

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituto de Matemática

**Resultados de testes de larga escala: um ponto de partida
para ações de formação continuada de professores em
matemática**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação
em Ensino de Matemática
como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre
em Ensino de Matemática.

Elizabeth Ogliari Marques

Orientadora: Profª Drª Lílian Nasser

Rio de Janeiro, 25 de agosto de 2008

**Aos alunos.
Eles têm direito à
educação de boa
qualidade.**

**Aos professores.
Eles têm direito à
formação de boa
qualidade.**

Agradecimentos

Aos meus pais pelo seu amor, por sua garra e exemplo. Por terem me ensinado a lutar pelos meus ideais, a valorizar o saber e a agir sempre dentro dos limites da ética.

A Juvelson, Ana Paula e Juliana pelo amor, pela força e pela união de nossa família. E, é claro, pela compreensão pelo tempo que roubei ao nosso convívio.

Aos meus irmãos por nossa história e pelo incentivo.

À equipe do Projeto Fundão. Fazer parte dessa equipe trouxe novos tons à minha vida profissional.

À Lilian, minha orientadora e amiga desde os tempos da licenciatura e do trabalho nas escolas da Pavuna, pelo apoio, pela confiança e pela orientação séria e cuidadosa.

À Professora Maria Laura pelo incentivo, pela confiança e pelo exemplo.

Às minhas companheiras na difícil tarefa de escrever livros para nossas crianças e adolescentes, pela parceria na luta pela melhoria da educação e pelo que aprendemos juntas.

Aos meus amigos dos Programas de Formação Continuada. Nossa troca de experiências sempre me enriquece.

Aos tutores do Pró-letramento/RJ e aos professores de Tocantins pelo auxílio na aplicação dos questionários.

Aos tutores do Estado do Rio de Janeiro e professores multiplicadores de Tocantins e Mato Grosso pelos depoimentos e trocas de experiências.

À equipe da Fundação Cesgranrio pelo que aprendi sobre avaliações de larga escala.

Aos colegas e professores do mestrado. Pelo companheirismo e pelos desafios.

Aos meus alunos, pelo tanto que aprendi com eles.

RESUMO

Esta dissertação tem por objetivo principal mostrar como as avaliações em larga escala podem subsidiar ações de formação continuada de professores dos anos iniciais de Ensino Fundamental em matemática. A análise dos resultados dos testes de larga escala mostram que há conteúdos matemáticos que são muito difíceis mesmo para alunos de bom desempenho nos testes. Minha atuação em programas de formação continuada permitiu-me observar que uma parcela considerável de professores também demonstram fragilidade ao lidar com esses assuntos. A fim de testar essa constatação inicial, elaborei um questionário composto por dez itens extraídos de testes de larga escala e questões relativas a cada item, que foi aplicado a 208 professores dos Estados do Rio de Janeiro e de Tocantins. Foram escolhidos os itens de menor percentual de acertos. A análise das respostas a esse questionário mostrou que existe conexão entre os erros dos alunos nesses itens e o conhecimento que os professores têm dos assuntos neles abordados e aponta a necessidade de reformulação dos cursos de formação de professores e de oferta de programas de formação continuada que aliem a reflexão sobre os conteúdos a ensinar com a metodologia. Foi possível constatar também que ações de formação continuada, concebidas a partir do diagnóstico das lacunas do saber disciplinar dos professores, melhoram tanto o desempenho de docentes como os de seus alunos.

Palavras chaves: Avaliação, ensino, formação continuada, matemática elementar.

ABSTRACT

The main aim of this dissertation is to show how large-scale evaluations can give place to actions of continuous formation for teachers of the first years of the Basic Education in mathematics. The analysis of the results of large-scale tests shows that some mathematics topics are very difficult, even for students with a good performance in the tests. My experience in in-service teachers formation programs allowed me to observe that a considerable number of teachers also show weakness when leading with these topics. In order to investigate this initial belief, a questionnaire has been designed, with 10 items extracted from large-scale tests and questions related to each item. This questionnaire has been given to 208 teachers from the estates of Rio de Janeiro and Tocantins. The items with the lowest percentage of correct answers have been chosen. The analysis of the answers to this questionnaire showed that there is a relation between the students' mistakes and the teachers' knowledge of the topics involved. This suggests the needing of reformulation in the teacher training courses and in the offering of programs for in-service teachers formation, which combine reflection about the contents to be taught with methodology. It was also possible to conclude that actions on in-service teachers' formation, conceived on the basis of teachers' knowledge gaps, improved not only the teachers' performance but also that of their students.

Key words: evaluation, teaching, teacher's continuous formation, elementary mathematics.

SUMÁRIO

Capítulo 1 – Introdução	1
Capítulo 2 - As avaliações em larga escala	6
2.1 - O Saeb e a Prova Brasil	6
2.2 - A análise dos testes	8
2.3 - A Matriz de Referências de Matemática e a Escala de Proficiência do Saeb	12
Capítulo 3 - Fundamentação teórica	19
3.1 - Saberes dos Professores	19
3.2 - Formação dos Professores	25
3.3 - Avaliação em Larga Escala	29
Capítulo 4 – Metodologia	33
4.1 - Considerações gerais	33
4.2 - A análise dos testes de larga escala	33
4.3 - As observações de campo em programas de formação continuada	35
4.4 - O questionário	35
Capítulo 5 - Algumas experiências em formação continuada	43
5.1 - No Estado do Tocantins	44
5.2 - No Estado de Mato Grosso	52
5.3 - No Estado do Rio de Janeiro	56
Capítulo 6 - Alguns “nós” da aprendizagem: desempenho de alunos e professores	62
6.1 - Os itens do questionário	62
6.2 – O desempenho de alunos e professores	63
6.3 - Alguns pontos críticos do conteúdo matemático elementar	75
6.4 - Comparando o desempenho de professores do Estado do Rio de Janeiro e de Tocantins	84
Capítulo 7 - Considerações finais	86
7.1 - Respondendo às questões da pesquisa	86
7.2 - Outras considerações	89
7.3 - Questões decorrentes	91
Referências bibliográficas	92
Anexos	

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE MATEMÁTICA

Dissertação de Mestrado

Aluna: Elizabeth Ogliari Marques

Orientadora: Prof^ª Dra. Lílian Nasser

**RESULTADOS DE TESTES DE LARGA ESCALA: UM PONTO DE
PARTIDA PARA AÇÕES DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES EM MATEMÁTICA**

Capítulo 1

Introdução

É direito de toda criança, assim como de todo jovem, ter acesso a uma educação de boa qualidade. Também é fato inquestionável que, sem educação, uma nação está condenada à estagnação. A crença nessas duas afirmações tem sido a principal motivação para toda a minha vida profissional, dedicada à educação pública.

Os resultados das avaliações de larga escala, como os dos testes realizados pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb)¹ e os aplicados pelas Secretarias de Educação de estados e municípios, têm sistematicamente demonstrado que nossos alunos apresentam um nível de proficiência em matemática muito abaixo do que seria desejável ao concluírem cada etapa do Ensino Básico. Verificamos que os alunos que concluem o quinto ano (antiga quarta série do Ensino Fundamental) não dominam habilidades básicas, essenciais tanto para a continuidade de seus estudos quanto para o pleno exercício de sua cidadania. A situação dos alunos que terminam o nono ano (antiga oitava série do Ensino Fundamental) é ainda pior, pois eles se situam, na escala de desempenho, muito próximo ao que seria desejável ao término do quinto ano. A grande maioria dos estudantes que concluem o Ensino Médio pouco avançam em relação aos concluintes do nono ano. Esses fatos, por si, já justificam a realização

¹ Para consultar resultados do Saeb acessar <http://www.inep.gov.br/basica/saeb/>.

deste trabalho, que tem por objetivo promover uma reflexão sobre o aproveitamento dos resultados dos testes de larga escala como ponto de partida para possíveis direcionamentos em ações de formação continuada de professores dos anos iniciais, em matemática, visando a melhorias no processo de ensino-aprendizagem. Espero que os resultados que apresentarei possam também ser considerados nas discussões sobre a formação inicial desses profissionais.

A análise específica dos dados estatísticos dos itens de testes aplicados a alunos do quinto ano do Ensino Fundamental mostrou-me que há conteúdos matemáticos que são de grande dificuldade para o conjunto dos alunos avaliados. Pude verificar que, em determinados itens desses testes, alunos de melhor rendimento nas provas apresentam percentual de acertos muito próximo dos alunos de pior rendimento, ambos muito baixos. Este fato levou-me a pensar que poderia haver aí um problema relativo ao ensino desses assuntos.

Minha atuação como formadora em programas de formação continuada permitiu que eu observasse como os professores lidam com esses tópicos da matemática. O termo *formadora* é usado, aqui, para designar o profissional que atua como professor na formação de professores, seja ela inicial ou continuada.

A atividade em formação continuada de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental em matemática ampliou a visão que eu tinha do ensino dessa disciplina nas primeiras séries. Pude observar como os professores convivem com esse desafio e, nesse trabalho de campo, perceber um pouco dos saberes dos professores que ensinam matemática nessas séries.

Refiro-me, aqui, ao saber docente que, como nos mostra Tardif (2002, p.33)

... se compõe, na verdade, de vários saberes provenientes de diferentes fontes. Esses saberes são os saberes disciplinares, curriculares, profissionais (incluindo os das ciências da educação e da pedagogia) e experienciais.

No contato direto com professores, pude constatar que, assim como os alunos, em geral, apresentam um fraco desempenho ao responderem itens de determinados conteúdos, uma parcela considerável dos professores também demonstra fragilidade ao lidar com esses assuntos. Este fato aponta para lacunas no saber disciplinar dos docentes.

Sabemos que muitos são os fatores que influenciam o desempenho de nossos alunos, podendo melhorá-lo ou piorá-lo, como bem mostram Franco et al (2006). Esses

fatores passam pelas condições socioeconômicas das famílias dos estudantes e dos professores, estes desvalorizados financeira e socialmente. Passam também pelas condições de trabalho e rotinas nas escolas, considerando tanto a infra-estrutura oferecida como o papel dos dirigentes. Em nosso país, sobretudo nas grandes cidades, podemos acrescentar a essa lista as questões da segurança, que hoje interferem de forma importante na rotina de nossas escolas. Mas, com certeza, um fator crucial é a qualidade da formação dos professores.

De acordo com as divulgações do MEC/Inep², o Distrito Federal obteve a melhor média nacional no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb)³ no segmento das séries iniciais do Ensino Fundamental. Uma recente matéria veiculada em jornal de grande circulação sobre o desempenho do Distrito Federal vem ao encontro das considerações apresentadas no parágrafo anterior. A reportagem mostra uma ligação direta entre os investimentos em educação e os resultados na sala de aula. Esses investimentos passam pela infra-estrutura das escolas, por equipamentos para serem utilizados em aulas de informática, por atividades extra-classe e pela remuneração dos professores. Nessa reportagem, a educadora Regina Vinhaes, professora da Universidade de Brasília e integrante do Conselho Federal de Educação, afirma que “*os professores do DF recebem o melhor salário de professor da rede pública no país. Todas as pesquisas mostram que a remuneração do corpo docente influi diretamente na qualidade do ensino, e a primeira colocação de Brasília no Ideb confirma essa relação.*” A matéria continua: “*Além dos bons salários, os professores da rede pública da capital contam com vantagens na formação acadêmica e na oferta de cursos de reciclagem profissional.[...] 90% do corpo docente no Ensino Fundamental têm diploma universitário. [...] Os cursos de formação continuada ficam a cargo da Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais de Educação.*”

Uma outra matéria no mesmo jornal destaca a escola que obteve a maior média e aponta a participação ativa da comunidade e a presença maciça de pais nas reuniões com os professores como pontos fortes da escola. Os alunos são oriundos de cidades-satélites onde residem empregadas domésticas e vendedoras que trabalham nas redondezas da escola, que fica situada numa das quadras mais valorizadas de Brasília, mostrando que a qualidade da educação pública não depende somente do perfil socioeconômico dos alunos. (O GLOBO, 02/07/2008 – O País, p.10)

² Inep- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

³ Para consultar dados do Ideb acessar <http://ideb.inep.gov.br/>.

Nos muitos anos em que atuei como formadora de professores das séries iniciais, trabalhando na antiga Escola Normal Heitor Lira, situada na Penha, subúrbio do Rio de Janeiro, já identificava falhas na formação matemática elementar de meus alunos. Preocupada com sua futura atuação profissional, quando fossem ensinar às crianças, eu procurava atacar essas deficiências enquanto trabalhava com os conteúdos matemáticos específicos do ensino médio constantes da grade curricular então vigente. A análise dos resultados de testes de larga escala e as experiências com formação continuada me possibilitaram perceber indícios de conexões entre o desempenho dos alunos em alguns itens e a dificuldade dos professores com os assuntos abordados nesses itens. Toda essa vivência me motivou a realizar esta dissertação que ora apresento.

Não é meu propósito fazer uma análise detalhada dos testes de rendimento escolar nem pôr em discussão suas virtudes ou suas imperfeições. Minha pretensão é explorar os dados estatísticos dos itens de testes aplicados a alunos das séries iniciais e identificar aqueles que se apresentam como “*nós*” da aprendizagem em matemática (Nasser, 2003). A aplicação de um questionário composto por esses mesmos itens a professores que atuam nessas séries e minhas observações em atividades de formação continuada foram utilizadas para procurar responder às seguintes questões:

1ª: É possível encontrar conexões entre os erros dos alunos nos testes de larga escala e os conhecimentos dos professores sobre os conteúdos matemáticos envolvidos nas questões?

2ª: De que forma os resultados dos alunos em avaliações em larga escala podem contribuir para o direcionamento da formação continuada de professores das séries iniciais em matemática?

Espero, com este trabalho, poder contribuir para o aproveitamento dos resultados dos testes de larga escala com vistas à otimização de ações de formação continuada e para reflexão e possíveis intervenções nos currículos dos cursos de formação de professores, sejam de nível médio ou de nível superior.

Este trabalho está estruturado, a partir da introdução, que considere como **capítulo 1**, em mais seis capítulos. No **capítulo 2** abordo os testes de larga escala. Apresento a fundamentação teórica no **capítulo 3**. O **capítulo 4** foi destinado à apresentação da metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho. No **capítulo**

5 relato três experiências em formação continuada de professores dos anos iniciais em matemática e seus possíveis reflexos no desempenho dos alunos. Os “*nós*” da aprendizagem são tratados no **capítulo 6**, abordando o desempenho de alunos e professores em dez itens selecionados em testes de larga escala. Concluo a dissertação com as considerações finais no **capítulo 7**. Nos anexos são apresentados os questionários utilizados em parte da pesquisa e as planilhas geradas para análise dos dados.

Capítulo 2

As avaliações em larga escala

Atualmente, o Ministério da Educação e Cultura (MEC), por meio do Inep, elabora e aplica avaliações de larga escala, como o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade), que integra o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes) e tem o objetivo de aferir o rendimento dos alunos dos cursos de graduação em relação aos conteúdos programáticos, suas habilidades e competências. Há, ainda, o Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (Encceja) que é um instrumento de avaliação de competências e habilidades de jovens e adultos para aferição em nível do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

2.1 – O Saeb e a Prova Brasil

O Saeb, que é realizado desde 1990, só a partir de 1995 acompanha a evolução do desempenho dos alunos brasileiros de forma sistemática em matemática e língua portuguesa, permitindo a comparação de resultados. Em 2005, passou a ser composto de dois processos de avaliação:

- A Avaliação Nacional da Educação Básica – Aneb. A Aneb recebe o nome do Saeb em suas divulgações por manter as mesmas características do exame inicial.
- A Avaliação Nacional do Rendimento Escolar – Anresc, conhecida como Prova Brasil.

O Saeb e a Prova Brasil adotam a mesma base teórica e os mesmos procedimentos, como, por exemplo, testes padronizados para medir o que os estudantes demonstram saber e são capazes de fazer nas áreas de conhecimento. Esses testes são constituídos por questões elaboradas por especialistas, a partir do que está previsto para as séries avaliadas nos currículos de todas as unidades da Federação e, ainda, nas recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Além disso, são comuns a ambos as Matrizes de Referência, a padronização dos trabalhos de campo, as Escalas de

Proficiência para análise de dados e apresentação de resultados, que mostrarei mais adiante. Ambos usam a Teoria de Resposta ao Item (TRI). A Prova Brasil e o Saeb são aplicados bianualmente, sendo que a última edição de ambos ocorreu em novembro de 2007.

As principais diferenças entre o Saeb e a Prova Brasil referem-se à população avaliada e aos resultados produzidos. O Saeb avalia estudantes de 5º e 9º anos do Ensino Fundamental, e também estudantes do 3º ano de Ensino Médio, da rede pública e da rede privada, em área urbana e rural. Já a Prova Brasil avalia apenas estudantes de Ensino Fundamental, de 5º e 9º anos, da rede pública e urbana de ensino, mas participam apenas escolas que possuam, no mínimo, 20 alunos, em pelo menos uma das séries avaliadas. No Saeb, a avaliação é aplicada a uma amostra de estudantes e na Prova Brasil a avaliação é universal, ou seja, são testados todos os alunos das escolas públicas urbanas que atendem ao critério citado acima.

A amostra do Saeb é escolhida de modo a permitir a produção de resultados representativos das redes e do sistema educacional, no nível das regiões, das unidades da Federação e do Brasil como um todo. A Prova Brasil, além de oferecer os resultados de desempenho para o Brasil como um todo, regiões e unidades da Federação, também fornece resultados específicos para cada município e escola participante, devido ao seu caráter universal.

As Matrizes de Referência do Saeb orientam o processo de construção das provas e dos itens que as compõem. Elas traduzem a associação entre os conteúdos praticados nas escolas brasileiras do ensino fundamental e médio, as competências cognitivas e as habilidades utilizadas pelos alunos no processo da construção do conhecimento. Na elaboração das Matrizes de Referência do Saeb, optou-se pela estratégia de definir descritores, concebidos e formulados para identificar os níveis de desempenho dos alunos, por meio dos itens da prova.

(MEC/ Inep)

A partir dos resultados divulgados pelo Saeb, vários estados e municípios passaram a desenvolver sistemas próprios de avaliação, como o Sistema de Avaliação Estadual da Educação no Rio Grande do Sul (Saers), o Sistema de Avaliação das Escolas Estaduais de Tocantins, a Avaliação da Escola Pública do Estado do Maranhão, o Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp), o

Nova Escola no Estado do Rio de Janeiro, e o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (Spaeece), entre outros.

O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) tem como principais objetivos:

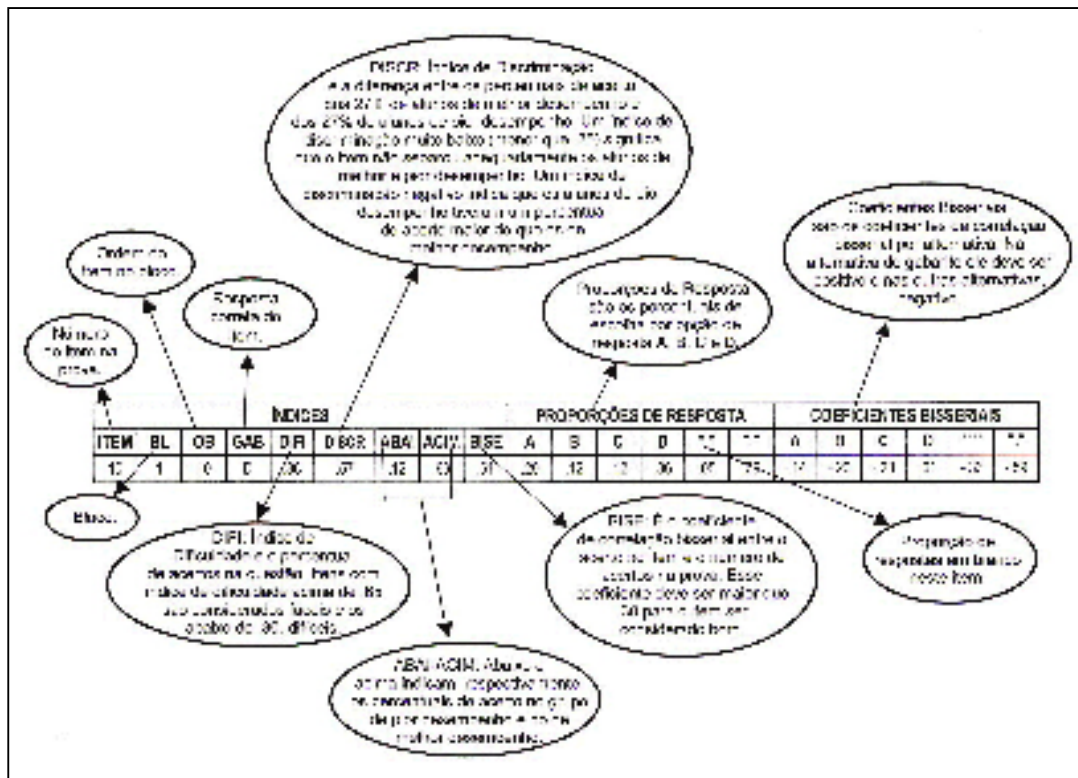
- oferecer subsídios à formulação, reformulação e monitoramento de políticas públicas e programas de intervenção ajustados às necessidades diagnosticadas nas áreas e etapas de ensino avaliadas;
- identificar os problemas e as diferenças regionais do ensino;
- produzir informações sobre os fatores do contexto socioeconômico, cultural e escolar que influenciam o desempenho dos alunos;
- proporcionar aos agentes educacionais e à sociedade uma visão clara dos resultados dos processos de ensino e aprendizagem e das condições em que são desenvolvidos e
- desenvolver competência técnica e científica na área de avaliação educacional, ativando o intercâmbio entre instituições educacionais de ensino e pesquisa. (Fonte: MEC, 2003)

Neste capítulo, procuro focar o potencial dos testes de larga escala como fonte de informações para subsidiar ações de formação continuada.

2.2 – A análise dos testes

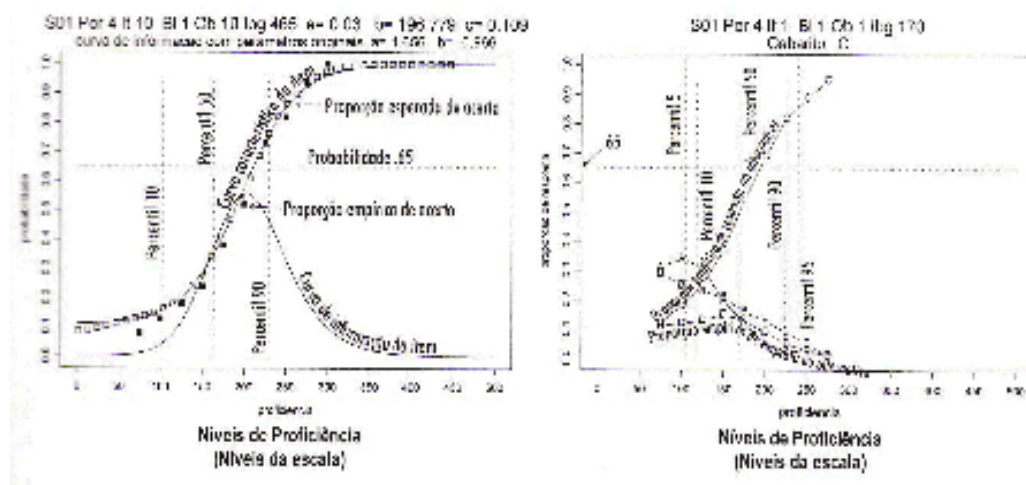
Ao analisar os resultados de um teste, vários indicadores são considerados, como por exemplo, o índice de dificuldade. Esse índice é definido pelo percentual de respostas corretas. Outro indicador é a proporção de resposta por alternativa, que permite avaliar o grau de atração das alternativas erradas. Também são observáveis o grau de discriminação, definido pela diferença entre os percentuais de acerto dos 27% de alunos com melhor desempenho no teste e dos 27% de alunos com pior desempenho no teste. Um item com discriminação razoável deve apresentar um índice maior que 0,25. Há outros índices, como os coeficientes ponto-bisserial e bisserial, que medem a associação entre o acerto no item e o desempenho no teste. A análise do índice de dificuldade, de discriminação, do percentual de acertos dos grupos de melhor e de pior rendimento no teste e a proporção de respostas por alternativa, nos dão um bom material

de reflexão sobre o que sabem e o que não sabem os alunos testados. O quadro 1, a seguir, encontrado em Fontanive (2005) ajuda a interpretar os dados de um item.



Quadro 1: Estatísticas gerais de um item

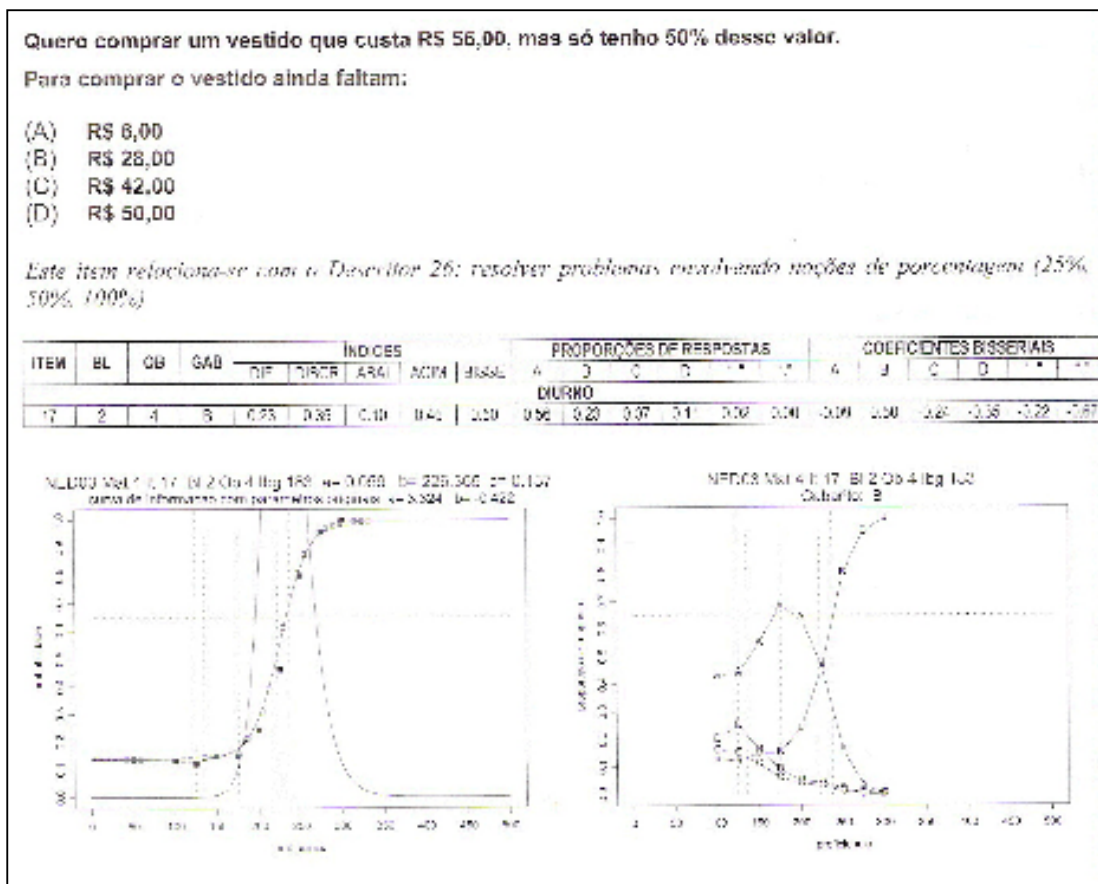
Os gráficos da curva da Teoria da Resposta ao Item (TRI), mostrados no quadro 2, também auxiliam na interpretação do comportamento do item.

**Quadro 2: Gráficos da curva TRI**

O gráfico da esquerda mostra os parâmetros dos itens: parâmetro de discriminação do item; parâmetro de dificuldade do item e probabilidade de acerto por

alunos de muito baixa proficiência, além da curva característica do item. O gráfico da direita apresenta a proporção de respostas às alternativas **A**, **B**, **C**, e **D** em relação à proficiência. (Avaliação de Desempenho, Nova Escola 2003 – Resultados, p. 11)

Para exemplificar essa análise utilizarei um item aplicado a alunos da 4ª série do EF (atual 5º ano) pelo Programa Nova Escola em 2003 (quadro 3).



Quadro 3: Exemplo de estatísticas de um item aplicado a alunos

Os três primeiros indicadores da tabela referem-se à estrutura do teste, como pode ser visto no quadro 1. Este item foi difícil para a população avaliada, pois apenas 23% dos alunos o acertaram. Apresentou um grau de dificuldade média para os alunos de melhor rendimento no teste, que obtiveram 45% de acertos. Para os alunos de pior rendimento no teste foi muito difícil, pois apenas 10% destes o acertaram. O índice de discriminação foi razoável (.35), o que indica que o item conseguiu razoavelmente separar os alunos de melhor e os de pior rendimento. O coeficiente bisserial (.50) mostra que os alunos de melhor desempenho no teste acertaram o item. A alternativa errada **A**

atraiu muito os alunos, principalmente os de baixo e médio rendimento, que pode ser constatado observando-se o gráfico da direita.

