagogia do exame” abrangem aspectos pedagógicos, psicológicos e sociológicos.

No caráter pedagógico, a avaliação não cumpre sua função de subsidiar a melhoria da aprendizagem, uma vez que a segunda está condicionada à primeira. Em termos psicológicos, a pedagogia do exame favorece a formação de sujeitos submissos, inviabilizando a formação crítica e a tomada de decisões. Sociologicamente, essa concepção de avaliação em larga escala perpetua os processos de seletividade social (LUCKESI, 2010), de forma que as instituições de ensino podem ser induzidas a valorizar os alunos que apresentam maior possibilidade de ter sucesso nos exames, discriminando os alunos, em vez de integrá-los (FERNANDES, 2009).

A falta de compreensão da proposta da avaliação em larga escala também é um ponto questionado. Vianna (2003) aponta que, quando esse tipo de avaliação começou a tornar-se frequente no Brasil, por exemplo, os professores do ensino fundamental ou médio não tinham conhecimento suficiente para entender as análises que receberam dessas avaliações, tampouco utilizá-las para subsidiar sua prática docente. Ainda, outro ponto

questionado, foi na dificuldade que existe em avaliar, mesmo que de forma indireta, o trabalho docente. “O fracasso ou o baixo desempenho numa avaliação, portanto, nem sempre está relacionado ao professor, que, muitas vezes, não tem condições de atuar visando à eliminação desses fatores” (VIANNA, 2003, p. 17).

Mas a crítica mais comum, e talvez a mais incisiva, em relação às avaliações em larga escala refere-se à utilização dos resultados como critério de *rankeamento* entre escolas, favorecendo uma comparação entre a aprendizagem que não considera o tipo de aluno que está sendo avaliado, as qualificações dos professores e gestores ou os recursos materiais ou físicos que a escola apresenta (FERNANDES, 2009).

Em estudo realizado em 2006, Sousa e Oliveira (2007 apud BROOKE e CUNHA, 2011) analisaram os sistemas de avaliação de cinco estados brasileiros, e concluíram que, mesmo com melhoras significativas nos instrumentos de avaliação e na confiabilidade dos resultados, as avaliações eram pouco aproveitadas pelas Secretarias de Educação para a reformulação de políticas de gestão. Dando continuidade ao estudo em 2010, os autores concluíram que houve uma mudança nesse panorama e pontuam que a expansão no número e a sofisticação dos sistemas de avaliação nos últimos anos, bem como a exploração de novas formas de aproveitamento dos resultados, favoreceram uma diversidade nas práticas de gestão educacional com base nos resultados dos alunos.

Entretanto, apesar dessa mudança nas políticas de gestão, a dificuldade em concretizar essas práticas de ensino ainda persiste (FERNANDES, 2009), como se observa nas poucas variações dos índices do SAEB nos últimos anos.

Aplicadas em muitos países, não podemos ignorar as vantagens que esse tipo de avaliação abarca. Assumindo as críticas e as limitações existentes, partindo da proposta que sua concepção e elaboração têm qualidade pedagógica, educacional e formativa, Fernandes (2009) aponta como características favoráveis:

- 1) O efeito moderador que as avaliações em larga escala podem causar nas avaliações internas;

- 2) As práticas inovadoras de ensino e avaliação que podem compreender;
- 3) A avaliação do sistema educacional e a possibilidade de propor melhorias em todos os níveis;
- 4) As avaliações em larga escala podem diagnosticar a necessidade de melhorias nos projetos educacionais das instituições de ensino;
- 5) As avaliações em larga escala podem indicar à escola, professores e alunos o que é importante ensinar e aprender.

A avaliação da aprendizagem, de forma geral, é um fator polêmico, alvo de vários problemas nos sistemas educacionais e no processo de ensino e aprendizagem. Os paradigmas que compreendem a avaliação em larga escala são ainda maiores. Para assumir seu papel como avaliação no processo de ensino e aprendizagem é fundamental assumir um caráter diagnóstico, não apenas para o governo que a gerencia, mas, essencialmente, para as próprias instituições de ensino avaliadas, professores, gestores e alunos. É necessária uma mudança na concepção da avaliação e utilização de seus resultados para que seja possível a equalização da qualidade do ensino, em contraponto com as desigualdades que estão sendo acentuadas.

A necessidade de uma avaliação com caráter diagnóstico e que apresente um comprometimento como a mediação do processo de ensino e aprendizagem, a fim de orientar e direcionar o processo de apropriação dos conhecimentos (MORAES; MOURA, 2009) é também aplicada à avaliação em larga escala.

Dessa forma, a avaliação aproxima-se às propostas de Saviani (2005) para a Pedagogia Histórico-Crítica. O objetivo da avaliação nessa vertente é garantir o direito ao aprendizado, corroborando com a ideia de “engajar-se no esforço para garantir aos trabalhadores um ensino da melhor qualidade possível nas condições históricas atuais” (SAVIANI, 2005, p. 31). Garantir aos trabalhadores o acesso à educação de qualidade é aceitar que a classe dominante já apresenta tal atributo. Trata-se de garantir, de forma igualitária, a qualidade da educação. No caso da avaliação em larga escala, trata-se de assegurar a qualidade do ensino para todo o território avaliado, independente das diferenças econômicas e sociais que a população apresenta.

A ideia não é ignorar as necessidades específicas, inclusive de cada escola, mas de aceitar essas diferenças e traçar ações para superar as dificuldades, orientando essas ações por uma diretriz comum.

Assim, a proposta de uma avaliação em larga escala, nessas condições, pode colaborar para atender a toda população com um conjunto de conteúdos científicos fundamentais clássicos, que devem ser ensinados na escola (SAVIANI, 2005). Esses conteúdos compõem a Matriz de Referência de uma Avaliação em Larga Escala.

5 PROVINHA BRASIL DE MATEMÁTICA

A realização de avaliações em larga escala no Brasil é fundamentada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação⁵, no artigo 9º, item VI, que estabelece como dever da União “assegurar processo nacional de avaliação do rendimento escolar no ensino fundamental, médio e superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino.”

No país, a avaliação em larga escala passou a ser utilizada, principalmente, a partir da década de 90, em diferentes níveis administrativos, a fim de encontrar soluções para problemas educacionais mais urgentes (VIANNA, 2010). Nesse período, um fator de grande relevância para a disseminação das avaliações em larga escala foi a criação do SAEB – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica, em 1988. Na época, o objetivo era monitorar a eficácia do Programa de Educação Básica para o Nordeste Brasileiro (EDURURAL), iniciativa financiada pelo Banco Mundial destinada às escolas de área rural do Nordeste Brasileiro (BRASIL, 2009). O SAEB tinha como principal objeto “oferecer subsídios para a formulação, reformulação e monitoramento de políticas públicas, contribuindo, dessa maneira, para a melhoria da qualidade do ensino brasileiro” (BRASIL, 2009, p.12) e teve sua primeira edição em 1990.

Em 1992, o Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) assume a aplicação das provas do SAEB que, desde 1993, tornou-se bienal.

Em 1995, a Teoria de Resposta ao Item (TRI) foi incorporada ao SAEB. Trata-se de uma metodologia estatística que favoreceu a comparabilidade dos diversos ciclos de ensino avaliado.

No ano de 1997, foram desenvolvidas as Matrizes de Referência do SAEB na forma de competências e habilidades que os alunos deveriam apresentar nas séries avaliadas, possibilitando maior precisão técnica na construção dos itens e na análise dos resultados da avaliação. Em 2001, as

⁵ Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm, acesso em 10 de setembro de 2011.

Matrizes de Referência dessa avaliação foram atualizadas, considerando os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Os mesmos procedimentos avaliativos utilizados no SAEB foram aproveitados, em 2005, para outra proposta avaliativa, a Prova Brasil. A principal diferença entre as duas avaliações é que a Prova Brasil, por ser universal, ampliaria os dados obtidos no SAEB, que ocorria por meio de amostra.

Atualmente, o SAEB contempla dois sistemas de avaliação: a Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc).

A ANEB, ou simplesmente SAEB, é realizada por amostragem das Redes de Ensino municipais, estaduais, federais e particulares, localizadas em área urbana ou rural. Seu foco de análise é a gestão dos sistemas educacionais. Também visa apresentar os resultados médios de desempenho, conforme a amostra analisada, em Língua Portuguesa e Matemática.

A Anresc, ou Prova Brasil, denominação pela qual é mais conhecida, avalia as habilidades em Língua Portuguesa e Matemática e é aplicada a alunos de 4ª série / 5º ano e 8ª série / 9º ano da rede pública de ensino em área urbana.

A tabela seguinte traz a média de proficiência em Matemática apresentada pelos alunos nas edições de aplicação do SAEB no período de 1995 a 2005. A escala de proficiência, ou seja, os níveis de alfabetização matemática, para o SAEB, compreende o intervalo arbitrário de 0 a 500.

Tabela 1 – Médias de Proficiência em Matemática no SAEB

Série	1995	1997	1999	2001	2003	2005
4ª série do E.F.	190,6	190,8	181,0	176,3	177,1	182,4
8ª série do E.F.	253,2	250,0	246,4	243,4	245,0	239,5
3ª série do E.M.	281,9	288,7	280,3	276,7	278,7	271,3

Adaptado de: INEP, 2007.

Foi diagnosticado pelas avaliações do SAEB que o índice nacional de proficiência dos alunos de 4ª série do Ensino Fundamental (atual 5º ano) obtido em Matemática, teve a maior pontuação em 1997, atingindo 190,8 em uma

escala de 0 a 500. Outro fator preocupante é que, em 10 anos, o nível de proficiência pouco oscilou e que, de uma série analisada para outra, o aumento ocorrido não chega a ser tão significativo.

Com as aplicações do SAEB, houve a constatação dos graves problemas que o ensino básico apresentava. Dentre as propostas para a superação desse quadro, houve a ampliação do ensino fundamental para nove anos e o Plano de Metas e Compromisso Todos pela Educação⁶, parte do Plano de Desenvolvimento da Educação.

A aprovação da Lei nº 11.274⁷, em 2006, instituiu em todo o país o Ensino Fundamental de nove anos de duração, com a inclusão das crianças de seis anos de idade no ensino obrigatório. Antes, o Ensino Fundamental era formado por oito anos de duração, desde a implementação da Lei nº 5.692, em 1971.

O Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação apresenta cinco metas para serem cumpridas até 2022 a fim de melhorar a qualidade da educação no país e garantir que todos tenham acesso a ela. Uma das metas do documento é de que “Até 2010, 80% ou mais, e até 2022, 100% das crianças deverão apresentar as habilidades básicas de leitura e escrita até o final da 2ª série ou 3º ano do Ensino Fundamental”⁸.

Com a implementação do Ensino Fundamental de nove anos e a proposta do Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação, o INEP/MEC considerou necessário antecipar o diagnóstico das dificuldades apontadas no SAEB, quando essas crianças estiverem encerrando o primeiro ciclo do Ensino Fundamental, no 5º ano. Dessa forma, buscando acompanhar a alfabetização dos alunos desde as séries iniciais do Ensino Fundamental e proporcionando aos gestores e professores uma forma de (re)pensar sobre o processo de alfabetização das crianças, o INEP/MEC propõe, em 2008, a Provinha Brasil.

A Provinha Brasil é uma avaliação diagnóstica do nível de alfabetização dos alunos do 2º ano do Ensino Fundamental das escolas públicas. Sua aplicação ocorre em duas etapas, uma no início e outra ao final do ano letivo,

⁶ Disponível em <http://www.todospelaeducacao.org.br/educacao-no-brasil/dados-sobre-as-5-metas/>, acesso em 19 de setembro de 2011.

⁷ Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm, acesso em 20 de setembro de 2011.

⁸ Disponível em <http://www.todospelaeducacao.org.br/educacao-no-brasil/dados-sobre-as-5-metas/>, acesso em 19 de setembro de 2011.

para que haja o diagnóstico inicial do que os alunos já sabem e o que precisam aprender e, ao final do ano letivo, para verificar se o trabalho desenvolvido durante o ano atingiu seus objetivos.

Desde sua primeira aplicação, em abril de 2008, a Provinha Brasil abarcava o domínio, apenas, da Língua Portuguesa. Em agosto de 2011, ocorre a primeira aplicação da Provinha Brasil de Matemática.

Dessa forma, a proposta da elaboração da Provinha Brasil também na área de Matemática, possibilitou o desenvolvimento do Projeto “Estudo técnico com vistas ao desenvolvimento de metodologias e instrumentos de medida dos níveis de alfabetização em matemática – Provinha Brasil”, convênio entre o INEP/MEC e quatro Universidades Nacionais – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal do Pará (UFPA), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP – Campus de Bauru). Tal proposta iniciou uma parceria, não apenas referente à elaboração dos itens que compõem a prova, mas também no que se refere à elaboração do referencial teórico da avaliação; construção da Matriz de Referência da avaliação; ao acompanhamento da aplicação piloto (pré-teste); à análise pedagógica dos itens pré-testados, considerando o tratamento estatístico realizado através da aplicação da TRI (Teoria de Resposta ao Item) e da Teoria Clássica dos Testes; a elaboração da escala de proficiência; e, por fim, a elaboração dos materiais que compõem o kit para o professor.

A ideia é que a Provinha Brasil de Matemática acompanhe e avalie o desempenho dos alunos no desenvolvimento das habilidades matemáticas esperadas nessa fase de escolarização. Busca-se evitar o diagnóstico tardio das carências acumuladas nesse processo e, principalmente, promover a possibilidade de intervenção no processo de alfabetização em matemática, quer seja por parte dos professores que atuam nessa faixa etária, quer seja pelo poder público, através de ações que promovam a correção de falhas no processo de ensino e aprendizagem no início da escolarização.