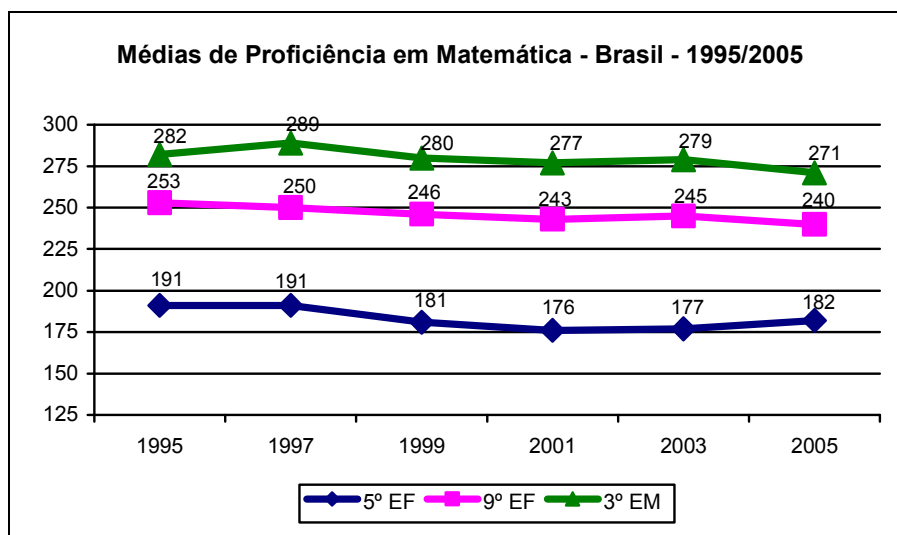
Para responder a este item, os alunos deveriam calcular 50% de R\$ 56,00, o que poderia ser feito dividindo 56 por 2, isto se os alunos associassem 50% à metade. Assim, faltaria a outra metade (50%) para comprar o vestido, o que corresponde à opção **B**. Observando-se a proporção de respostas por alternativa, vemos que o distrator **A** (56%) atraiu fortemente os alunos de baixo e médio rendimento, indicando que eles, provavelmente, subtraíram 50 de 56. Isso mostra que eles não dominam o conceito de porcentagem.

A habilidade avaliada neste item situa-se no nível 250 da escala do Saeb. Essa escala será detalhada mais adiante. É importante que esses resultados cheguem às mãos dos professores e que eles aprendam a analisá-los, como forma de refletir sobre o desempenho dos seus alunos e sobre suas próprias dificuldades, com vistas às necessárias correções de rumo.

Na prática, o que é divulgado pela mídia para a comunidade sobre os resultados do Saeb são apenas os resultados comparativos do desempenho dos alunos nas diversas regiões ou unidades da Federação. Ou seja, parece que apenas o segundo objetivo do Saeb tem sido alcançado: identificar os problemas e as diferenças regionais do ensino. Mas, já há algumas ações de governo, seja federal, estadual ou municipal, deflagradas a partir da análise desses resultados, entre as quais, destaco as ações de formação continuada. Uma consulta ao site do Inep mostra que

Cinquenta e nove por cento dos alunos brasileiros chegam à 4ª série do ensino fundamental sem terem desenvolvido competências e habilidades elementares de leitura e 52% desses mesmos alunos demonstram profundas deficiências em Matemática. Os dados podem ser lidos a partir da pesquisa efetuada pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), em 2001. Tal informação leva gestores, especialistas e sociedade em geral a se perguntarem: Onde está o problema? No aluno? No professor? Na escola? Nos sistemas de ensino? Nas políticas, programas ou projetos educacionais? Nas condições de vida dos alunos e suas famílias?
(MEC, 2003, p.3)

Esta situação detectada a partir do Saeb de 2001 não melhorou. Ao contrário, as médias atingidas pelos alunos continuam baixas, como mostra o gráfico a seguir⁴ (quadro 4).



(Fonte: MEC/Inep)

Quadro 4: Médias dos alunos brasileiros em matemática entre os anos de 1995 e 2005

2.3 - A Matriz de Referências de Matemática e a Escala de Proficiência do Saeb

O Saeb tem Matrizes de Referência de Matemática para os três níveis de avaliação em que atua: 5º ano do Ensino Fundamental, 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio. A Matriz de Referências de Matemática do Saeb para o 5º ano (tabela 1) é composta por vinte e oito descritores distribuídos pelos quatro temas, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais.

Matriz de Referência de Matemática do Saeb 2001 Temas e seus Descritores – 5º ano do Ensino Fundamental

I. Espaço e Forma	
D1	Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas.
D2	Identificar propriedades comuns e diferenças entre poliedros e corpos redondos, relacionando figuras tridimensionais com suas planificações.
D3	Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais pelo número de lados, pelos tipos de ângulos.
D4	Identificar quadriláteros observando as posições relativas entre seus lados

⁴ Foi adotada a nomenclatura atual para os anos do Ensino Fundamental.

	(paralelos, concorrentes, perpendiculares).
D5	Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.
II. Grandezas e Medidas	
D6	Estimar a medida de grandezas utilizando unidades de medida convencionais ou não.
D7	Resolver problemas significativos utilizando unidades de medida padronizadas como km/m/cm/mm, kg/g/mg, l/ml.
D8	Estabelecer relações entre unidades de medida de tempo.
D9	Estabelecer relações entre o horário de início e término e/ou o intervalo da duração de um evento ou acontecimento.
D10	Num problema, estabelecer trocas entre cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, em função de seus valores.
D11	Resolver problema envolvendo o cálculo do perímetro de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas.
D12	Resolver problema envolvendo o cálculo ou estimativa de áreas de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas.
III. Números e Operações/Álgebra e Funções	
D13	Reconhecer e utilizar características do sistema de numeração decimal, tais como agrupamentos e trocas na base 10 e princípio do valor posicional.
D14	Identificar a localização de números naturais na reta numérica.
D15	Reconhecer a decomposição de números naturais nas suas diversas ordens.
D16	Reconhecer a composição e a decomposição de números naturais em sua forma polinomial.
D17	Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais.
D18	Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais.
D19	Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração: juntar, alteração de um estado inicial (positiva ou negativa), comparação e mais de uma transformação (positiva ou negativa).
D20	Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, idéia de proporcionalidade, configuração retangular e combinatória.
D21	Identificar diferentes representações de um mesmo número racional.
D22	Identificar a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica.
D23	Resolver problema utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro.
D24	Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.
D25	Resolver problema com números racionais expressos na forma decimal envolvendo diferentes significados da adição ou subtração.
D26	Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%).
IV. Tratamento da Informação	
D27	Ler informações e dados apresentados em tabelas.
D28	Ler informações e dados apresentados em gráficos (particularmente em gráficos de colunas).

(Fonte: MEC/Inep)

Tabela 1

Como diz Klein (2005):

Os testes de rendimento escolar têm por finalidade medir o desempenho e/ou a habilidade de um aluno. Este rendimento precisa ser quantificado para a obtenção de um escore. Os escores definem uma escala (conjunto de valores ordenados) que precisa ser interpretada em termos do que os alunos sabem e são capazes de fazer quando estão situados em determinados pontos (ou níveis) da escala. (p.110)

Os resultados da avaliação da educação básica, nos diferentes níveis de ensino em que ela é aplicada, são apresentados em uma escala de proficiência ou de desempenho. A escala de proficiência do Saeb vai de 0 a 500 e, nesse intervalo, foram escolhidos alguns pontos para se interpretar o que os alunos sabem e são capazes de fazer quando o resultado das suas provas está nesses pontos da escala. O desempenho dos alunos está sempre ordenado de forma crescente e cumulativa. Assim, os alunos que dominam as habilidades descritas em um determinado nível, dominam também as habilidades descritas nos níveis anteriores da escala. Existe uma única escala para Língua Portuguesa e uma outra para Matemática. Os alunos posicionados nos níveis superiores, que exigem maiores médias, possuem habilidades e competências que os habilitam a resolver questões mais complexas. Em matemática, a escala é formada por dez níveis de desempenho: Nível 1 (125 a 150), Nível 2 (150 a 175), Nível 3 (175 a 200), Nível 4 (200 a 250), Nível 5 (250 a 300), Nível 6 (300 a 350), Nível 7 (350 a 375), Nível 8 (375 a 400), Nível 9 (400 a 425) e Nível 10 (425 e acima). A escala de desempenho em matemática para alunos do 5º ano vai do nível 1 (125 a 150) ao nível 6 (300 a 350), como mostra o quadro 5.

	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8	Nível 9	Nível 10
5º ano EF										
0.....	125	150	175	200	250	300	350	375	400	425

Quadro 5: Níveis da escala de desempenho ou proficiência em Matemática

Fontanive (2005), procurando explicar a escala de desempenho do Saeb, a compara a um termômetro. Ao contrário da escala desse instrumento, onde quanto mais alta a temperatura, mais grave pode ser o estado da pessoa, na escala do Saeb, quanto

mais alto o nível, melhor é o desempenho dos alunos. A seguir, apresento a descrição das habilidades alcançadas em cada nível da Escala de Desempenho em Matemática (tabela 2).

Escala de Proficiência em Matemática para alunos do 5º ano

Nível	Habilidades
Nível 1 (125 a 150)	<p>Espaço e Forma: Os alunos são capazes de calcular áreas de figuras desenhadas em malhas quadriculadas por meio de contagem.</p> <p>Números e Operações: Os alunos reconhecem a quarta parte de um todo, apoiados em representações gráficas.</p>
Nível 2 (150 a 175)	<p>Tratamento da Informação: Os alunos conseguem ler tabelas e gráficos de colunas, identificando informações como o maior e o menor elemento.</p> <p>Números e Operações: Os alunos resolvem problemas do cotidiano envolvendo pequenas quantias de dinheiro.</p>
Nível 3 (175 a 200)	<p>Espaço e Forma: Os alunos identificam a localização ou movimentação de objeto em representações gráficas, situadas no mesmo referencial dos alunos. Neste nível, eles também conseguem reconhecer a forma ampliada de uma figura simples em uma malha quadriculada.</p> <p>Grandezas e Medidas: Os alunos são capazes de estimar, entre o valores apresentados para uma medida, aquele que é mais razoável, lêem horas e minutos em relógio digital e calculam o resultado de operações envolvendo intervalos de tempo (horas e minutos) em situações cotidianas.</p> <p>Números e Operações: Neste nível os alunos são capazes de calcular o resultado de uma adição e de uma subtração envolvendo números de até três algarismos, inclusive com recurso/reserva e de efetuar uma multiplicação por número com um algarismo. Eles resolvem problemas do cotidiano envolvendo adição de números naturais e de números racionais com mesmo número de casas decimais, inclusive utilizando o sistema monetário. Além disso, os alunos conseguem identificar frações como parte em relação ao todo, com o apoio de representação gráfica.</p> <p>Tratamento da Informação: Neste nível, os alunos são capazes de interpretar um gráfico de colunas, através da leitura de valores no eixo vertical.</p>
Nível 4 (200 a 250)	<p>Espaço e Forma: Os alunos são capazes de distinguir, entre diversos sólidos, os que têm superfícies arredondadas.</p> <p>Grandezas e Medidas: Os alunos estabelecem relações entre medidas de tempo (horas, dias, semanas) e operam com elas. São capazes de ler horas em relógios de ponteiros em situações simples, e identificam as moedas que trocam uma quantia pequena de dinheiro.</p>

	<p>Números e Operações: Os alunos reconhecem o princípio posicional do Sistema de Numeração Decimal e decompõem um número natural em suas ordens e vice-versa. Aqui eles já são capazes de calcular o resultado de subtrações mais complexas com números naturais (mais empréstimos, zeros no minuendo). Além disso, efetuam multiplicações com números de dois algarismos e divisões exatas por números de um algarismo. Resolvem também problemas simples envolvendo as quatro operações, incluindo o sistema monetário e problemas envolvendo subtração de números racionais com mesmo número de casas decimais.</p> <p>Tratamento da Informação: Neste nível, os alunos resolvem problema simples usando dados em gráficos de barras ou tabelas.</p>
<p>Nível 5 (250 a 300)</p>	<p>Espaço e Forma: Neste nível observa-se a identificação da localização ou movimentação de objeto em representações gráficas, situadas em referencial diferente daquele do aluno. Os alunos são capazes de identificar os lados de um polígono.</p> <p>Grandezas e Medidas: Neste nível os alunos resolvem problemas simples envolvendo conversão de quilograma para grama e problemas com intervalo de tempo passando pela meia-noite. Os alunos também resolvem problemas de trocas de quantias, envolvendo número maior de cédulas e em situações menos familiares. Eles são capazes de comparar áreas de figuras poligonais em malhas quadriculadas e de calcular o perímetro de uma figura poligonal conhecendo a medida dos lados. Os alunos estimam comprimento utilizando unidade não convencional e reconhecem que, entre quatro ladrilhos apresentados, quanto maior o ladrilho, menor a quantidade necessária para cobrir uma dada região. Reconhecem o m^2 como unidade de medida de área e resolvem problemas usando a conversão l/ml. Os alunos deste nível lêem horas em relógio de ponteiros em situações mais gerais (8h 50min), convertem duração de tempo dada em horas e minutos para minutos e resolvem problemas envolvendo intervalos de tempo em meses, passando pelo final do ano (outubro a janeiro).</p> <p>Números e Operações: Neste nível os alunos identificam um número natural em um intervalo da reta numérica e reconhecem a composição/decomposição na escrita decimal, em casos mais complexos (maior número de ordens, presença de zeros). Os alunos são capazes de decompor números naturais em agrupamentos de 1 000, e de localizarem um número natural na reta numérica e vice-versa. Além disso, os alunos resolvem problemas que utilizam a multiplicação envolvendo a noção de proporcionalidade, reconhecem que um número não se altera ao multiplicá-lo por 1 e resolvem problemas simples, envolvendo mais de uma operação, incluindo o sistema monetário. Os alunos reconhecem a modificação sofrida no valor de um número quando um algarismo é alterado, e resolvem problemas de composição/decomposição mais complexos que nos</p>

	<p>níveis anteriores da escala (mais zeros, mais ordens menos familiares, como centena de milhar, agrupamentos menos usuais: como 300 dezenas). Os alunos são capazes de calcular o resultado de uma divisão por um número de dois algarismos, inclusive com resto e reconhecem invariância da diferença em situação-problema. Além disso, eles comparam números racionais na forma decimal no caso de terem diferentes partes inteiras e calculam porcentagens simples (50%, 25%).</p> <p>Tratamento da Informação: Neste nível, os alunos conseguem ler gráfico de setores ou de colunas que representa dados em uma tabela.</p>
Nível 6 (300 a 350)	<p>Espaço e Forma: Neste nível os alunos reconhecem, dentre uma lista de objetos do cotidiano, o que tem forma esférica. Reconhecem ainda um quadrado fora da posição usual e também identificam elementos de figuras tridimensionais (faces, vértices e arestas).</p> <p>Grandezas e Medidas: Neste nível os alunos fazem conversão entre medidas lineares de comprimento (m/cm).</p> <p>Números e Operações: Os alunos resolvem problemas envolvendo divisão com resto ou multiplicação com significado de combinatória. Também resolvem problemas que envolvem proporcionalidade requerendo mais de uma operação. Os alunos neste nível relacionam frações decimais com a representação decimal e identificam um número racional na forma decimal na reta numérica. Além disso, eles reconhecem frações equivalentes e identificam fração como parte de um todo sem apoio da figura. Os alunos efetuam operações com horas e minutos, fazendo a redução de minutos em horas, e é só neste nível que os alunos são capazes de ordenar e comparar números racionais com número diferente de casas decimais.</p> <p>Tratamento da Informação: Neste nível, os alunos reconhecem o gráfico de linhas correspondente a uma sequência de valores ao longo do tempo (com valores positivos e negativos).</p>

(Fonte: Avaliação dos Alunos Rede Municipal do Rio de Janeiro- 2002)

Tabela 2

Os alunos brasileiros do quinto ano do Ensino Fundamental obtiveram média 189,14 em 2007, situando-se no nível 3 da Escala de Desempenho do Saeb. Não se pode considerar esse universo de habilidades satisfatório para alunos que concluem o quinto ano.

A partir da análise dos resultados obtidos, verificando-se as competências e habilidades que os alunos demonstram já ter construído, confrontando com o que se deve esperar do desempenho de alunos que concluem o quinto ano do Ensino Fundamental, são estabelecidos quatro estágios de construção de competências e

desenvolvimento de habilidades na resolução de problemas: muito crítico, crítico, intermediário e adequado, como mostrado a seguir (tabela 3) .

**Estágios de construção de competências e desenvolvimento de habilidades
na resolução de problemas**

Muito Crítico	Não conseguem transpor para uma linguagem matemática específica, comandos operacionais elementares compatíveis com a série. (Não identificam uma operação de soma ou subtração envolvida no problema ou não sabem o significado geométrico de figuras simples).
Crítico	Desenvolvem algumas habilidades elementares de interpretação de problemas aquém das exigidas para o ciclo. São capazes de reconhecer partes de um todo em representações geográficas e calcular áreas de figuras desenhadas em malhas quadriculadas contando o número de lados; resolvem problemas do cotidiano envolvendo pequenas quantias em dinheiro.
Intermediário	Desenvolvem algumas habilidades de interpretação de problemas, aproximando-se do esperado para a 4ª série. Dentre outras habilidades, resolvem problemas do cotidiano envolvendo adição de números racionais com o mesmo número de casas decimais, calculam o resultado de uma adição e subtração envolvendo números de até 3 algarismos, inclusive com recurso e reserva, de uma multiplicação com um algarismo.
Adequado	Interpretam e sabem resolver problemas de forma competente. Apresentam as habilidades compatíveis com a série. Reconhecem e resolvem operações com números racionais, de soma, subtração, multiplicação e divisão. Além das habilidades descritas para os estágios anteriores, resolvem problemas que utilizam a multiplicação envolvendo a noção de proporcionalidade, envolvendo mais de uma operação, incluindo o sistema monetário e calculam o resultado de uma divisão por número de 2 algarismos, inclusive com resto.

(Fonte: MEC / Inep)

Tabela 3

Com base nesse quadro, constata-se que a média dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental situa-se num estágio de construção de competências que oscila entre o crítico e o intermediário. Por tudo o que foi exposto, fica a certeza de que a situação da educação matemática de nossas crianças dos anos iniciais de Ensino Fundamental reclama ações urgentes e eficazes.

Capítulo 3

Fundamentação teórica

A revisão da literatura que fundamenta este trabalho subdivide-se em três eixos: Saberes dos Professores, Formação de Professores e Avaliação em Larga Escala.

As leituras sobre os saberes dos professores concentraram-se sobre cinco estudiosos: Shulman, Tardif, Ball, Sztajn e Ma. Para conhecer como os saberes dos professores são classificados e que saberes têm sido valorizados ao longo do tempo, me debrucei sobre os estudos e pesquisas de Shulman (1986) e Tardif (2002). Também foram alvo de minhas leituras os resultados de pesquisas que enfocaram o conhecimento dos professores acerca dos conteúdos da matemática que têm que ensinar, como os trabalhos de Ball (1988), Ma (1999) e Sztajn (2002). Inicialmente, para conhecer o trabalho de Liping Ma, me vali de Askey (1999). Esse autor fez um relato sobre o livro *Knowing and Teaching Elementary Mathematics*, no qual Ma apresenta suas conclusões sobre a comparação que fez entre os saberes dos professores americanos e dos professores chineses sobre os conteúdos matemáticos que eles têm que ensinar às crianças. Um outro ponto de interesse foi verificar se a valorização de determinadas categorias do saber dos docentes pode ter influenciado os cursos de formação dos professores ao longo dos anos.

No âmbito da formação de professores minhas referências são Ponte (1994), Belfort (2003), Mandarino (2006), Palis (2006) e Oliveira (2007). Com relação à avaliação em larga escala muito me ajudou a produção de Klein (2003), Nasser (2003), Fontanive (2005) e Franco et al (2006). Também busquei as informações disponibilizadas no site do MEC/Inep e as publicações de resultados dos testes de larga escala aplicados a alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, disponibilizadas por algumas Secretarias de Educação estaduais ou municipais.

3.1- Saberes dos Professores

Shulman (1986) é referência para quase todas as pesquisas sobre os saberes dos professores de matemática, embora seus escritos não tratem especificamente dessa disciplina. A partir da análise dos testes de avaliação de professores aplicados no século

XIX e na década de 1980, Shulman (1986) constatou que, dependendo da época, ora se valorizava o saber do conteúdo, ora era considerado mais importante o saber pedagógico. No século XIX, o conhecimento do conteúdo era considerado fundamental. Isso fica patente quando Shulman (1986) nos diz, acerca de suas conclusões como consequência da análise dos testes aplicados :

As concepções que sublinhavam aqueles testes são claras. A pessoa que assume ensinar um assunto a crianças deve demonstrar conhecimento daquele assunto como pré-requisito para o ensino. Embora o conhecimento de teorias e métodos de ensino seja importante, ele representa um papel decididamente secundário na qualificação de um professor. (p. 5)

Por outro lado, ao se debruçar sobre os padrões dos testes aplicados na década de 80 do século passado, Shulman (1986) percebe um forte contraste em relação aos padrões vigentes no século XIX. Em geral, os testes não focam sobre o conteúdo, priorizam questões pedagógicas. Na maioria dos estados americanos a avaliação dos professores enfatizava a capacidade para ensinar. Valorizava-se, por exemplo, a organização na preparação e apresentação de um plano de ensino, o conhecimento sobre avaliação, o manejo de classe. O conteúdo, simplesmente, havia desaparecido. Shulmann (1986) alerta para este fato e defende a valorização do conhecimento do conteúdo a ensinar e a ser aprendido, reconhecendo, entretanto, que há três categorias de conhecimento dos professores, necessários à sua ação efetiva. Essas categorias são: o conhecimento do conteúdo, o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento curricular.

O conhecimento do conteúdo, que Tardif (2002) denomina conhecimento disciplinar, refere-se à quantidade e organização do conhecimento de uma determinada disciplina. Shulman (1986) defende que os professores devem não somente ser capazes de definir para seus alunos as verdades encerradas em um campo de conteúdo, mas que devem ser hábeis para explicar, por exemplo, o porquê de uma determinada proposição ser considerada válida, qual a sua importância e como pode ela se relacionar com outras proposições, seja dentro ou fora da própria disciplina, na teoria ou na prática. Isto é muito mais do que saber um determinado conteúdo para si próprio, é sabê-lo a ponto de ser capaz de explicá-lo para que outro aprenda e valorize seu conhecimento.

O conhecimento pedagógico do conteúdo ou conhecimento pedagógico disciplinar resulta de um amálgama entre o conhecimento do conteúdo e o

conhecimento pedagógico, não em âmbito geral, mas específico. Isto é, um conhecimento das diferenças individuais dos estudantes, de como os alunos aprendem e que conhecimento prévio, ainda que intuitivo, eles têm de determinado assunto; das formas de abordá-lo que podem facilitar ou dificultar a aprendizagem; dos materiais, exemplos e parábolas de que o professor pode se valer para que os alunos aprendam e de como avaliar o desempenho dos seus estudantes.

O conhecimento curricular está relacionado ao entendimento que o professor tem dos programas, da distribuição dos conteúdos de sua disciplina numa série e em diferentes séries, favorecendo que o professor seja capaz de realizar a conexão entre esses assuntos ou de um mesmo assunto em diferentes níveis de aprofundamento.

Tardif (2002) ainda apresenta a categoria dos saberes experienciais, aqueles que brotam da atividade docente e que são validados pela experiência, que são compartilhados pelos professores e que, creio, se incorporam ao saber pedagógico disciplinar.

Shulman (1986) alerta para a desvalorização do conhecimento disciplinar nos anos 80 do século passado. Estaria aí a origem do desaparecimento dos conteúdos da matemática elementar dos cursos de formação de professores, sejam eles em nível universitário ou de ensino médio, os antigos cursos normais?

Não quero nem posso assumir que o conhecimento do conteúdo da disciplina objeto de ensino seja suficiente para garantir a efetividade da ação docente. Não se pode diminuir o papel dos outros saberes, mas acredito que sem um domínio adequado de sua disciplina, os outros saberes estarão comprometidos e de nada adianta uma boa técnica a serviço do ensino de conceitos errôneos.

Sabe-se que *“apesar do fato de que o conhecimento do assunto é fundamental para ensinar, ele é raramente objeto de adequada consideração na preparação e na certificação de professores”*, como diz Ball (1988) sobre a questão da formação inicial de professores de matemática que estão se preparando para atuar em escolas de nível elementar e médio. Em seu artigo *The subject matter preparation of prospective mathematics teachers: challenging the myths*, a pesquisadora procura discutir três principais concepções a cerca da formação de professores, que são largamente adotadas para explicar essa situação. São elas:

1ª- Autoridades responsáveis pelas políticas educacionais e formadores de professores parecem assumir que os futuros professores sabem resolver questões que envolvem

assuntos básicos e, por isso, poderiam ensinar. Considera-se que “lembrar e fazer certo” seria suficiente para ensinar matemática.

2ª- Se os conteúdos da “matemática escolar” são simples e comumente entendidos, então os futuros professores não precisariam revê-los. Esta concepção aparece como consequência natural da primeira.

3ª- Se o indivíduo tem uma formação universitária que envolve o estudo de matemática, isto lhe dará um grande conhecimento do assunto e, assim, ele estaria apto a ensiná-la, ainda que não tenha nenhuma formação pedagógica.

Conectadas à terceira concepção estão propostas recentes que recomendam que os professores dos cursos elementares se especializem em alguma disciplina acadêmica e outras que recomendam certificar egressos de cursos universitários como professores, mesmo que não tenham nenhuma formação pedagógica específica.

Ball (1988) desafia essas concepções predominantes sobre o tema da preparação de professores. Ela examinou uma amostra de dezenove futuros professores de matemática para o nível elementar e secundário, procurando conhecer o entendimento matemático que eles trazem para seus cursos de formação e, de forma mais sutil, o conhecimento deles sobre matemática, mais especificamente sobre divisão. O resultado dessa pesquisa mostrou que a maioria dos futuros professores, mesmo os que estavam se preparando para serem especialistas em matemática, tinham dificuldade para explicar o significado da divisão. Muitas vezes apresentavam um resultado correto para a questão sem, entretanto, conseguir explicá-lo. Em síntese, Ball (1988) concluiu que, mesmo especialistas em matemática têm dificuldade quando se trata de ensinar conteúdos matemáticos com entendimento de seus significados e conexões.

Ma (1999) confrontou o conhecimento dos professores americanos sobre a matemática elementar com o domínio que os professores chineses têm dessa matéria.. Ma explorou quatro temas com os quais os professores se defrontam usualmente em sua tarefa de ensinar às crianças: subtração com reagrupamento, multiplicação com números de três algarismos, divisão de frações e a relação entre perímetro e área. A pesquisadora entrevistou professores chineses para conhecer como eles lidam com esses conteúdos, os recursos que utilizam para ensiná-los, como se saem perante as dúvidas e os erros dos alunos. Ball havia usado essas mesmas questões com professores americanos que atuam na escola básica e Ma valeu-se dos resultados obtidos por Ball como ponto de partida para a comparação dos dois grupos de professores. Ma concluiu que o conhecimento dos professores chineses é muito mais efetivo e profundo do que os dos

professores americanos. Eles têm o que ela chama de “*Profunda Compreensão da Matemática Fundamental*” ou PUFM e que assim descreve:

Um professor com PUFM é sabedor das “simples mas poderosas” idéias básicas da matemática e tende a revisita-las e reforçá-las. Ele ou ela tem uma compreensão fundamental do currículo de matemática elementar como um todo, assim está preparado(a) para explorar as oportunidades para rever os conceitos que os alunos estudaram previamente ou para ampliar a base para os conceitos que serão estudados mais tarde. (p.124)

Segundo Ma, essa “*Profunda Compreensão da Matemática Fundamental*” dos professores chineses não vem apenas de sua base escolar, mas também do seu trabalho como professores. Eles dedicam um tempo considerável estudando cuidadosamente os livros didáticos, tanto individualmente como em grupo, resolvem problemas juntos, discutem sobre os livros. Dispõem de manuais dos professores que oferecem informações sobre conteúdo e pedagogia e sobre o pensamento dos alunos.

Ma afirma que é durante suas carreiras de ensino que os professores chineses aperfeiçoam seu conhecimento de matemática, mas esses professores que Ma entrevistou trazem uma sólida base de conhecimento da matemática elementar sobre a qual constroem seu saber pedagógico disciplinar. A pesquisadora ainda afirma:

Os fatores que sustentam o desenvolvimento do conhecimento matemático dos professores chineses não estão presentes nos Estados Unidos. A situação é pior, as condições nos Estados Unidos trabalham contra o desenvolvimento do conhecimento dos professores... (MA, 1999, p. xxiv- xxv)

Askey (1999) faz uma reflexão sobre a formação e as condições de desenvolvimento dos professores americanos e sobre o conhecimento que esses profissionais têm da matemática elementar que devem ensinar. Ele afirma que os professores americanos precisam de bons livros textos, de melhores manuais dos professores e que os cursos de matemática para a formação de professores em todos os níveis precisam ser melhorados. Na maioria dos cursos universitários não há nenhuma conexão entre o que se ensina e a matemática elementar que os professores têm que ensinar. Askey conclui reafirmando a necessidade de mudanças nesse quadro:

Nós não podemos continuar abandonando professores nesse estágio tão crítico de seu desenvolvimento e então mandá-los para as salas de aula com uma ordem de “ensinar para a compreensão”. Isto é desonesto e irresponsável. De acordo com as idéias que levantamos agora, nós estamos exigindo que os professores façam o impossível. Eles e os alunos que eles ensinam merecem coisa melhor. (p.8)

Cada uma das questões investigadas por Ma junto aos professores gerou um capítulo do livro *Knowing and Teaching Elementary Mathematics*, onde é possível constatar o que significa para os professores pesquisados saber realmente a matemática elementar e ser hábil para ensiná-la. As conclusões e comentários de Ma põem por terra a idéia de que a matemática escolar elementar é simples ou fácil de ensinar. Askey (1999) afirma que “*no coração desse livro está a idéia de que o entendimento dos alunos é fortemente dependente da compreensão dos professores*”, referindo-se à obra de Ma. Então, partindo desse pressuposto, como relegar a um papel secundário o conhecimento disciplinar de um professor?

Se essa pesquisa fosse realizada com nossos professores, o resultado estaria mais próximo dos professores chineses ou dos americanos? Aqui como lá, há muito o que fazer para aumentar o conhecimento que os nossos professores têm da matemática que precisam ensinar e, assim, melhorar o desempenho de nossos alunos nessa disciplina.

Sztajn (2002) fez uma revisão dos estudos e pesquisas em língua inglesa sobre os saberes do professor de matemática, realizados nas décadas de 80 e 90, em particular, sobre o saber pedagógico disciplinar. Ela percebeu que na grande maioria dos trabalhos fica clara a fundamental importância do saber disciplinar do professor, que se traduz no domínio que ele tem do conteúdo, mas que por si só não basta para garantir a qualidade da aula. Assim como Shulman e Tardif, Sztajn considera que esse saber precisa estar amalgamado com um saber pedagógico e complementado por outros saberes advindos da experiência. Mas, só um professor que conhece muito bem o conteúdo a ensinar pode ser capaz de decidir sobre como ensinar e selecionar os materiais e tarefas mais adequados. Sztajn (2002) finaliza, ressaltando a relação que existe entre o saber pedagógico disciplinar do professor de matemática e a busca pela melhoria da formação profissional e da qualidade da educação das crianças:

Parece-me óbvio afirmar que um professor precisa dominar o conteúdo da disciplina que pretende ensinar[...] . Dentre os diversos saberes dos profissionais, esse “saber da disciplina”

(Tardif et al.1991) é uma das bases da relação ensino-aprendizagem, da relação entre professor e alunos dentro da sala de aula. Entretanto, a relação entre esse saber e a qualidade da aula de um professor não é direta e, muito menos óbvia [...] . O que faz de um instrutor um Professor (com P maiúsculo!) é uma rede mais complexa de relações, a qual se estende para além do domínio do conteúdo a ser ensinado (embora não possa dele prescindir). (p.18)

Em todos os trabalhos, de Shulman a Sztajn, percebe-se a valorização do conhecimento do conteúdo para que o professor possa ensinar para uma efetiva aprendizagem de seus alunos. Fica claro que só conhecendo muito bem os conteúdos da disciplina que tem que ensinar o professor pode transitar com liberdade entre esses conteúdos, fazer as conexões entre vários conteúdos, abordá-los em diferentes níveis de profundidade, escolher a melhor forma de trabalhar com esses assuntos e selecionar os materiais adequados a seu ensino.

Em minha experiência de formação continuada de professores das séries iniciais, tive a oportunidade de observar como a falta de domínio do conteúdo disciplinar afeta seu exercício profissional e, conseqüentemente, o desempenho dos alunos. Percebi também como a prática dos docentes pode ser melhorada a partir de programas de formação continuada que miram sobre o saber disciplinar e o saber pedagógico dos professores, com atenção especial ao conhecimento de como os alunos constroem os conceitos a ser ensinados. Revendo (Swafford et al- 1999) em um artigo sobre um programa de formação continuada, Sztajn (2002) nos diz:

Para os autores, o estudo mostra como cursos de formação continuada que se propõem a modificar o saber disciplinar e pedagógico do professor, em um ambiente que privilegia a reflexão e a colaboração, trazem reais transformações para a prática. (p. 27)

3.2- Formação dos Professores

O professor das séries iniciais do Ensino Fundamental que ensina matemática tem como objeto de seu trabalho a matemática elementar. O conhecimento desses conteúdos tem sua origem nos bancos escolares, onde se deu a sua escolaridade inicial. Um olhar sobre o desempenho de nossos alunos do Ensino Fundamental nos revela

quão frágil é seu conhecimento dessa disciplina e muitos desses alunos serão nossos futuros professores. Se esses assuntos não merecerem a devida atenção nos cursos de formação, essa será toda a bagagem do seu conhecimento disciplinar e não haverá uma base sobre a qual eles possam desenvolver seu conhecimento da matemática elementar para poder ensiná-la.

Belfort (2003) analisou os resultados da aplicação de uma seqüência de atividades de aritmética na formação inicial e continuada de professores de matemática, como parte integrante de um curso de fundamentos de Álgebra e Números. Ela nos mostra que *“Se desejamos que nossos alunos [do curso de formação de professores] sejam capazes de construir este saber [pedagógico disciplinar], temos que confrontá-los com situações em que eles sejam levados a aprender novas formas de ensinar matemática, enquanto as utilizam para aprender matemática.”* Essa também tem sido a opção de trabalho dos programas de formação continuada em que tenho atuado, como pode ser visto no capítulo 5, quando relato algumas de minhas experiências neste âmbito.

Assim como Oliveira (2007), acredito que não se pode atribuir à formação inicial dos professores toda a responsabilidade pelo caos em que se encontra a educação brasileira. Sabemos que são muitos os problemas enfrentados, mas também não podemos ignorar suas mazelas e devemos tentar contribuir para a melhora desse quadro. Oliveira constatou, na revisão de literatura em sua pesquisa para sua tese de doutorado, que a produção de conhecimento acerca da formação continuada é muito mais expressiva do que o que se tem produzido com relação à formação inicial. Isto aponta para a menor atenção dada à formação inicial dos professores para o ensino de matemática nas primeiras séries. A pesquisadora constata *“a precariedade da formação oferecida nas escolas normais, em parte devida à inexistência de formação específica para o ensino de matemática nas séries iniciais, nessas escolas.”* Em outras modalidades de formação, como nos cursos de pedagogia, mesmo existindo algum trabalho direcionado ao ensino e à aprendizagem de matemática para as séries iniciais, Oliveira (2007) relata a prioridade dada aos conteúdos relacionados a Números e Operações, em detrimento dos outros blocos de conteúdos como geometria, que os Parâmetros Curriculares Nacionais identificam como Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação. Estes últimos também são reconhecidos como de grande relevância para a formação integral do educando.

Por outro lado, Oliveira (2007) ainda chama a atenção para o tratamento dado ao conhecimento pedagógico que o professor das séries iniciais deve ter. Segundo suas observações, esse tratamento quase que se restringe à exploração de materiais concretos. Mas, também constam de seu relato algumas boas experiências em alguns cursos de pedagogia e nos cursos normais superiores que, certamente, merecem destaque e devem ser socializados.

É necessário que se tenha clareza do perfil do professor que queremos e precisamos formar para que essa definição norteie os programas de formação inicial, assim como, o persigamos nas ações de formação continuada. Não podemos perder de vista que o domínio do conteúdo não pode ser relegado a um segundo plano. É sobre o conteúdo que se constrói o edifício da atuação do professor, um profissional que precisa possuir o conhecimento, não apenas do *como*, mas também do *quê* e do *porquê* em sua disciplina. A formação inicial não pode dar conta de suprir todas as deficiências de conteúdo que os alunos que ingressam nos cursos de formação de professores de nível médio ou nas licenciaturas apresentam. Porém, deve instrumentalizá-los, por meio do desenvolvimento de uma atitude reflexiva sobre os conteúdos matemáticos que terão que ensinar, para que sejam capazes de, num processo de investigação, complementarem a própria aprendizagem desses conteúdos durante sua formação e no exercício da profissão.

Mandarino (2006), em sua tese de doutorado focando as *Concepções sobre ensino de matemática elementar que emergem da prática docente*, pode observar que

nesse nível de ensino os professores não têm formação específica e muitos declaram sequer gostar de matemática [...] sem dúvida a formação inicial e continuada dos professores das séries iniciais precisa ser repensada. (p.230)

Por tudo que encontrei na literatura revista, senti-me confortável em minha concepção de que melhorar o saber pedagógico disciplinar dos professores que ensinam matemática nas séries iniciais é fundamental para se obter um ganho qualitativo no desempenho de nossos alunos.

As reflexões de Ponte (1994) sobre o papel do professor no processo de ensino-aprendizagem dão bem a dimensão da responsabilidade desse profissional e a importância de se lhe oferecer oportunidades de formação continuada. É ele quem nos diz:

O professor é hoje visto como um elemento-chave do processo de ensino-aprendizagem. Sem sua participação empenhada é impossível imaginar qualquer transformação significativa no sistema educativo, cujos problemas, de resto, não cessam de se agravar. As escolas, sujeitas ao apertado controlo do aparelho estatal, submetidas à concorrência dos mass media e debatendo-se com graves carências de meios humanos e materiais, vêem-se em grandes dificuldades para enquadrar a crescente diversidade dos alunos que têm de acolher, burocratizam-se e desumanizam-se. As dificuldades de emprego resultantes da recessão económica fazem aumentar a competição e a desmotivação entre os estudantes. Agrava-se o problema do insucesso escolar, particularmente grave na disciplina de Matemática. (p. 9)

O autor refere-se aos professores portugueses, mas suas reflexões encaixam-se perfeitamente na realidade dos professores brasileiros.

É preciso conhecer quem é o professor, esse profissional que “*desenvolve o seu trabalho num ambiente cada vez mais agressivo – é facilmente posto em causa pelos alunos, pelos pais, pelos colegas, pelo Ministério e pela opinião pública em geral.*” (Ponte – 1994, p. 10). É necessário perceber suas potencialidades e dificuldades para que se formulem políticas públicas que garantam desde a valorização financeira e social da profissão, o suprimento da infra-estrutura básica indispensável ao funcionamento das escolas, até a oferta de programas de formação continuada aos professores. É preciso conhecer os saberes desses profissionais para que se possa intervir e sugerir ações que proporcionem a melhora do desempenho de nossos alunos.

Ponte (1994) cita o trabalho de Elbaz (1983), para quem o conhecimento profissional tem um caráter essencialmente prático, resultante da integração de saberes advindos da experiência e saberes teóricos, relacionados à disciplina que ensina, ao desenvolvimento infantil, à aprendizagem e à teoria social, “*integrados pelo professor individual em termos de valores e crenças pessoais e orientados para a sua situação prática*” (Elbaz, p. 5, in Ponte). Ainda, como relata Ponte,

apoando-se no estudo em profundidade do caso de uma professora de inglês, Elbaz considera diversas componentes do conhecimento prático, incluindo o conhecimento de si mesma e do contexto de ensino, o conhecimento do conteúdo, do desenvolvimento curricular e do ensino,... (p.10)

Palis (2006) registra a existência de consenso entre os estudiosos da educação matemática e da formação de professores no que se refere à importância do ensino da

matemática para a melhoria da qualidade da aprendizagem dessa disciplina. Esses pesquisadores defendem que

o conhecimento matemático é um componente essencial do conhecimento do professor de matemática, mas que não é suficiente para promover um ensino eficaz. (PALIS, 2006, p.1)

Reconheço, concordando com vários estudiosos do assunto, que o domínio do conteúdo matemático por si só não assegura a eficácia do ensino. É preciso mais. O professor precisa ter conhecimento de como os alunos aprendem e quais são suas concepções sobre os conteúdos que terão que aprender, deve ter capacidade de escolher a melhor forma e os materiais mais adequados para trabalhar com um determinado grupo de alunos, deve ser hábil na construção e proposição de tarefas que favoreçam a aprendizagem (Ponte, 2003). A consciência da complexidade do saber necessário aos professores de matemática, me leva a reconhecer que

a natureza do conhecimento matemático necessário para ensinar matemática escolar de forma eficiente é diferente da que é necessária para pesquisadores em matemática pura e para profissionais das diversas áreas que usam matemática. (PALIS, 2006, p.1)

Esse fato deve ser levado em consideração ao se estruturarem os cursos de formação de professores, seja em nível médio ou superior, assim como ao se planejarem ações de formação continuada. Como, ainda, diz Palis,

é importante assegurar espaço nas oportunidades de formação continuada para desenvolvimento de conteúdo especificamente matemático.(p.11)

3.3- Avaliação em Larga Escala

A avaliação deve estar presente em todas as ações de nossa vida. Quando uma pessoa lava um copo e o examina para verificar se está bem limpo, ela está fazendo uma avaliação. Caso haja algum resíduo, o copo deve ser lavado novamente. Caso contrário,

passa-se à tarefa seguinte. Quando um pai faz uma reprimenda a um filho e depois reflete se foi justo, também está fazendo uma avaliação. A partir dessa avaliação pode vir um pedido de desculpas e uma conversa ou a sensação de consciência tranqüila.

A avaliação deve ter prioritariamente a função de se refletir sobre as ações e seus efeitos e indicar possíveis correções de rumo. Não deve ser diferente com a avaliação educacional. Esta revisão da literatura, no que se refere à avaliação prendeu-se especificamente a avaliações de larga escala e ao que a análise desses testes pode contribuir para verificar se há conexão entre o desempenho dos alunos e a qualidade da formação dos professores.

Segundo Fontanive e Klein (1995),

a avaliação educacional é um sistema de informações que tem como objetivos fornecer diagnóstico e subsídios para a implementação ou manutenção de políticas educacionais, assim com prover um contínuo monitoramento com vistas a detectar os efeitos de políticas adotadas. (p.1)

Os testes de avaliação interna habitualmente são utilizados apenas para dar uma nota que poderá gerar uma aprovação ou reprovação para o aluno. Mas, a análise dos resultados de um teste, da natureza dos erros dos alunos, pode gerar um rico diagnóstico do que eles aprenderam ou não e, assim, servir de subsídio para correção das deficiências dos estudantes e para mudanças no processo de ensino e aprendizagem. Os testes de avaliação externa, também oferecem muito mais do que os resultados comparativos do desempenho dos alunos nas diversas regiões ou estados do país, municípios, redes e escolas que aparecem nas diferentes mídias. Eles têm uma riqueza de informações que não pode ser desperdiçada. De acordo com Klein (2005, p.111),

Os testes de avaliação externa têm como finalidade aferir o conhecimento ou habilidade dos alunos de uma ou mais séries. Seus resultados não deveriam se restringir a informar um score, em geral, o percentual de acerto, mas sim informar o que os alunos sabem e são capazes de fazer através de uma escala apropriada. Os diagnósticos sobre o aprendizado dos alunos deveriam ser utilizados em políticas públicas da melhoria da qualidade do ensino (KLEIN, 2003).

Franco et al (2007) investigaram os fatores escolares promotores de eficácia escolar e de equidade socioeconômica. Nesse trabalho, chamou-me a atenção, em especial, o relatório divulgado pelo *National Center for Educational Statistics*, do Departamento de Educação dos Estados Unidos. Esse relatório baseou-se em investigações das razões que levam algumas escolas a serem mais eficazes que outras em relação ao sucesso da aprendizagem de seus alunos, conforme afirmam Franco et al (2007). O relatório do *National Center for Educational Statistics* apresenta três grupos de indicadores que influenciam a qualidade do ensino e da aprendizagem: o contexto escolar, os professores e a sala de aula, mostrados abaixo (tabela 4).

Indicadores de Qualidade da Escola privilegiados pelo National Center for Educational Statistics	
Contexto Escolar:	Liderança profissional do diretor (aspectos administrativos e pedagógicos) Objetivos comuns da equipe (visões e crenças compartilhadas; clareza quanto aos objetivos da escola). Comunidade profissional (existência de colaboração entre os membros da equipe) Clima Disciplinar Ambiente acadêmico
Professores:	Capacitação acadêmica do professor Especialização dos professores Experiência dos professores Desenvolvimento profissional
Sala de aula:	Conteúdo das disciplinas (dos cursos) Método pedagógico Recursos tecnológicos Tamanho da turma

Tabela 4

Os fatores citados nesse relatório estavam presentes em escolas que conheci em minha trajetória profissional que obtinham êxito na aprendizagem de seus alunos. Pude perceber como a ausência de alguns desses fatores influenciou negativamente o desempenho de alunos em escolas que, antes, apresentavam bons resultados. Mas, principalmente, identifiquei empiricamente como a qualidade da formação dos professores e seu comprometimento com a aprendizagem de seus alunos podem fazer a diferença.

Franco et al (2007) ressaltam a centralidade do papel do docente, pois de forma direta ou indireta os outros fatores estão associados ao fator professor.

É grande a contribuição de Nasser (2003) para este trabalho. A partir da análise dos resultados do Saeb e das avaliações de alguns estados e, principalmente, do Município do Rio de Janeiro, ela percebeu que os assuntos abordados em alguns itens se mostravam como pontos críticos do conteúdo matemático trabalhado no Ensino Fundamental. Nasser (2003) identificou esses assuntos como “*nós da aprendizagem*”.

À luz da análise das respostas dos alunos a esses itens, os professores podem discutir os motivos para os erros apresentados, e o que deve ser modificado na sua prática pedagógica para sanar esses erros, além de sugerir estratégias para essas mudanças. Alguns professores, quando têm a oportunidade de refletir sobre sua prática e identificar suas eventuais deficiências de conteúdo, percebem que

Muitas vezes não nos damos conta de que certos erros de nossos alunos refletem algumas falhas que cometemos ao ensiná-los. Ou até mesmo, refletem erros nossos que carregamos ao longo da vida e que um “belo dia” notamos sua existência.

(Fala de um professor relatada por PALIS. (2006- p.10)

Os resultados da pesquisa de Nasser (2003) foram fundamentais para o trabalho que aqui apresento. Ao perceber que alunos de bom desempenho também tinham um resultado muito ruim nesses itens, animei-me a investigar o domínio que os professores têm sobre esses mesmos tópicos do conteúdo matemático do Ensino Fundamental. Os resultados dessa investigação estão relatados nos capítulos 5 e 6 desta dissertação.

Capítulo 4

Metodologia

4.1- Considerações iniciais

A metodologia escolhida para o desenvolvimento desta pesquisa subdivide-se em três partes:

- 1ª) Análise dos resultados de testes de larga escala aplicados a alunos do 5º ano do Ensino Fundamental (antiga 4ª série);
- 2ª) Observações de campo em ações de formação continuada de professores que atuam nas séries iniciais do Ensino Fundamental;
- 3ª) Aplicação de questionário a professores que atuam nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

A diversidade desses três campos investigativos exigiu uma abordagem ora quantitativa, ora qualitativa, dependendo das variáveis observáveis.

4.2- A análise dos testes de larga escala

Esta parte da pesquisa mereceu um tratamento quantitativo e qualitativo. Em minha atuação profissional tive oportunidade de analisar itens do Saeb, de Sistemas de Avaliação de alguns estados e da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, aplicados a alunos da 4ª série (atual 5º ano) do Ensino Fundamental.

Neste trabalho, a análise dos resultados de testes de larga escala visou a selecionar os itens que apresentavam maior grau de dificuldade para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. As habilidades testadas nesses itens estavam presentes em diversos testes de larga escala. O desempenho dos alunos nessas questões também era muito parecido. Optei, então, por restringir minha escolha aos testes aplicados por dois sistemas de avaliação: O Programa Nova Escola do Estado do Rio de Janeiro (2003) e a Avaliação dos Alunos da Rede Municipal do Rio de Janeiro (2002). Minha opção pelos testes utilizados por esses dois sistemas de avaliação deve-se ao fato de ter acesso à sua estatística e análise dos resultados, com localização identificada na escala de desempenhos. Além disso, escolhi o Projeto Nova Escola em virtude de eu ter integrado a equipe que elaborou os comentários resultantes da análise dos resultados e que

participou de seminários para explicar aos professores como interpretá-los. A Avaliação dos Alunos da Rede Municipal do Rio de Janeiro foi escolhida por ter sido um dos principais materiais de análise por parte de Nasser (2003).

Em seguida, escolhi dez itens que apresentaram altos índices de dificuldade, mesmo para alunos de melhor desempenho nos testes, para compor o questionário aplicado a docentes (seção 4.4). Meu objetivo com essa escolha é investigar se há conexões entre o mau desempenho dos alunos nesses itens e o conhecimento que os professores têm do conteúdo matemático abordado. A grande maioria desses assuntos consta da lista de *nós da aprendizagem* elaborada por Nasser (2003). Acresci a essa lista o tópico que trata das ações relacionadas às operações fundamentais. Pude observar, analisando testes e atuando em ações de formação continuada, que uma grande parcela de alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental não dominam esse tópico do conteúdo. Os assuntos abordados foram:

- Localização de números racionais escritos na forma decimal na reta numérica;
- Porcentagem;
- Frações de conjuntos discretos;
- Diferentes representações de um mesmo número racional (dois itens);
- Perímetro e área;
- Operações (significado das operações);
- Classificação de polígonos em função do número de lados;
- Medidas de comprimento (estimativa).

4.2.1- A amostra considerada na análise dos testes de larga escala

Em função da escolha dos dois sistemas de avaliação, a amostra considerada é composta por todos os alunos da antiga 4ª série do Ensino Fundamental do Estado do Rio de Janeiro e por todos os alunos do Município do Rio de Janeiro dessa série.

4.3- As observações de campo em programas de formação continuada

Há muitos anos atuo em programas de formação continuada em matemática para professores que lecionam no Ensino Fundamental. Para a pesquisa que deu origem a esta dissertação, utilizei minhas anotações e/ou memórias do que pude observar em encontros com professores dos anos iniciais. A natureza dessa investigação não permitiu uma abordagem quantitativa, pelo contrário, minha atenção se voltava para as reações, perguntas, comentários e desempenho dos professores frente aos conteúdos trabalhados. Os relatos dessas observações fazem parte do capítulo 5 desta dissertação.

4.3.1- A amostra considerada nas observações de campo

Aqui a amostra se compôs por professores atuantes nas séries iniciais do Ensino Fundamental nos Estados de Tocantins, de Mato Grosso e do Rio de Janeiro e que participaram de programas de formação continuada em que atuei como formadora.

4.4- O questionário

Os dez itens que constituem o questionário aplicado a professores (anexos 1 e 2) foram selecionados do Programa Nova Escola/2003 (oito itens) e da Avaliação dos Alunos da Rede Municipal do Rio de Janeiro/2003 (dois itens). O tratamento dos dados coletados com esse instrumento recebeu uma abordagem quantitativa, como pode ser constatado nos anexos 3 a 5, e qualitativa, que deu origem às observações constantes dos resultados que apresento no capítulo 6. Os dez itens selecionados são precedidos por uma primeira pergunta que visa a caracterizar a amostra do ponto de vista da participação do professor em ações de formação continuada em matemática nos últimos dois anos ou não.

Para cada item foram formuladas quatro questões que visam a mostrar se os professores dominam o assunto abordado em cada item, não apenas sob o ponto de vista do acerto ou do erro, mas de um conhecimento mais amplo, que envolve o saber pedagógico disciplinar do docente. Com essas questões procurei investigar se o professor:

- considerava o item adequado para a série proposta;
- conseguia estimar o nível de acertos em sua turma;
- perceber como os alunos se comportariam diante de cada alternativa de resposta do item e
- identificar as possíveis dificuldades de seus alunos em relação ao tópico do conteúdo matemático abordado no item.

Mais adiante, apresento um item do questionário como exemplo.

4.4.1- A amostra considerada para o questionário

O questionário foi aplicado a 208 professores do Ensino Fundamental, sendo 168 da rede pública do Estado do Rio de Janeiro e 40 da rede pública do Estado de Tocantins. Dois professores do Estado do Rio de Janeiro declararam não atuar nos anos iniciais do Ensino Fundamental e, por isso, seus questionários foram expurgados para fins de tabulação e levantamento dos percentuais em cada categoria analisada.

Dos 206 professores pesquisados, 60% declararam ter participado de ações de formação continuada nos últimos dois anos, 32% informaram não ter participado e 8% não declararam se participaram ou não dessas ações. Para facilitar a identificação de cada um desses grupos em tabelas e/ou gráficos designei por **CFC** o grupo que participou de programas de formação continuada nos últimos dois anos e por **SFC** os que não freqüentaram essas ações. O conjunto dos 206 professores pesquisados foi identificado como **Geral**.

4.4.2- A escolha da amostra para aplicação do questionário

A facilidade de acesso aos professores foi o principal fato que norteou a escolha da amostra. Assim, optei por concentrar a aplicação do questionário a professores do Estado do Rio de Janeiro, por estar atuando como formadora no Pró-Letramento/RJ e do Estado de Tocantins, por ter a oferta de uma professora multiplicadora que participou ativamente do Programa de Formação Continuada nesse estado, de 2003 a 2006.

4.4.3- A aplicação do questionário

Em outubro de 2007 aconteceu o último encontro da primeira edição do Pró-Letramento/RJ. Nessa ocasião apliquei o questionário a 61 professores que estavam concluindo o curso de formação de tutores. Isso me garantiu que eu teria um contingente de professores que havia passado por ações de formação continuada em matemática nos últimos dois anos. Embora esta não seja exatamente uma das questões específicas da pesquisa, eu tenho interesse em verificar se ações de formação continuada influenciam o conhecimento do professor sobre os assuntos tratados no questionário. Vários desses tutores concordaram em aplicar o questionário a professores que ensinam matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental nas redes de ensino de sua atuação.

Durante a aplicação do questionário aos tutores verifiquei que eles tiveram dificuldade para responder à quarta pergunta, que pode ser vista no exemplo a seguir. Este fato se confirmou quando tabulei os dados coletados nos questionários que eles aplicaram a outros professores. Discuti esse fato com minha orientadora e resolvemos reformular o questionário. Decidimos, inclusive, trocar a ordem de alguns itens, de modo a tornar o questionário mais atraente para os professores. A partir dessas alterações, identifiquei o questionário original como questionário piloto (anexo 1) e o questionário reformulado como questionário final (anexo 2).

Exemplo de um item do questionário piloto

<p>ITEM 4: A fração $\frac{3}{2}$ pode ser representada pelo número:</p> <p>(A) 3,2 (B) 2,3 (C) 1,5 (D) 0,6</p>
<p>1.A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental)?</p> <p>() Sim () Não</p>
<p>2.Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?</p> <p>() Bem mais que a metade. () Cerca da metade. () Bem menos que a metade. () Não sei.</p>
<p>3.Marque cada opção de acordo com o seguinte código: (++) se a opção é errada e seria muito escolhida por seus alunos, (++) se a opção é errada e seria mediamente escolhida por seus alunos, (+) se a opção é errada e seria pouco escolhida por seus alunos.</p> <p>Deixe os parênteses em branco se a opção corresponde à resposta certa.</p> <p>() A () B () C () D</p>
<p>4.A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:</p> <p>() Desconhecimento de como transformar uma fração em número decimal. () Desconhecimento do significado do traço de fração. () Dificuldade em efetuar corretamente a operação requerida. () Dificuldade em distinguir a leitura da fração e sua representação. () Outra</p>

Exemplo do mesmo item modificado

ITEM 2: A fração $\frac{3}{2}$ pode ser representada pelo número: (A) 3,2 (B) 2,3 (C) 1,5 (D) 0,6	
1. Marque no quadro acima a resposta certa.	
2. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do Ensino Fundamental)? Se sua escola é ciclada, considere o nível correspondente ao 5º ano. () Sim () Não	
3. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam? () Bem mais que a metade. () Cerca da metade. () Bem menos que a metade. () Não sei.	
4. Na sua opinião, dentre as opções incorretas, qual a que mais atrairia os alunos? () A () B () C () D	
5. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é: () Desconhecimento de como transformar uma fração em número decimal. () Desconhecimento do significado do traço de fração. () Dificuldade em efetuar corretamente a operação requerida. () Dificuldade em distinguir a leitura da fração e sua representação. () Outra.	

O questionário final foi aplicado a 40 professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental no Estado de Tocantins. Para essa aplicação contei com a colaboração de uma professora multiplicadora que participou ativamente do programa de Melhoria da Qualidade de Ensino do Tocantins durante toda a sua vigência. Essa professora aplicou o questionário a 35 professores. Tive também a ajuda de duas professoras que participam do Curso de Aperfeiçoamento em Avaliação Escolar, desenvolvido em Tocantins pela Fundação Cesgranrio, em parceria com a Secretaria da Educação e Cultura de Tocantins. Essas professoras conseguiram que mais cinco professores respondessem o questionário.

A fim de minimizar os problemas e as dúvidas que poderiam surgir na aplicação do instrumento, enviei a cada aplicador uma carta, com todas as explicações necessárias.

No Rio de Janeiro, cada tutor que se dispôs a aplicar o questionário recebeu as cópias do instrumento e envelopes selados e endereçados para devolução do material após a aplicação, a fim de que não houvesse nenhum ônus financeiro para eles.

Para Tocantins, foram enviadas por SEDEX as cópias necessárias. A devolução também foi feita via Sedex, sem ônus para a professora multiplicadora. Para as duas professoras participantes do Curso de Aperfeiçoamento em Tocantins foi adotado o procedimento usado no Rio de Janeiro, uma vez que tive oportunidade de entregar o material pessoalmente.

Os professores pesquisados não se identificaram. Segundo relatos dos aplicadores, não houve problema algum durante a aplicação e a receptividade dos professores pesquisados foi boa.

4.4.4- O tratamento dos dados

Cada questionário recebeu um número, de 1 a 208. Os questionários dos professores do Rio de Janeiro foram numerados de 1 a 168, expurgados os questionários de número 14 e 15, e os de Tocantins de 169 a 208. Os dados coletados foram registrados em planilhas.

Para a identificação dos itens nas planilhas, uma vez que foi modificada a ordem de apresentação dos mesmos no questionário, considerei a numeração adotada no questionário piloto.

Foram geradas várias planilhas, conforme descrevo a seguir:

a) Planilha geral por item: nesta planilha (anexo 3) foram registradas as respostas de cada professor para todas as questões formuladas para cada item. Portanto foram elaboradas dez planilhas, uma para cada item. Embora no questionário piloto não se perguntasse claramente qual a resposta ao item, a terceira questão de cada item permitiu verificar se o professor sabia qual a resposta certa. No questionário final foi incluída uma questão específica para esse fim. Também foram registradas observações pontuais, quando interessantes, que poderiam contribuir para uma análise mais qualitativa. Para facilitar o registro das respostas do questionário piloto e do questionário final nas

planilhas foram adotados códigos em algumas questões, que estão explicitados nos quadros a seguir.

Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?

A- () Bem mais que a metade.

B- () Cerca da metade.

C- () Bem menos que a metade.

D- () Não sei.

Marque cada opção de acordo com o seguinte código:

3- (+++) se a opção é errada e seria muito escolhida por seus alunos,

2- (++) se a opção é errada e seria mediantemente escolhida por seus alunos,

1- (+) se a opção é errada e seria pouco escolhida por seus alunos.

0- Deixe os parênteses em branco se a opção corresponde à resposta certa.

() A

() B

() C

() D

Esta pergunta foi modificada no questionário final para:

Na sua opinião, dentre as opções incorretas, qual a que mais atrairia os alunos?