A avaliação prevê a utilização dos resultados nas intervenções pedagógicas e gerenciais, visando à melhoria da qualidade do ensino. Ainda, de acordo com INEP/MEC, esses objetivos possibilitam:

Estabelecimento de metas pedagógicas para a rede de ensino; planejamento de cursos de formação continuada para os professores; investimento em medidas que garantam melhor aprendizado; desenvolvimento de ações imediatas para a correção de possíveis distorções verificadas; melhoria da qualidade e redução da desigualdade de ensino. (BRASIL, 2011)⁹.

Assim, de maneira geral, a Provinha Brasil apresenta três objetivos fundamentais:

- 1) Fornecer um diagnóstico sobre o nível de alfabetização matemática dos alunos, bem como subsidiar o acompanhamento no desenvolvimento das habilidades que compõem a Matriz de Referência dessa avaliação, possibilitando orientar o trabalho docente a fim de superar as dificuldades constatadas;
- 2) Propor uma maior equidade na qualidade do ensino no país, norteando o ensino da Matemática nas séries iniciais com base nas habilidades que compõem a Matriz de Referência da avaliação, e que se espera que os alunos apresentem ao final do segundo ano de escolarização.
- 3) Fornecer dados que colaborem para o estabelecimento de políticas de Formação Continuada de Professores, tendo em vista o diagnóstico apresentado.

Com base em tais objetivos, pode-se observar uma proposta de avaliação em larga escala que assume uma vertente oposta às principais críticas desse tipo de avaliação, atribuindo a Provinha Brasil um caráter diagnóstico e mediador, principal função da avaliação no processo de ensino e aprendizagem.

A proposta é que o próprio professor aplique, corrija e analise os dados. Assim, apesar de essa avaliação caracterizar-se como externa, por ser desenvolvida por um órgão externo à escola, é um objeto que se diferencia por buscar distanciar-se do *rankeamento* ou da competição que gerada pela avaliação em larga escala e sugerir uma reflexão sobre a realidade observada e a utilização dos dados.

A equidade na qualidade do ensino no Brasil não visa uma vertente tecnicista de padronização do ensino, mas sim o desenvolvimento de

⁹ Disponível em <http://provinhabrasil.inep.gov.br/objetivos>, acesso em 15 de agosto de 2011.

habilidades fundamentais clássicas (SAVIANI, 2005), que devem ser trabalhadas na escola e são essenciais para o processo de alfabetização.

A Provinha Brasil de Matemática é composta por 20 itens que deverão avaliar cada uma das 17 habilidades que se dividem em 6 competências presentes na Matriz de Referência dessa avaliação.

5.1 Alfabetização e Letramento Matemático

A relação entre a Matemática e a sociedade, considerando o papel desenvolvido pela instituição escolar no processo de formação do cidadão, tem sido alvo de estudo, tanto no campo acadêmico quanto em relação a propostas de políticas educacionais. A partir das perspectivas e concepções de educação matemática, surgem os conceitos de alfabetização matemática e/ou letramento matemático.

Santos (2007) avalia a distinção entre os termos alfabetização e letramento. Para o autor,

[...] na tradição escolar a alfabetização científica tem sido considerada na acepção do domínio da linguagem científica, enquanto o letramento científico, no sentido do uso da prática social, parece ser um mito distante da prática de sala de aula. Ao empregar o termo letramento, busca-se enfatizar a função social da educação científica contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar. (2007, p. 479)

Shamos (1995 apud SANTOS, 2007) considera o letramento científico como a “formação técnica do domínio das linguagens e ferramentas mentais usadas em ciência para o desenvolvimento científico” (p.479). Desta forma, o processo de letramento envolve um conhecimento mais aprofundado das teorias científicas e o desenvolvimento cognitivo para elaboração mental de modelos explicativos para processos e fenômenos científicos. O letramento científico envolve, ainda, a compreensão das implicações da ciência e da tecnologia na sociedade a partir da compreensão pública de ciência dentro do

processo de educação para a cidadania. Desta forma, o letramento científico é visto como prática social.

Com base nas definições apresentada por Santos (2007) e Shamos (1995 apud SANTOS, 2007), o processo de letramento é algo mais complexo e aprofundado que a alfabetização, não apenas considerando o desenvolvimento da linguagem científica, mas também visando a formação para a prática social envolvida no processo. Assim, a formação cidadã do aluno deve envolver, não apenas o entendimento de princípios básicos de fenômenos cotidianos, como também a capacidade de participação pública, e condições para que ele possa se posicionar de forma crítica em tomadas de decisões.

Na Educação Matemática, vários trabalhos buscam definir e discutir as concepções de letramento matemático, como Fonseca (2004), Macedo et al (2009) e Gonçalves (2005).

Na revisão literária sobre o letramento matemático, Gonçalves (2005) já encontra divergência nas percepções apontadas. Para Machado (2003 apud GONÇALVES 2005), o letramento matemático está relacionado às habilidades e conhecimentos acerca da linguagem materna e da Matemática, aos conceitos e operações, ao raciocínio lógico-abstrativo e dedutivo. Tal concepção não considera, explicitamente, a aproximação da leitura e escrita matemática com suas possibilidades sociais.

O letramento matemático, para Gonçalves (2005), é a condição do indivíduo em que há a compreensão e elaboração, de forma reflexiva, de textos, orais ou escritos, que apresentam conceitos matemáticos ou linguagem matemática, transcendendo esta compreensão para a esfera sócio-política. Com uma concepção próxima, Fonseca (2004) define o termo a partir de habilidades matemáticas que constituem estratégias de leitura para a compreensão de diversos textos apresentados em meio social, no cotidiano do aluno. Mas complementa a ideia com uma visão mais ampla das práticas sociais que envolvem o ensino da Matemática.

[...] reforçando o papel social da educação matemática que tem por responsabilidade promover o acesso e o desenvolvimento

de estratégias e possibilidades de leitura do mundo para as quais conceitos e relações, critérios e procedimentos, resultados e culturas matemáticas possam contribuir. (2004, p.12).

D'Ambrosio (2004 apud GONÇALVES, 2005) considera o letramento matemático como a capacidade de processar informação escrita na vida cotidiana, incluindo escrita, leitura e cálculo.

O *Programme for International Student Assessment – PISA* (2000), uma das avaliações utilizadas para aferir os níveis de letramento matemático e científico, define o termo como a capacidade do aluno em identificar e compreender o papel da matemática no mundo, realizar julgamentos matemáticos bem fundamentados e utilizar o conhecimento matemático para satisfazer suas necessidades individuais e sociais, assumindo o papel de um cidadão construtivo, preocupado e reflexivo. O ensino para o letramento matemático está pautado, principalmente, na resolução de problemas, modelização e argumentação matemática.

Portanto, o letramento matemático apresenta diferentes concepções e considerações. A ideia fundamental que o termo propõe é que o ensino da matemática esteja voltado, não apenas para apropriação de conceitos, algoritmos e demonstrações, mas também para o desenvolvimento de uma compreensão ampla da linguagem matemática, considerando inclusive seus aspectos culturais, políticos e sociais. A Matemática, como ciência lógica, objetiva o desenvolvimento de habilidades cognitivas, entretanto, as possibilidades da Educação Matemática vão além, envolvendo a formação cidadã de forma crítica, reflexiva e emancipatória.

O ensino de Matemática que vem sendo realizado nas escolas reflete nos resultados aferidos por avaliações internacionais, como o PISA. O Brasil teve o segundo pior desempenho dentre os 41 países pesquisados pelo PISA em 2003 (SANTOS, 2007).

A preocupação com a alfabetização e o letramento matemático e o baixo desempenho dos alunos do Ensino Fundamental nessa área, indicado pelas avaliações em larga escala regulamentadas, levaram o MEC a propor a

Provinha Brasil de Matemática, visando à melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática nos anos iniciais.

O referencial teórico utilizado na elaboração do projeto referente a Provinha Brasil de Matemática encontra como principal apoio a ideia que os autores denominam de alfabetização matemática. O ponto inicial para esta consideração é atribuir como um dos aspectos mais importantes da (Educação) Matemática as habilidades correspondentes à compreensão dos fenômenos da realidade, que oferece aos indivíduos ferramentas necessárias que possibilitem a participação consciente e crítica na sociedade em que estão inseridos (BRASIL, 2011).

Considerando que o ambiente escolar não é o único responsável por essa aprendizagem, sendo também considerados os conhecimentos prévios dos alunos antes do processo de escolarização e, ainda, que a aprendizagem também se dá por meio das práticas sociais, a alfabetização matemática entendida nesta avaliação é definida como o processo de organização desses saberes que as crianças trazem de práticas sociais, buscando a articulação dos mesmos potencializar sua vida como cidadã. Para este nível de escolarização, trata-se do processo de início da organização de estratégias mais sistematizadas, embora ainda personalizadas, que vão favorecer, posteriormente, a formalização e a contextualização de ideias matemáticas para a compreensão do mundo em que vive e instrumentalização do conhecimento matemático para resolver situações-problema que encontrará em sua vida na sociedade (BRASIL, 2011).

O processo de alfabetização matemática neste nível de escolarização aplica-se a todos os blocos de conteúdos curriculares da Matemática. O foco maior do trabalho é o desenvolvimento cognitivo no processo de numeração e operações, compreendendo seu significado e incluindo o cálculo mental neste processo, buscando uma cultura dessa prática para os próximos anos escolares. As relações de causa e efeito e as inferências lógicas também são inseridas nesta etapa de alfabetização matemática, bem como as noções de espaço e forma e a organização e interpretação de informações a partir de tabelas e gráficos. Ainda, um dos temas mais imediatos e recorrentes no cotidiano dos alunos são as noções que envolvem grandezas e medidas, como tempo ou comprimento.

De certa forma, o processo entendido como alfabetização matemática para essas séries envolve o desenvolvimento do aluno para uma postura crítica e questionadora, que pode auxiliar no desenvolvimento do pensamento lógico e na compreensão dos conhecimentos matemáticos.

Em suma, esta etapa da alfabetização matemática é o processo de organização dos conhecimentos prévios apresentados pelas crianças, buscando incentivá-las a resolver situações-problema significativas para seu contexto social. Ainda, os pesquisadores envolvidos na elaboração do referencial teórico assumem que este processo de alfabetização é o início para um processo mais amplo, com saberes mais elaborados, que caracterizam como letramento matemático a capacidade de mobilização de conhecimentos matemáticos para análises e julgamentos fundamentados e que possibilitem a participação ativa na cidadania.

A fundamentação teórica apresentada na elaboração da Provinha Brasil de Matemática traz ideias dicotômicas e complementares entre alfabetização e letramento. Aproxima-se da concepção apresentada por Shamos (1995 apud Santos, 2007) e Santos (2007), para alfabetização e letramento científico, e D'Ambrosio (2004 apud Gonçalves, 2005) e o PISA (2000) para alfabetização e letramento matemático. De modo geral, a alfabetização matemática vai além do processo de simples reconhecimento da linguagem matemática e da apropriação de algoritmos, fórmulas e definições, apresentando relações diretas com o meio social no qual o aluno se insere. Seja a esfera social a implicação final ou o motivo do processo de ensino e aprendizagem no qual se pauta a Educação Matemática, a concepção de alfabetização científica apresentada na proposta da Provinha Brasil de Matemática considera que deve haver a preocupação do ensino do conhecimento científico para que haja uma base que possibilite a participação pública fundamentada para aspectos científicos e tecnológicos, bem como a resolução de situações-problema cotidianas que exigem certo grau de conhecimento científico e matemático. Entretanto, há uma diferenciação entre os significados atribuídos à alfabetização e letramento.

Letramento Matemático é uma ação mais complexa e aprofundada de desenvolvimento das habilidades matemáticas que possibilita uma participação social ativa e a mobilização de conhecimentos a fim de solucionar problemas e

melhorar a qualidade de vida da população, sendo, inclusive, visto como uma possibilidade de igualdade social. A alfabetização matemática é vista nesta avaliação como uma possibilidade para o letramento matemático.

5.2 Matriz de Referência da Avaliação

A Matriz de Referência da Provinha Brasil de Matemática elenca os conhecimentos em que se espera que os alunos apresentem proficiência ao concluírem o 2º ano do Ensino Fundamental. A Matriz de Referência da avaliação foi construída nas reuniões com equipe de professores das universidades envolvidas, especialistas no conteúdo e anos avaliados, baseando-se no referencial teórico adotado.

Esses conhecimentos ou habilidades são chamados de descritores, e relacionam conteúdos curriculares a uma operação mental desenvolvida pelos alunos. Tais habilidades estão organizadas nos quatro blocos de conteúdos matemáticos trabalhados na escola: Números e Operações, Geometria, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação.

Segue abaixo a Matriz de Referência da Provinha Brasil de Matemática.

Quadro 1 – Matriz de Referência da Provinha Brasil de Matemática¹⁰

1º EIXO	Números e Operações
Competências	Descritores/Habilidades
C1 - Mobilizar ideias, conceitos e estruturas relacionadas à construção do significado dos números e suas representações.	D1.1 – Associar a contagem de coleções de objetos à representação numérica das suas respectivas quantidades. D1.2 – Associar a denominação do número a sua respectiva representação simbólica D1.3 – Comparar ou ordenar quantidades pela contagem para identificar igualdade ou desigualdade numérica. D1.4 – Comparar ou ordenar números naturais. D1.5 – Reconhecer números ordinais.

¹⁰ Disponível em http://download.inep.gov.br/download/provinhabrasil/2011/matriz_provinha_matematica.pdf, acesso em 15 de agosto de 2011.