() A

() B

() C

() D

Nesta versão foi apenas assinalado com um X a resposta dada pelo professor.

A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:

A- () Desconhecimento de como transformar uma fração em número decimal.

B- () Desconhecimento do significado do traço de fração.

C- () Dificuldade em efetuar corretamente a operação requerida.

D- () Dificuldade em distinguir a leitura da fração e sua representação.

E- () Outra

b) Planilha de resposta a cada item: nesta planilha foram registradas as respostas dadas pelos professores para cada item do questionário (anexo 4). Essa planilha permitiu determinar o percentual de acertos de cada professor pesquisado, o percentual de acertos em cada item, o percentual de escolha para cada alternativa e, assim, identificar a alternativa incorreta que mais atraiu os professores.

c) Planilhas de item: a partir da planilha geral foi gerada uma planilha consolidada para cada item (anexo 5). Nessas planilhas consolidadas são apresentados os resultados da tabulação das respostas dos professores dadas para cada questão formulada para cada item. A cada uma dessas planilhas foi anexado o item e as estatísticas de sua aplicação aos alunos. Cada planilha dessas permitiu:

- analisar o desempenho de professores e alunos para inferir se há conexão entre o erro de alunos de bom desempenho em pontos críticos do conteúdo e o conhecimento que os professores têm desses mesmos assuntos;
- comparar o desempenho de professores que participaram de programas de formação continuada em matemática nos últimos dois anos com o desempenho de professores que não participaram;
- verificar se há uma diferença muito grande nos desempenhos dos professores do Estado do Rio de Janeiro e de Tocantins

Os resultados da análise dos dados coletados estão apresentados e comentados no capítulo 6 desta dissertação.

Capítulo 5

Algumas experiências em formação continuada

O mundo atual, em ritmo acelerado de transformações, exige dos profissionais um processo constante de formação continuada. Essa formação não deve funcionar apenas como uma “re-formação”, destinada a compensar falhas de uma formação inicial que não deu conta de preparar adequadamente o indivíduo para o exercício de suas atividades profissionais. Antes, deve ser o espaço para reelaboração dos saberes construídos na formação inicial e produção de novos saberes, fruto da atividade laborativa e do convívio com seus pares, com vistas a atender as necessidades de mudanças e adaptações exigidas na complexidade do cotidiano profissional.

Porém, no âmbito da formação de professores, o que tenho observado em minhas experiências com formação continuada é bem diferente. Além de serem o espaço para a discussão e reflexão sobre o saber profissional, construído no dia a dia das salas de aula, as ações de formação continuada precisam dar conta de lacunas deixadas pela formação inicial que, em geral, não dá a devida atenção aos conteúdos que o professor deverá ensinar, conforme nos mostra Oliveira (2007). Essas lacunas não se referem somente ao conhecimento pedagógico, mas também ao conhecimento disciplinar da matemática elementar que os professores têm que ensinar, visando à promoção de uma aprendizagem efetiva em seus alunos.

Dentre minhas experiências com formação continuada de professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, selecionei três que contribuem para as respostas às perguntas desta pesquisa, que apresentarei a seguir. Antes, porém, definirei alguns termos utilizados nesses relatos:

- Cursista: é o professor que atua em classes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, paciente da ação de formação continuada.
- Tutor ou multiplicador: é o professor ou coordenador, designado pela rede de ensino a qual está vinculado que será formado pelos formadores ou consultores e que multiplicará o curso, orientando os estudos dos cursistas sob sua responsabilidade.
- Formador ou consultor: professor, doutor, mestre, aluno mestrando ou doutorando ou professor de reconhecido saber e experiência, vinculado à(s) instituição(ões) responsável(is) pela elaboração do material e coordenação da ação. Sua função é formar os tutores ou multiplicadores,

orientando sua atuação junto aos cursistas. Em alguns programas de formação continuada, alguns formadores ou consultores também são autores dos materiais utilizados nos cursos.

5.1- No Estado do Tocantins

Após a divulgação dos resultados do Saeb de 2001, a Secretaria da Educação e Cultura do Estado de Tocantins - SEDUC implantou, em 2003, um programa de formação continuada para professores de Matemática e Língua Portuguesa em parceria com a Fundação Cesgranrio, denominado Melhoria da Qualidade de Ensino do Tocantins. Esse programa era destinado, inicialmente, a professores dos 5º e 9º anos (antigas 4ª e 8ª séries) do Ensino Fundamental. Em 2004 o Programa passou a atender também professores dos 4º, 5º, 6º, 7º e 8º anos (antigas 3ª, 5ª, 6ª e 7ª séries). Em 2005 foram incluídos professores do Ensino Médio. O Programa existiu até 2006, mas nesse ano houve apenas dois encontros. Nesses, para a formação continuada dos professores que atuavam no 4º e no 5º ano, os consultores trabalharam apenas com os multiplicadores e, para os outros anos do Ensino Fundamental, os formadores desenvolveram suas atividades diretamente com o conjunto dos professores dessas séries.

A concepção desse programa teve como base duas ações desenvolvidas pela Fundação Cesgranrio em 1999 e no primeiro semestre de 2000 com 200 professores de Ciências e Matemática e 8 800 alunos de 6ª, 7ª e 8ª séries do Ensino Fundamental, oriundos de escolas públicas do Estado do Rio de Janeiro. De acordo com Elliot (2003), essas ações constituíam-se por dois experimentos controlados de capacitação docente, baseados em material elaborado por uma equipe de especialistas para uso do professor e para aplicação em sala de aula e avaliações formativas. Esse material aliava metodologia e conteúdo específico da disciplina e incentivava o desenvolvimento de trabalho em grupo, visando um ensino participativo. A idéia era que o professor, enquanto se apropriava de uma nova metodologia, se defrontasse com o conteúdo disciplinar e pudesse suprir eventuais lacunas existentes nesse conhecimento. Um ponto essencial a observar é que essas ações usavam os diagnósticos do Saeb e de outras avaliações de larga escala como norteadores, a capacitação era voltada para a sala de aula e o resultado medido por meio dos resultados obtidos pelos alunos.

O trabalho em Tocantins era desenvolvido por uma equipe de consultores, especialistas que atuavam junto a multiplicadores, que, por sua vez, aplicavam o trabalho em suas regiões, com os cursistas, professores de turmas das séries contempladas pelo Programa nas escolas da rede estadual. A equipe era coordenada pelos professores Nilma Fontanive e Ruben Klein da Fundação Cesgranrio. Também houve encontros gerais, onde os consultores atuaram diretamente com os professores regentes. Estes, porém, foram em número muito menor. Em fevereiro de 2006 houve a realização de tele-aulas, procurando-se atingir o maior número possível de professores.

A equipe de consultores, ora parte dela, ora integralmente, era responsável pela elaboração de material, para uso do professor cursista e para uso do aluno, e sua aplicação junto aos multiplicadores. Procurando-se aperfeiçoar o material do professor, a partir de 2005, este passou a incorporar comentários, orientações e sugestões que antes eram passados oralmente durante os encontros. Abaixo, apresento um exemplo de atividades desse material, com comentários.

Para o professor:

As atividades a seguir destinam-se a formar o conceito de ângulo. É importante que as crianças conheçam tanto a idéia dinâmica de ângulos presente nos giros como a idéia estática que tem o sentido de “cantos”.

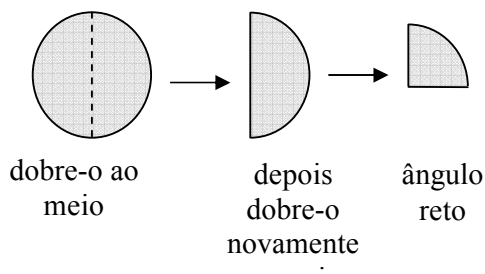
Para dar a idéia de giro podem ser exploradas atividades com as próprias crianças em jogos ou brincadeiras onde tenham que dar meia volta, um quarto de volta ou volta inteira no sentido horário e no sentido anti-horário. Uma boa atividade também é observar o giro do ponteiro dos minutos de um relógio e relacionar os giros com a marcação dos minutos.

Para dar a idéia de cantos podem ser feitas atividades com dobraduras e exploração dos cantos das carteiras escolares, do chão da sala, etc.

Atividade 33: Áurea saiu de casa exatamente às duas horas. Quando chegou à casa de sua amiga Vera, o ponteiro maior do seu relógio tinha dado meia volta. A que horas Áurea chegou à casa de Vera?

- (A) Áurea chegou às 2 horas e 15 minutos.
- (B) Áurea chegou às 2 horas e 30 minutos .
- (C) Áurea chegou às 2 horas e 45 minutos.
- (D) Áurea chegou às 3 horas.

Atividade 38: Pegue uma folha de papel e com um compasso ou qualquer objeto que tenha a forma circular trace uma circunferência e recorte um círculo.



Procure na sua sala coisas que possuam cantos que são ângulos retos. Se precisar, use o modelo que você construiu para medir os ângulos.

O trabalho apoiava-se na realização e discussão de atividades disparadoras que eram propostas aos professores e trabalhadas dentro de um espírito colaborativo, priorizando atividades em grupo. Com a realização dessas atividades, buscava-se a reflexão e a construção do conhecimento e o desenvolvimento da capacidade de argumentação, de forma que o trabalho desenvolvido em sala de aula colocasse os alunos, verdadeiramente, como o centro do processo de ensino-aprendizagem.

Além das atividades trabalhadas com os professores que deveriam depois ser aplicadas aos alunos, havia as avaliações formativas. Essas avaliações tinham um papel decisivo no controle da aprendizagem dos alunos e como sinalizadoras de intervenções necessárias a fim de corrigir possíveis deficiências. A finalidade das avaliações formativas, por sua natureza, não era de dar um grau ao aluno, mas de oferecer um diagnóstico sobre o processo de ensino-aprendizagem dos alunos nos conteúdos testados. Davam oportunidade aos professores de discutir com as crianças seus acertos, seus erros, enfim, de ouvi-las, incentivando-as a superar suas dificuldades, intervindo e ajudando-as na construção do conhecimento.

Ao discutir com os professores as atividades propostas, a equipe de consultores também os incentivava a construir suas próprias tarefas ou a enriquecer uma atividade tradicional apresentada em um livro didático, tendo sempre em mente que

... a problemática da selecção das tarefas liga-se estreitamente à problemática da gestão do currículo. As tarefas são um elemento fundamental na caracterização de qualquer currículo, pois elas

determinam em grande medida as oportunidades de aprendizagem oferecidas aos alunos.


Como é evidente, mesmo depois de definidas as tarefas e feito o planejamento geral de uma unidade de ensino, muito há ainda a fazer. Como já referimos, o modo de trabalho na sala de aula, a forma como é negociada com os alunos a resolução das tarefas, os papéis assumidos pelo professor e pelos alunos, tudo isso vai ter uma influência enorme nas aprendizagens que irão ou não ter lugar. Seleccionando boas tarefas, o professor está longe de ter resolvido todos os seus problemas – longe disso – mas deu um passo importante para criar efectivas oportunidades de aprendizagem aos alunos. (PONTE, 2003)

A escolha dos temas a explorar nas atividades baseava-se na análise dos resultados dos alunos no Saeb, nos conteúdos que são reconhecidos como **“nós da aprendizagem”** (Nasser, 2003) e no Currículo de Matemática do Estado de Tocantins, além dos assuntos apontados pelos multiplicadores como dificuldades dos professores.

A leitura e discussão de textos de pesquisadores que têm se dedicado à Educação Matemática também estavam presentes em nossos encontros.

A análise de itens do Saeb, cujo objetivo é verificar se os alunos identificam fração como representação que pode estar associada a diferentes significados mostrou que o grau de dificuldade praticamente dobra quando o aluno é solicitado a identificar fração de conjunto discreto, em comparação com a mesma situação envolvendo fração de conjunto contínuo.

No trabalho com os professores, pude perceber que eles também têm mais facilidade ao lidar com frações de conjuntos contínuos e que trabalham mais fração da pizza, da barra, do que fração de coleções. Alguns têm dificuldade em responder a questões como a que segue (quadro 6):

<p>Que fração os cartões pintados representam do total de cartões?</p> <div style="text-align: center;">  </div>

Quadro 6: Questão proposta a professores em um encontro de formação continuada

Houve professores que responderam $\frac{5}{4}$. Para esses não estava claro que cada cartão representa $\frac{1}{9}$ da coleção e, portanto, 5 cartões correspondem a $\frac{5}{9}$.

A análise de outros itens e a utilização de atividades semelhantes com os professores me propiciaram perceber que há um grupo considerável de docentes que também apresenta problemas com o conhecimento relativo a conteúdos que se mostraram de grande dificuldade para os alunos.

A partir dessa análise, eu, que passei a ser responsável pela elaboração do material de apoio para o trabalho com professores do 4º e 5º anos, construí blocos de atividades de um mesmo conteúdo, previamente escolhido juntamente com o grupo de multiplicadores em função do que eles diagnosticavam como as principais dificuldades dos professores. Tais atividades eram realizadas por todo o grupo de multiplicadores, dentro de uma perspectiva colaborativa, com uso de material concreto, quando necessário, e em seguida, discutidas e analisadas para serem, posteriormente aplicadas aos professores cursistas e aos alunos.

É claro que o objetivo não era reduzir o trabalho dos professores à aplicação dessas atividades, mas utilizá-las como disparadoras para uma reflexão sobre o conteúdo abordado a fim de que aflorassem suas possíveis dificuldades e experiências vividas no âmbito da sala de aula. O propósito, como preconiza Belfort (2003), era confrontá-los com situações em que eles fossem levados a aprender novas formas de ensinar matemática, enquanto as utilizavam para aprender matemática. Também se pretendia incentivá-los a elaborar tarefas que favorecessem a construção do conhecimento por parte dos alunos, desenvolvendo a habilidade de fazer conjecturas, de testar hipóteses e de argumentar. Uma das pretensões era, também, mostrar que o professor pode e deve interferir em atividades que estão propostas nos livros didáticos, de modo a atender aos objetivos de ensino, muitas vezes, tornando um exercício trivial em tarefa que favorece a reflexão e a construção do conhecimento matemático, enfatizando a importância da resolução de problemas no processo de ensino-aprendizagem.

Muitas vezes me surpreendi ao perceber que era durante as discussões das atividades que alguns professores se apropriavam significativamente de certos conteúdos matemáticos.

A seguir, relato algumas das dificuldades dos professores e/ou multiplicadores que observei em nossos encontros.

- Perceber a estrutura do sistema de numeração decimal, em especial, a função do zero na escrita numérica;
- Explicar o significado do “vai um” (como os professores se referem à reserva em adições com reagrupamento);
- Estabelecer a diferença entre múltiplo e divisor de um número;
- Perceber os diferentes significados de uma fração;
- Escrever um número racional fracionário na forma decimal e vice versa;
- Estabelecer a diferença entre figuras planas e figuras espaciais;
- Compreender a inclusão de classes na classificação de quadriláteros;
- Explicar a relação existente entre a medida e a unidade de medida utilizada para medir uma grandeza;

Como mostrado anteriormente, essas mesmas dificuldades aparecem quando se faz a análise do desempenho dos alunos nos itens de testes de larga escala ou nas avaliações formativas e muitas delas coincidem com os conteúdos que foram identificados por Nasser como “*nós da aprendizagem*”.

Durante a execução do programa enfrentei alguns problemas, como a rotatividade de multiplicadores, o número excessivo de escolas para serem atendidas por um multiplicador e a reprodução insuficiente de material por parte da SEDUC. Essas dificuldades atingiam ao programa de forma geral. Mas, apesar disso, tivemos uma excelente receptividade por parte dos professores multiplicadores e coordenadores pedagógicos.

Os depoimentos sobre o projeto de formação continuada, transcritos a seguir, foram extraídos do site da Secretaria Estadual de Educação do Tocantins (SEDUC):

Podemos observar que o professor depois da formação continuada está mudando a sua postura em sala de aula e isso contribui para esse processo de mudança.

Isabel Gonçalves Corrêa
Diretora da Escola Estadual Madre Belém, em Palmas

É um grande progresso para a escola e a gente pode ver isso através das fichas de acompanhamento dos alunos, nas avaliações mensais. Eles estão melhorando muito.

Carmemlúcia Falcão Lima
Coordenadora pedagógica do Colégio Dom Alano, em Palmas

A gente participa de palestras, seminários e aprende técnicas que podem ser aplicadas em sala de aula.

Classi Maria Benati
Professora da Escola Estadual Madre Belém, em Palmas
(<http://www.seduc.to.gov.br/> acessado em 19/03/07)

A evolução das médias dos alunos do 5º ano do Estado de Tocantins no Saeb e na Prova Brasil, desde 2001 até 2007, mostra uma considerável melhora. Esse Estado saltou das últimas posições para a média dos Estados brasileiros, ainda que esse resultado esteja aquém do desejado.

A tabela, a seguir, mostra a evolução do desempenho escolar no Saeb e na Prova Brasil entre 2001 e 2007. Pode-se observar que Tocantins evoluiu das últimas posições aproximando-se da média brasileira.

Saeb		Saeb		Prova Brasil		Prova Brasil	
UF	2001	UF	2005	UF	2005	UF	2007
PR	194,8	MG	209,9	PR	199,21	DF	208,76
MG	192,7	PR	208,3	DF	198,78	PR	205,20
RS	188,8	DF	201,1	MG	190,80	SC	199,82
DF	188,0	RS	196,7	RS	188,54	MG	199,65
SC	185,6	SC	188,0	SC	187,12	SP	198,85
ES	185,4	ES	186,0	SP	183,86	RS	197,77
SP	180,5	SP	182,9	ES	181,72	MS	195,81
RJ	172,2	MS	179,8	GO	180,51	ES	195,19
GO	170,7	RJ	179,0	RJ	180,35	RJ	192,79
AM	166,7	GO	178,3	MS	178,40	MT	189,41
RO	166,7	MT	176,1	MT	178,28	GO	186,45
MS	165,3	AM	173,6	TO	177,33	RR	185,34
PB	164,4	RR	173,5	RO	175,12	RO	184,53
MT	163,3	RO	172,1	SE	174,89	AC	182,75
PA	163,3	AC	171,6	MA	174,25	TO	181,15
AL	162,4	SE	170,1	AC	173,41	AM	179,84
CE	162,4	TO	169,7	CE	171,99	PB	178,53
MA	161,7	BA	168,5	BA	171,86	PI	178,03
PI	160,3	PB	165,9	AM	171,65	SE	177,78
BA	160,0	AL	164,9	PA	171,54	BA	177,23
TO	159,9	MA	164,8	PE	169,61	PA	175,14
SE	159,4	AP	163,0	AL	168,45	CE	174,60
PE	155,5	PA	162,7	PB	168,14	MA	174,56
RN	155,4	PE	162,4	AP	167,65	PE	174,05
AC	-	PI	159,3	PI	166,47	AP	173,71
AP	-	CE	158,9	RR	161,89	AL	171,95
RR	-	RN	154,3	RN	159,58	RN	168,92
BRASIL	175,2	BRASIL	181,8	BRASIL	182,25	BRASIL	189,14

(Fonte: Site do Inep- Acesso em 04/03//2007 e 21/06/2008)

Tabela 5: Médias dos alunos por unidade da federação no Saeb e na Prova Brasil

Com certeza, houve outras ações que propiciaram esse progresso de Tocantins, mas sinto-me confortável em inferir que as ações de formação continuada influenciaram positivamente esses resultados. Vale ressaltar que o programa de formação continuada foi interrompido em 2006 e, coincidentemente, Tocantins voltou a se afastar da média nacional em 2007, embora ainda tenha apresentado um incremento na sua média em relação a 2005.

5.2- No Estado de Mato Grosso

Em novembro de 2005, motivada pelas boas notícias sobre a evolução do programa de formação continuada desenvolvido pela equipe coordenada pela Fundação Cesgranrio em Tocantins, a Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso implantou o Projeto de Avaliação e Acompanhamento dos Alunos do Ensino Fundamental com Capacitação de Professores de Língua Portuguesa e Matemática do Estado de Mato Grosso (Projeto Eterno Aprendiz).

Semelhante ao trabalho desenvolvido em Tocantins, o programa implantado em Mato Grosso, também era coordenado pela Fundação Cesgranrio. Atendia a professores que atuavam do 2º ao 5º ano e do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e para cada um desses grupos foi elaborado material para o professor, que incluía comentários e orientações, e material para o aluno, além das avaliações formativas.

A maioria das escolas de Mato Grosso tem as nove séries distribuídas em três ciclos, mas como professores que lecionam no 7º ano, em geral, também atuam em turmas de 6º ano e não atuam em turmas do 5º ano, optou-se por agrupar os professores por ano e não por ciclo de atuação.

Os encontros com os multiplicadores aconteciam em Cuiabá e eu era a consultora responsável pela formação dos multiplicadores que atuavam junto aos professores regentes de 2º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Os encontros que reuniam os professores regentes aconteciam em sete pólos: Barra do Garças, Cáceres, Cuiabá, Diamantino, Rondonópolis, Sinop e Tangará da Serra. Em cada um dos pólos, na formação continuada em Matemática, o número de formadores dependia do contingente de professores a ser atingido. Os multiplicadores eram professores licenciados em Matemática ou pedagogos. Trabalhávamos com os multiplicadores dentro de uma perspectiva colaborativa, o que pressupõe o trabalho em grupo, incentivando-se a reflexão, a discussão e a argumentação. De forma semelhante eram constituídas as equipes que atuaram em formação continuada em Língua Portuguesa.

Houve seis encontros, três com professores multiplicadores e três com professores regentes. Eu atuei como consultora em Cuiabá. A escolha dos conteúdos a trabalhar dava-se da mesma forma que relatado no tópico 5.2 desta dissertação, ou seja, baseava-se na análise dos resultados dos alunos no Saeb, nos conteúdos que são reconhecidos como “*nós da aprendizagem*” (Nasser, 2003) e no Currículo de

Matemática do Estado de Mato Grosso e nos assuntos apontados pelos multiplicadores como dificuldades dos professores.

Nos encontros em que atuei, pude observar que os problemas dos professores mato-grossenses não eram diferentes daqueles que percebi nos docentes tocantinenses. Uma parte significativa deles apresentava sérias lacunas de conteúdo, assim como desconhecimento das metodologias e dos materiais concretos que podem ser utilizados para tornar mais eficiente e eficaz o processo de ensino e aprendizagem dos assuntos da matemática elementar, como nos mostra o comentário de uma multiplicadora de Sinop, que me foi enviado por e-mail: “sinto que há uma grande dificuldade em relação à geometria, desde a 1ª fase e também em relação às frações - muitos professores alegam que não conseguem ir além da divisão de uma barra de chocolate”. A seguir, relato algumas das minhas observações.

Verifiquei que, mesmo quando eles sabem, por exemplo, realizar uma adição com reserva não conseguem explicar o algoritmo. Não fazem as necessárias conexões com o Sistema de Numeração Decimal. Foi uma grande novidade quando foram utilizados materiais de contagem e o Material Dourado para explicar a ocorrência do “vai um” ou do “pedir emprestado”, que é como os professores se referem, respectivamente, ao reagrupamento ou desagrupamento que podem ocorrer ao realizarmos uma adição ou uma subtração. Como nos diz Ma (p.109), responder à pergunta “por que isso ou aquilo faz sentido?” é o primeiro passo para se alcançar uma compreensão conceitual de matemática, e explorar o “por quê” como base para o “como” conduz passo a passo para as idéias básicas centrais da matemática.

Em um encontro em Cuiabá, em 2006, desta vez com professores regentes de turma, propusemos, eu e a professora que dividia comigo esse trabalho, uma atividade cujo objetivo era desenvolver a habilidade de resolver situação-problema que envolve a multiplicação com a ação de arrumação retangular e que aparecia como um desdobramento do Jogo dos Pontinhos, onde dada uma quantidade de pontos dispostos em filas e colunas a iguais distâncias, cada jogador, na sua vez deve ligar dois pontos com um traço (segmento de reta). A regra diz que ganha o jogo quem conseguir formar o maior número de quadrados. Esse jogo foi apresentado como uma atividade que pode ser aplicada do primeiro ao quinto ano, e neste último, trabalhando com múltiplos e divisores, pode-se propor que os próprios alunos façam o tabuleiro, ou seja, arrumem uma determinada quantidade de pontos em linhas e colunas, numa configuração retangular. Quando discutimos com os professores as possíveis arrumações que os

alunos fariam para dispor os 36 pontinhos, apareceram todas as arrumações possíveis, incluindo-se a comutação das linhas e colunas, com exceção de 6 linhas e 6 colunas. Questionados sobre a ausência dessa possibilidade de arrumação, muitos professores argumentaram que dessa forma teriam um quadrado e não um retângulo, como havíamos solicitado.

Percebida a dificuldade dos professores, passamos a explorar, em conjunto, as características de vários quadriláteros, que foram listadas em uma tabela onde era possível observar as propriedades dos paralelogramos, dos retângulos, dos losangos e dos quadrados. Nosso objetivo era que os professores percebessem a inclusão de classes e, conseqüentemente, que todo quadrado é um retângulo. Nesta situação, não julgamos necessário considerar as propriedades dessas figuras quanto a suas diagonais. Apresento abaixo a tabela construída com os professores (quadro 7).

Propriedades Figura	Tem dois pares de lados paralelos.	Tem apenas um par de lados paralelos.	Tem os quatro ângulos retos.	Tem os quatro lados com a mesma medida.
Trapézio		x		
Paralelogramo	x			
Retângulo	x		x	
Losango	x			x
Quadrado	x		x	x

Quadro 7

Ao final da construção da tabela e da discussão que sucedeu, fui surpreendida por uma professora que fez a seguinte declaração: “Tudo bem, eu não quero duvidar de vocês, mas não aceito que um quadrado seja um retângulo”. Depois de todos os esforços, só me restou sugerir que ela pesquisasse e propor que voltássemos a discutir esse assunto no próximo encontro. Infelizmente, não tivemos esse próximo encontro, pois esse Programa de Formação Continuada em Mato Grosso foi suspenso por motivos que desconhecemos.

Nesse mesmo encontro e em outros dos quais participei, observei, por exemplo, a dificuldade que os professores têm em formular situações-problema que envolvem os significados das operações. Mesmo trabalhando em grupos, os professores só conseguiram elaborar problemas de adição onde a ação vinculada à operação era a de

juntar. Com relação à subtração só apareceu a ação de retirar, quanto à multiplicação, a ação de adicionar parcelas iguais e, relativamente à divisão, a única ação explorada foi a de repartir em partes iguais.

No trabalho com frações, também observei que, assim como os alunos apresentam maior dificuldade para determinar a fração de uma coleção de objetos do que de uma barra, os professores também têm melhor desempenho ao lidar com frações em unidades contínuas.

A fim de ilustrar o que pude perceber com relação ao uso de material concreto, escolhi relatar o que segue: uma multiplicadora pediu licença para apresentar o material que ela havia produzido para “ensinar” a tabuada do zero e fazer as crianças decorá-la. O material consistia de copos descartáveis dentro dos quais era colocado um palito de sorvete ao qual se prendia o algarismo zero feito em material emborrachado. Isso representava o número zero. A operação 3×0 , por exemplo, era representada por três copos colocados lado a lado, representando a adição $0 + 0 + 0$. A professora, então, explicava, apontando os copos: “zero mais zero mais zero é igual a três vezes zero e dá zero”. Eu, ao olhar para aquele copo, que deveria representar o zero, vi dentro dele um picolé (era o que me sugeria o palito com uma rodela colada), ou seja, para mim cada “picolé” representava “um”. O que será que as crianças viam? E que sentido há em se “decorar” a tabuada do zero? Esse foi mais um fato que me chamou a atenção: diz-se aos professores que têm que usar material concreto e eles saem a produzir e usar materiais, sem nenhum critério, sem qualquer reflexão.

Esses são apenas alguns exemplos dos muitos que coleciono, onde é possível verificar a grande carência de conhecimento de alguns professores sobre conteúdos básicos de matemática.

Nas avaliações do programa de formação feitas pelos professores ficou claro que houve uma ótima aceitação por parte deles. Dos 2 287 docentes que participaram do segundo encontro de professores, 91,8% consideraram boa ou ótima a metodologia utilizada e cerca de 58% declararam já ter aplicado total ou parcialmente o material trabalhado no primeiro encontro em suas salas de aula. Aqui, vale esclarecer que muitos professores presentes ao segundo encontro não haviam participado do primeiro. Praticamente a totalidade dos docentes, 99,3%, considerou que as atividades sugeridas contribuem para a sua prática docente.

Em virtude da curta duração do programa, não foi possível avaliar os efeitos da formação continuada dos professores sobre o desempenho dos alunos, pois sabe-se que

as mudanças em educação não acontecem a curto prazo. As ações de formação continuada precisam ter continuidade e não podem ser encaradas como ações de ocasião, seja lá por que motivos. Como muito bem disse Askey (1999) não se pode abandonar os professores, exigindo-lhes que ensinem de modo que seus alunos compreendam e apreendam os conteúdos matemáticos, quando sabemos que eles próprios não dominam esses assuntos de forma a poderem transitar sobre eles de modo a decidir sobre a melhor forma de ensiná-los, sobre a metodologia e os materiais mais adequados a seus alunos.

5.3- No Estado do Rio de Janeiro

Desde novembro de 2006, participo, junto a um grupo de professores, como formadora de tutores para o Pró-Letramento no Estado do Rio de Janeiro.

O Pró-Letramento - Mobilização pela Qualidade da Educação - é um programa de formação continuada de professores, realizado pelo MEC, em parceria com universidades que integram a Rede Nacional de Formação Continuada para a melhoria da qualidade de aprendizagem da leitura/escrita e da Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental. Seus objetivos são:

- Oferecer suporte à ação pedagógica dos professores das séries iniciais do ensino fundamental, contribuindo para elevar a qualidade do ensino e da aprendizagem de Língua Portuguesa e Matemática;
- Propor situações que incentivem a reflexão e a construção do conhecimento como processo contínuo de formação docente;
- Desenvolver conhecimentos que possibilitem a compreensão da matemática e da linguagem e seus processos de ensino e aprendizagem;
- Contribuir para que se desenvolva nas escolas uma cultura de formação continuada;
- Desencadear ações de formação continuada em rede, envolvendo Universidades, Secretarias de Educação e Escolas Públicas dos Sistemas de Ensino.

As universidades que integram a Rede Nacional de Formação Continuada em Matemática são: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Universidade Estadual Paulista, Universidade Federal do Espírito Santo e Universidade Federal do Pará. Essas instituições são responsáveis pela elaboração dos materiais impressos, além de cada uma delas coordenar a implantação e o desenvolvimento do Programa em determinados Estados. No Estado do Rio de Janeiro, a UFRJ é a responsável pelo Pró-Letramento em Matemática. Na UFRJ, o órgão responsável pela implementação do programa é o Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento em Ensino de Matemática e das Ciências (LIMC). O LIMC coordena a implantação do Programa nos Estados do Ceará, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rondônia.

O Pró-Letramento associa ações presenciais com atividades à distância. No Rio de Janeiro, cada encontro presencial para a formação de tutores tem acontecido em uma região do Estado, de modo a equilibrar razoavelmente os deslocamentos desses agentes do Programa. Para as atividades não presenciais é utilizada uma plataforma de educação à distância. Assim, viabiliza-se o acesso a materiais produzidos, a discussão de temas, a troca de experiências, entrega de relatórios e o apoio aos tutores.

A formação dos cursistas acontece nos municípios e prevê uma carga de 80 horas de estudos e atividades presenciais mais 40 horas de estudos e tarefas à distância.

O material impresso está distribuído em oito fascículos e os respectivos encartes do tutor. Os fascículos 1 a 6 abordam temas matemáticos fundamentais que contemplam os quatro blocos de conteúdos: Números e Operações, Tratamento da Informação, Espaço e Forma e Grandezas e Medidas. O fascículo 7 trata da Resolução de Problemas e Jogos e o fascículo 8 aborda a questão da Avaliação da Aprendizagem em Matemática nas Séries Iniciais. O trabalho com esses dois últimos fascículos permeia todo o curso. Para atender às necessidades dos professores, algumas vezes são elaborados materiais suplementares, que visam a complementar ou aprofundar algum assunto.

Cada fascículo é dividido em duas partes: a primeira requer um trabalho presencial com o grupo de professores e a segunda deve ser estudada à distância e envolve a realização de tarefas, que deverão ser registradas pelos cursistas e apresentadas e discutidas com seus pares no encontro seguinte, sob a orientação do tutor. Em geral, os fascículos propõem o estudo dos conteúdos e a discussão de atividades que visam à construção reflexiva dos conteúdos tratados. Os encartes visam dar o suporte à atuação dos tutores.

O Programa conta com diversos atores: formadores, multiplicadores, professores cursistas, já definidos no início deste capítulo, além dos autores dos materiais impressos e do coordenador geral designado pela Secretaria Estadual de Educação. A equipe de formadores do Pró-Letramento em Matemática no Rio de Janeiro conta com cinco professores, duas professoras que atuam como monitoras, sob a coordenação do LIMC da UFRJ. Cada formador trabalha com cerca de vinte e cinco tutores. Cada tutor pode assumir no máximo a formação de quatro turmas de vinte cursistas em seus municípios.

O Pró- Letramento no Rio de Janeiro foi implantado em 2006 e já está na sua segunda edição. Houve sete encontros com os tutores na primeira edição. Neste momento, há duas turmas de tutores novos e três turmas constituídas por tutores que já passaram pelo processo de formação na primeira edição do Programa neste Estado. Estes retornaram para encontros de aperfeiçoamento e deverão atender a cursistas que estão fazendo o revezamento. No revezamento, cursistas formados pelo Pró-Letramento em Língua Portuguesa passam pela formação no Pró-Letramento em Matemática e vice-versa. Nesta segunda edição, sou novamente responsável pela formação de uma turma de tutores novos.

No trabalho que tenho desenvolvido no Pró-Letramento do Rio de Janeiro, percebo que as necessidades dos professores fluminenses que atuam nas séries iniciais do ensino fundamental são muito semelhantes às detectadas nos professores tocantinenses e mato-grossenses. Uma grande parte dos professores não domina aqueles conteúdos da matemática elementar que são de grande dificuldade, mesmo para os alunos de melhor rendimento. Esse fato pode ser observado tanto em relação a alguns tutores como nos relatos que eles fazem sobre o conhecimento matemático dos cursistas:

Há professores que têm deficiência de conteúdo em todos os fascículos. Eles resistem a trabalhar com frações. Dizem que não se lembram de ter estudado determinados assuntos e quando têm que ensiná-los pegam o livro e estudam.

(relato de um tutor)

Por outro lado, o mesmo tutor que fez este relato, acrescenta:

... mas o trabalho está chegando à sala de aula; mães de alunos dizem que eles agora estão gostando de matemática, que os professores estão mudando a forma de ensinar e que os resultados das avaliações das crianças estão melhores.

Ma (1999) contesta a crença existente nos Estados Unidos de que essa matemática elementar é básica, superficial e geralmente entendida (p. 146). Sabemos que aqui em nosso país não é diferente. Mas, a matemática elementar nada tem de superficial e, me sinto reconfortada por encontrar nos textos de Ma (p.146) respaldo para minha convicção de que os professores precisam estudá-la profundamente, compreendendo-a para que possam ensiná-la, e mais, que a melhoria do conhecimento do professor pode ser alcançada simultaneamente com a melhoria da aprendizagem do aluno. Como nos dizem Belfort e Mandarino (2008, p.2),

O saber matemático do professor precisaria torná-lo capaz de compreender a natureza dos conhecimentos a serem ensinados, sua estrutura, aplicações e generalizações. Um saber matemático mais consistente permitiria aos professores melhor compreender as recomendações curriculares para poder adaptá-las à sua realidade. Permitiria avaliar as etapas da aprendizagem de seus alunos, analisar ou propor uma seqüência didática, fazer adaptações, correções ou aprofundamentos ao que é proposto num livro didático.

Nas ações de formação continuada que reporto neste capítulo, busca-se trabalhar a matemática elementar de modo a fazer o professor se defrontar com conteúdos que precisa ensinar para ampliar o seu saber matemático. Enquanto se discutem as ações pedagógicas que podem viabilizar a aprendizagem, o professor percebe suas próprias dificuldades e revisita esses conteúdos de uma forma reflexiva, para compreendê-los e simultaneamente trabalhar esses assuntos com seus alunos.

Alguns relatos de tutores atestam a melhoria da aprendizagem dos alunos, ao mesmo tempo que o professor passa a dominar os conteúdos que representavam lacunas em seu conhecimento da matemática, como os exemplos apresentados a seguir:

Uma professora da rede municipal, que também é mãe de uma aluna nossa (portadora de Síndrome de Down), fez o curso no ano de 2007; o que facilitou a alfabetização de sua filha, levando-a a escrever, organizar suas idéias e também efetuar as operações fundamentais da

matemática, partindo do material concreto e desenvolvendo o raciocínio lógico e também estratégias para a solução de situações problemas. O resultado foi tão bom e seu progresso fez com que a aluna fosse promovida de série, cursando hoje o 5º ano.[...]

Hoje, por trabalhar também em uma escola particular ministrando aulas de Matemática do 5º ano, posso conviver com alguns estudantes que foram alunos de uma cursista e com isso observo mais de perto o trabalho que "semeiei", e que agora colho de forma extremamente gratificante. O conteúdo a ser desenvolvido em um próximo bimestre já foi trabalhado e o êxito dos alunos foi surpreendente. Eles pedem sempre mais.

(Maria Isabel Vieira Simões,
Tutora da Secretaria Municipal de Educação de Valença, RJ)

O professor Saladino Correia Leite, da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Humano e Fraternidade de Resende (SDHUM), atua como tutor nesse município e ao fazer o levantamento do rendimento escolar da Rede Municipal de Ensino de Resende obteve os resultados apresentados no quadro 8, a seguir.

Fundamental 2007	Aprovados	Reprovados	Abandono
2º ano	74%	25%	1%
3º ano	85%	14%	1%
4º ano	89%	10%	1%
5º ano	87%	13%	1%

Quadro 8: Levantamento do rendimento escolar de Rede Municipal de Resende

Comparando os resultados gerais com aqueles obtidos pelas turmas dos seus professores cursistas que mais se destacaram por sua participação e empenho no Pró-Letramento-RJ (seus nomes foram omitidos), Saladino chegou aos seguintes resultados (quadro 9):

Professora Cursista	Rendimento da Turma
Professora A	14% de Reprovação – 2º ano
Professora B	10% de Reprovação – 3º ano
Professora C	3,6% de Reprovação – 4º ano
Professora D	9% de Reprovação – 5º ano

FONTE: SDHUM/Estatística Mensal-Unidades Escolares- Dezembro/2007
Quadro 9: Rendimento das turmas de professores cursistas que mais se destacaram

Esses resultados e outros semelhantes nos animam a inferir que as ações de formação continuada de professores em matemática podem influenciar positivamente o desempenho dos alunos dos docentes que passam por esses programas, ao mesmo tempo em que os professores também melhoram seu domínio sobre os conteúdos matemáticos ensinar, seja do ponto de vista disciplinar ou pedagógico.

Nessas ações de formação continuada, a equipe de formadores tem sempre centrado seus esforços em formar uma sólida base de matemática elementar em nossos professores, aliada a uma rica discussão sobre como ensinar esses conteúdos. Temos sempre em mente uma questão: se o professor resolve de forma incorreta o item, como será que ele está ensinando esse conteúdo? Em alguns casos, o professor sabe resolver os exercícios, mas não sabe justificar seu procedimento, o que demonstra que ele não possui uma razoável compreensão da matemática fundamental.

Nossa experiência tem-nos mostrado que o desempenho dos professores melhora quando estes participam de ações de formação continuada, e que quando os alunos cometem um erro recorrente, uma porcentagem significativa de professores também comete o mesmo erro. Esses resultados mostram, por um lado a eficácia de programas de formação continuada, e por outro lado, a necessidade do engajamento em larga escala dos professores das séries iniciais nessas ações.

Capítulo 6

Alguns “nós” da aprendizagem: desempenho de alunos e professores

Os dez itens selecionados para compor o questionário aplicado a professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental foram extraídos dos testes do Programa Nova Escola do Estado do Rio de Janeiro (2003) e da Avaliação dos Alunos da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro (2002). As habilidades testadas em cada item fazem parte da Matriz de Referência do Saeb, que é utilizada pela maioria dos sistemas de avaliação em larga escala tanto nacionais como estaduais ou municipais. Relembro que, como foi exposto no capítulo 4 desta dissertação, a escolha dos dez itens foi norteadada pelo baixo percentual de acertos, mesmo entre os alunos de alto rendimento nos testes. As habilidades avaliadas contemplam os conteúdos matemáticos considerados como “*nós da aprendizagem*” por Nasser (2003), além da resolução de problemas que envolvem ações relacionadas às operações fundamentais.

6.1- Os itens do questionário

A tabela a seguir mostra o descritor de cada item utilizado no instrumento de pesquisa. O descritor, como o próprio nome indica, descreve a habilidade testada. Nessa tabela também está apontado o sistema de avaliação de onde foi retirado o item. Identifiquei o Programa Nova Escola por NERJ e a Avaliação dos Alunos da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro por APMRJ.

Item	Descritor	Fonte
1	Identificar a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica.	NERJ
2	Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%).	NERJ
3	Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.	NERJ
4	Identificar diferentes representações de um mesmo número racional.	NERJ
5	Identificar diferentes representações de um mesmo número racional.	NERJ
6	Resolver problema envolvendo o cálculo do perímetro de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas.	APMRJ
7	Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração: juntar, alteração de um estado inicial (positiva ou negativa), comparação e mais de uma transformação (positiva ou negativa).	APMRJ
8	Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, idéia de proporcionalidade, configuração retangular e combinatória.	NERJ
9	Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais pelo número de lados, pelos tipos de ângulos.	NERJ
10	Estimar a medida de grandezas utilizando unidades de medida convencionais ou não.	NERJ

Tabela 6: Descritores dos itens selecionados para o questionário

6.2- O desempenho de alunos e professores

Os dez itens selecionados para compor o instrumento de pesquisa constam das publicações do Programa Nova Escola e da Avaliação de Alunos da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, ambas de 2003. Nelas, além do enunciado de cada item encontram-se também sua estatística, os gráficos da curva TRI, que auxiliam na interpretação do comportamento do item, e os comentários decorrentes da análise dos resultados. A análise cuidadosa desses dados permite conhecer o desempenho do conjunto de alunos avaliados e possíveis problemas de aprendizagem dos conceitos abordados em cada item.

Nesta dissertação optei por apresentar uma síntese do resultado geral dos alunos e professores frente a esses itens e analisar aqueles que apresentaram menor percentual

de acertos. Assim, mereceram um estudo mais detalhado os itens 4, 5, 6 e 10 do questionário aplicado aos professores que é apresentado na seção 6.3 deste estudo. Para apoiar o acompanhamento da análise desses itens, incorporei ao texto o enunciado do item considerado e sua estatística. Dos dados estatísticos me interessaram principalmente o percentual de acertos do total de alunos avaliados, o desempenho dos alunos de melhor e de pior rendimento nos testes e a proporção de respostas de cada item. Assim, não utilizei os gráficos das curvas TRI nem os índices bisseriais. Esses dados estão arquivados para utilização em estudos futuros. O leitor que se interessar pela análise integral dos resultados dos alunos os encontrará nas respectivas publicações dos sistemas de avaliação de onde foram extraídos os itens.

Segundo a metodologia utilizada pelo Inep, um item é considerado fácil quando o percentual de acertos é superior a 65%, é médio quando esse percentual é maior ou igual a 30% e menor ou igual a 65% e é classificado como difícil quando o percentual de acertos é inferior a 30%.

Recordo que, no tratamento estatístico dos itens, são designados por **ACIM** os 27% dos alunos que obtiveram melhor rendimento no teste e por **ABAI** os 27% dos discentes que apresentaram pior rendimento. Em alguns sistemas de avaliação, como a Avaliação dos Alunos da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, a nomenclatura usada para esses dois grupos é, respectivamente, **SUP** e **INF**. Quando os percentuais de acertos desses dois grupos estão muito próximos, isto é, quando a diferença entre eles é inferior a 25%, considera-se que pode haver algum problema na elaboração do item ou tem-se a indicação de que o problema pode estar no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos envolvidos. Os dez itens selecionados não apresentam qualquer problema em seu enunciado que motivasse um elevado percentual de erros.

6.2.1- O desempenho dos alunos

O percentual de acertos dos alunos em cada um dos itens que compõem o questionário está mostrado no quadro 10, a seguir.

Item	Percentual de acertos dos alunos		
	Geral	Abai	Acim
1	31%	12 %	55 %
2	20%	11 %	33 %
3	28%	14 %	48 %
4	5 %	7 %	4 %
5	2 %	3 %	2 %
6	10 %	8 %	15 %
7	48 %	15 %	86 %
8	16 %	15 %	17 %
9	27 %	10 %	50 %
10	27 %	16 %	41 %

Quadro 10

Esses dados indicam que nossos alunos têm graves problemas com a aprendizagem da maioria dos conteúdos matemáticos envolvidos. Como diz Nasser (2003), “*os alunos não estão construindo o conhecimento acerca desses conceitos como seria desejável*”. Comparando os percentuais de acertos dos alunos de pior desempenho com os de melhor desempenho no teste, sou levada a crer que não existe apenas um problema de aprendizagem, talvez a dificuldade esteja relacionada a questões do ensino. Com este estudo procuro verificar se existe alguma relação entre essa *má construção* e o conhecimento que os professores têm desses assuntos.

Os dados do quadro anterior mostram que a maioria dos itens selecionados foi difícil para o conjunto dos alunos testados. Apenas os itens 1 e 7 apresentaram um grau de dificuldade médio, sendo que o item 1 ficou numa fronteira entre difícil e médio. Os itens 4, 5 e 6 foram extremamente difíceis.

Todos os itens escolhidos mostraram-se muito difíceis para os alunos de pior desempenho no teste. Para os alunos do grupo de melhor rendimento, apenas o item 7 foi fácil, os itens 1, 2, 3, 9 e 10 apresentaram um índice de dificuldade média, mas o item 2 pode ser classificado mais para difícil que para médio. Os itens 6 e 8 foram difíceis e os itens 4 e 5 muito difíceis para os dois grupos. Não é por acaso que a maioria dos conteúdos abordados nesses dez itens figuram na lista de *nós* da aprendizagem de Nasser (2003).

Os itens 4 e 5 versam sobre a mesma habilidade: identificar diferentes representações de um número racional, que em Nasser aparece como *escrever um número racional fracionário na forma decimal e vice versa*. Observa-se que, nesses

itens, os alunos de melhor rendimento erraram mais que os alunos de pior rendimento. Isto pode significar que os conteúdos abordados não são trabalhados nas nossas escolas ou o são de forma que não permite aos alunos construir o conhecimento relativo a esses conceitos de forma significativa e deles se apropriarem.

6.2.2- O desempenho dos professores

Apenas 38% do total de professores pesquisados acertaram integralmente os dez itens propostos no questionário. Isso é bastante grave, considerando-se que o conteúdo testado se insere no nível dos alunos de 5º ano do Ensino Fundamental. Sinaliza um sério problema com relação ao saber disciplinar desses professores e, como diz Sztajn (2002), *“esse “saber da disciplina” (Tardif et al.1991) é uma das bases da relação ensino-aprendizagem, da relação entre professor e alunos dentro da sala de aula.”*

O quadro 11 apresenta os percentuais de acertos dos professores em cada um dos dez itens integrantes do instrumento de pesquisa. Constam também desse quadro os percentuais de acertos dos professores que participaram de ações de formação continuada nos últimos dois anos e os daqueles que não participaram desse tipo de ação. O exame desses dados mostra que nenhum item foi acertado por todos os professores pesquisados e que os itens 4, 5, 6 e 10 foram muito problemáticos para um grande número de professores. Mais adiante apresentarei uma análise mais detalhada do desempenho dos professores nesses itens.

Percentual de Acertos dos Professores por Item										
	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10
Geral ⁵	92%	97%	91%	74%	68%	77%	94%	87%	93%	76%
CFC ⁶	95%	98%	95%	80%	72%	80%	93%	91%	93%	78%
SFC ⁷	87%	96%	90%	66%	64%	70%	97%	81%	93%	70%

Quadro 11

Assim como os conteúdos matemáticos abordados nesses itens apresentam um elevado grau de dificuldade para os alunos, independente de sua localização geográfica, como pode ser verificado nos resultados de testes de larga escala aplicados em diferentes unidades da federação, também encontramos vários professores de diferentes pontos do país que cometem erros graves ao lidarem com esses assuntos. Em minhas atuações em oficinas e cursos de atualização para professores dos anos iniciais em diversos locais do Brasil tenho observado que os professores que não dominam esses conteúdos têm dificuldades muito parecidas.

6.2.3- Investigando possíveis efeitos da formação continuada sobre o desempenho de professores

O percentual de professores que participaram de ações de formação continuada nos últimos dois anos que acertaram 9 ou dez itens no questionário foi igual a 71%, enquanto que o dos docentes que não tiveram essa vivência foi 53 %.

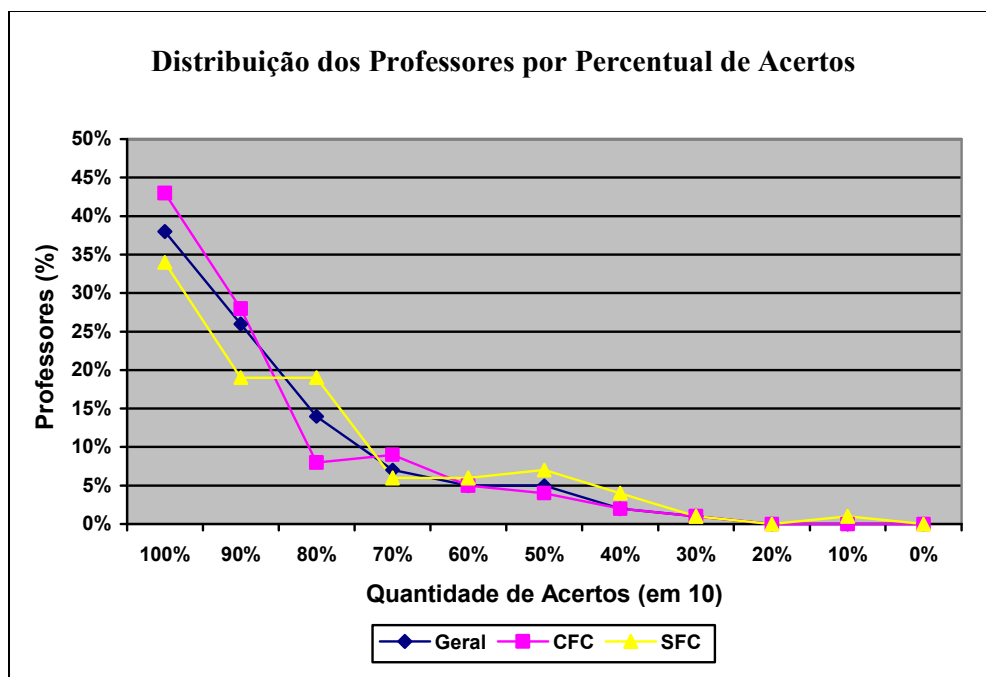
O quadro 12, a seguir, mostra que, entre os professores que acertaram mais de 80% dos itens, os docentes que passaram por formação continuada estão em maior proporção. À medida que o percentual de acertos cai, as curvas que representam o

⁵ Geral designa o conjunto de professores pesquisados.

⁶ CFC designa o grupo de professores que participaram de ações de formação continuada nos últimos dois anos.

⁷ SFC designa o grupo de professores que participaram de ações de formação continuada nos últimos dois anos.

percentual de professores desses três grupos em cada faixa de acertos se aproximam muito.

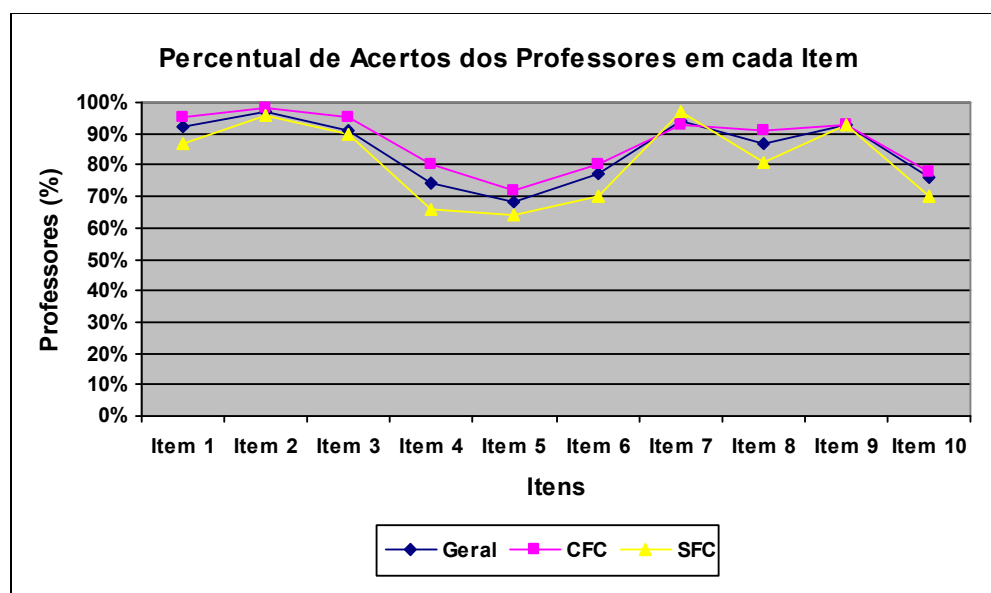


Quadro 12

Esses resultados sinalizam que ter participado de ações de formação continuada pode ter influenciado o saber disciplinar do professor que detém um conhecimento razoável da matemática que tem que ensinar nas séries iniciais.

Os professores que acertaram mais de 80% dos itens demonstram ter uma base melhor da matemática elementar o que favorece um efeito mais perceptível do trabalho desenvolvido pelos programas de formação continuada. Este fato leva-me a traçar um paralelo com a reforma de uma casa que tem um alicerce comprometido. Por mais que se remendem as trincas, use-se uma boa tinta aplicada com os mais modernos processos, troquem-se pisos e azulejos, as trincas voltarão a aparecer e essa será sempre uma casa com sérios problemas em sua base. Os problemas serão resolvidos e as reformas terão sucesso somente com uma séria intervenção em sua estrutura. Não é diferente com a formação dos professores.

No gráfico a seguir (quadro 13), estão representados os percentuais de acertos dos professores por item.



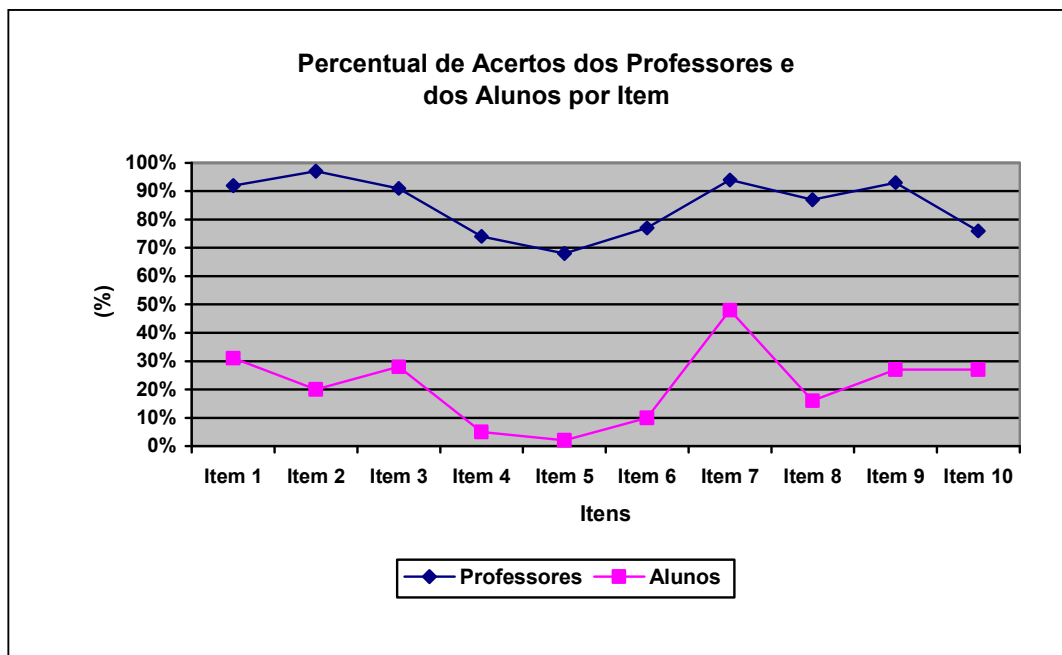
Quadro 13

Quando se compara o percentual de acertos por item dos professores das duas categorias consideradas, CFC e SFC, percebe-se que, em geral, o desempenho dos professores que participaram de ações de formação continuada foi superior ao desempenho dos professores que não tiveram essa vivência. Apenas no item 7, que testa a resolução de problemas que envolvem a ação de comparar quantidades, o percentual de acertos dos professores sem formação continuada foi superior ao dos professores com formação continuada e no item 9, que testa a habilidade de classificar polígonos em função do número de lados, houve empate desses percentuais, conforme nos mostra o quadro anterior. Em todos os outros itens o percentual de acertos dos professores que passaram por ações de formação continuada foi superior ao percentual de acertos dos professores que não participaram dessas ações.

Recordando Belfort (2003), “*Se desejamos que nossos alunos [do curso de formação de professores] sejam capazes de construir este saber [pedagógico disciplinar], temos que confrontá-los com situações em que eles sejam levados a aprender novas formas de ensinar matemática, enquanto as utilizam para aprender matemática.*” Essa tem sido a tônica das ações de formação continuada de que tenho participado como formadora.

6.2.4- Comparando o desempenho de alunos e professores

O gráfico a seguir (quadro 14) permite traçar um paralelo entre os percentuais de acertos dos alunos e dos professores em cada item que compõe o questionário.



Quadro 14

Observando-se as linhas que representam, respectivamente, o percentual de acertos dos alunos e dos professores, pode-se perceber que o desempenho desses dois grupos é muito semelhante, a menos de uma translação das linhas. É óbvio que o desempenho dos professores é muito superior ao dos alunos e não poderia ser diferente, mas fica claro que os itens mais difíceis para os alunos foram também os que apresentaram maior grau de dificuldade para os professores, com exceção dos itens 2, que avalia a habilidade de resolver problemas envolvendo o conceito de porcentagem, e 10, que testa a habilidade de fazer estimativa de medidas de grandezas.

Esta constatação está plenamente de acordo com a concepção de Ma, quando afirma que o entendimento dos alunos é fortemente dependente da compreensão dos professores.

6.2.5- Analisando erros de alunos e professores

Investigar os erros de alunos e professores ao responderem os itens que compõem os testes ou o questionário nos dá boas pistas de como as crianças e os professores estão construindo o conhecimento acerca dos conceitos abordados.

Em vários itens houve coincidência da alternativa incorreta que exerceu maior atração sobre alunos e professores, como mostra a tabela abaixo (quadro 15).

Alternativa incorreta que mais atraiu alunos e professores										
	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10
Professores	B 7%	D 1%	C 4%	A 17%	C 18%	C 9%	A 3%	A 6%	C 2%	B 18%
Alunos	B 38%	D 45%	B 36%	A 70%	C 80%	A 54%	A 31%	A 63%	D 25%	A 15%

Quadro 15

Alguns erros e/ou procedimentos de alunos e dos professores pesquisados chamaram-me especialmente a atenção. Vejamos, por exemplo, os itens 7 e 8 do questionário, onde se avalia a habilidade de resolver problemas envolvendo os diferentes significados das operações.