C2 – Resolver problemas por meio da adição ou subtração.	D2.1 – Resolver problemas que demandam as ações de juntar, separar, acrescentar e retirar quantidades D2.2 – Resolver problemas que demandam as ações de comparar e completar quantidades
C3 – Resolver problemas por meio da aplicação das ideias que preparam para a multiplicação e a divisão.	D3.1 – Resolver problemas que envolvam as ideias da multiplicação. D3.2 – Resolver problemas que envolvam as ideias da divisão

2º EIXO	Geometria
Competências	Descritores/Habilidades
C4– Reconhecer as representações de figuras geométricas.	D4.1 – Identificar figuras geométricas planas. D4.2 – Reconhecer as representações de figuras geométricas espaciais.
3º EIXO	Grandezas e Medidas
Competências	Descritores/Habilidades
C5 – Identificar, comparar, relacionar e ordenar grandezas.	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.
4º EIXO	Tratamento da Informação
Competências	Descritores/Habilidades
C6 – Ler e interpretar dados em gráficos, tabelas e textos.	D6.1 – Identificar informações apresentadas em tabelas. D6.2 – Identificar informações apresentadas em gráficos de colunas. D6.3 – Identificar informações relacionadas a Matemática apresentadas em diferentes portadores textuais.

Fonte: INEP, 2011.

5.2.1 Operacionalização da Matriz de Referência em Números e Operações

Na Matriz de Referência da Provinha Brasil de Matemática, o bloco de conteúdo de Números e Operações compreende as competências C1 – Mobilizar ideias, conceitos e estruturas relacionadas à construção do

significado dos números e suas representações; C2 – Resolver problemas por meio da adição ou subtração; e C3 – Resolver problemas por meio da aplicação das ideias que preparam para a multiplicação e a divisão.

Na competência C1, o descritor D1.1 – Associar a contagem de coleções de objetos à representação numérica das suas respectivas quantidades; deve ser entendido como a contagem de agrupamentos de até 9 ou até 20 objetos, dispostos de forma organizada ou desorganizada e agrupados de 2 em 2, 3 em 3 ou 4 em 4. Na estrutura do item relacionado a esse descritor, a representação do número que se deve relacionar a quantidade, pode estar no enunciado ou nas alternativas.

O descritor D1.2 – Associar a denominação do número a sua respectiva representação simbólica; refere-se à escolha, dentre as alternativas, da representação do número lido pelo aplicador. Nesse caso, usam-se números compreendidos no intervalo de 10 a 99, em algarismos indo-arábicos e deve-se ler apenas o comando, sem ler as alternativas.

O descritor D1.3 – Comparar ou ordenar quantidades pela contagem para identificar igualdade ou desigualdade numérica; refere-se à comparação de quantidades de objetos organizados ou objetos desordenados, onde o aluno deve identificar a igualdade ou desigualdade no conjunto apresentado.

No descritor D1.4 – Comparar ou ordenar números naturais; são propostos itens em que, dentre as alternativas apresentadas, o aluno deve completar uma sequência de quantidades crescentes ou decrescentes, ou ainda, identificar uma ordenação crescente de quantidades. Espera-se que o aluno resolva problemas simples de comparação numérica. Os números utilizados devem ser menores ou iguais a 20 ou ser dezenas até 90.

No último descritor da competência C1, D1.5 – Reconhecer números ordinais; espera-se que o aluno reconheça e compreenda números ordinais do 1º ao 10º e, dada uma ordenação, reconhecer qual é o último elemento.

A segunda competência desse bloco, C2 – Resolver problemas por meio da adição ou subtração; traz o descritor D2.1 – Resolver problemas que demandam as ações de juntar, separar, acrescentar e retirar quantidades. Espera-se que o aluno consiga realizar adição sem reagrupamento, com ou sem apoio de imagem, com parcelas até 10. E, ainda, subtração sem agrupamento, com ou sem apoio de imagem, com minuendo até 20. As

adições devem ser limitadas a duas parcelas e os problemas devem envolver apenas uma operação por item.

O descritor D2.2 – Resolver problemas que demandam as ações de comparar e completar quantidades; faz referência a operações sem reagrupamentos, com números limitados até 20.

A última competência do bloco Números e Operações, C3 – Resolver problemas por meio da aplicação das ideias que preparam para a multiplicação e a divisão; trás o descritor D3.1 – Resolver problemas que envolvam as ideias da multiplicação; em situações que envolvam adição de parcelas iguais, objetos em disposição retangular e a ideia de dobro. São multiplicações de números 2 até 10 por 2, 5 ou 10. Para resolver esses problemas, o aluno deve ter a imagem como suporte no item, mas de forma que não induza a resolução por contagem.

Ainda, faz parte dessa competência o descritor D3.2 – Resolver problemas que envolvam as ideias da divisão. Entende-se que o aluno deva repartir uma coleção de objetos em partes iguais, identificar quantas vezes uma quantidade cabe em outra e resolver situações que envolvam a ideia de metade. Os dados do item também são apoiados em imagens e as divisões devem ser inversas das multiplicações de números de 2 até 10 por 2, 5 ou 10.

5.2.2 Operacionalização da Matriz de Referência em Geometria

A competência relacionada a esse bloco de conteúdo é C4 – Reconhecer as representações de figuras geométricas. O primeiro descritor dessa competência, D4.1 – Identificar figuras geométricas planas; compreende itens em que deve-se associar a denominação às figuras triângulo, quadrado, retângulo e círculo em um conjunto de figuras planas. Ainda, espera-se que o aluno relacione representações planas de objetos tridimensionais a figuras geométricas planas. O suporte dos itens pode apresentar qualquer figura plana, mas evita-se o uso de quadrados, retângulos e losangos em um mesmo item.

No segundo descritor dessa competência, D4.2 – Reconhecer as representações de figuras geométricas espaciais, busca-se a associação de objetos do mundo físico a representações de alguns sólidos geométricos simples, como cubo, paralelepípedo, esfera, cilindro, cone, pirâmide. Em um mesmo item, evita-se o uso de cubos e paralelepípedos.

5.2.3 Operacionalização da Matriz de Referência em Grandezas e Medidas

A competência referente a esse bloco de conteúdo é C5 – Identificar, comparar, relacionar e ordenar grandezas; e está dividida em três descritores.

O primeiro descritor é D5.1 – Comparar e ordenar comprimentos. Propõe situações envolvendo desenhos de objetos ou personagens para estabelecer comparativamente: o maior, o menor, igual, o mais alto, o mais baixo, o mais comprido o mais curto, o mais grosso, o mais fino, o mais estreito, o mais largo.

O próximo descritor é D5.2 – Identificar e relacionar cédulas e moedas. O descritor faz referência à identificação de cédulas e moeda do sistema monetário brasileiro, bem como identificar trocas e diferentes formas para representar um mesmo valor. Dessa forma, dada uma cédula ou moeda, o aluno deve reconhecer agrupamentos de outras cédulas ou moedas, de valores iguais, correspondentes ao mesmo valor, ou, ainda, dado um valor qualquer representado por cédulas e ou moedas, identificar outra forma de obter o mesmo valor.

O último descritor dessa habilidade é D5.3 - Identificar, comparar, relacionar e ordenar tempo em diferentes sistemas de medida. Propõe situações envolvendo sequências de eventos, intervalos de tempo, diferentes medidas de tempo (hora, dia, semana, mês, ano) e diferentes instrumentos de medida de tempo (relógios analógicos e digitais, calendário). Assim, são apresentadas situações de rotina escolar e de vida, comparando com os períodos do dia, do mês e do ano, e ordenar sequência de eventos cotidianos apresentados por meio de ilustração. Espera-se, também, que os alunos consigam reconhecer horas cheias ou com fração de 30 minutos em relógio

digital e em relógio analógico e relacionar horários apresentados nesses relógios, bem como identificar instrumentos de medida de tempo.

5.2.4 Operacionalização da Matriz de Referência em Tratamento da Informação

A competência referente a esse bloco de conteúdo é C6 – Ler e interpretar dados em gráficos, tabelas e textos. No primeiro descritor, D6.1 – Identificar informações apresentadas em tabelas; o aluno deve identificar informações em listas ou tabelas de uma entrada, com mais do que duas categorias, e identificar informações que exijam dois níveis de localização, como tabelas de dupla entrada. Preferencialmente, as tabelas têm como suporte figuras, evitando a leitura da tabela pelo aplicador.

O descritor D6.2 – Identificar informações apresentadas em gráficos de colunas; compreende reconhecimento, no gráfico, da maior e/ou menor frequência e, dada uma frequência, localização da informação correspondente no gráfico e vice-versa.

O último descritor da Matriz de Referência da Provinha Brasil de Matemática é D6.3 – Identificar informações relacionadas a Matemática apresentadas em diferentes portadores textuais. Trata-se da localização de informações em listas, convites, cartazes, receitas, etc. São propostas situações envolvendo consulta simples a informações, com a utilização de textos curtos e poucos dados, tais como: preço de objetos; horário e data de algum evento, endereço. Esse descritor foi retirado da Matriz de Referência da Provinha Brasil de Matemática antes mesmo da construção dos itens, tendo em vista que se entende que essa habilidade está mais relacionada com a alfabetização em Língua Portuguesa do que com a alfabetização matemática.

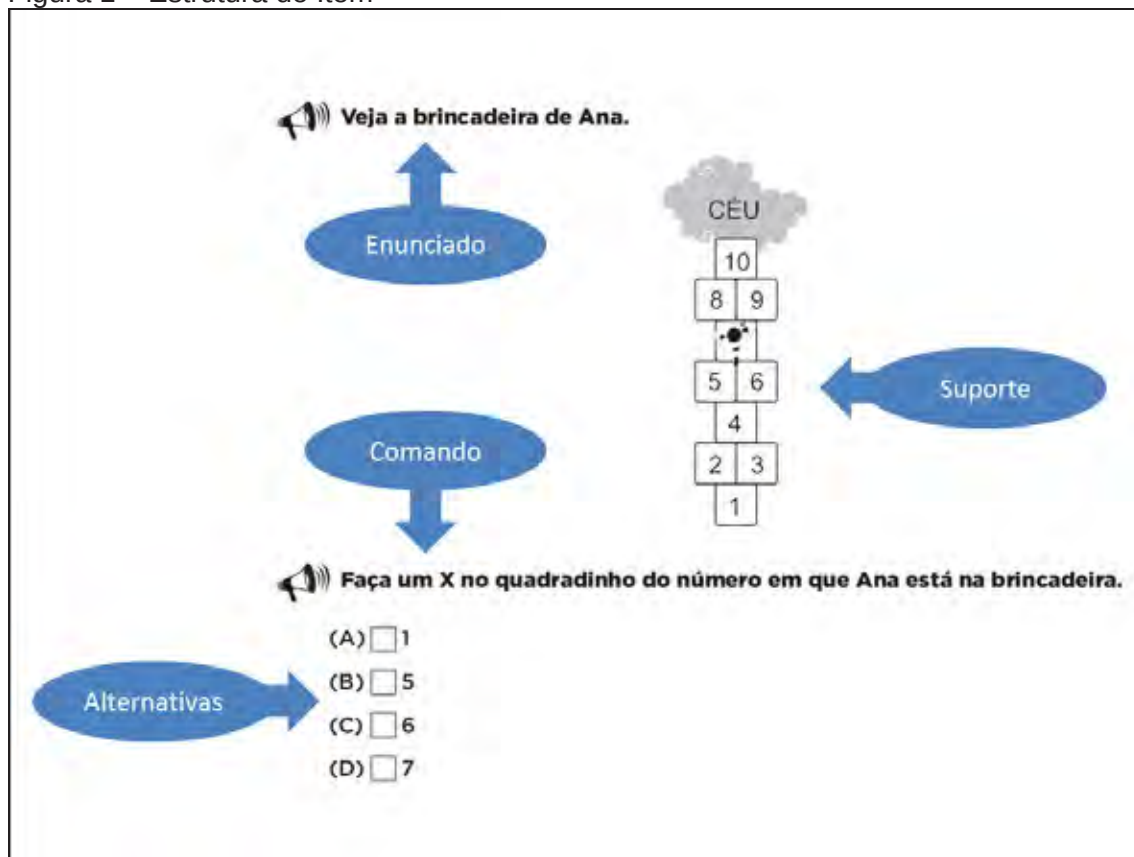
5.3 Elaboração dos Itens

Denomina-se item às questões que compõem as provas para uma avaliação em larga escala. Os itens devem ser construídos para avaliar apenas um descritor, o qual traduz as habilidades e competências, descritas na Matriz

de Referência, e esperadas, pelos avaliadores, ao se associar conteúdos curriculares e operações mentais realizadas pelos estudantes.

Segue como exemplo um item aplicado na Provinha Brasil de Matemática para o segundo semestre de 2011.

Figura 1 – Estrutura do Item



Adaptado de INEP, 2011.

O enunciado é o estímulo para que o aluno mobilize recursos cognitivos para solucionar um problema com base nos dados do suporte e responder ao que é solicitado pelo comando (CAED, 2008). O estímulo pode conter um texto, imagem, figura ou outros recursos denominados suporte, ou pode apresentar um problema, um questionamento ou uma questão contextualizada.

O comando deve estar atrelado à habilidade que se pretende avaliar e deve apresentar com clareza a tarefa a ser realizada.

As alternativas são as opções de resposta, dentre as quais uma é a correta, sendo denominado gabarito; e as demais são os distratores, isto é, raciocínios plausíveis e possibilidades lógicas de resposta em relação ao comando.

Os itens da Provinha Brasil de Matemática foram elaborados pelas Universidades envolvidas, por meio dos seus especialistas nos conteúdos e vivências dos anos que serão avaliados, sempre com base na Matriz de Referência da Provinha Brasil de Matemática. Os itens foram submetidos à revisão de consistência pedagógica e adequação ao objetivo da avaliação. Os itens aprovados nessa revisão foram utilizados para compor os cadernos da aplicação piloto (pré-teste).

Os resultados obtidos na aplicação piloto da Provinha Brasil de Matemática foram analisados por estatísticos, utilizando a TRI e a Teoria Clássica dos Testes, e os itens aprovados estatisticamente passaram por uma segunda revisão de ordem pedagógica, sempre com base na Matriz de Referência da Avaliação. Apenas os itens considerados aptos compõem a versão final da avaliação.

5.4 Aplicação Piloto (Pré-Teste)

A aplicação piloto da Provinha Brasil de Matemática foi realizada em 11 capitais, atingindo todas as regiões do país, e totalizando 335 escolas públicas. O critério de seleção da amostra de escolas foram os diferentes desempenhos das séries iniciais na Prova Brasil 2009, procurando garantir a participação de escolas onde os alunos apresentaram diferentes níveis de proficiência.

A aplicação do pré-teste ocorreu no 4º bimestre das atividades letivas do ano de 2010. Visando obter dados referentes ao acompanhamento da aprendizagem dos alunos ao longo do 2º ano do Ensino Fundamental, ou seja, do início ao final desse ano, participaram do pré-teste alunos que se encontravam no final do 1º e 2º ano do Ensino Fundamental. Como o público alvo dessa avaliação são os alunos ao início e ao final do 2º ano do Ensino Fundamental e, tendo em vista que, no pré-teste, não seria possível ter uma amostra do início do 2º ano, considerou-se que há uma equivalência em relação à alfabetização matemática dos alunos concluintes do 1º ano com os iniciantes do 2º ano.

Depois de respondidas, as avaliações foram encaminhadas para o INEP,

onde ocorreu o tratamento estatístico dos dados através da aplicação da TRI (Teoria de Resposta ao Item) e da Teoria Clássica. Os procedimentos adotados para a análise desconsideraram os alunos que tiveram menos de 10 marcações nas provas, e, no caso de não apresentar a totalidade necessária das marcações, ou seja, o número mínimo de respostas dadas ao item para garantir a análise estatística, identificou-se a última marcação válida na prova e, o restante, foi tratado como item não apresentado. Por fim, a amostra total das provas analisadas foi de 12.587 alunos, correspondendo a mais de 1.500 respostas, no mínimo, por item e, dessa forma, garantindo a viabilidade da análise estatística e a construção da escala com segurança e confiabilidade.

Para a análise estatística da aplicação piloto da Provinha Brasil de Matemática, foram fixados os parâmetros de discriminação e de acerto casual, sendo variável apenas o parâmetro de dificuldade, de forma a classificar os itens de acordo com o valor crescente desse parâmetro. Com esses critérios, a amostra de pré-teste da Provinha Brasil de Matemática foi reduzida a 132 itens, sendo que 60 itens foram excluídos por não responderem aos padrões estatísticos predefinidos.

5.4.1 Metodologia da Aplicação

O material da aplicação piloto foi composto por oito cadernos com 24 itens cada. A escolha desses itens, baseada na Matriz de Referência da Provinha Brasil de Matemática, foi feita por especialistas em reunião no INEP, obedecendo ao critério de no mínimo um item por descritor da matriz, em cada um dos cadernos, o que totaliza 18 itens em cada. Optou-se pela colocação de dois itens em cada caderno para descritores considerados com uma quantidade maior de operacionalizações. Após a escolha dos itens para compor os cadernos, foi realizada a análise de cada material e da disponibilidade dos itens, visando um encadeamento pedagógico dos mesmos.

Em cada classe de 1º e 2º ano da escola selecionada pelo INEP para a aplicação, com base nos resultados da Prova Brasil 2009, foi aplicado um dos cadernos. Na maioria dos casos, o aplicador, apenas nessa ação, não foi o professor, mas sim um profissional da Secretaria Estadual de Educação. É importante ressaltar que essa diferença na metodologia do pré-teste decorre do

objetivo dessa ação, que é avaliar os itens e não os alunos.

O comando (enunciado) do item, e, também, algumas alternativas, eram lidos no Caderno de Aplicação pelo aplicador, não estando presentes no Caderno do Aluno. Entendeu-se que o aluno que tivesse o domínio da linguagem escrita poderia ser favorecido na resolução do problema, não medindo efetivamente a alfabetização matemática que propunha aferir o item.

Segue o modelo de questões da Provinha Brasil, na forma como é apresentada no Caderno do Aluno (Figura 2) e no Caderno do Professor/Aplicador (Figura 3).

No Caderno do Professor, os comandos do item em que o ícone do megafone está presente não se encontram no Caderno do Aluno. Tais comandos devem ser lidos pelo aplicador, no máximo duas vezes, e o aluno deverá marcar a resposta do item no Caderno do Aluno.

Após a aplicação de todos os 24 itens na classe, o aplicador recolheu o caderno e passou as respostas dadas para uma Ficha de Respostas, mantendo o padrão que o aluno colocou. Ou seja, se o aluno não respondeu, por exemplo, o aplicador deveria deixar a questão em branco; se o aluno assinalou duas alternativas em uma questão, deveria manter as duas alternativas.

Figura 2 – Questão Exemplo do Caderno do Aluno

PROVINA BRASIL 2011

Questão Exemplo

2 3 5 6

Fonte: INEP, 2011

Figura 3 – Questão Exemplo do Caderno do Professor/Aplicador

Professor(a)/Aplicador(a): leia para os alunos **SOMENTE** a instrução em que aparece o megafone. Repita a leitura, no máximo, duas vezes.

 **Veja as maçãs que Ana comprou.**



 **Faça um “X” no quadradinho que indica quantas maçãs Ana comprou.**

(A) ☐ 2
(B) ☐ 3
(C) ☐ 5
(D) ☐ 6

Fonte: INEP, 2011

Depois de aplicados, os cadernos e as folhas de respostas foram recolhidos e encaminhados ao INEP para análise e tratamento estatístico.

5.4.2 A Teoria de Resposta ao Item (TRI)

A Teoria de Resposta ao Item (TRI) é uma metodologia de análise que

[...] propõe modelos para os traços latentes, ou seja, características do indivíduo que não podem ser observadas diretamente. [...] O que essa metodologia sugere são formas de representar a relação entre a probabilidade de um indivíduo dar uma certa resposta a um item e seus traços latentes, proficiências ou área do conhecimento avaliada. (ANDRADE et al, 2000, p. 3).

Há três parâmetros envolvidos nessa metodologia de análise da TRI: o parâmetro de dificuldade; o parâmetro de discriminação; e o parâmetro de acerto casual.

O parâmetro de dificuldade (b) do item, ou o parâmetro de posição, é medido na mesma escala da habilidade. Quanto maior o valor de b , mais difícil é o item.

O parâmetro de acerto casual (c) Corresponde à probabilidade de um

indivíduo com baixa habilidade responder corretamente o item.

O parâmetro de discriminação (a) deve apresentar um valor mínimo de modo que garanta que alunos em níveis diferentes da escala de habilidades tenham diferentes probabilidades de acerto. Valores baixos desse parâmetro indicam pouco poder de discriminação, ou seja, alunos com habilidades bastante diferentes têm aproximadamente, a mesma probabilidade de responder corretamente ao item. Da mesma forma, valores muito altos não discriminam adequadamente níveis diferentes de proficiência (ANDRADE et al, 2000).

A análise estatística do item utilizando a TRI gera uma Curva Característica do Item (CCI), relacionando os parâmetros a , b e c com a habilidade (θ) medida pelo item.

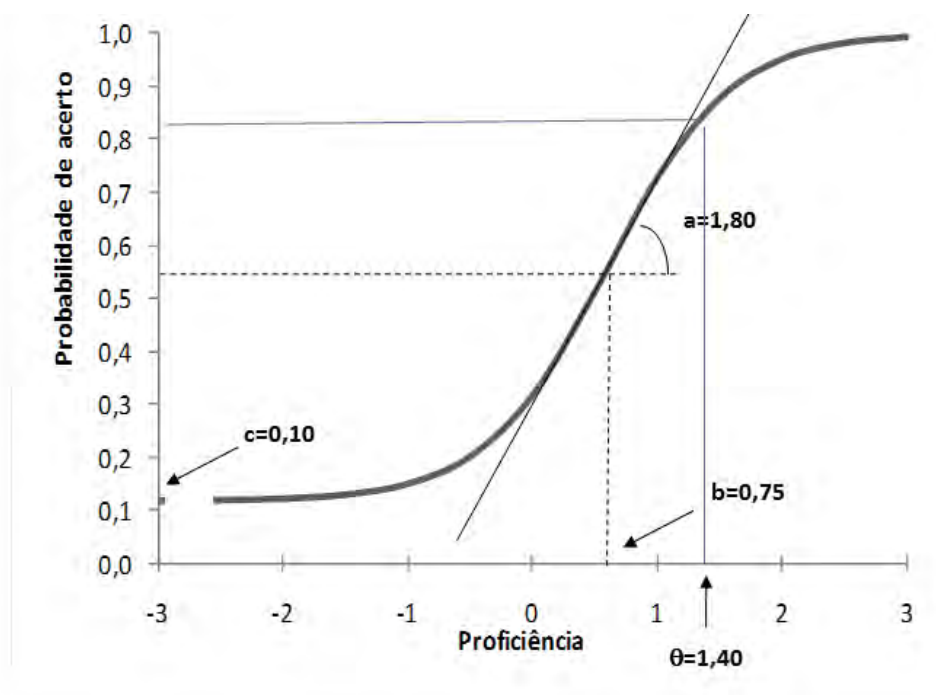
No Gráfico 1, há um exemplo de uma Curva Característica de um determinado item. A probabilidade do acerto varia de 0 a 1, enquanto a escala de proficiência assume um valor arbitrário, e o que importa são as relações de ordem existentes entre seus pontos (ANDRADE et al, 2000). Um aluno A com proficiência $\theta = 1,40$ tem maior probabilidade de acerto em relação a um aluno B com proficiência $\theta = 1,00$.

Segundo Andrade et al (2000), na CCI, o valor do parâmetro a é proporcional à derivada da tangente da curva no ponto de inflexão, ponto onde a curva deixa de ter a concavidade para cima (positiva) e passa a ter a concavidade para baixo (negativa).

O valor do parâmetro b coincide com o ponto no eixo de proficiência correspondente ao ponto de inflexão. Dessa forma, representa uma habilidade necessária para uma probabilidade de acerto igual a $(1 + c)/2$. Por exemplo,

para um item em que a probabilidade de acerto casual é igual à zero, b é o ponto do eixo de proficiência correspondente à probabilidade de acerto 0.5.

Gráfico 1 – Curva Característica do Item (CCI)



Fonte: INEP, 2011.

Considerando a aplicação piloto da Provinha Brasil de Matemática, os 60 itens que foram excluídos não responderam aos padrões estatísticos predefinidos, sendo aceitos apenas itens que apresentaram valores de $c < 0,25$ e $0,58 < a < 1,80$.

O parâmetro $c < 0,25$ corresponde a itens que o índice de acerto casual não ultrapassa os 25%, sendo uma chance em quatro alternativas.

O intervalo para o parâmetro a , $0,58 < a < 1,80$, garante que itens com valores baixos de discriminação e itens com altos valores de discriminação sejam desconsiderados da amostra. Os altos valores desse parâmetro

[...] indicam itens com curvas características muito “íngremes”, que discriminam os alunos basicamente em dois grupos: os que possuem habilidades abaixo do parâmetro b e os que possuem habilidades acima do parâmetro b . (ANDRADE et al, 2000, p.11).

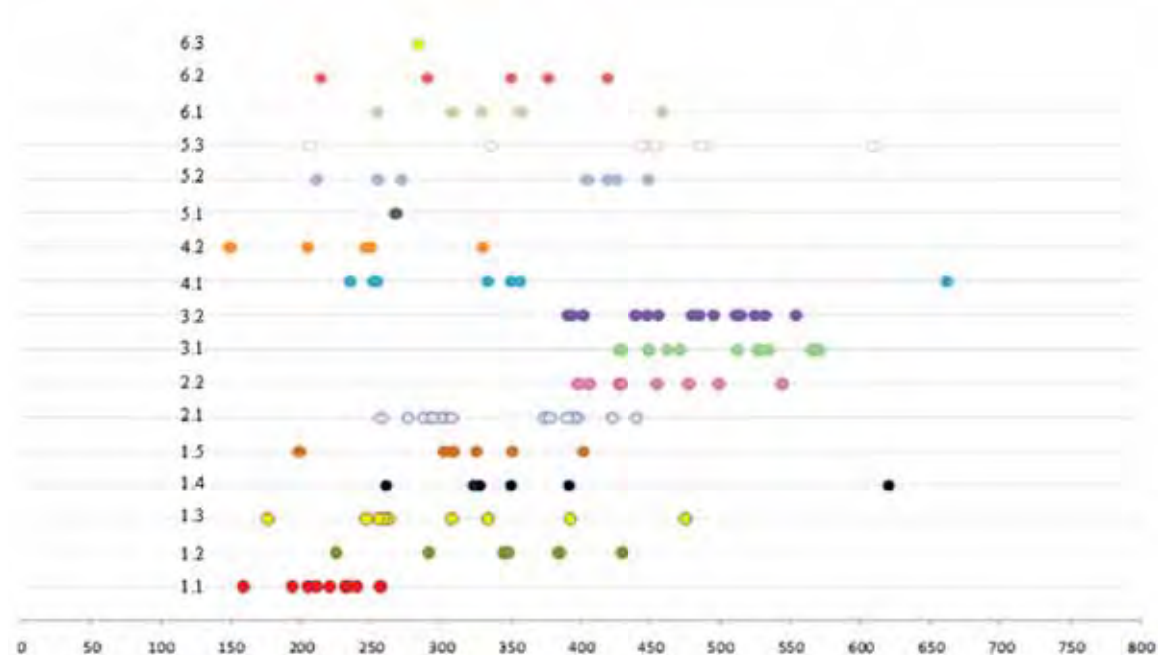
Fixando um valor máximo para a possibilidade do acerto ao acaso e um intervalo para o poder de discriminação dos itens, tem-se um modelo logístico unidimensional, conhecido como modelo de Rasch (ANDRADE, 2000). Dessa forma, variando apenas o parâmetro de dificuldade (b), os itens foram

organizados em uma escala arbitrária, considerando o valor de um único parâmetro (Rasch), e possibilitando a determinação do nível com a contagem simples de acertos.