ITEM 7: Juca e Beto colecionam figurinhas. Juca tem 236 figurinhas e Beto tem 218. Juca tem a mais que Beto:

(A) 454 figurinhas (B) 444 figurinhas (C) 28 figurinhas (D) 18 figurinhas

Estatísticas do item 7 aplicado a alunos:

ESTATÍSTICA DO ITEM																				
ITEM	BI	OB	GAB	ÍNDICES					PROPORÇÕES DE RESPOSTAS						COEFICIENTES KRISHERIAIS					
40	4	1	D	DIFF	DISCR	INF	SUP	BISE	A	B	C	D	DE	DE	A	B	C	D	DE	DE
Total				.48	.71	.15	.86	.69	.31	.08	.09	.48	.02	.01	.40	.41	.18	.63	.43	.52

Fonte: Avaliação dos alunos da Rede Municipal do Rio de Janeiro - 2003 – p.126

Quadro 16

No item 7 (quadro 16), mais especificamente, pretende-se verificar se o aluno relaciona a ação de comparar com a subtração. Quase um terço dos alunos assinalou

como resposta a opção **A**, que expressa a soma das duas quantidades envolvidas no problema. Pode-se inferir que, para eles, a expressão “a mais” relaciona-se à adição. Os estudantes que marcaram a opção **B** podem ter cometido o mesmo erro, acrescido de incorreção ao efetuar a adição.

Mais da metade dos alunos testados erraram esse item e a alternativa incorreta que mais os atraiu foi a alternativa **A** (31%). No questionário aplicado a professores também foi a alternativa **A** que mais atraiu os docentes que não acertaram o item.

Alguns professores mostraram-se indecisos ao resolver o item 7, como mostram os exemplos a seguir (quadro 17). Eles não sabiam se a situação se resolvia por uma adição ou subtração.

ITEM 7: Juca e Beto colecionam figurinhas. Juca tem 236 figurinhas e Beto tem 218. Juca tem a mais que Beto:

(A) 454 figurinhas (B) 444 figurinhas (C) 28 figurinhas (D) 18 figurinhas

ITEM 7: Juca e Beto colecionam figurinhas. Juca tem 236 figurinhas e Beto tem 218. Juca tem a mais que Beto:

(A) 454 figurinhas (B) 444 figurinhas (C) 28 figurinhas (D) 18 figurinhas

Quadro 17: Respostas de dois professores pesquisados

Para responder acertadamente o item 8 (quadro 18), se fazia necessário identificar a situação combinatória que é uma ação relacionada à multiplicação.

ITEM 8: Luís e seus colegas estão escolhendo o uniforme que usarão no time de futebol. Há camisas de três cores: verde, azul e vermelha e calções de duas cores: preta e branca. Ao todo, eles têm para escolher:

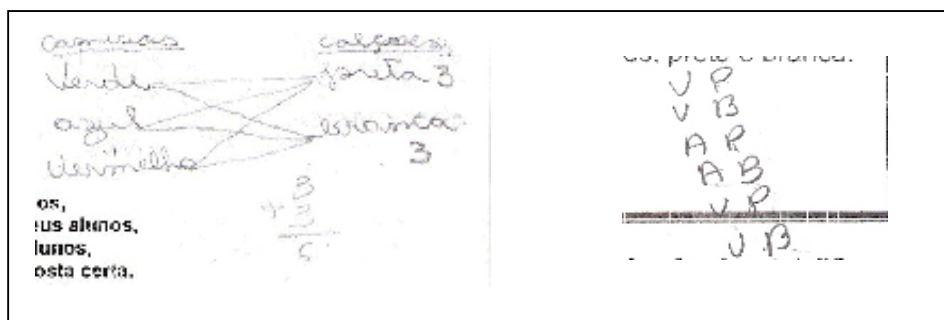
(A) 5 uniformes diferentes. (B) 6 uniformes diferentes.
(C) 8 uniformes diferentes. (D) 9 uniformes diferentes.

Estatísticas do item 8 aplicado a alunos:

ITEM	OL	OB	CAB	ÍNDICES				DIFERENÇA	PROPORÇÕES DE RESPOSTAS					COEFICIENTES BISSERIAIS					
				DE	DISCR	ACI	NOTA		A	B	C	D	A	B	C	D			
88	7	10	U	0,16	0,71	0,15	0,17	0,04	0,04	0,16	0,06	0,06	0,00	0,00	0,27	0,04	0,27	0,27	0,16
87	7	9	U	0,16	0,73	0,12	0,15	0,04	0,04	0,16	0,06	0,06	0,06	0,04	0,27	0,04	0,27	0,27	0,16

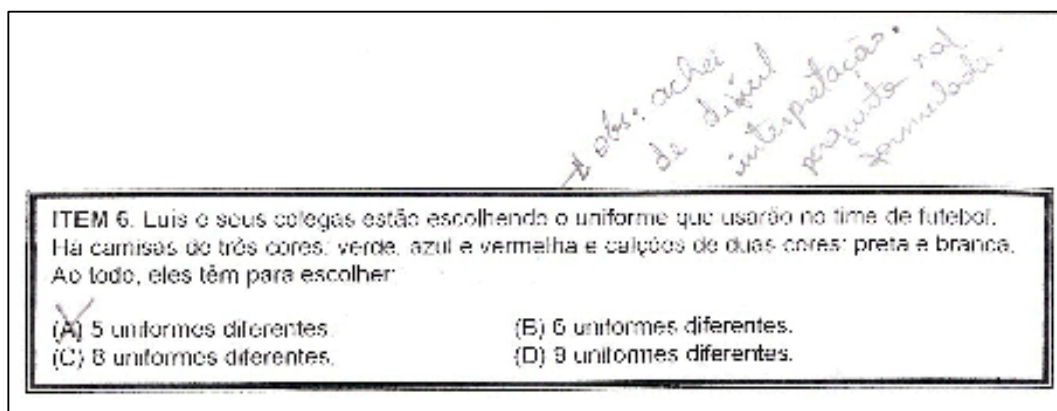
Quadro 18

Vários professores que acertaram o item precisaram do apoio de representações gráficas, tabela e árvore das possibilidades para resolver o problema. Houve também alguns que necessitaram de escrever todas as duplas para chegar à resposta. (quadro 19).



Quadro 19

Entre os que erraram, a maioria somou os dados, assim como fizeram os alunos, conforme mostrado a seguir. O comentário de um professor (quadro 20)⁸ mostra bem seu desconhecimento da idéia combinatória da multiplicação.



Quadro 20

Esses professores ou professoras assinalaram que a principal dificuldade que seus alunos teriam nesse item seria interpretar corretamente a situação. Também para eles isso parece ter sido um obstáculo.

Saber resolver um problema ou uma operação que envolve um determinado conceito não é suficiente para um professor ensiná-lo. É necessário muito mais que isso. O conhecimento do professor deve ter legitimidade que, segundo Ball (1988, p.6), é a capacidade de explicar e justificar conceitos e procedimentos. O exemplo a seguir

⁸ O item 6 mostrado no quadro 20 corresponde ao item 8 do questionário piloto.

(quadro 21) referente ao item 2 do questionário piloto⁹, nos mostra o que se passa na cabeça de um determinado professor ou professora e a confusão que faz para representar o que pensa. Ele ou ela sabe que um aumento de 100% sobre uma quantidade equivale a dobrar o seu valor, mas o que ele escreve mostra vários erros.

ITEM 4: A mesada de Rodrigo estava muito baixa, e seu pai resolveu lhe dar um aumento de 100%. A mesada, que era de R\$ 20,00, passará para:

(A) R\$ 30,00 ☒ (B) R\$ 40,00 (C) R\$ 100,00 (D) R\$ 120,00.

1. Marque no quadro acima a resposta certa.

2. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental, se sua escola é ciclada, considere o nível correspondente ao 5º ano)?
☒ Sim () Não

3. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?
☒ Bem mais que a metade. () Cerca da metade.
() Bem menos que a metade. () Não sei.

4. Na sua opinião, dentre as opções incorretas, qual a que mais atrairia os alunos?
() A () B () C ☒ D

5. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:
() Desconhecimento do significado de porcentagem.
() Dificuldade em identificar corretamente as operações requeridas.
☒ Dificuldade em efetuar corretamente as operações requeridas.
() Desconhecimento do significado da expressão 100%.
() Outra.

$$\begin{array}{r} 20 \times 100\% = 2000 \\ \hline 100 \\ \hline 20 \end{array}$$

ou

$$\begin{array}{r} 20 \\ \times 100 \\ \hline 2000 \end{array}$$

20 x 100 = 2000
o valor da mesada

Quadro 21

O registro abaixo nos mostra que o professor ou professora que o produziu não tem a menor idéia do que seja o conceito de porcentagem.

ITEM 4: A mesada de Rodrigo estava muito baixa, e seu pai resolveu lhe dar um aumento de 100%. A mesada, que era de R\$ 20,00, passará para:

(A) R\$ 30,00 (B) R\$ 40,00 ☒ (C) R\$ 100,00 (D) R\$ 120,00.

Quadro 22

⁹ O item 2 do questionário piloto é o item 4 do questionário final. Os professores que forneceram as respostas mostradas nos quadros 21 e 22 responderam o questionário final.

6.3- Alguns pontos críticos do conteúdo matemático elementar

Dos dez itens selecionados, os mais difíceis para os alunos foram 4, 5 e 6. Esses mesmos itens, acrescidos do item 10, foram os que apresentaram os menores índices de acerto quando aplicados aos professores pesquisados, respectivamente, 74%, 68%, 77% e 76%.

As habilidades testadas nesses itens são:

- identificar as diferentes representações de um número racional: itens 4 e 5;
- resolver problema envolvendo o cálculo do perímetro de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas: item 6.
- estimar a medida de grandezas utilizando unidades de medida convencionais ou não: item 10.

Aproximadamente um em cada quatro professores pesquisados não sabe transformar uma fração em número decimal, confunde área com perímetro de figuras planas e não consegue fazer estimativa da medida de uma grandeza. Um em cada três não consegue identificar uma fração correspondente a um número racional apresentado na forma decimal.

Esses resultados reforçam minha percepção de que, para um grupo considerável de professores, o domínio da matemática elementar é bastante questionável. Falta a esses professores o que Ma (1999) chama de *PUFM*, uma “*Profunda Compreensão da Matemática Fundamental*”. Os itens de pior desempenho dos alunos são também aqueles que foram mais difíceis para os professores pesquisados e como, ainda na visão de Ma, o entendimento dos alunos é fortemente dependente da compreensão que os professores têm das disciplinas que ensinam, podem residir aí algumas causas das dificuldades dos alunos.

Para que os alunos aprendam matemática eles precisam desenvolver o entendimento matemático. Eles precisam ter oportunidades de fazer conjecturas, justificar suas afirmações e empregá-las em argumentos matemáticos, validando suas próprias respostas (Ball, 1988). Se os professores não dominarem os conteúdos que têm que ensinar, como poderão ensinar matemática a seus alunos para desenvolver um entendimento matemático?

A seguir apresento uma análise detalhada do desempenho de alunos e professores nos quatro itens considerados mais problemáticos nesta pesquisa.

6.3.1- Diferentes representações de um número racional

Os itens 4 e 5 abordavam este assunto no teste. Como pode ser observado a seguir, no item 4 (quadro 23) era dada a fração $\frac{3}{2}$ e pedida a representação decimal correspondente, no item 5 (quadro 24) era dado o número 1,6 e pedida sua representação fracionária.

ITEM 4: A fração $\frac{3}{2}$ pode ser representada pelo número:

(A) 3,2 (B) 2,3 (C) 1,5 (D) 0,6

Estatísticas do item 4 aplicado a alunos:

ITEM	BL	CB	GAB	ÍNDICES					PROPORÇÕES DE RESPOSTAS								COEFICIENTES BISSERIAIS							
				DIF	DISCR	ACN	ACM	BISSEF	A	B	C	D	**	A	B	C	D	**	**					
DIURNO																								
23	2	9	C	0,05	-0,00	0,07	0,04	-0,76	0,70	0,00	0,06	0,04	0,01	0,01	0,20	-0,16	-0,06	-0,24	-0,22	-0,62				
NOTURNO																								
2*	2	8	C	0,09	0,00	0,10	0,10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	-0,04	0,00	-0,17	-0,32	-0,73				

Fonte: Nova Escola 2003 / RJ- p.194

Quadro 23

ITEM 5: Uma fração correspondente ao número 1,6 é:

(A) $\frac{8}{5}$ (B) $\frac{16}{5}$ (C) $\frac{1}{6}$ (D) $\frac{10}{6}$

Estatísticas do item 5 aplicado a alunos:

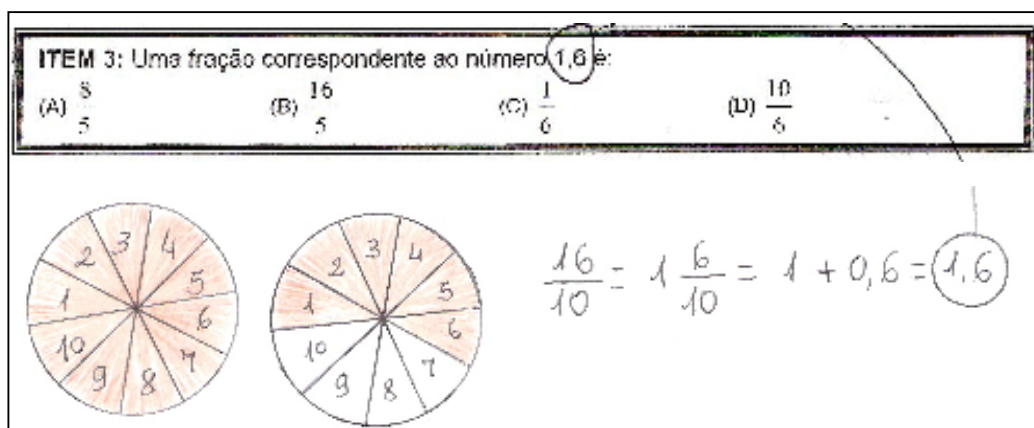
ITEM	BL	CB	GAB	DIF	ÍNDICES				PROPORÇÕES DE RESPOSTAS								COEFICIENTES BISSERIAIS							
					DISCR	ACN	ACM	BISSEF	A	B	C	D	*	**	A	B	C	D	*	**				
DIURNO																								
78	1	9	A	0,02	0,01	0,03	0,02	-0,01	0,72	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-0,01	-0,01	0,05	-0,72	-0,03				
NOTURNO																								
77	1	8	A	0,03	0,00	0,05	0,00	-0,11	0,08	0,00	0,04	0,04	0,06	0,02	0,11	-0,20	0,00	-0,00	-0,70	-0,76				

Fonte: Nova Escola 2003 / RJ- p.217

Quadro 24

Esses itens foram aplicados a alunos dos turnos diurno e noturno. Restringi a análise ao resultado do grupo diurno, pois esse contingente corresponde à grande maioria de alunos do quinto ano. O exame da estatística mostra que somente 5% de

Alguns professores associaram o número 1,6 à fração $\frac{16}{10}$, representaram graficamente a fração, mas não identificaram $\frac{8}{5}$ como fração equivalente a $\frac{16}{10}$ (quadro 27).



Quadro 27

Esse assunto é tão difícil para o conjunto de alunos que praticamente não há diferença entre o desempenho dos alunos que tiveram melhor e dos que tiveram pior rendimento nos testes. Inclusive, os alunos de pior rendimento acertaram mais o item 5 do que os de melhor rendimento. Resultado semelhante ocorreu em testes aplicados pelos sistemas de avaliação de outros Estados, como no Ceará, e da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro.

Observando as proporções de respostas dos dois itens (quadros 26 e 27), constata-se que as alternativas incorretas que associam o traço de fração à vírgula foram as que mais atraíram os alunos. Eles atribuem funções semelhantes ao traço de fração e à vírgula e, assim, demonstram total desconhecimento dos respectivos significados. Também foram essas alternativas incorretas que mais atraíram os professores que erraram esses itens. Aproximadamente um em cada cinco professores escolheu as alternativas que indicavam o número 3,2 como representação decimal da fração $\frac{3}{2}$, no item 4, e a fração $\frac{1}{6}$ como representação do número racional 1,6 (quadro 19). Os professores que não participaram de ações de formação continuada foram mais fortemente atraídos por essas alternativas incorretas.

As respostas dos professores às questões formuladas acerca do item parecem contraditórias. Apenas 74% dos professores acertaram esse item, mas 88% o consideraram adequado para alunos do quinto ano.

Quase a metade dos docentes pesquisados considerou que a maior dificuldade que os alunos encontrariam ao responder esses itens seria o desconhecimento de como transformar uma fração em número decimal e vice versa. Este fato mostra que esses professores prendem-se apenas ao aspecto procedimental e não levam em consideração as dificuldades conceituais que podem estar na raiz desse fraco desempenho. Poucos apontaram o desconhecimento do significado do traço de fração e da vírgula nos números decimais como um tipo de dificuldade encontrada pelos alunos, embora muitos tenham indicado que a alternativa incorreta que mais atrairia os alunos seria exatamente a que associa os papéis do traço de fração e da vírgula. O desconhecimento da estrutura do Sistema de Numeração Decimal também foi pouco considerado pelos professores pesquisados como uma possível dificuldade dos alunos no item 5. Tudo isso decorre, provavelmente, da fragilidade do conhecimento desses docentes nos aspectos disciplinar e pedagógico.

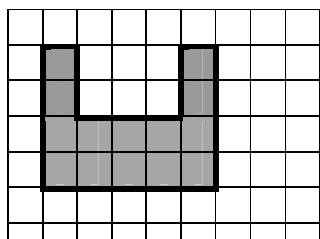
6.3.2- A distinção entre área e perímetro de figuras planas

O item 6 do questionário aplicado aos professores testou a habilidade de resolver problema envolvendo o cálculo do perímetro de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas. A análise do item 6 (quadro 28) revela que apenas 10% dos alunos testados acertaram esse item e mais da metade assinalaram como resposta a alternativa incorreta A. Essa alternativa, que corresponde à área da figura, foi escolhida como resposta por 54% do total de alunos avaliados.

Assim como os itens 4 e 5, esse é um tipo de dificuldade que ocorre com um número expressivo de alunos, independente da série e da idade (Nasser, 2003).

Em atividades de formação continuada pude observar professores com essa mesma dificuldade. Além disso, em geral, quando acertam questões envolvendo área ou perímetro, são itens que envolvem aplicações diretas de fórmulas. Basta utilizarem-se figuras com formas não convencionais para que o índice de acertos caia.

ITEM 6: Observe a figura abaixo:



Considerando o lado do quadradinho (—) como unidade de medida de comprimento, o perímetro da figura é:

- (A) 14 — (B) 18 — (C) 20 — (D) 22 —

Estatísticas do item 6 aplicado a alunos:

ESTATÍSTICA DO ITEM																				
ITEM	RL	OB	GAB	ÍNDICES					PROPOÇÕES DE RESPOSTAS						COEFICIENTES BISSERIAIS					
36	3	10	D	DIFF	DISCR	INF	SUP	BISE	A	B	C	D	AA	AB	AC	AD	BA	BB	BC	BD
				.10	.06	.08	.15	.19	.54	.12	.12	.10	.09	.03	.13	.07	-.07	.19	-.10	-.62

Fonte: Avaliação dos alunos da Rede Municipal do Rio de Janeiro- 2003 – p.122

Quadro 28

Nasser (2003) já havia identificado os conceitos de perímetro e área como um dos *nós* da aprendizagem dos alunos da antiga quarta série do Ensino Fundamental e esta pesquisa mostra que, aproximadamente, um em cada quatro professores pesquisados não domina adequadamente esse assunto.

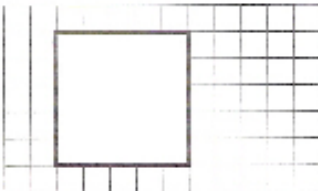
Mais uma vez, os professores que passaram por ações de formação continuada nos últimos dois anos obtiveram melhor resultado (80%) que os que não tiveram essa oportunidade (70%). A opção incorreta C foi a que mais atraiu os professores que erraram o item. Um em cada dez professores pesquisados marcou essa alternativa. Esses docentes provavelmente multiplicaram a medida da base da figura (5) pela altura (4), usando a fórmula da área de um retângulo. A alternativa incorreta A, que apresenta como resposta a área e não o perímetro e que foi a mais assinalada pelos alunos, atraiu 7% dos professores pesquisados. Pode parecer pouco que apenas 7 em cada cem professores apresentem essa dificuldade, mas é preocupante que professores cometam esse tipo de erro. Não se pode esquecer o poder de propagação de cada um desses docentes, considerando o contingente de alunos que anualmente é formado por eles.

As respostas dos professores às questões formuladas com relação a esse item mostram que 84% consideram o item adequado para alunos do quinto ano. Isto revela que os professores não têm muita clareza quanto à dificuldade que esse assunto apresenta para os estudantes e para os próprios professores, uma vez que 90% dos

alunos e 23% dos docentes pesquisados o erraram. Suas respostas revelam incoerências, uma vez que esses 74% dos professores responderam que cerca da metade ou bem mais que metade dos alunos de sua turma acertariam o item, mas declararam que para 28% dos alunos o desconhecimento do conceito de perímetro seria um dificuldade e que 33% poderiam confundir perímetro com área. Vale ainda registrar que os professores não reconheceram a força da alternativa incorreta A para atrair os alunos. Entre as alternativas incorretas que mais atraíam os alunos, os professores escolheram **A** (28%), **B** (23%) e **D** (20%). Mais uma vez, fica demonstrada a fragilidade desses professores em relação a esse conteúdo, pois a alternativa **D** é justamente a resposta certa do item.

Em item semelhante aplicado pelo Projeto Nova Escola em 2003 (quadro 29), apenas 27% dos alunos acertaram o item e 21% foram atraídos pela opção que apresentava a área em vez do perímetro.

Tomando o lado do quadradinho como unidade de medida, o perímetro do quadrado desenhado mede:



(A) 5 (B) 10 (C) 20 (D) 25

Este item está relacionado ao Descritor 11: resolver problemas envolvendo o cálculo do perímetro de figuras planas, desenhadas em malhas quadriculadas

ITEM	BL	DB	GAB	DIF	ÍNDICES				PROPORÇÕES DE RESPOSTAS								COEFICIENTES BISSERIAS							
					DISCR	SEM	ACIN	FISSE	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F				
DIURNO																								
49	4	10	2	0,27	0,21	0,10	0,40	0,28	0,25	0,21	0,27	0,21	0,02	0,01	-0,02	-0,12	0,25	-0,05	-0,22	-0,40				
DIURNO																								
40	4	9	2	0,24	0,27	0,14	0,39	0,35	0,27	0,17	0,14	0,19	0,10	0,03	-0,05	-0,07	0,25	0,07	-0,31	-0,48				

Fonte: Nova Escola 2003 / RJ- p.218

Quadro 29

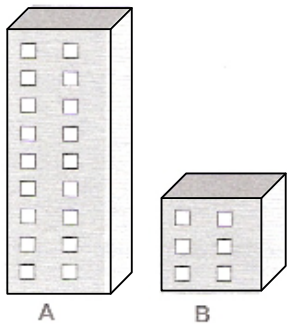
O item aplicado pelo Programa Nova Escola foi mais fácil para o conjunto de alunos avaliados. Isto talvez tenha acontecido porque a figura da qual se pedia para calcular o perímetro era um quadrado, enquanto que no item aplicado pela Avaliação de Alunos da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro a figura não tinha uma forma conhecida dos alunos. Este fato pode indicar que o ensino desse tópico nas escolas priorize figuras mais simples, como o quadrado e o retângulo. Além disso, um fato complicador pode ter sido que o interior da figura do item 6 está quadriculado e

sombreado enquanto que no do Programa Nova Escola apareça em branco. Porém, creio que, ainda que isso possa ter contribuído para o insucesso de alguns alunos, não deve ter sido determinante para que 90% dos alunos do Município do Rio de Janeiro avaliados errassem.

6.3.3- A estimativa de medidas de grandezas

A tabulação dos dados deste item exigiu atenção especial. O item apresentado aos professores contém um erro de digitação: a altura do prédio A no teste apresentado aos alunos é 27 metros e no item aplicado aos professores o dado é 20 metros. Assim, a alternativa correspondente à resposta certa é **B** para os alunos e **A** para os professores. Este fato, entretanto não implicou em perda da qualidade da análise, pois foram tomados os cuidados necessários. No quadro 30 apresento o item que foi aplicado a alunos pelo Programa Nova Escola 2003 e sua estatística. O item aplicado a professores consta do quadro 31.

ITEM 10: O desenho abaixo mostra a maquete de dois prédios vizinhos:
A altura do prédio A é de 27 m. O prédio B mede aproximadamente:



(A) 6 m.
(B) 9 m.
(C) 12 m.
(D) 18 m.

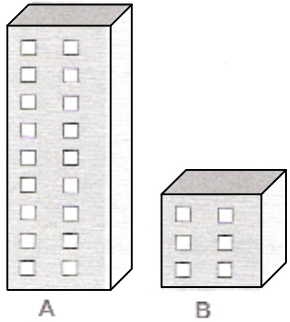
Estatísticas do item aplicado a alunos:

ITEM	BI	DB	GAR	ÍNDICES					PROPORÇÕES DE RESPOSTAS					COEFICIENTES BISSERIAIS						
				INF	USUR	GRU	ADM	BISS	A	B	C	D	A	B	C	D	...			
10	4	12	1	0.27	0.21	0.16	0.41	0.04	0.21	0.22	0.20	0.17	0.03	0.02	-0.10	0.04	0.07	-0.20	0.04	0.42

Fonte: :Nova Escola 2003 / RJ- p.220

Quadro 30: Item aplicado a alunos

ITEM 10: O desenho abaixo mostra a maquete de dois prédios vizinhos:
A altura do prédio A é de 20 m. O prédio B mede aproximadamente:



(A) 6 m.
(B) 9 m.
(C) 12 m.
(D) 18 m.

Quadro 31: Item aplicado a professores

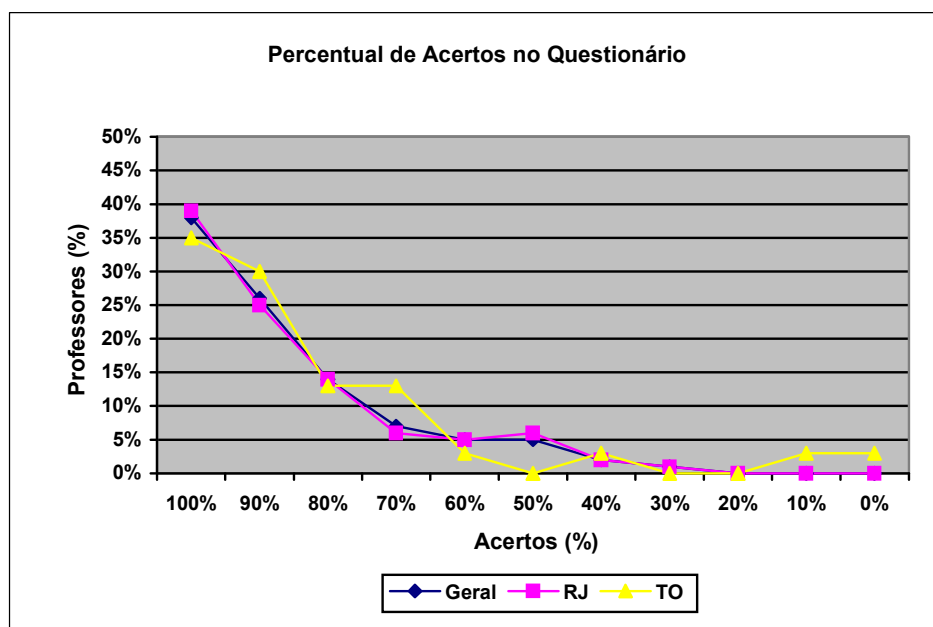
O desempenho dos alunos e dos professores neste item foi muito próximo. O percentual de acertos dos alunos foi de 27% e dos professores 24%. A alternativa incorreta que mais atraiu os alunos testados foi a opção **A**. Talvez essa escolha se relacione ao fato de aparecerem 6 janelas na figura do prédio B.

Dezoito em cada cem professores assinalaram a alternativa incorreta que apresenta um valor próximo da metade da altura do prédio A, ou seja, 9 metros. Esse deve ter sido um erro de estimativa. Os professores que participaram de ações de formação continuada nos últimos dois anos acertaram mais (78%) do que os professores que não tiveram essa vivência (70%). A metade dos docentes pesquisados considerou que cerca da metade dos seus alunos ou mais acertariam o item. Este fato mais uma vez demonstra que os professores pesquisados não percebem o grau de dificuldade desse assunto para seus alunos e pode ratificar uma percepção minha de que o cálculo por estimativa e a estimativa de medidas de grandezas não é um assunto que apareça nas salas de aula com a frequência que sua aplicabilidade na vida cotidiana de qualquer cidadão recomenda.