5.4.3 Resultados da Aplicação Piloto

O Gráfico 2 compreende 132 itens aprovados a partir do tratamento estatístico. A escala é arbitrária e cada ponto corresponde a um item organizado em linhas, em que cada linha representa um descritor. Pode-se interpretar que, quanto mais à direita da escala se localiza o ponto, maior dificuldade seu item correspondente apresentou.

Gráfico 2 – Distribuição dos itens por descritor



Adaptado de INEP, 2011.

Com esses resultados, foi encaminhada aos professores especialistas das Universidades envolvidas, uma ficha com a análise estatística de cada um dos 132 itens, a fim de subsidiar a análise pedagógica.

Os descritores D5.1 – Comparar e ordenar comprimentos; e D6.3 – Identificar informações relacionadas a Matemática apresentadas em diferentes portadores textuais; foram retirados da Matriz de Referência após a aplicação piloto, tendo em vista que, feita a análise estatística, permaneceram na

amostra apenas um item de cada um desses descritores, número inviável de itens por descritor pois apenas um não garante a mensuração da habilidade. O descritor D1.5 – Reconhecer números ordinais, também foi retirado da matriz de referência após a revisão pedagógica dos itens, já com os dados da aplicação piloto, uma vez que tais itens apresentavam formas muito semelhantes de medir a habilidade.

A revisão pedagógica feita a partir da análise estatística dos dados da aplicação piloto também descartou alguns itens cuja forma de apresentação estava inadequada, como o caso dos itens que aparecem em níveis discrepantes na escala de proficiência referentes aos descritores D1.4 – Comparar ou ordenar números naturais; e D4.1 – Identificar figuras geométricas planas.

5.4.4 Acompanhamento da Aplicação Piloto

A equipe de pesquisadores da UNESP, como uma das metas previstas no Projeto “Estudo técnico com vistas ao desenvolvimento de metodologias e instrumentos de medida dos níveis de alfabetização em matemática – Provinha Brasil”, convênio entre essa instituição e INEP/MEC, acompanhou a aplicação piloto em Rio Branco (AC), Curitiba (PR) e São Luís (MA).

O acompanhamento envolveu não apenas a observação da aplicação dessa avaliação, mas também entrevista com os professores e gestores das escolas visitadas, buscando investigar as concepções e expectativas sobre avaliação em larga escala e utilização dos resultados no projeto pedagógico da escola, a fim de subsidiar outros trabalhos acadêmicos.

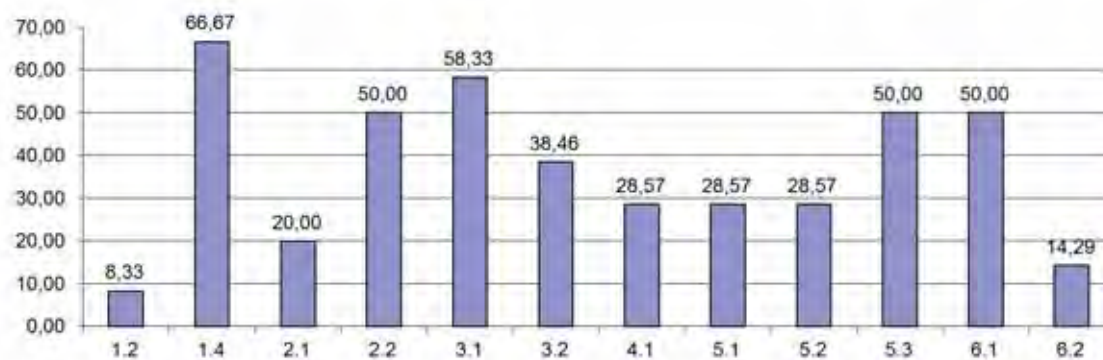
A observação das aplicações ocorreu, no total, em 10 escolas divididas nas capitais: Rio Branco (AC), Curitiba (PR) e São Luís (MA). Dos oito cadernos de avaliação (cada um composto por 24 itens distintos), acompanhou-se a aplicação de seis deles, totalizando 144 itens observados, ou seja, 75% dos itens foram acompanhados em sua aplicação, nos três diferentes estados. Dentre estes, foram destacados pelos pesquisadores da UNESP para os quais, durante a realização da prova, observou-se algum tipo

de hesitação por parte dos alunos, considerando como hesitação a demora em responder, o pedido para releitura do item ou algum tipo de agitação na sala.

No acompanhamento da aplicação piloto (pré-teste), dos seis cadernos observados e, portanto, do total de 144 itens, 42 itens foram marcados pelos observadores a partir do comportamento dos alunos ao resolverem a Provinha Brasil de Matemática.

Esses itens foram organizados pela frequência relativa de incidências, isto é, uma relação de porcentagem entre o total de itens por descritor nos cadernos observados e os itens que foram marcados como dificuldade pela hesitação percebida durante a aplicação.

Gráfico 3 – Frequência relativa da incidência de dificuldades por descritor



Os Gráficos 2 e 3 serão utilizados para a análise que objetiva esse trabalho.

5.5 A Escala de Proficiência da Provinha Brasil de Matemática

Com os resultados estatísticos da aplicação piloto e a revisão pedagógica dos itens, os especialistas envolvidos na elaboração do kit da Provinha Brasil de Matemática organizaram a escala de proficiência em Matemática e descreveram as habilidades para cada um dos cinco níveis de desempenho dessa avaliação. Esse material compõe o Guia de Correção e Interpretação de Resultados, e servirá de base para que o professor, ao corrigir as avaliações dos alunos, possa identificar o nível de proficiência desses alunos, a partir do número de questões de múltipla escolha respondidas corretamente,

possibilitando traçar estratégias e intervenções pedagógicas para elevar o nível de proficiência desses alunos.

A identificação das habilidades e da medida do grau de dificuldade das questões possibilitou a definição de quantitativos mínimos de questões que caracterizam o nível de alfabetização matemática que as crianças demonstram ao responder a Provinha Brasil de Matemática.

A escala de proficiência foi elaborada a partir do pré-teste para compor o kit regular da Provinha Brasil de Matemática. Na edição regular, é aplicado um caderno com 20 itens já calibrados, ou seja, itens que já foram testados nessa aplicação piloto e apresentam consistência estatística e pedagógica. Os níveis de proficiência são diagnosticados da seguinte forma:

Tabela 2 – Níveis de proficiência em Matemática

Nível	Número de acertos
Nível 1	Até 04 acertos
Nível 2	De 05 a 10 acertos
Nível 3	De 11 a 14 acertos
Nível 4	De 15 a 18 acertos
Nível 5	De 19 a 20 acertos

Adaptado de: INEP, 2011.

Cada nível apresenta novas habilidades e engloba as habilidades dos níveis anteriores. Segundo INEP (2011), nos níveis “indicam o ponto do processo de aprendizagem em que as crianças se encontram no momento de aplicação da Provinha e devem ser usados como referência para o planejamento do ensino e da aprendizagem” (p.17).

As habilidades relacionadas a cada nível de proficiência constam no Guia de Correção e Interpretação dos Resultados (INEP, 2011). Segundo o documento, no nível 1, o aluno apresenta as seguintes habilidades:

- Realizar contagem de até 20 objetos iguais;
- Associar uma representação plana à figura de um objeto;
- Identificar uma figura geométrica em uma composição de figuras;

- Reconhecer em uma cédula do sistema monetário o valor lido pelo professor (aplicador);
- Identificar informações associadas à maior coluna de um gráfico.

O aluno que se encontra no nível 2, além das habilidades do nível 1, é capaz de:

- Realizar contagem de até 20 objetos diferentes;
- Reconhecer números menores que 20, lidos pelo professor (aplicador), no sistema de numeração decimal;
- Completar o número que falta em uma sequência numérica ordenada até 10;
- Comparar quantidades de objetos iguais em disposições variadas;
- Resolver problemas de adição que demandam ações de juntar ou acrescentar com o total maior do que 10;
- Resolver problemas de subtração com ação de retirar envolvendo números até 10;
- Associar a face de um objeto à figura geométrica plana correspondente;
- Reconhecer figura geométrica plana a partir de seu nome apenas em posição padrão;
- Identificar a maior quantidade entre cédulas do sistema monetário;
- Identificar informações apresentadas em tabelas com duas colunas.

O aluno que apresenta sua alfabetização matemática no terceiro nível da escala consegue:

- Comparar quantidades de objetos iguais ou diferentes em disposições variadas;
- Reconhecer números maiores que 20, lidos pelo professor (aplicador), no sistema decimal de numeração;
- Completar o número que falta em uma sequência numérica ordenada, crescente ou decrescente, de números maiores que 10;
- Resolver problemas de adição que demandam ações de juntar ou acrescentar com total maior do que 10;

- Resolver problemas de subtração com ação de retirar envolvendo números até 20;
- Reconhecer o conjunto de figuras utilizadas para compor um desenho;
- Reconhecer o nome de figuras geométricas planas apresentadas isoladamente ou na composição de um desenho;
- Identificar a informação associada ao maior/menor valor de uma tabela simples;
- Identificar a informação associada à menor coluna de um gráfico;
- Identificar em gráfico a informação associada a uma frequência lida pelo professor (aplicador).

No nível 4, o aluno domina as habilidades:

- Resolver problemas de subtração relacionados à ação de retirar envolvendo um número maior que 10 e outro menor que 10;
- Resolver problemas de subtração relacionados à ação de completar, incluindo problemas nos quais um número é maior que 10 e outro é menor que 10;
- Resolver problemas de multiplicação em situações que envolvam ideia de adição de parcelas iguais;
- Determinar a metade de uma quantidade;
- Realizar trocas monetárias para representar um mesmo valor;
- Identificar o gráfico que apresenta informações lidas pelo professor (aplicador).

Ao final do 2º ano do Ensino Fundamental, o aluno deve apresentar todas as habilidades relacionadas acima, e, ainda, deve:

- Resolver problemas de subtração relacionados à ação de completar, mesmo quando ambos os números são maiores que 10;
- Resolver problemas de subtração relacionados à ação de comparar, com quantidades menores que 10;
- Resolver problema de divisão que envolve a ideia de repartir;
- Resolver problema de divisão que envolve a ideia de quantas vezes uma quantidade cabe em outra;

- Determinar o dobro de uma quantidade;
- Ler horas em relógio digital e analógico;
- Identificar medidas de tempo: hora, dia, semana, mês e ano;
- Identificar, em tabelas com mais de duas colunas, uma informação lida pelo professor (aplicador).

O guia ainda traz orientações de como deve ser o trabalho para os alunos que se encontram em cada nível de alfabetização matemática. Inclusive, para os alunos que já estão no nível mais alto para essa série, há orientações para que continuem avançando em sua aprendizagem.

Percebe-se que as habilidades elencadas para cada nível da escala de proficiência estão diretamente relacionadas com a operacionalização da Matriz de Referência da Provinha Brasil de Matemática. A própria Matriz já apresenta esses processos cognitivos e conhecimentos. A escala de proficiência apenas organiza tais habilidades em níveis, dos mais básicos aos mais complexos.

O trabalho docente ao longo do ano letivo deve promover estratégias para que os alunos avancem entre os níveis de proficiência. Mas é claro que há limitações, inclusive temporais, para esse trabalho. Dessa forma, espera-se que um aluno que está no nível 1 ou 2 ao início do 2º ano atinja, no término desse período, ao menos, os níveis 3 ou 4. Já será um grande progresso à alfabetização matemática. Os alunos que já se encontram nesses níveis, devem avançar para os níveis 4 ou 5.

5.6 A Escala de Proficiência da Provinha Brasil de Matemática para o Bloco de Grandezas e Medidas

Dentro da escala de proficiência apresentada, podem-se destacar as habilidades específicas do bloco de Grandezas e Medidas, foco de análise desse trabalho.

Um aluno que se encontra no primeiro nível de alfabetização matemática é capaz, apenas, de reconhecer em uma cédula do sistema monetário o valor lido pelo professor (aplicador).

O aluno que se encontra no nível 2 é capaz de, além de reconhecer o valor de uma cédula, identificar a maior quantidade entre cédulas do sistema monetário.

No nível 3 da escala de proficiência, não há nenhuma habilidade relacionada a esse bloco, sendo que, a próxima habilidade encontra-se no quarto nível da escala e corresponde a realização de trocas monetárias para representar um mesmo valor.

Ao final do 2º ano do Ensino Fundamental, ou seja, ao atingir o nível 5 de proficiência, o aluno deverá ser capaz de ler horas em relógio digital e analógico e identificar medidas de tempo: hora, dia, semana, mês e ano.

As habilidades que estão relacionadas ao bloco de Grandezas e Medidas estão em consonância com os objetivos traçados pelos PCN. Entretanto, cabe ressaltar (e aqui se torna mais evidente) que nem todas as habilidades traçadas pelo PCN são apresentadas na Matriz de Referência da Provinha Brasil de Matemática, uma vez que, em um item não é possível aferir todo tipo de habilidade, apenas habilidades compatíveis com esse tipo de instrumento de avaliação. Por exemplo, o uso de instrumentos de medida conhecidos, como fita métrica, balança, recipientes de um litro – como é pontuado no PCN, não cabe a nenhuma das habilidades que compõem a Matriz de Referência da Provinha Brasil de Matemática.

6 METODOLOGIA DA PESQUISA

A questão que se busca responder nessa pesquisa é: **Quais os erros e acertos dos alunos na aplicação piloto da Provinha Brasil de Matemática, em relação ao bloco de Grandezas e Medidas?**

A pesquisa abarca uma análise qualitativa que deve relacionar uma fundamentação teórica com os resultados estatísticos da aplicação piloto da Provinha Brasil de Matemática, bem como os resultados das pesquisas desenvolvidas no Projeto “Estudo técnico com vistas ao desenvolvimento de metodologias e instrumentos de medida dos níveis de alfabetização em matemática – Provinha Brasil¹¹”, convênio entre essa instituição e INEP/MEC, aprofundando a análise para os itens e descritores referentes ao bloco de Grandezas e Medidas.

A análise qualitativa, segundo Bogdan e Biklen,

É, sim, um método de investigação que procura descrever e analisar as experiências complexas. Partilha semelhanças com os métodos de relações humanas na medida em que, como parte do processo de recolha de dados, devemos escutar corretamente, colocar questões pertinentes e observar detalhes (1994, p. 291).

De acordo com esses autores, a pesquisa qualitativa possui cinco características:

- 1) A fonte direta de dados é o ambiente natural, os investigadores frequentam o local do estudo para conhecer o contexto em que os fatos ocorrem, “para o investigador qualitativo divorciar o ato, a palavra ou gesto do seu contexto é perder de vista o significado” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48);
- 2) A investigação qualitativa possui caráter descritivo, ou seja, os dados são recolhidos por meio de palavras ou imagens (transcrições de

11 A utilização dos dados foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da UNESP como parte do projeto “Formação de valores no ensino e aprendizagem de matemática no ensino básico/2011: avaliação de sistemas e escolar” (em anexo).

- entrevistas, fotografias, notas de campo, memorandos, documentos pessoais, vídeos e registros oficiais);
- 3) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
 - 4) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva, sendo que o objetivo na recolha dos dados não é confirmar hipóteses, mas direcionar as abstrações, sendo o processo de análise dos dados “como um funil: as coisas estão abertas de início [ou no topo] e vão-se tornando mais fechadas e específicas ao extremo” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 50);
 - 5) O significado atribuído aos dados é de importância vital na abordagem qualitativa.

Foi desenvolvida a investigação a partir da construção de um referencial teórico sobre os temas pesquisados, principalmente Avaliação e Grandezas e Medidas. Foram considerados livros, artigos e textos que discutiam esse tema e analisados os documentos oficiais da Provinha Brasil de Matemática, que compõem o kit recebido pelas escolas. Ainda, a pesquisa utilizou-se de anotações, apresentações e análises divulgadas entre os especialistas das Universidades envolvidas, dentre os quais a orientadora desse trabalho, Profa. Dra. Mara Sueli Simão Moraes¹², o que facilitou o acesso a essa documentação. Assim, realizou-se o levantamento e análise de documentação indireta e direta.

Na pesquisa documental (LÜDKE; ANDRÉ, 1986) os dados são coletados por meio de documentos escritos ou não, que podem ser obtidos em arquivos públicos (documentos oficiais, publicações parlamentares, documentos jurídicos e iconográficos), particulares (domicílios, instituições públicas ou privadas) e em fontes estatísticas. Essa pesquisa utilizou-se, principalmente, do estudo de documentos públicos oficiais, de documentos particulares do INEP/MEC referentes às apresentações e memórias de reunião da equipe de especialistas envolvida na elaboração da Provinha Brasil de

¹² Professora Doutora (Departamento de Matemática e Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da UNESP - Bauru) - Líder do Grupo de Pesquisa "A Pedagogia Histórico-crítica e o Ensino e Aprendizagem de Matemática"

Matemática; os relatórios de acompanhamento e os resultados estatísticos do pré-teste.

A pesquisa bibliográfica (LÜDKE; ANDRÉ, 1986) tem o objetivo de colocar o pesquisador em contato com todo o material produzido sobre determinado assunto. No caso, a revisão bibliográfica foi importante para o delineamento da pesquisa, bem como para a construção do referencial teórico, fundamentando a análise dos resultados obtidos.

A documentação direta foi levantada a partir das notas de campo feitas pelos pesquisadores, em sala de aula, durante a observação da aplicação piloto. Ainda, foram consideradas para a pesquisa as informações coletadas através do roteiro de observação (anexo), construído pelos especialistas da UNESP, envolvidos na elaboração da Provinha Brasil de Matemática, e os pesquisadores que iriam acompanhar as aplicações. O objetivo foi pontuar alguns detalhes dessa aplicação que pudessem interferir nos resultados, como verificar se o aplicador estava ou não cumprindo com as orientações dadas para essa ação.

Um dos tópicos desse roteiro de observação permitiu que os pesquisadores anotassem, durante a realização da prova, os itens para os quais se observou algum tipo de hesitação dos alunos ao respondê-los, considerando como hesitação a demora em responder, o pedido para releitura do item ou algum tipo de agitação na sala. É claro que as notas de campo e o preenchimento do roteiro de observação são instrumentos subjetivos, que dependem das percepções, concepções e interpretações de cada pesquisador. O que se pretendeu, nessa ação, foi identificar itens que, devido à hesitação apresentada, pudessem acarretar algum problema, seja pedagógico ou da própria estrutura do item.

Os sujeitos da pesquisa são, de forma indireta, os alunos do 1º e 2º ano do Ensino Fundamental matriculados nas escolas selecionadas pelo INEP para a aplicação do pré-teste da Provinha Brasil de Matemática e que participaram dessa aplicação, sendo o objeto da pesquisa a própria avaliação.

Para responder à questão que move essa pesquisa, a análise é realizada em duas etapas. Na primeira etapa, são utilizados os resultados da análise estatística e da revisão pedagógica dos itens da aplicação piloto, bem como o relatório do acompanhamento dessa aplicação. A intenção é verificar

se houve alguma relação significativa entre a análise estatística dos itens e a hesitação dos alunos ao responder o instrumento de avaliação.

Na segunda etapa, são analisados 27 itens relacionados à competência C5 – Identificar, comparar, relacionar e ordenar grandezas. São os itens de Grandezas e Medidas que compuseram a pré-testagem da Provinha Brasil de Matemática, em que será analisada a adequação dos itens em função dos descritores e de sua pertinência para a alfabetização matemática, bem como o desempenho dos alunos. Ainda, pretende-se verificar o porquê alguns desses itens apresentarem inconsistência estatística ou pedagógica.

7 RESULTADOS E PRIMEIRAS ANÁLISES

É fato que o principal objetivo da aplicação piloto da Provinha Brasil de Matemática foi equalizar os itens da prova, mas podemos considerar sua aplicação como um corte transversal à realidade escolar, analisando a situação da alfabetização matemática dos alunos naquele momento e evidenciando suas dificuldades.

Pode-se afirmar, com base no Gráfico 2 (página 59), que os itens correspondentes aos descritores que foram marcados na observação durante o acompanhamento do pré-teste, apareceram em um nível alto de dificuldade, principalmente os descritores D2.2 – Resolver problemas que demandam as ações de comparar e completar quantidades; D3.1 – Resolver problemas que envolvam as ideias da multiplicação; D3.2 – Resolver problemas que envolvam as ideias da divisão; e D5.3 – Identificar, comparar, relacionar e ordenar tempo em diferentes sistemas de medida.

Ressalta-se que, nos descritores apontados pela análise estatística com maior dificuldade, estão descritas habilidades que envolvem, além do entendimento e execução do comando, também processos cognitivos decorrentes da resolução de problemas envolvendo divisão, subtração, multiplicação e adição, respectivamente.

Os descritores que apresentaram menor dificuldade compreendem, de modo geral, às habilidades D1.1 – Associar a contagem de coleções de objetos à representação numérica das suas respectivas quantidades; e D4.2 – Reconhecer as representações de figuras geométricas espaciais, respectivamente.

Os itens marcados pelos pesquisadores da UNESP durante a observação da aplicação piloto da Provinha Brasil de Matemática em que os alunos demonstraram maior dificuldade (Gráfico 3, página 61), considerando dificuldade como a hesitação percebida na observação, foram aqueles referentes aos descritores D1.4 – Comparar ou ordenar números naturais; D2.2 - Resolver problemas que demandam as ações de comparar e completar quantidades; D3.1 - Resolver problemas que envolvam as ideias da

multiplicação; D3.2 – Resolver problemas que envolvam as ideias da divisão; D5.3 - Identificar, comparar, relacionar e ordenar tempo em diferentes sistemas de medida; e D6.1 – Identificar informações apresentadas em tabelas.

Com base nos resultados do acompanhamento da aplicação piloto, nota-se que a maior dificuldade dos alunos está concentrada no bloco de habilidades correspondente a Números e Operações. Verifica-se, também, que esse bloco apresenta a maior quantidade de descritores e, conseqüentemente, a maior parte dos itens que compunham os cadernos de prova.

Dos 42 itens marcados na observação do pré-teste como hesitação nas respostas, 16 coincidiram com os itens descartados na análise estatística, por apresentarem parâmetros de discriminação ou de acerto casual fora do intervalo fixado na análise estatística.

Dos 26 itens marcados na observação que restaram na amostra, 13 itens encontram-se entre os 32 itens classificados na escala de proficiência da Provinha Brasil em níveis superiores a 445 (escala apresentada no Gráfico 2).

Então, aproximadamente 69% dos itens marcados na observação no acompanhamento do pré-teste, ou foram excluídos por apresentarem parâmetros fora do intervalo fixado ou estão localizados entre os itens com maior nível de dificuldade.

Esta análise possibilitou a reflexão e a comparação direta entre os dados obtidos na observação dos alunos ao resolverem o pré-teste da Provinha Brasil de Matemática e os resultados estatísticos desse instrumento.

Ao considerar os dados obtidos na observação da aplicação piloto, trabalha-se com dados subjetivos do que foi compreendido do ambiente pelo observador. Para entender a hesitação do aluno ao resolver os itens como um critério de dificuldade, é necessário admitir as limitações desse tipo de análise, bem como o julgamento da ação pelo observador. Em nenhum momento, desconsidera-se a observação como um instrumento avaliativo, mas admite-se sua subjetividade e limitações.

O tratamento estatístico dos dados objetivos da aplicação piloto nos mostra resultados do desempenho dos alunos ao responderem os itens relacionados aos descritores. Ainda, nos mostra a viabilidade dos itens pré-testados e sinaliza uma avaliação objetiva e sistêmica da aprendizagem.

Observa-se que as avaliações, objetiva e subjetiva, apontam para resultados próximos. Assim, a observação no acompanhamento do pré-teste e a análise estatística dos itens pré-testados, convergiram para a mesma direção em quase 70% desses itens.

Com base nesses dados, pode-se inferir que a atitude de hesitação dos alunos se relaciona de modo significativo a itens que buscam avaliar uma habilidade pouco desenvolvida nos alunos dessa faixa etária ou a itens que a análise estatística descartou.

Ainda, os rendimentos mais baixos estão associados a itens relacionados às operações, principalmente multiplicação e divisão; e às Grandezas e Medidas. A ideia de número, Geometria e Tratamento da Informação apresentam os maiores rendimentos por parte dos alunos. Segundo Câmara (2011), os blocos de Geometria e Tratamento da Informação são, ainda hoje, os menos trabalhados na escola, tendo em vista que o foco do ensino e da aprendizagem nos primeiros anos do ensino Fundamental são as operações (algoritmos formais) e cálculos de medidas de grandezas. Entretanto, são conteúdos que geram maior significado para os alunos, uma vez que são conteúdos presentes no cotidiano, enquanto os procedimentos formais de cálculo levam o aluno a não atribuir sentido às situações. A teoria do Sentido do Número, poderia contribuir para esse trabalho, referindo-se às capacidades que incluem o cálculo mental flexível, a estimativa de quantidades numéricas e os julgamentos quantitativos (GREENO, 1991 apud BROCARD et al, 2008), ou seja, a proposta parte da criação de diferentes estratégias de raciocínio na resolução de problemas, libertando-se do ensino técnico do algoritmo no desenvolvimento das ideias cognitivas que fundamentam as operações.

7.1 Os itens de Grandezas e Medidas

A competência relacionada aos conteúdos de Grandezas e Medidas é C5 – Identificar, comparar, relacionar e ordenar grandezas. São propostos três descritores:

- 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 medidas.

Os resultados serão apresentados para cada um dos três descritores, com base na estrutura do item e no índice de aproveitamento dos alunos. Os itens já divulgados pelo INEP na edição oficial da Provinha Brasil de Matemática do segundo semestre de 2011 são apresentados, como exemplos, junto aos resultados. Para os demais itens, cabe apenas fornecer uma ideia sobre a estrutura, uma vez que aqueles ainda não divulgados pertencem ao banco de itens do INEP, não podendo ser abertos nesse trabalho.

Nos cadernos do pré-teste, o primeiro descritor teve nove itens. Para resolver os itens desse descritor, o aluno deveria comparar as imagens e relacionar uma característica observada, segundo o comando, como a mais comprida, mais larga, mais fina, mais alta ou mais baixa. Na maioria dos itens, o contexto utilizado foi o escolar ou o de vestuário.

Em alguns itens, as imagens que deveriam ser comparadas foram apresentadas nas alternativas. Em um item, o aluno deveria comparar, na própria alternativa, o lápis que caberia em uma caixa de lápis. Em outro item, o aluno deveria identificar a alternativa que completa a sequência de tamanho crescente, apresentada como suporte do item, tendo como referência a malha quadriculada.

Dois itens utilizaram a imagem como suporte. Em um, era solicitado ao aluno identificar, nas alternativas, o personagem mais baixo no suporte. No outro, o aluno deveria identificar, nas alternativas, o personagem localizado em uma posição mais alta que os demais, no suporte. Apenas esse último item citado apresentou parâmetros estatísticos válidos. Os demais foram excluídos. Em seis desses itens, o parâmetro de acerto casual (c) foi maior que 0,25, e cinco apresentaram baixo poder de discriminação (a). O único item restante,

com parâmetros estatísticos aceitáveis e 91,96% de aproveitamento. Entretanto, como um único descritor contempla várias operacionalizações, um único tipo de item não é suficiente para aferir, de fato, um descritor por completo. Assim, na revisão pedagógica, o item foi retirado da amostra e o descritor foi retirado da Matriz de Referência da Provinha Brasil de Matemática.