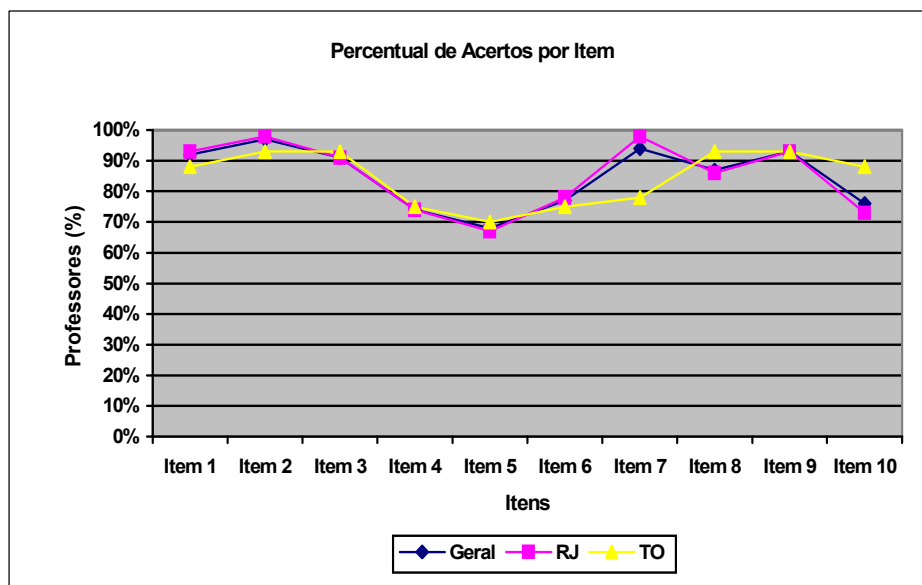
Quase a metade dos professores assinalou que a alternativa incorreta que mais atrairia os alunos seria aquela que apresentava uma medida próxima da metade da medida da altura do prédio A. Não tive como confrontar essa resposta porque no item apresentado aos alunos não havia nenhuma opção com valor próximo da metade da altura do prédio maior. Fazer uma estimativa adequada, lidar com proporcionalidade e interpretar corretamente a situação foram apontados pelos professores como as possíveis dificuldades encontradas pelos alunos ao responderem esse item.

6.4- Comparando o desempenho de professores do Estado do Rio de Janeiro e de Tocantins

Os desempenhos dos professores do Estado do Rio de Janeiro e de Tocantins que responderam ao questionário são muito semelhantes, seja em relação ao percentual de acertos no questionário, seja relativamente ao percentual de acertos por item. Existem pequenas diferenças pontuais como se pode observar nos quadros 32 e 33.



Quadro 32



Quadro 33

Os resultados do Saeb mostram que os conteúdos matemáticos abordados nos itens que escolhi para compor o questionário apresentam um elevado grau de dificuldade para os alunos. Os resultados da aplicação do questionário a professores indicam que para uma considerável parcela de docentes dos dois Estados esses assuntos também não são fáceis e ratificam o que havia observado nas ocasiões em que atuei como formadora em ações de formação continuada em diferentes regiões brasileiras: o conhecimento disciplinar que os professores têm de alguns conceitos e, como consequência, o conhecimento pedagógico disciplinar da matemática elementar é bastante questionável. De acordo com depoimentos de tutores e de professores regentes de turmas das séries iniciais do Ensino Fundamental, professores que não dominam os conteúdos que têm que ensinar ou os ensinam de forma equivocada ou simplesmente fogem dessa tarefa. Isto pode ser uma das causas do fraco desempenho dos alunos das séries iniciais.

Capítulo 7

Considerações finais

A conclusão da pesquisa que originou esta dissertação trouxe-me sentimentos contraditórios. Por um lado, a satisfação de ver minhas concepções prévias se confirmarem e, por outro, a tristeza ao constatar que a situação do saber disciplinar e pedagógico dos professores é mais grave do que eu imaginava.

7.1- Respondendo às questões da pesquisa

As duas questões que constituem o foco da pesquisa se complementam e a resposta de uma tem a ver com a da outra. A seguir, apresento uma síntese do que pude verificar.

1ª- É possível encontrar conexões entre os erros dos alunos nos testes de larga escala e os conhecimentos dos professores sobre os conteúdos matemáticos envolvidos nas questões?

A resposta para esta pergunta está fundamentada na minha atuação em ações de formação continuada e no resultado da aplicação do questionário composto pelos dez itens de maior grau de dificuldade para os alunos brasileiros das séries iniciais.

Atuando como formadora em programas de formação continuada pude observar diretamente o comportamento dos professores frente às atividades que envolviam os conteúdos abordados nos itens mais difíceis para os alunos das séries iniciais. Essas observações levaram-me a perceber algumas relações entre o desempenho dos alunos em itens considerados críticos e o conhecimento disciplinar que os professores têm dos assuntos abordados nos mesmos, conforme relatei no capítulo 5 desta dissertação.

Os resultados da aplicação do questionário mostraram um quadro preocupante que veio a confirmar minhas concepções prévias, como pode ser visto no capítulo 6. Apenas 39 em cada 100 professores acertaram os dez itens. Constatei que os itens mais difíceis para os alunos também são aqueles nos quais os professores tiveram o menor percentual de acertos. Este fato pode ser observado no gráfico que representa o percentual de acertos dos alunos e dos professores por item (quadro 14). Os itens 4 e 5

foram os itens com menor percentual de acertos entre os alunos. Nesses itens, que testam a habilidade de identificar diferentes representações de um número racional, o percentual de acertos dos professores foi muito baixo, 74% e 68%, respectivamente. Considero esse desempenho dos professores fraco, pois os conteúdos abordados estão no nível dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Como será que esses professores ensinam frações e números decimais se eles mesmos não dominam esses conceitos?

Há docentes que não conseguem identificar a operação fundamental que está envolvida numa situação-problema. Assim como há alunos que associam a expressão “quantos a mais” à adição, ou não identificam uma ação combinatória com a multiplicação, também encontrei professores que cometem o mesmo erro. Pude perceber que há professores que não têm nenhum domínio sobre o conceito de porcentagem e outros que não conseguem estimar a medida de uma grandeza ou diferenciar área de perímetro. Exemplos de respostas de professores estão apresentados na seção 6.2.5 do capítulo 6.

Também pude verificar que, na maioria dos itens, as alternativas incorretas que mais atraíram os alunos foram, em geral, também as mais escolhidas pelos professores que se equivocaram, como pode ser visto no quadro 15.

2ª- De que forma os resultados dos alunos em avaliações em larga escala podem contribuir para o direcionamento da formação continuada de professores das séries iniciais em matemática?

Minhas observações em ações de campo, como formadora de professores, e os resultados da aplicação do questionário, respectivamente expostos nos capítulos 5 e 6 desta dissertação, demonstram que a análise do desempenho dos alunos em testes de larga escala pode ser um profícuo material para subsidiar as reflexões a fim de se planejarem ações de formação continuada. Ficou claro nos resultados da pesquisa realizada que os conceitos matemáticos que se constituem como *nós da aprendizagem* (Nasser, 2003) também podem ser considerados como *nós do ensino*. Muitos professores têm sérias dificuldades com alguns conceitos da matemática elementar.

As respostas dos professores às questões formuladas para cada item, que visavam a evidenciar o conhecimento pedagógico-disciplinar dos professores pesquisados, mostraram a fragilidade desse conhecimento em uma parcela considerável dos professores. Alguns deles não souberam apontar o tipo de dificuldade que os estudantes poderiam ter frente às questões propostas e demonstraram não ter a menor

idéia do grau de dificuldade que os conteúdos abordados em determinados itens apresentariam para seus alunos. Esses professores não têm sequer uma razoável compreensão da matemática fundamental.

Assim como Ma (1999), eu também creio que o entendimento dos alunos é fortemente dependente da compreensão que os professores têm dos assuntos que ensinam. Se os professores não têm um conhecimento significativo do que têm que ensinar, como podem provocar em seus alunos uma aprendizagem com compreensão dos conteúdos ensinados?

Estou convencida de que se desejamos melhorar o conhecimento disciplinar de nossos professores devemos, antes de mais nada, diagnosticar onde estão as lacunas desse saber e a análise do desempenho de alunos em testes de larga escala mostrou-se bastante eficaz na construção desse diagnóstico.

Também pude constatar que ações de formação continuada, planejadas e executadas a partir da identificação das possíveis deficiências do conhecimento disciplinar dos professores, com o auxílio dos testes de larga escala, podem melhorar o processo de ensino e aprendizagem em nossas escolas, como mostram os resultados apresentados no capítulo 5. Essas ações permitem ao professor se defrontar com os assuntos que foram identificados como problemáticos, em situações que visam à melhoria da aprendizagem dos alunos. Eles têm, assim, a oportunidade de confrontar suas dificuldades, refletir sobre os conceitos envolvidos enquanto resolvem, analisam e discutem atividades que devem ser trabalhadas com os estudantes. Esse tipo de ação também é proposto por Belfort (2003). As discussões coordenadas pelos professores formadores buscam, também, o aprofundamento do conhecimento desses conceitos, elevando-os a um nível superior àquele em que seriam ensinados. Ações de formação continuada, que têm a finalidade de aprimorar o saber pedagógico-disciplinar dos docentes, podem simultaneamente melhorar o desempenho dos alunos, à medida que dão mais consistência ao conhecimento dos professores.

A melhoria nos resultados das avaliações dos alunos do 5º ano do estado do Tocantins nas últimas avaliações institucionais corrobora nossa hipótese de que a prática de professores que participaram de cursos de formação continuada é mais eficaz, gerando aprendizagem mais significativa.

Não foram poucos os relatos de professores e tutores que, após participarem de cursos de formação continuada, atestam a melhoria da aprendizagem em decorrência da

mudança da prática pedagógica proposta e de um domínio maior dos conteúdos que têm que ensinar. Alguns depoimentos estão relatados no capítulo 5.

7.2- Outras considerações

Reitero, como já havia afirmado na introdução desta dissertação, que a má formação dos professores não é causa única do mau desempenho de nossos alunos nem é minha intenção responsabilizar os docentes por essa situação. Porém, sou obrigada a reconhecer que um professor tem que dominar os conteúdos que precisa ensinar. Essa afirmação tem sido defendida por vários pesquisadores, como Ball, Sztajn, Ma, entre outros. O professor deve ter um domínio dos conteúdos matemáticos que vai além da correção matemática, de saber teoremas e definições, de utilizar corretamente procedimentos para resolver exercícios e problemas. O saber do professor é diferente do saber do cientista. Ele tem que saber explicar, justificar e estabelecer as conexões entre o conteúdo que estiver ensinando e outros assuntos da própria matemática. Precisa dar significado ao que ensina e ser capaz de transpor o conhecimento matemático para a realidade da sala de aula. Ele necessita de ter um sólido saber disciplinar e pedagógico. O professor que ensina matemática nas séries iniciais precisa ter uma *profunda compreensão da matemática fundamental* (Ma, 1999)

Se um professor não tem o domínio dos conteúdos matemáticos que tem que ensinar, ele evitará trabalhar com esses assuntos ou, se o fizer, estará promovendo um ensino repleto de falhas e equívocos. Muitos cursistas com os quais trabalhei e ainda trabalho em programas de formação continuada deram depoimentos que ratificam essa idéia.

Os problemas que afetam a educação brasileira e, conseqüentemente, o desempenho dos nossos alunos em matemática são vários, a começar pela desvalorização financeira e social que a profissão vem sofrendo há algumas décadas. Entre todos os que foram identificados por Franco et al (2007), destaco a questão salarial, que indubitavelmente influencia a escolha profissional, e a situação sócio-econômica das famílias dos estudantes. Quantos bons alunos, por exemplo, deixam de ir à escola porque precisam tomar conta de irmãos menores ou trabalhar para ajudar no sustento da família?

Sabemos que os baixos salários pagos aos profissionais do magistério afastam talentos, a menos que essas pessoas sejam irremediavelmente apaixonadas pela profissão e tenham uma consciência social que supere a individual. Basta um olhar sobre a relação candidato-vaga dos vestibulares para os cursos de licenciatura das melhores universidades do país para se constatar que a procura por vagas nesses cursos é muito menor que em outros, considerados mais rentáveis e de maior prestígio social. Esse fato tem sido uma constante nos cursos de licenciatura em matemática, física e química. Também a opção por cursos de formação de professores para as séries iniciais, sejam de nível médio, os antigos cursos normais, ou de nível superior, há muito deixou de ser orientada pela vocação. Hoje, critérios como a proximidade entre escola e a residência ou o local de trabalho do estudante, a facilidade de ingresso e a obtenção de um diploma de conclusão do Ensino Médio ou de Ensino Superior têm um peso muito maior na escolha.

Coloca-se, então uma questão: uma grande parcela dos alunos de cursos de formação de professores em nível médio ou superior não traz de sua formação escolar básica o conhecimento necessário da matemática elementar que deverá ensinar. Este fato vem a exigir, então, que os cursos de formação cubram essa lacuna. Entretanto, sabemos que esta não é a realidade. Oliveira (2007) constatou a precariedade da formação matemática nos cursos de formação de professores para as séries iniciais por ela investigados e Mandarino (2006) ressaltou a necessidade de se repensar os cursos de formação inicial e continuada de professores em matemática. Em minha pesquisa pude constatar que os efeitos das ações de formação continuada são mais perceptíveis no desempenho de professores que têm uma base da matemática elementar menos crítica, como pode ser visto no quadro 12. Não se pode admitir como pressuposto que se o indivíduo concluiu o Ensino Fundamental ele domina os conteúdos da matemática elementar trabalhados nesse segmento. Os resultados do Saeb e da Prova Brasil demonstram que o desempenho dos alunos que terminam o quinto ano, antiga quarta série, está muito longe do que seria razoável esperar e que aqueles que concluem o nono ano (antiga oitava série) pouco avançam em relação aos primeiros. Se esses alunos se tornarem professores, eles não terão uma base sobre a qual se possa desenvolver um conhecimento disciplinar da matemática.

Não se pode negligenciar a formação dos professores e depois exigir que eles entrem em suas salas de aula e façam seus alunos compreenderem a matemática que

eles tentam ensinar-lhes. Essa atitude beiraria à covardia e mostra uma profunda desconsideração pelos direitos de quem ensina e de quem aprende.

7.3- Questões decorrentes

A conclusão desta pesquisa abre novas questões, como por exemplo:

1ª) Qual o nível do conhecimento da matemática elementar que os professores têm ao ingressar nos cursos de formação e qual o que apresentam ao concluírem esses cursos?

2ª) Qual o conhecimento que os professores têm acerca do significado das frações e das diferentes representações de um número racional?

3ª) Como os professores relacionam o conceito de porcentagem com os conceitos envolvidos no estudo das frações?

4ª) Como se dá a transposição do que é trabalhado com os professores em ações de formação continuada para a sala de aula e quais os efeitos desse trabalho sobre a aprendizagem dos alunos?

5ª) Como os cursos de formação de professores podem contribuir para o aprimoramento de professores que já tenham uma profunda compreensão da matemática fundamental?

Espero que este trabalho possa contribuir para reflexões sobre a reformulação e o estabelecimento de mais cursos de formação de professores, seja ela inicial ou continuada. Embora o foco da pesquisa tenha sido o desempenho em matemática de alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, acredito que muito do que tive oportunidade de verificar possa ser adaptado para a revisão dos cursos de licenciatura em matemática.

Referências bibliográficas

- ASKEY, R. (1999). *Knowing and Teaching Elementary Mathematics*. In: American Educator/American Federation of Teachers, outono de 1999. pp.1-3, 6-8.
- BALL, D. L. (1988). *Knowledge and reasoning in mathematical pedagogy: Examining what prospective teachers bring to teacher education*. Tese de Doutorado não publicada, Michigan State University, East Lansing.
- _____ (1990). *The subject matter preparation of prospective mathematics teachers: challenging the myths*. In: W. R. Houston (Ed), *Handbook of research on teacher education*, N. Y.: Macmillan, p. 437-449.
- BELFORT, E. (2003). *Formação de professores de matemática: a aritmética como ferramenta para a construção do saber pedagógico disciplinar*. In *Anais do II SIPEM*. Em CD.
- ELLIOT, L. G.; FONTANIVE, N.; KLEIN, R. (2003). *A Capacitação de Professores em avaliação em sala de aula: um esboço de idéias e estratégias*. In: *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 11, n. 39. Abril/Junho 2003, pp.141-152. Fundação Cesgranrio. Rio de Janeiro.
- ESTADO DO MARANHÃO. *Avaliação da escola pública 2001: resultados da 4ª série do ensino fundamental*. Fundação Cesgranrio. Rio de Janeiro.
- FONTANIVE, N. (2005). *O uso pedagógico dos testes*. In *Dimensões da Avaliação educacional*. pp. 139-173. Org.: Alberto Mello e Souza. Vozes. Petrópolis.
- FONTANIVE, N.; KLEIN, R. (1995). *Avaliação em larga escala: uma proposta inovadora*. <http://www.inep.gov.br/periodicos>. Acesso em 25/04/2008
- FRANCO, C. et al (2006). *Eficacia Escolar en Brasil: Investigando prácticas y políticas escolares moderadoras de desigualdades educacionales*. In: CUETO, S. (Ed). *Educación y brechas de equidade em America Latina*. Chile: PREAL, p. 223-249.
- INEP, MEC (2001). *Matriz de referência para o SAEB*. Brasília, DF. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.
- <http://www.inep.gov.br/basica/saeb/default.asp>. Acesso em 09/03/2007.
- KLEIN, R. (2006). *Como está a educação no Brasil? O que fazer?* In: *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, v. 14, n.51. Abril/Junho 2006, pp.139-171. Fundação Cesgranrio. Rio de Janeiro.

- _____ (2005). *Testes de Rendimento Escolar*. In Dimensões da Avaliação Educacional. pp. 110-138. Org.: Alberto Mello e Souza. Vozes. Petrópolis
- MANDARINO, M. C. F. (2006) Concepções do ensino de matemática elementar que emergem da prática docente. Tese de Doutorado - PUC-RIO.
- NASSER, L. (2003). *Analizando resultados de avaliações institucionais: alguns nós na aprendizagem de Matemática*. In Anais III EEMAT, RJ. Em CD.
- OLIVEIRA, A. T. C. C. (2006). *Saberes e práticas e formadores de professores que vão ensinar matemática nos anos iniciais*. Tese de Doutorado - PUC-RIO.
- PALIS, G. R. (2006). *O potencial de atividades centradas em produções de alunos no desenvolvimento profissional de professores de Matemática*. In Anais da ANPED regional – Vitória, 2006. Em CD.
- PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. *Resultados: Avaliação dos alunos da 4ª série E. F. 2002*. Fundação Cesgranrio. Rio de Janeiro.
- PONTE, J. P. (1994). *O Desenvolvimento Profissional do Professor de Matemática*. Educação e Matemática, n. 31, pp. 9-12 e 20. (Acessado pela Internet)
- _____ (2003). *À procura da mistura perfeita*. Notas de conferência realizada no Leirimat. Centro de Investigação em Educação e Departamento de Educação. Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa.
- SEE-RJ. *Avaliação de desempenho Nova Escola 2003 – Resultados- 4ª série do ensino fundamental*. Fundação Cesgranrio. Rio de Janeiro.
- SHULMAN, L. S. (1986). *Those who understand: knowledge growth in teaching*. In Educational Researcher, v.15, n.2, pp.4-14.
- SISTEMA DE AVALIAÇÃO DAS ESCOLAS ESTADUAIS DO TOCANTINS. *Resultados da 4ª série do Ensino Fundamental* (2001). Fundação Cesgranrio. Rio de Janeiro.
- SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: ANRESC 2005. *Resultados da Prova Brasil*. <http://www.inep.gov.br/basica/saeb/anresc.htm>. Acesso em 09/03/2007.
- SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: SAEB 2001. *Relatório técnico*. Rio de Janeiro: Fundação Cesgranrio/Fundação Carlos Chagas, 2002.
- SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: SAEB 2003. *Relatório técnico*. Rio de Janeiro: Fundação Cesgranrio, 2004.

SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA:SAEB 2005.

Primeiros resultados : Médias de desempenho do Saeb/2005 em perspectiva comparada. http://www.inep.gov.br/download/saeb/2005/SAEB1995_2005.pdf.

Acesso em 09/03/2007.

SZTAJN, P. (2002). *O que precisa saber um professor de matemática?Uma revisão da literatura americana nos anos 90.* In Educação Matemática em revista, SBEM, n.11, abril

TARDIF, M. (2002). *Saberes docentes e Formação profissional.* Petrópolis: Vozes.

ANEXOS

ANEXO 1

Questionário piloto

Caro professor, não assine este questionário. Ele foi elaborado para identificar dificuldades que possam advir de uma formação inicial que não deu a devida atenção aos conceitos fundamentais em Matemática para a prática do professor nas séries iniciais. Não queremos identificar suas dificuldades individuais ou as de seus alunos especificamente, mas sim aquelas que são comuns à maioria dos alunos e dos professores. Nosso objetivo principal com este teste é formular sugestões para o aprimoramento de projetos de formação continuada. Sua colaboração, respondendo este teste com seriedade, será de grande importância para nós. **Faça os cálculos que precisar no espaço de cada item e não os apague,** pois eles são importantes para nós. Agradecemos sua participação.

Você participou de algum programa de formação continuada nos últimos dois anos?

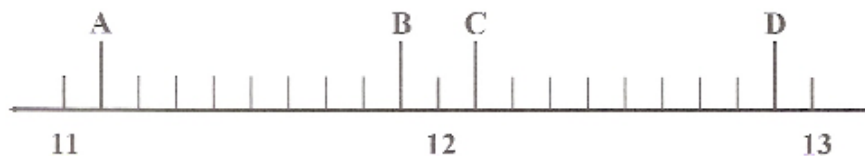
Sim ()

Não ()

Em que Estado você atua? Rio de Janeiro ()

Tocantins()

ITEM 1: Na reta numérica abaixo as letras indicam a localização de alguns números.



A letra que pode indicar a posição do número 12,1 é:

(A) A.

(B) B.

(C) C.

(D) D.

1. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental)?

() Sim

() Não

2. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?

() Bem mais que a metade.

() Cerca da metade.

() Bem menos que a metade.

() Não sei.

3. Marque cada opção de acordo com o seguinte código:

(+++) **se a opção é errada e seria muito escolhida por seus alunos,**

(++) **se a opção é errada e seria mediantemente escolhida por seus alunos,**

(+) **se a opção é errada e seria pouco escolhida por seus alunos,**

Deixe os parênteses em branco se a opção corresponde à resposta certa.

() A

() B

() C

() D

4. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:

() Desconhecimento do significado de número decimal.

() Dificuldade em identificar os intervalos utilizados para graduar a reta numérica.

() Dificuldade em comparar números inteiros e números decimais.

() Desconhecimento da relação entre os pontos da reta numérica e os números inteiros e os decimais.

() Outra.

ITEM 2: A mesada de Rodrigo estava muito baixa, e seu pai resolveu lhe dar um aumento de 100%. A mesada, que era de R\$ 20,00, passará para:

- (A) R\$ 30,00. (B) R\$ 40,00. (C) R\$ 100,00. (D) R\$ 120,00.

1. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental)?

- () Sim () Não

2. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?

- () Bem mais que a metade. () Cerca da metade.
() Bem menos que a metade. () Não sei.

3. Marque cada opção de acordo com o seguinte código:

(+++) se a opção é errada e seria muito escolhida por seus alunos,

(++) se a opção é errada e seria mediantemente escolhida por seus alunos,

(+) se a opção é errada e seria pouco escolhida por seus alunos,

Deixe os parênteses em branco se a opção corresponde à resposta certa.

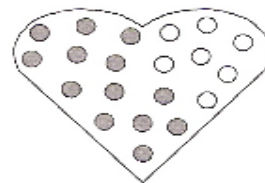
- () A () B () C () D

4. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:

- () Desconhecimento do significado de porcentagem.
() Dificuldade em identificar corretamente as operações requeridas.
() Dificuldade em efetuar corretamente as operações requeridas.
() Desconhecimento do significado da expressão 100%.
() Outra.

ITEM 3: Renata só gosta de chocolate branco. Ela ganhou uma caixa com 20 bombons de sua madrinha, mas apenas 7 desses bombons eram de chocolate branco. Que fração dos bombons eram de chocolate branco?

- (A) $\frac{7}{20}$ (B) $\frac{7}{13}$ (C) $\frac{20}{7}$ (D) $\frac{20}{13}$



1. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental)? () Sim () Não

2. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?

- () Bem mais que a metade. () Cerca da metade.
() Bem menos que a metade. () Não sei.

3. Marque cada opção de acordo com o seguinte código:

(+++) se a opção é errada e seria muito escolhida por seus alunos,

(++) se a opção é errada e seria mediantemente escolhida por seus alunos,

(+) se a opção é errada e seria pouco escolhida por seus alunos,

Deixe os parênteses em branco se a opção corresponde à resposta certa.

- () A () B () C () D

4. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:

- () Desconhecimento do significado de fração.
() Dificuldade em determinar fração de uma coleção de objetos.
() Dificuldade em interpretar a situação.
() Desconhecimento do significado de numerador e de denominador de uma fração.
() Outra.

ITEM 4: A fração $\frac{3}{2}$ pode ser representada pelo número:

- (A) 3,2 (B) 2,3 (C) 1,5 (D) 0,6

1. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental)?

- () Sim () Não

2. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?

- () Bem mais que a metade. () Cerca da metade.
() Bem menos que a metade. () Não sei.

3. Marque cada opção de acordo com o seguinte código:

(+++) se a opção é errada e seria muito escolhida por seus alunos,

(++) se a opção é errada e seria mediamente escolhida por seus alunos,

(+) se a opção é errada e seria pouco escolhida por seus alunos,

Deixe os parênteses em branco se a opção corresponde à resposta certa.

- () A () B () C () D

4. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:

- () Desconhecimento de como transformar uma fração em número decimal.
() Desconhecimento do significado do traço de fração.
() Dificuldade em efetuar corretamente a operação requerida.
() Dificuldade em distinguir a leitura da fração e sua representação.
() Outra.

ITEM 5: Uma fração correspondente ao número 1,6 é:

- (A) $\frac{8}{5}$ (B) $\frac{16}{5}$ (C) $\frac{1}{6}$ (D) $\frac{10}{6}$

1. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental)? () Sim () Não

2. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?

- () Bem mais que a metade. () Cerca da metade.
() Bem menos que a metade. () Não sei.

3. Marque cada opção de acordo com o seguinte código:

(+++) se a opção é errada e seria muito escolhida por seus alunos,

(++) se a opção é errada e seria mediamente escolhida por seus alunos,

(+) se a opção é errada e seria pouco escolhida por seus alunos,

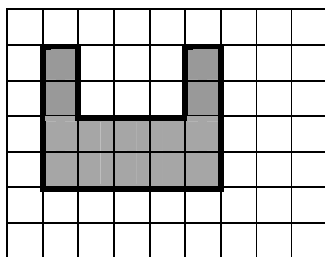
Deixe os parênteses em branco se a opção corresponde à resposta certa.

- () A () B () C () D

4. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:

- () Desconhecimento de como transformar um número decimal em uma fração.
() Desconhecimento do significado da vírgula em números decimais.
() Dificuldade em efetuar corretamente a operação requerida.
() Desconhecimento da estrutura do Sistema de Numeração Decimal.
() Outra.

ITEM 6: Observe a figura abaixo:



Considerando o lado do quadradinho () como unidade de medida de comprimento, o perímetro da figura é:

- (A) 14 — (B) 18 — (C) 20 — (D) 22 —

1. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental)? () Sim () Não

2. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?

- () Bem mais que a metade. () Cerca da metade.
() Bem menos que a metade. () Não sei.

3. Marque cada opção de acordo com o seguinte código:

- (+++) se a opção é errada e seria muito escolhida por seus alunos,
(++) se a opção é errada e seria medianamente escolhida por seus alunos,
(+) se a opção é errada e seria pouco escolhida por seus alunos,

Deixe os parênteses em branco se a opção corresponde à resposta certa.

- () A () B () C () D

4. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:

- () Desconhecimento do significado de perímetro.
() Dificuldade em diferenciar área de perímetro.
() A não existência de uma fórmula para o cálculo do perímetro dessa figura.
() Dificuldade em efetuar corretamente a contagem.
() Outra.

ITEM 7: Juca e Beto colecionam figurinhas. Juca tem 236 figurinhas e Beto tem 218. Juca tem a mais que Beto:

- (A) 454 figurinhas (B) 444 figurinhas (C) 28 figurinhas. (D) 18 figurinhas

1. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental)? () Sim () Não

2. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?

- () Bem mais que a metade. () Cerca da metade.
() Bem menos que a metade. () Não sei.

3. Marque cada opção de acordo com o seguinte código:

- (+++) se a opção é errada e seria muito escolhida por seus alunos,
(++) se a opção é errada e seria medianamente escolhida por seus alunos,
(+) se a opção é errada e seria pouco escolhida por seus alunos,

Deixe os parênteses em branco se a opção corresponde à resposta certa.

- () A () B () C () D

4. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:

- ☐ Dificuldade em identificar corretamente a operação requerida.
☐ Dificuldade em efetuar corretamente a operação requerida.
☐ Dificuldade em interpretar corretamente a situação.
☐ Outra.

ITEM 8: Luís e seus colegas estão escolhendo o uniforme que usarão no time de futebol. Há camisas de três cores: verde, azul e vermelha e calções de duas cores: preta e branca. Ao todo, eles têm para escolher:

- (A) 5 uniformes diferentes. (B) 6 uniformes diferentes.
(C) 8 uniformes diferentes. (D) 9 uniformes diferentes.

1. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental)? ☐ Sim ☐ Não

2. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?

- ☐ Bem mais que a metade. ☐ Cerca da metade.
☐ Bem menos que a metade. ☐ Não sei.

3. Marque cada opção de acordo com o seguinte código:

(+++) se a opção é errada e seria muito escolhida por seus alunos,

(++) se a opção é errada e seria mediamente escolhida por seus alunos,

(+) se a opção é errada e seria pouco escolhida por seus alunos,

Deixe os parênteses em branco se a opção corresponde à resposta certa.

☐ A ☐ B ☐ C ☐ D

4. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:

- ☐ Dificuldade em identificar corretamente a operação requerida.
☐ Dificuldade em efetuar corretamente a operação requerida.
☐ Dificuldade em interpretar corretamente a situação.
☐ Outra.

ITEM 9: Observe os polígonos:



Os que possuem o mesmo número de lados são:

- (A) P e Q (B) P e R (C) P e S (D) R e S

1. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental)? ☐ Sim ☐ Não

2. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?

- ☐ Bem mais que a metade. ☐ Cerca da metade.
☐ Bem menos que a metade. ☐ Não sei.

3. Marque cada opção de acordo com o seguinte código:

(+++) **se a opção é errada e seria muito escolhida por seus alunos,**

(++) **se a opção é errada e seria mediantemente escolhida por seus alunos,**

(+) **se a opção é errada e seria pouco escolhida por seus alunos,**

Deixe os parênteses em branco se a opção corresponde à resposta certa.

() A () B () C () D

4. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:

() Desconhecimento do significado de *lado*.

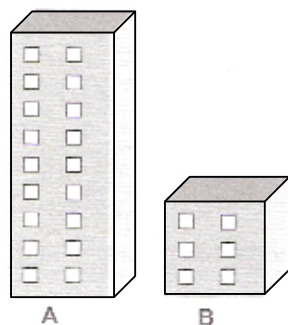
() Desconhecimento do significado de *polígono*.

() Dificuldade em reconhecer formas geométricas.

() Dificuldade em efetuar corretamente a contagem.

() Outra.

ITEM 10: O desenho abaixo mostra a maquete de dois prédios vizinhos:



A altura do prédio A é de 20 m. O prédio B mede aproximadamente:

(A) 6 m.

(B) 9 m.

(C) 12 m.

(D) 18 m.

1. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental)? () Sim () Não

2. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?

() Bem mais que a metade.

() Cerca da metade.

() Bem menos que a metade.

() Não sei.

3. Marque cada opção de acordo com o seguinte código:

(+++) **se a opção é errada e seria muito escolhida por seus alunos,**

(++) **se a opção é errada e seria mediantemente escolhida por seus alunos,**

(+) **se a opção é errada e seria pouco escolhida por seus alunos,**

Deixe os parênteses em branco se a opção corresponde à resposta certa.

() A () B () C () D

4. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:

() Dificuldade em fazer uma estimativa adequada.

() Dificuldade em lidar com proporcionalidade.

() Dificuldade em interpretar corretamente a situação.

() Outra.

ANEXO 2

Questionário final

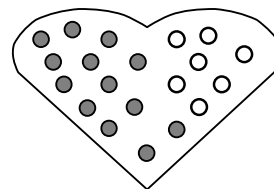
Caro professor, não assine este questionário. Ele foi elaborado para identificar dificuldades que possam advir de uma formação inicial que não deu a devida atenção aos conceitos fundamentais em Matemática para a prática do professor nas séries iniciais. Não queremos identificar suas dificuldades individuais ou as de seus alunos especificamente, mas aquelas que são comuns à maioria dos alunos e dos professores. Nosso objetivo principal com este questionário é formular sugestões para o aprimoramento de projetos de formação continuada. **Faça os cálculos que precisar no espaço de cada item e não os apague,** pois eles são importantes para nós. **Para cada item há uma série de questões, que você deverá responder atentamente.** Sua colaboração, respondendo este questionário com seriedade, será de grande importância para nós. Agradecemos sua participação.

Você participou de algum programa de formação continuada em Matemática nos últimos dois anos?
Sim () Não ()

Em que Estado você atua? Rio de Janeiro () Tocantins()

ITEM 1: Renata só gosta de chocolate branco. Ela ganhou uma caixa com 20 bombons de sua madrinha, mas apenas 7 desses bombons eram de chocolate branco. Que fração dos bombons eram de chocolate branco?

- (A) $\frac{7}{20}$ (B) $\frac{7}{13}$ (C) $\frac{20}{7}$ (D) $\frac{20}{13}$



5. Marque no quadro acima a resposta certa.

6. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental, se sua escola é ciclada, considere o nível correspondente ao 5º ano)?

() Sim () Não

7. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?

() Bem mais que a metade. () Cerca da metade.
() Bem menos que a metade. () Não sei.

8. Na sua opinião, dentre as opções incorretas, qual a que mais atrairia os alunos?

() A () B () C () D

9. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:

() Desconhecimento do significado de fração.
() Dificuldade em determinar fração de uma coleção de objetos.
() Dificuldade em interpretar a situação.
() Desconhecimento do significado de numerador e de denominador de uma fração.
() Outra.

ITEM 2: A fração $\frac{3}{2}$ pode ser representada pelo número:

- (A) 3,2 (B) 2,3 (C) 1,5 (D) 0,6

1. Marque no quadro acima a resposta certa.
2. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental, se sua escola é ciclada, considere o nível correspondente ao 5º ano)?
() Sim () Não
3. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?
() Bem mais que a metade. () Cerca da metade.
() Bem menos que a metade. () Não sei.
4. Na sua opinião, dentre as opções incorretas, qual a que mais atrairia os alunos?
() A () B () C () D
5. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:
() Desconhecimento de como transformar uma fração em número decimal.
() Desconhecimento do significado do traço de fração.
() Dificuldade em efetuar corretamente a operação requerida.
() Dificuldade em distinguir a leitura da fração e sua representação.
() Outra.

ITEM 3: Uma fração correspondente ao número 1,6 é:

- (A) $\frac{8}{5}$ (B) $\frac{16}{5}$ (C) $\frac{1}{6}$ (D) $\frac{10}{6}$

1. Marque no quadro acima a resposta certa.
2. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental, se sua escola é ciclada, considere o nível correspondente ao 5º ano)?
() Sim () Não
3. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?
() Bem mais que a metade. () Cerca da metade.
() Bem menos que a metade. () Não sei.
4. Na sua opinião, dentre as opções incorretas, qual a que mais atrairia os alunos?
() A () B () C () D
5. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:
() Desconhecimento de como transformar um número decimal em uma fração.
() Desconhecimento do significado da vírgula em números decimais.
() Dificuldade em efetuar corretamente a operação requerida.
() Desconhecimento da estrutura do Sistema de Numeração Decimal.
() Outra.

ITEM 4: A mesada de Rodrigo estava muito baixa, e seu pai resolveu lhe dar um aumento de 100%. A mesada, que era de R\$ 20,00, passará para:

- (A) R\$ 30,00. (B) R\$ 40,00. (C) R\$ 100,00. (D) R\$ 120,00.

1. **Marque no quadro acima a resposta certa.**
2. **A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental, se sua escola é ciclada, considere o nível correspondente ao 5º ano)?**
() Sim () Não
3. **Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?**
() Bem mais que a metade. () Cerca da metade.
() Bem menos que a metade. () Não sei.
4. **Na sua opinião, dentre as opções incorretas, qual a que mais atrairia os alunos?**
() A () B () C () D
5. **A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:**
() Desconhecimento do significado de porcentagem.
() Dificuldade em identificar corretamente as operações requeridas.
() Dificuldade em efetuar corretamente as operações requeridas.
() Desconhecimento do significado da expressão 100%.
() Outra.

ITEM 5: Juca e Beto colecionam figurinhas. Juca tem 236 figurinhas e Beto tem 218. Juca tem a mais que Beto:

- (A) 454 figurinhas (B) 444 figurinhas (C) 28 figurinhas. (D) 18 figurinhas

1. **Marque no quadro acima a resposta certa.**
2. **A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental, se sua escola é ciclada, considere o nível correspondente ao 5º ano)?**
() Sim () Não
3. **Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?**
() Bem mais que a metade. () Cerca da metade.
() Bem menos que a metade. () Não sei.
4. **Na sua opinião, dentre as opções incorretas, qual a que mais atrairia os alunos?**
() A () B () C () D
5. **A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:**
() Dificuldade em identificar corretamente a operação requerida.
() Dificuldade em efetuar corretamente a operação requerida.
() Dificuldade em interpretar corretamente a situação.
() Outra.

ITEM 6: Luís e seus colegas estão escolhendo o uniforme que usarão no time de futebol. Há camisas de três cores: verde, azul e vermelha e calções de duas cores: preta e branca. Ao todo, eles têm para escolher:

- (A) 5 uniformes diferentes. (B) 6 uniformes diferentes.
(C) 8 uniformes diferentes. (D) 9 uniformes diferentes.

1. Marque no quadro acima a resposta certa.

2. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental, se sua escola é ciclada, considere o nível correspondente ao 5º ano)?

() Sim () Não

3. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?

- () Bem mais que a metade. () Cerca da metade.
() Bem menos que a metade. () Não sei.

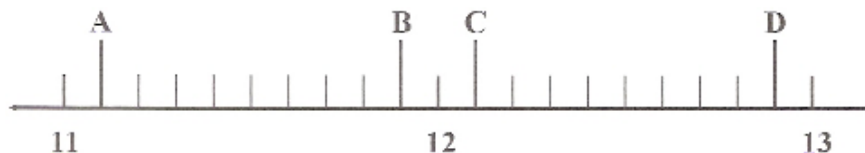
4. Na sua opinião, dentre as opções incorretas, qual a que mais atrairia os alunos?

() A () B () C () D

5. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:

- () Dificuldade em identificar corretamente a operação requerida.
() Dificuldade em efetuar corretamente a operação requerida.
() Dificuldade em interpretar corretamente a situação.
() Outra.

ITEM 7: Na reta numérica abaixo as letras indicam a localização de alguns números.



A letra que pode indicar a posição do número 12,1 é:

- (A) A. (B) B. (C) C. (D) D.

1. Marque no quadro acima a resposta certa.

2. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental, se sua escola é ciclada, considere o nível correspondente ao 5º ano)?

() Sim () Não

3. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?

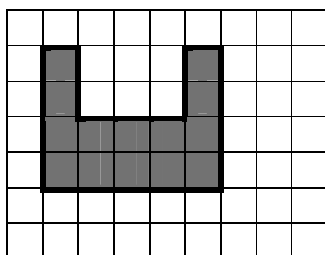
- () Bem mais que a metade. () Cerca da metade.
() Bem menos que a metade. () Não sei.

4. Na sua opinião, dentre as opções incorretas, qual a que mais atrairia os alunos?

() A () B () C () D

- 5. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:**
- () Desconhecimento do significado de número decimal.
- () Dificuldade em identificar os intervalos utilizados para graduar a reta numérica.
- () Dificuldade em comparar números inteiros e números decimais.
- () Desconhecimento da relação entre os pontos da reta numérica e os números inteiros e os decimais.
- () Outra.

ITEM 8: Observe a figura abaixo:

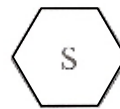
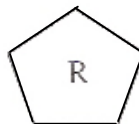
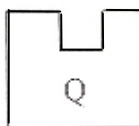
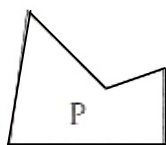


Considerando o lado do quadradinho (—) como unidade de medida de comprimento, o perímetro da figura é:

- (A) 14 — (B) 18 — (C) 20 — (D) 22 —

1. Marque no quadro acima a resposta certa.
2. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental, se sua escola é ciclada, considere o nível correspondente ao 5º ano)?
() Sim () Não
3. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?
() Bem mais que a metade. () Cerca da metade.
() Bem menos que a metade. () Não sei.
4. Na sua opinião, dentre as opções incorretas, qual a que mais atrairia os alunos?
() A () B () C () D
5. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:
() Desconhecimento do significado de perímetro.
() Dificuldade em diferenciar área de perímetro.
() A não existência de uma fórmula para o cálculo do perímetro dessa figura.
() Dificuldade em efetuar corretamente a contagem.
() Outra.

ITEM 9: Observe os polígonos:



Os que possuem o mesmo número de lados são:

- (A) P e Q (B) P e R (C) P e S (D) R e S

1. Marque no quadro acima a resposta certa.

2. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental, se sua escola é ciclada, considere o nível correspondente ao 5º ano)?

() Sim () Não

3. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?

() Bem mais que a metade. () Cerca da metade.

() Bem menos que a metade. () Não sei.

4. Na sua opinião, dentre as opções incorretas, qual a que mais atrairia os alunos?

() A () B () C () D

5. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:

() Desconhecimento do significado de *lado*.

() Desconhecimento do significado de *polígono*.

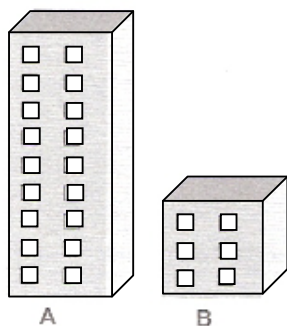
() Dificuldade em reconhecer formas geométricas.

() Dificuldade em efetuar corretamente a contagem.

() Outra.

ITEM 10: O desenho abaixo mostra a maquete de dois prédios vizinhos:

A altura do prédio A é de 20 m. O prédio B mede aproximadamente:



- (A) 6 m.
- (B) 9 m.
- (C) 12 m.
- (D) 18 m.

1. Marque no quadro acima a resposta certa.

2. A questão está adequada para alunos do 5º ano (antiga 4ª série do ensino fundamental, se sua escola é ciclada, considere o nível correspondente ao 5º ano)?

() Sim () Não

3. Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?

() Bem mais que a metade. () Cerca da metade.

() Bem menos que a metade. () Não sei.

4. Na sua opinião, dentre as opções incorretas, qual a que mais atrairia os alunos?

() A () B () C () D

5. A principal dificuldade que seus alunos terão para resolver esta questão é:

() Dificuldade em fazer uma estimativa adequada.

() Dificuldade em lidar com proporcionalidade.

() Dificuldade em interpretar corretamente a situação.

() Outra.

ANEXO 3

**Planilha geral por item
(exemplo: item 1)**

Nº	For. Cont.		Acert	Adequação do item		Quanto alunos acertariam				Atração de alternativa incorreta				Principais dificuldades dos alunos				
	Sim	Não		Sim	Não	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	E
1	x		Sim	x				x		NE	NE	NE	NE			x		
2	x		Sim	x		x				1	2	0	1				x	
3	x		Sim		x		x			NR	NR	NR	NR				x	
4	x		Sim		x	x				1	1	0	1		x			
5	x		Sim	x		x				NR	NR	NR	NR					x
6	x		Sim	x			x			1	3	0	2	; ;			x	
7	x		Sim	x		NR	NR	NR	NR	2	3	0	1				x	
8	x		Sim	x			x			1	1	0	2				x	
9	x		Não	x		x				1	3	0	1					x
10	x		Sim	x		x				3	2	0	1				x	
11	x		Sim	x		x				2	3	0	1		x			
12	x		Sim	x		x				1	3	0	1		x			
13	x		Sim		x				x	NE	NE	NE	NE				x	
16	x		Sim	x		x				NR	NR	NR	NR		x			
17	x		Sim	x		x				1	1	0	1		x	x		
18	x		Não	x		x				NR	NR	NR	NR		x			
19	x		Sim	x				x		1	3	0	2			x	x	
20	x		Sim	x		x				1	2	0	1		x			
21	x		Sim	x		x				2	2	0	2			x		
22	x		Sim		x			x		1	3	0	2	x	x	x		
23	x		Sim	x			x			3	2	0	1				x	
24	x		Sim	x			x			NE	NE	NE	NE			x		

73		x	Sim	x			x					2	3	0	1					x	
74	x		Sim	x				x				1	1	0	1				x		
75		x	Sim	x			x					NR	NR	NR	NR				X		
76		x	Não	x					x			NR	NR	NR	NR			x			
77		x	Sim	x					x			NR	NR	NR	NR				x		
78		x	Sim	x					x			NE	NE	NE	NE				x		
79		x	Sim	x							x	NE	NE	NE	NE			x			
80		x	Sim	x				x				1	2	0	2			x			
81		x	Sim	x				x				1	1	0	1						x
82		x	Sim	x				x				1	2	0	1			x			
83		x	Sim	x					x			1	2	0	2			x			
84		x	Sim	x				x				NR	NR	NR	NR			x			
85		x	Sim	x				x				1	2	0	3					x	
86		x	Sim	x				x				3	2	0	1					x	
87		x	Sim	x						x		NE	NE	NE	NE			x			
88		x	Sim			x						2	3	0	1			x			
89		x	Não			x						3	2	0	1			x			
90		x	Sim	x				x				1	3	0	2						x
91	x		Sim	x					x			NE	NE	NE	NE				x		
92		x	Não	x				x				NE	NE	NE	NE					x	
93		x	Sim	x					x			2	3	0	1						x
94	x		Sim	x					x			2	1	0	1					x	
95		x	Sim	x					x			1	3	0	2			x			
96	NR	NR	Sim	x					x			NR	NR	NR	NR			x			

[illegible]

ANEXO 4

Planilha de respostas a cada item

	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	% Acertos
1	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
2	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
3	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
4	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
5	C	B	A	C	NR	D	D	B	B	A	90%
6	C	B	A	C	D	D	D	D	B	A	80%
7	C	B	A	C	A	D	D	B	B	B	90%
8	C	B	A	A	C	D	D	B	B	B	70%
9	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
10	C	NR	A	C	A	D	D	B	B	A	90%
11	C	B	A	C	NR	D	D	B	B	A	90%
12	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
13	C	B	A	C	C	D	D	B	B	C	80%
16	C	B	A	C	A	A	D	B	B	A	90%
17	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
18	B	B	D	NR	A	D	D	B	B	A	70%
19	C	B	A	A	C	B	D	B	B	A	80%
20	C	B	A	C	A	D	D	B	B	B	100%
21	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
22	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
23	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
24	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
25	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
26	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
27	C	B	A	C	A	D	D	B	B	B	90%
28	C	B	A	C	A	D	D	B	D	A	90%
29	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
30	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
31	C	B	A	C	A	D	D	B	B	B	90%
32	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
33	C	B	A	C	A	D	D	B	A	A	90%
34	C	B	NR	NR	NR	NR	D	B	NR	B	40%
35	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
36	C	B	A	C	A	C	C	B	B	A	80%
37	C	B	A	C	D	D	D	B	B	A	90%
38	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
39	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
40	C	B	C	A	C	A	D	D	B	A	50%
41	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
42	C	B	A	C	D	D	D	B	B	B	80%
43	C	B	D	A	C	D	D	D	B	B	50%
44	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
45	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
46	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
47	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
48	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
49	C	B	A	NR	NR	C	D	D	D	A	50%
50	C	B	A	A	D	C	D	D	D	A	50%
51	C	B	A	C	A	A	D	B	B	A	90%
52	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
53	C	B	A	C	A	D	D	A	B	C	90%

	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	% Acertos
54	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
55	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
56	C	B	A	B	C	B	D	B	B	A	70%
57	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
58	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
59	B	B	A	B	NR	NR	D	NR	NR	NR	30%
60	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
61	C	B	A	C	A	D	D	B	B	B	90%
62	C	B	A	NR	A	D	D	A	B	C	70%
63	C	B	A	A	C	NR	NR	NR	NR	NR	30%
64	C	B	A	C	A	D	D	A	B	A	90%
65	C	B	A	C	A	D	D	A	B	A	90%
66	C	B	A	C	NR	C	D	B	B	A	80%
67	C	B	A	C	A	A	D	B	C	C	70%
68	C	B	A	C	NR	D	NR	NR	C	B	50%
69	C	B	C	C	A	A	D	B	C	B	50%
70	C	B	A	C	A	NR	D	B	B	A	90%
71	C	B	A	A	C	C	D	B	B	A	70%
72	C	B	A	C	C	D	D	B	C	A	80%
73	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
74	C	D	C	A	C	A	D	A	B	A	60%
75	C	B	A	A	C	A	D	B	B	A	70%
76	B	B	A	A	C	C	D	B	B	B	50%
77	C	B	B	A	C	D	D	A	B	B	50%
78	C	B	B	A	C	D	D	A	B	B	50%
79	C	B	C	A	D	C	D	B	B	B	50%
80	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
81	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
82	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
83	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
84	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
85	C	B	A	C	D	D	D	B	B	A	90%
86	C	B	A	C	NR	D	D	A	B	A	80%
87	C	B	A	C	A	D	D	B	B	B	90%
88	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
89	B	B	A	C	A	D	D	B	B	A	90%
90	C	B	A	A	C	D	D	B	B	A	80%
91	C	B	A	C	A	D	D	B	B	B	90%
92	B	B	A	NR	NR	D	D	NR	B	A	60%
93	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
94	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
95	C	B	A	C	A	D	D	B	B	B	90%
96	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
97	C	B	A	C	A	D	D	A	B	A	90%
98	C	B	A	A	C	A	D	A	B	B	50%
99	C	B	A	C	A	A	D	B	B	A	90%
100	C	B	C	A	C	D	D	B	B	A	80%
101	C	B	A	A	C	D	D	B	B	A	80%
102	C	B	C	A	C	D	D	B	B	A	80%
103	C	B	A	A	C	D	D	B	B	A	80%

	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	% Acertos
104	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
105	C	B	A	B	C	D	D	B	B	A	80%
106	C	B	A	C	D	D	D	B	B	A	90%
107	C	B	A	C	A	A	D	B	B	A	90%
108	B	B	A	A	A	C	D	B	B	B	60%
109	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
110	B	B	A	C	A	D	D	B	B	B	80%
111	C	B	A	A	C	NR	D	B	B	A	70%
112	C	B	A	A	C	NR	D	B	B	A	70%
113	C	B	A	A	C	C	D	B	B	B	60%
114	B	B	C	A	C	C	D	B	B	C	60%
115	C	B	A	A	C	B	D	B	B	A	70%
116	C	B	A	C	D	B	D	B	B	A	80%
117	C	B	A	C	A	C	D	B	B	A	90%
118	C	B	C	A	C	D	D	B	B	A	70%
119	C	B	A	C	D	D	D	B	B	A	90%
120	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
121	C	B	A	C	A	D	D	B	B	NR	90%
122	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
123	C	B	A	A	A	D	D	B	B	A	90%
124	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
125	C	B	A	C	A	D	D	B	B	NR	90%
126	C	B	A	A	D	C	D	A	B	B	50%
127	C	B	A	C	A	D	D	B	B	B	90%
128	C	B	A	C	A	D	D	B	B	B	90%
129	C	B	A	A	C	C	D	B	B	B	60%
130	C	B	A	NR	NR	D	D	NR	B	NR	60%
131	B	B	A	C	A	D	D	B	B	A	90%
132	B	D	B	NR	C	C	D	B	B	A	40%
133	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
134	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
135	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
136	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
137	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
138	B	B	A	C	D	C	D	B	B	B	70%
139	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
140	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
141	C	B	A	C	D	D	D	B	B	A	90%
142	C	B	A	C	D	D	D	B	B	B	80%
143	C	B	A	C	D	D	D	A	B	A	80%
144	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
145	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
146	C	B	A	D	D	D	D	B	B	A	80%
147	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
148	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
149	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
150	C	B	A	C	A	D	D	B	B	B	90%
151	C	B	A	D	A	D	D	B	B	B	80%
152	C	B	A	C	A	D	C	B	B	A	90%
153	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%

	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	% Acertos
154	C	B	A	C	D	D	D	B	B	A	90%
155	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
156	C	B	A	C	A	D	D	B	B	B	90%
157	C	B	A	C	A	D	D	B	B	B	90%
158	C	B	A	C	A	D	D	B	B	B	90%
159	C	B	A	C	A	D	D	B	B	B	90%
160	C	B	A	C	A	D	D	B	B	B	90%
161	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
162	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
163	C	B	B	C	A	C	D	B	B	A	80%
164	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
165	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
166	C	B	A	D	D	D	D	B	B	A	80%
167	C	B	C	C	A	C	D	D	B	A	80%
168	B	B	A	A	C	A	D	D	B	B	50%
169	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
170	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
171	B	B	A	A	C	D	D	B	B	C	60%
172	C	B	A	A	C	D	D	B	B	C	70%
173	B	B	A	A	C	D	D	B	B	A	70%
174	B	B	A	A	C	D	D	B	B	A	70%
175	C	B	A	C	A	D	D	B	B	NR	90%
176	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
177	C	B	A	C	D	D	D	B	B	A	90%
178	C	B	A	C	A	A	D	B	B	A	90%
179	C	B	A	C	A	A	D	B	B	A	90%
180	C	B	A	C	A	A	D	B	B	A	90%
181	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
182	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
183	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
184	C	B	A	A	C	D	D	B	B	A	80%
185	C	B	A	A	C	D	D	B	B	A	80%
186	C	B	A	C	NR	C	D	B	B	A	80%
187	C	B	A	C	NR	C	D	B	B	A	80%
188	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
189	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
190	C	B	A	C	A	D	A	B	B	A	90%
191	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
192	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
193	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
194	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
195	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
196	C	B	A	C	A	NR	A	B	NR	A	80%
197	C	B	A	C	A	D	A	B	B	A	90%
198	C	B	A	B	A	D	D	B	B	A	90%
199	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
200	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A	100%
201	C	B	A	C	A	D	A	B	B	A	90%
202	C	B	A	C	A	D	A	B	B	A	90%
203	C	B	A	C	A	D	A	B	B	A	90%

	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	% Acertos
204	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0%
205	B	C	A	A	C	A	D	A	B	A	40%
206	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0%
207	C	B	A	C	A	C	D	B	B	B	80%
208	C	B	NR	C	A	D	D	B	B	A	90%

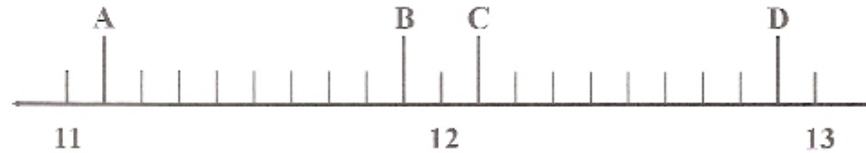
GABARITO	C	B	A	C	A	D	D	B	B	A
#A	0	0	187	37	137	15	6	13	1	154
#B	16	200	4	4	0	4	0	179	192	37
#C	188	1	9	153	37	20	2	0	4	7
#D	0	2	2	3	18	158	194	7	3	0
#NR	2	3	4	9	14	9	4	7	6	8
%A	0%	0%	91%	18%	67%	7%	3%	6%	0%	75%
%B	8%	97%	2%	2%	0%	2%	0%	87%	93%	18%
%C	91%	0%	4%	74%	18%	10%	1%	0%	2%	3%
%D	0%	1%	1%	1%	9%	77%	94%	3%	1%	0%
%NR	1%	1%	2%	4%	7%	4%	2%	3%	3%	4%

Percentual de acertos:		
	#	%
100%	80	39%
90%	54	26%
80%	29	14%
70%	14	7%
60%	8	4%
50%	14	7%
40%	3	1%
30%	2	1%
20%	0	0%
10%	0	0%
0	2	1%
	206	100%

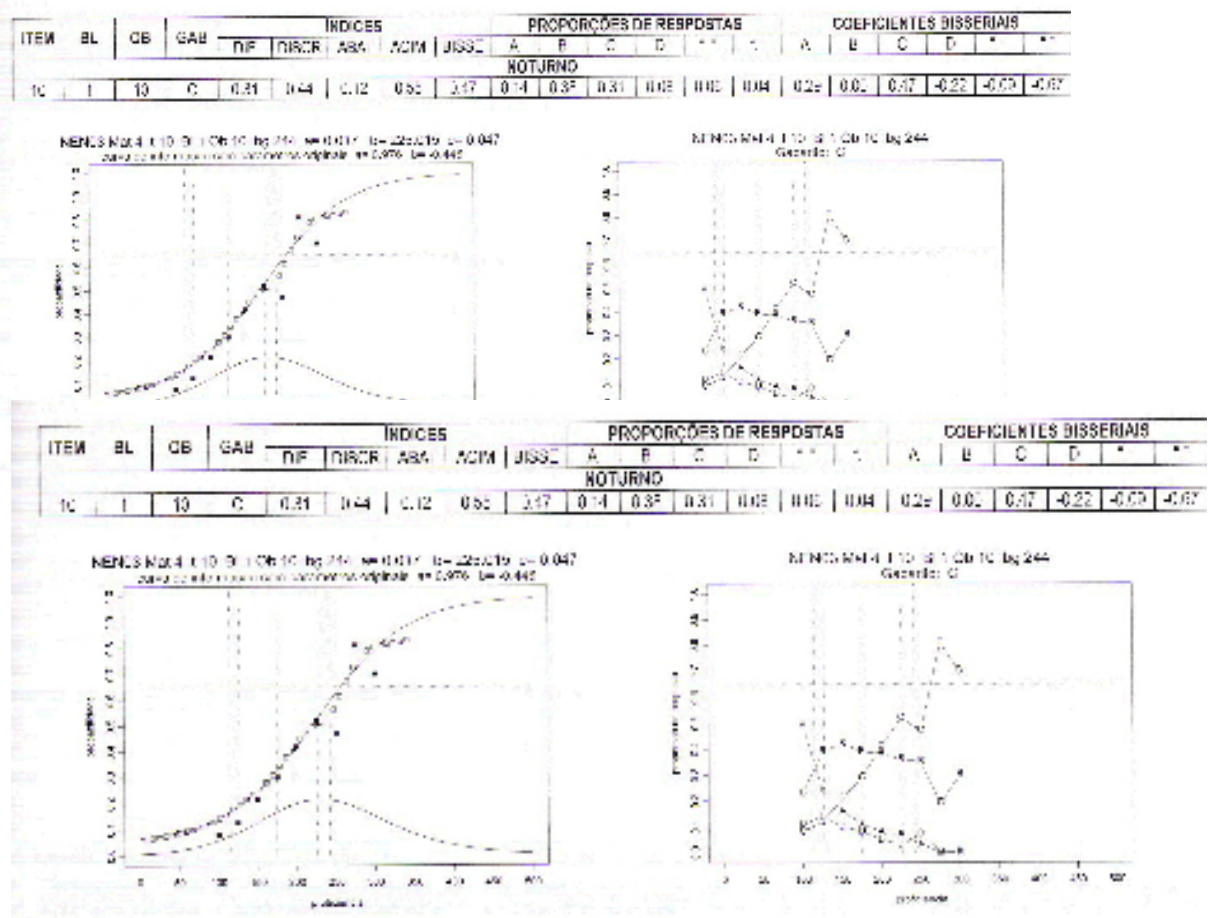
ANEXO 5

Exemplo de planilha de item

ITEM 1: Na reta numérica abaixo as letras indicam a localização de alguns números.



Estatísticas do item aplicado a alunos:



Fonte: Nova Escola 2003 – RJ, p.260

Qualificação da amostra:							
Geral		CFC		SFC		NR	
206	100%	123	60%	67	32%	16	8%

Acerto no item:								
	Geral		CFC		SFC		NR	
Acerto:Sim	190	92%	117	95%	57	85%	16	100%
Acerto:Não	15	7%	6