Para trabalhar com as medidas fazendo referência ao sistema monetário, há o descritor D5.2 – Identificar e relacionar cédulas e moedas. No pré-teste também foram aplicados nove itens e o aproveitamento médio desses itens foi de 79,24%.

A Tabela 3 apresenta o aproveitamento dos itens de acordo com a operação mental esperada dentro desse descritor.

Tabela 3 – Aproveitamento dos itens referentes ao descritor D5.2

Operação	Item	Aproveitamento (%)
Reconhecer o valor de uma cédula	D52IT1 e D52IT2	94,42
Reconhecer a cédula de maior valor	D52IT3	92,17
Trocar uma moeda por um agrupamento de moedas	D52IT5	72,78
Trocar várias cédulas por um agrupamento de cédulas e moedas	D52IT6	69,69
Reconhecer o agrupamento (cédulas e moedas) de maior valor	D52IT4	68,02
Trocar uma cédula por um agrupamento de cédulas	D52IT7	63,18

Em dois itens (denominados D52IT1 e D52IT2), em que o aluno deveria relacionar o valor lido pelo aplicador à cédula correspondente, houve um alto índice de aproveitamento, sendo, em média, 94,42%. No item D52IT1, apresentado abaixo, a porcentagem de acerto foi de 95,89%.

Figura 4 – Item D52IT1

 **Veja o preço dos brinquedos.**

 **Faça um X no quadradinho do brinquedo que custa cinco reais.**

 (A) ☐	 (B) ☐
 (C) ☐	 (D) ☐

Fonte: INEP, 2011

No item D52IT2, foi solicitado ao aluno que identificasse a cédula correspondente à quantia de dinheiro informada que o personagem possui. O aproveitamento para esse item foi um pouco menor, de 92,95%.

A diferença de aproveitamento, mesmo que pequena, pode ter sido influenciada pela estrutura do próprio item. No item D52IT1, o valor “cinco reais” encontra-se no final do comando, sendo a última expressão que o aluno ouve antes de assinalar a alternativa. Já no item D52IT2, a expressão com o valor é a primeira informação lida no enunciado, antes mesmo do comando, havendo maior tempo e quantidade de informações que o aluno deveria armazenar antes de assinalar a alternativa. Isso pode ter influenciado a relação que o aluno deveria fazer, justificando o maior índice de acerto no primeiro item.

Em outros dois itens (D52IT3 e D52IT4), o aluno deveria identificar o maior valor monetário representado. Em uma situação (D52IT3), representado

apenas por cédulas e, na outra (D52IT4), utilizando um agrupamento de cédulas e moedas. O item D52IT3 em que o aluno deve identificar o maior valor entre quatro cédulas, uma em cada alternativa, teve um aproveitamento de 92,17%. No item D52IT4, os valores monetários são compostos por agrupamentos de cédulas e moedas e relacionados com quatro personagens, compondo o suporte. O aluno deveria identificar o maior valor monetário e assinalar, dentre as alternativas, o personagem com mais dinheiro. Para esse item, o índice de aproveitamento foi de 68,02%. Essa diferença pode ter sido ocasionada pela própria estrutura do item. A operação mental que o aluno deve fazer para identificar o maior valor na primeira situação é bem mais simples que na segunda, tendo em vista o próprio grau de dificuldade dos itens.

Em três (D52IT5, D52IT6 e D52IT7) itens desse descritor, dado um valor monetário em cédula ou moeda, o aluno deveria identificar outra forma de se obter o mesmo valor em agrupamentos. A média da porcentagem de acerto nesses itens foi de 68,55%. No primeiro item, D52IT5, dada uma moeda, o aluno deveria identificar, dentre as alternativas, o agrupamento de moedas de valor equivalente. Para esse item, a porcentagem de acerto foi de 72,78%. Segue o item.

Figura 5 – Item D52IT5



Fonte: INEP, 2011

O item D52IT6 apresentou um valor formado por duas cédulas no suporte e o comando para que se escolhesse a alternativa cujo agrupamento, composto por cédulas e moedas, tivesse valor monetário equivalente. O aproveitamento foi de 69,69%.

No item D52IT7, dada uma cédula com valor de 20 reais, o aluno deveria identificar, dentre as alternativas, a que apresentou um agrupamento de notas de valor equivalente a 20 reais. Para esse item, o aproveitamento foi de 63,18%.

Considerando os itens D52IT5 e D52IT6, é compreensível a diferença entre os índices de aproveitamento. A operação mental para realizar a troca de valores apenas entre cédulas é mais simples em comparação com a troca de cédulas por agrupamentos de cédulas e moedas.

Já o aproveitamento para o item D52IT7 pode ter sido influenciado pelas alternativas apresentadas. Em relação à operação mental, não é mais complexa que a anterior, uma vez que na anterior trabalha-se com agrupamento de cédulas e moedas e, nesse item, a troca envolve agrupamentos apenas de cédulas. Entretanto, a segunda alternativa mais assinalada possui uma cédula a mais que as outras, sobressaindo em relação às demais. Ainda, como 20 reais é um valor alto em relação às cédulas a que está acostumado nessa faixa etária, pode pensar que precisará de mais cédulas para realizar a troca, o que justifica a escolha dessa alternativa.

Os dois itens restantes dessa amostra foram excluídos pela análise estatística. A estrutura desses itens é bem próxima. Em um, dado o agrupamento de moedas de mesmo valor, o aluno deveria identificar uma cédula de valor equivalente. No outro item, dada uma cédula, o aluno deveria identificar um agrupamento de moedas que apresentasse um valor monetário equivalente. Os dois itens foram excluídos por apresentarem parâmetros de acerto casual acima do considerado para garantir a validade estatística.

No último descritor da competência referente ao bloco de Grandezas e Medidas, os itens apresentam situações que envolvem medida de tempo. Foram aplicados nove itens, com aproveitamento médio de 64,03%.

A Tabela 4 apresenta o aproveitamento dos itens de acordo com a operação mental esperada dentro desse descritor.

Tabela 4 – Aproveitamento dos itens referentes ao descritor D5.3

Operação	Item	Aproveitamento (%)
Reconhecer hora em relógio digital	D53IT1	84,54
Reconhecer evento de período anual (aniversário)	D53IT2	63,79
Relacionar uma semana a sete dias	D53IT3	53,19
Reconhecer hora em relógio analógico	D53IT4	61,99
Relacionar hora apresentada em relógio analógico e relógio digital	D53IT5	24,42

O item dessa amostra com maior aproveitamento atingiu 96,28%. O aluno deveria, dentre quatro instrumentos de medida, como fita métrica, relógio analógico, calendário e régua, identificar qual é utilizado para medir as horas. Por ser muito simples para o público a que a prova é destinada, o item foi descartado na revisão pedagógica, tendo em vista que essa é uma habilidade que as crianças com uma escolaridade inferior já apresentam desenvolvida.

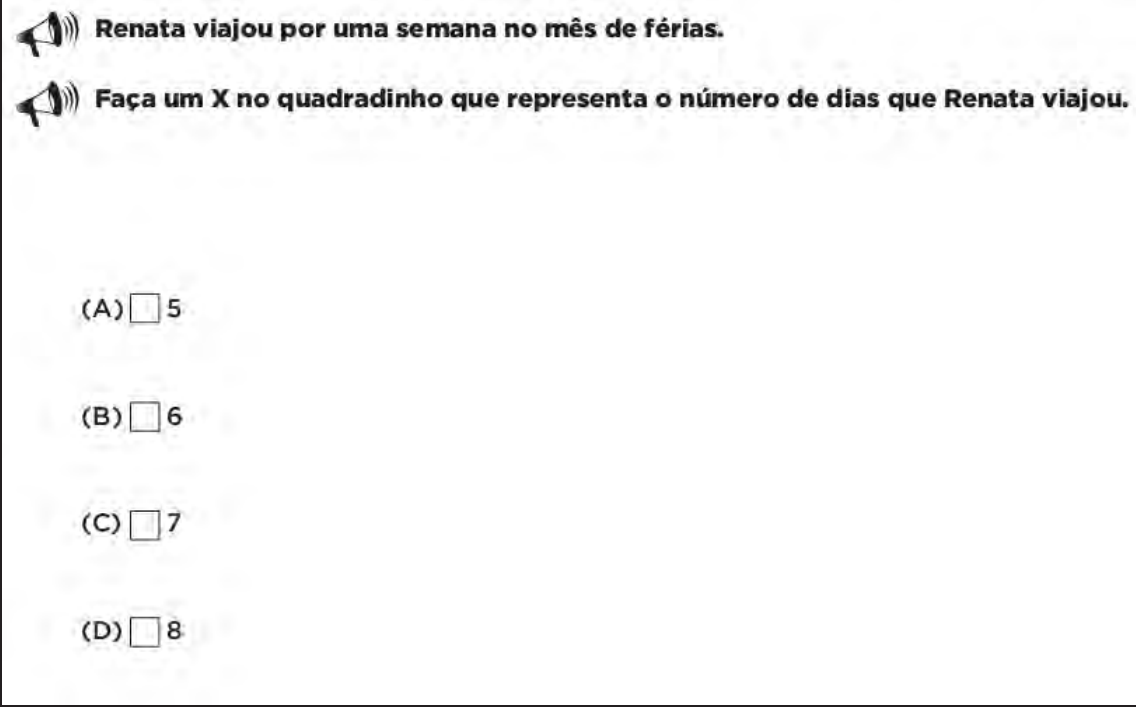
Em dois itens, o aluno deveria relacionar a hora lida pelo aplicador à marcação no relógio digital apresentada nas alternativas. Em um deles (item D53IT1), utilizando como suporte um relógio analógico marcando oito horas, o aluno deveria identificar e assinalar, dentre as alternativas, o relógio digital que indica oito horas. O índice de aproveitamento desse item foi 84,54%. A segunda alternativa mais assinalada foi a que apresenta “12:00”. O aluno que assinala essa alternativa, provavelmente, não distingue o ponteiro que marca as horas e o ponteiro que marca os minutos no relógio analógico.

O outro item, sem o suporte, o aluno deveria escolher a alternativa que marcasse meio dia num relógio digital. Esse item foi excluído na análise estatística por não apresentar parâmetro de acerto casual aceitável.

Nos itens D53IT2 e D53IT3, o aluno deveria já apresentar a noção de dia, semana, mês e ano. A média de aproveitamento foi de 58,49%. No item D53IT2, o aluno deveria identificar nas alternativas quanto tempo se passa de um aniversário para outro. O aproveitamento desse item foi de 63,79%. No item

D53IT3, o aluno deveria identificar quantos dias compõem uma semana. O índice de aproveitamento foi de 53,19% e o item é apresentado a seguir.

Figura 6 – Item D53IT3



Renata viajou por uma semana no mês de férias.

Faça um X no quadradinho que representa o número de dias que Renata viajou.

(A) ☐ 5

(B) ☐ 6

(C) ☐ 7

(D) ☐ 8

Fonte: INEP, 2011

Em outros dois itens, D53IT4 e D53IT5, o aluno deveria já ter apropriado o conhecimento de leitura de relógio analógico. O aproveitamento médio desses itens foi de 43,2%. No item D53IT4, o aluno deveria identificar, dentre as alternativas lidas pelo aplicador, a que correspondia à hora marcada no relógio analógico no suporte. O rendimento nesse caso foi de 61,99%. No item D53IT5, além de identificar a hora no relógio analógico, o aluno deveria assinalar, dentre as alternativas, o relógio digital que indicasse a mesma hora. O índice de aproveitamento desse item foi de 24,42%. Essa diferença nos rendimentos dá-se, além do grau de dificuldade de cada item, devido às alternativas apresentadas. Na primeira situação, as horas lidas eram inteiras, sem marcação de minutos. Já na segunda situação, os relógios digitais marcavam, também, horas intermediárias, por exemplo, “12:09” ou “9:12”, para que se relacionasse com as 9 horas marcadas no relógio analógico.

Os dois últimos itens da amostra foram excluídos na análise estatística por não apresentarem parâmetros aceitáveis. Em um, o aluno deveria

identificar, com um calendário como suporte, o dia do mês que correspondia a um dia da última semana. Esse item foi excluído por apresentar parâmetro de acerto casual maior do que o aceitável. No outro item, o aluno deveria relacionar a hora marcada no relógio digital com a hora em um relógio analógico. O motivo da exclusão desse item foi apresentar parâmetro de discriminação menor que o intervalo aceitável e, portanto, não apresentar validade estatística.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo objetivou discutir o instrumento Provinha Brasil de Matemática e a aplicação piloto dos itens que o compõem, considerando as análises estatística e pedagógica, e, ainda, propor uma análise acerca da proficiência em alfabetização matemática que os alunos que participaram da aplicação piloto apresentaram, identificando pontos que precisam ser mais bem trabalhados em sala de aula.

Podemos inferir que os rendimentos mais baixos, provavelmente estão associados à maneira que se dá o ensino de Matemática nas séries iniciais. Os conteúdos mais significativos ao cotidiano do aluno, como Geometria e Tratamento da Informação, apresentaram índices de aproveitamento mais elevados que Grandezas e Medidas e a resolução de problemas atrelados às Operações. O problema pode ainda estar na valorização dos procedimentos formais de cálculo que não favorecem ao aluno estabelecer sentido às situações.

Segundo os PCN (BRASIL, 1997), o trabalho com Grandezas e Medidas apresenta conteúdos intensamente vinculados ao cotidiano do aluno. Entretanto, como será discutido mais adiante, o ensino desses conteúdos pode estar priorizando determinadas abordagens e não permeando todo o bloco.

Percebe-se que houve uma convergência de alguns itens nos quais, segundo os pesquisadores que acompanharam a aplicação piloto, observou-se uma atitude de hesitação dos alunos durante a realização da prova com itens que apresentavam um alto nível de dificuldade ou, ainda, itens com parâmetros estatísticos fora do padrão considerado. Dessa forma, pode-se concluir que a observação dessa atitude está relacionada, de certa forma, com a dificuldade do aluno em resolver alguns problemas, seja pelo nível de dificuldade em demonstrar uma habilidade pouco desenvolvida ou pela inconsistência estatística do item.

Para o professor, o uso da Provinha Brasil de Matemática como diagnóstico da alfabetização matemática dos alunos vem complementar o trabalho docente no sentido de comprovar algumas inferências que o professor faz sobre os alunos, a partir de sua observação, acerca do desenvolvimento de

algumas habilidades. O próprio pesquisador, que desconhecia as especificidades da sala de aula avaliada ou os alunos avaliados, pode identificar, a partir da observação, quais são as habilidades em que eles ainda não apresentam proficiência. Já o professor, que faz parte do cotidiano do aluno e, conseqüentemente, tem uma percepção mais potencializada em relação aos mesmos, pode identificar essas habilidades com muito mais facilidade e comprová-las a partir de um instrumento padrão, com validade estatística. Em suma, o professor pode confirmar suas percepções com base em um instrumento que realmente afere o nível de alfabetização dos alunos.

Ainda, esse instrumento pode evidenciar o nível de desenvolvimento de outras habilidades dos alunos que o professor não se atenta durante o seu o processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, pode acontecer que o professor, ao aplicar a Provinha Brasil de Matemática, perceba que os alunos não desenvolveram plenamente algumas habilidades, que outro instrumento diagnóstico utilizado não seja tão eficaz ou, ainda, que sua análise não estava completa. A aplicação piloto, por exemplo, evidenciou que, mesmo trabalhando-se na escola com as Operações, em determinadas situações o aluno não consegue compreender ou identificar seu uso, sendo essa uma habilidade que precisa ser mais desenvolvida nas atividades propostas pelo professor.

Todos os itens testados referentes ao descritor D5.1 – Comparar e ordenar comprimentos; não apresentaram parâmetros estatísticos aceitáveis ou consistência pedagógica para sinalizar o nível de proficiência matemática dos alunos. Isso quer dizer que os itens testados não aferiam, de fato, essa habilidade.

O trabalho com comparação de comprimentos é realizado na escola. Realizar esses comandos em situações concretas, com materiais manipuláveis, não é uma tarefa tão complexa para alunos dessa faixa etária, pois eles fazem isso quase que diariamente. Entretanto, quando se passa essa tarefa para uma situação bidimensional, solicitar ao aluno que a resolva é exigir uma grande abstração e projeção para os alunos dessa idade. É exigir que o aluno responda “qual é o mais alto?” sem dar-lhe uma referência pontual, “mais alto em relação a que?”, essencial para que se realize esse processo cognitivo.

É inegável que essa habilidade está ligada ao cotidiano do aluno, sendo seu desenvolvimento fundamental para alfabetização matemática. Logo, deve-se ser trabalhada na escola. Entretanto, os resultados mostram que essa pode ser uma habilidade difícil para se verificar em um item, ou seja, em uma avaliação em larga escala com essa estrutura. Assim, essa habilidade não deve compor a Matriz de Referência dessa Avaliação.

Em relação aos itens do descritor D5.2 – Identificar e relacionar cédulas e moedas; pode-se observar nos resultados que, em situações de reconhecimento e identificação de cédula, o aluno apresenta habilidade mais desenvolvida em comparação às situações em que deveria identificar agrupamentos. Ainda, o índice de aproveitamento é muito menor em comparação com essas situações, quando o aluno deveria realizar trocas de cédulas ou moedas por agrupamentos.

De fato, o aluno que realiza trocas monetárias apresenta um nível de proficiência em alfabetização matemática elevado, mesmo porque, não é tão comum para o aluno nessa idade realizar trocas monetárias em sua vida. Tampouco, trocar uma única cédula ou uma única moeda, por um agrupamento de moedas. Já reconhecer e identificar cédulas e moedas, além de ser uma operação mental mais simples, também é mais comum em seu cotidiano, o que pode justificar o índice de aproveitamento para esses itens. O professor deve proporcionar situações diversificadas em suas aulas onde os alunos trabalhem com cédulas e moedas. O objetivo não deve ser apenas a identificação dos valores monetários, mas, principalmente, estabelecer relações de equivalência entre esses valores.

Por fim, os resultados dos itens do último descritor desse bloco, D5.3 – Identificar, comparar, relacionar e ordenar tempo em diferentes sistemas de medidas; traz habilidades complexas, tendo em vista a escala de proficiência. Os resultados evidenciaram que grande parte dos alunos das séries avaliadas não consegue identificar e associar horas em relógio digital e analógico. Ainda, os alunos apresentam grande dificuldade em relacionar dias, semanas, meses e ano. Esse fato mostra que os alunos não estão familiarizados com as medidas de tempo, ou evidencia uma habilidade pouco trabalhada na escola, ou ainda, trabalhada de modo insatisfatório. Por exemplo, o aluno que não tem clara a relação de dias e semana pode associar uma semana a cinco dias, uma

vez que é a quantidade de dias em que frequenta a escola. Essa é uma habilidade muito importante e que precisa ser melhor trabalhada em sala de aula pelo professor.

Os resultados dos itens referentes às Grandezas e Medidas indicam um diagnóstico da aprendizagem da amostra de alunos ao final do 1º e 2º ano do Ensino Fundamental. Inclusive, os resultados refletem como está sendo o trabalho do professor em sala de aula.

A Provinha Brasil de Matemática não se opõe à visão do professor, mas complementa-a na medida em que sinaliza essas habilidades que poderiam ter deixado de ser trabalhadas com os alunos e, conseqüentemente, estão ausentes na avaliação interna que o professor realiza. Quando aplicada ao início do ano letivo, os a Provinha Brasil de Matemática possibilitaram ao docente que fundamente, de fato, seu plano de ensino anual no nível de alfabetização matemática de seus alunos e busque, durante todo o ano letivo, desenvolver as habilidades para que se aumentem os níveis de proficiência. Entretanto, para que seja possível a equalização da qualidade de ensino, deve-se ocorrer uma mudança na concepção da avaliação e utilização de seus resultados. Verificar se houve essa mudança é um ponto que deve motivar novas pesquisas nessa área.

Essa nova proposta de política pública, inédita no contexto educacional do país, seja pelo público que atinge ou pelos princípios que apresenta dentro da discussão sobre avaliação da aprendizagem, visa contribuir para que todas as crianças possam estar alfabetizadas aos oito anos de idade. Espera-se que a proposta seja levada a sério e não se torne mais uma forma de perpetuar os ranços do sistema avaliativo. Espera-se, de fato, que essas ações propiciem uma real melhora da qualidade da educação pública, de forma igualitária, no país.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Dalton Francisco de; TAVARES, Heliton Robeiro; VALLE, Raquel da Cunha. **Teoria da Resposta ao Item: conceitos e aplicações**. 2000. Disponível em: <<http://www.custosemedidas.ufsc.br/livroTRI.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2011.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Lisboa: Porto Editora, 1994.

BORGIO, C. R.P. **As Medidas no Ensino de Ciências: um estudo em sala de aula com temas transversais na 4ª série**. 1999. 270p. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências), Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 1999.

BRASIL, MEC. **PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação – SAEB: ensino fundamental: matrizes de referência, temas, tópicos e descritores**. Brasília: MEC/SEB/INEP, 2009.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino de primeira à quarta série: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BROCARD, Joana; SERRAZINA, Lurdes; ROCHA, Isabel. (org). **O sentido do número: reflexões que entrecruzam teoria e prática**. Lisboa: Escolar, 2008.

BROOKE, N. CUNHA, M. A. de. A avaliação externa como instrumento da gestão educacional nos estados. In: Fundação Victor Civita. **Estudos & Pesquisas Educacionais**. n. 2. 2011. São Paulo. Disponível em <<http://www.fvc.org.br/pdf/livro2-estudos.pdf>>. Acesso em 05 fev 2012.

CAED. **Guia de elaboração de itens**. Juiz de Fora: 2008.

CÂMARA DOS SANTOS, M. O que alunos de 7 anos sabem e não sabem fazer em matemática: análise dos resultados de uma avaliação em larga escala. In: **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática**, 2011. Recife. Anais da XII CIAEM. Recife: EDUMATEC, 2011.

CASTRO, Maria Helena Guimarães de. **Sistemas nacionais de avaliação e de informações educacionais**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v.14, n. 1, p.121-128, 2000.

FERNANDES, Domingos. **Avaliar para aprender: fundamentos, práticas e políticas**. São Paulo: Editora Unesp, 2009.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. A educação matemática e a ampliação das demandas de leitura e escrita da população brasileira. In: FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis (org.) **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas: reflexões a partir do INAF 2002**. São Paulo: Global, 2004, p. 11-28.

GONÇALVES, Heitor Antônio. O conceito de letramento matemático: algumas aproximações. **Revista Virtú**, 2ª ed. – Especial: Anais do III Simpósio de Formação de Professores de Juiz de Fora, 2005. Disponível em <<http://www.ufjf.br/virtu/files/2010/04/artigo-2a14.pdf>>. Acesso em 07 dez 2010.

HADJI, Charles. **A avaliação, regras do jogo: das intenções aos instrumentos**. 4. ed. Portugal: Porto Editora, 1994.

INEP. Caderno do aluno. **Provinha Brasil: avaliando a alfabetização: matemática**. Guia de Aplicação. Brasília: MEC/INEP, 2011.

INEP. Guia de aplicação. **Provinha Brasil: avaliando a alfabetização: matemática**. Guia de Aplicação. Brasília: MEC/INEP, 2011.

INEP. Guia de correção e interpretação dos resultados. **Provinha Brasil: avaliando a alfabetização: matemática**. Guia de Aplicação. Brasília: MEC/INEP, 2011.

INEP. **Memória da Reunião: Provinha Brasil Matemática**. Brasília: 2011. Mimeo.

INEP. **Provinha Brasil**. Disponível em: <<http://provinhabrasil.inep.gov.br>>. Acesso em: 15 ago. 2011.

INEP. **SAEB 2005: primeiros resultados: médias de desempenho do SAEB/2005 em perspectiva comparada**. Brasília: MEC/INEP, 2007.

LUCKESI, Cipriano C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 21. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, M. S. A. N.; FONSECA, F. C. da; MILANI, M. C. Práticas escolares de letramento matemático: uma perspectiva etnográfica. **Revista Vertentes**, n. 33, 2009. Disponível em <<http://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/Vertentes/Socorro%20e%20outros.pdf>>. Acesso em 07 dez 2010.

MATIAZZO-CARDIA, E. M. **Ensaio de uma Didática da Matemática com fundamentos na Pedagogia Histórico-Crítica utilizando o tema Seguridade Social como eixo estruturador**. 2009. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.

MORAES, Mara Sueli Simão. Grandezas e medidas. In: Secretaria de Educação Básica. **Pró-Letramento: Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental: matemática**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

MORAES, Mara Sueli Simão; BORGIO, Célio Regina Pampani Borgo. Grandezas e Medidas. In: MORAES, Mara Sueli Simão; PIROLA, Nelson Antonio (org). **Matemática e Educação Infantil**. Bauru: FC/CECEMCA: Brasília: MEC/SEF, 2005.

MORAES, Silvia Pereira Gonzaga de; MOURA, Manoel Oriosvaldo de. Avaliação do processo de ensino e aprendizagem em matemática: contribuições da teoria histórico-cultural. **BOLEMA: Boletim de Educação Matemática**. Rio Claro, ano 22, n. 33, 2009, p. 97-116.

PAULA, M. K.B. **Programa Pró-Letramento Matemática: uma abordagem de Grandezas e Medidas com inserção dos Temas Transversais**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

PEREZ, Marlene. **GRANDEZAS E MEDIDAS: representações sociais de professores do ensino fundamental**. 2008. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

SANT'ANA, Ilza Martins. **Por que avaliar? Como avaliar?: critérios e instrumentos**. Rio de Janeiro: Vozes, 1995.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**. v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>>. Acesso em 01 dez 2010.

SAUL, Ana Maria. **Avaliação emancipatória: desafio à teoria e à prática de avaliação e reformulação de currículo**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

SAVIANI, Demerval. **Pedagogia Histórico-Crítica: Primeiras aproximações**. Campinas: Autores Associados, 2005.

VASCONSELLOS, Celso dos Santos. **Avaliação da Aprendizagem: Práticas de mudança por uma práxis transformadora**. São Paulo: Libertad, 2008.

VIANNA, Heraldo Marelím. **Avaliações em debate: SAEB, ENEM, Provão**. Brasília: Plano Editora, 2003.

ANEXOS

ROTEIRO DE ACOMPANHAMENTO DO PRÉ-TESTE – PROVINHA BRASIL DE MATEMÁTICA

Nome da Escola: _____

Município/Estado: _____ Data: ____/____/____

Período: _____ Ano/Turma: _____

Quantidade de alunos: _____

Nome da Aplicadora: _____

Número do Caderno: _____

Quantidade de Material: () Suficiente () Insuficiente

Comentários Sobre Aplicação

- Pontualidade

- Organização das Salas

- Organização do Material

- Organização dos alunos

Aplicação

- Informações sobre a Avaliação

- Intervenções do Aplicador (Mudança de Voz, dicas para os alunos, etc)

- Intervenções dos alunos (Houve questões, dúvidas, conversas, saídas da sala, etc)

- Número do item(s) que o aluno apresentou dificuldades

Outros Comentários

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, em sua 65ª Reunião Ordinária realizada no dia 06 de outubro de 2011, no Prédio do STI da Faculdade de Ciências - UNESP, Campus de Bauru, às 09h00, após análise do parecer emitido pelo relator **APROVA** o projeto “Formação de valores no ensino e aprendizagem de matemática no ensino básico/2011: avaliação de sistemas e escolar”, Processo nº 7399/46/01/11, sob responsabilidade da Profª Drª Mara Sueli Simão Moraes.

Bauru (SP), 06 de outubro de 2011



PROF. DR. ARI FERNANDO MAIA
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa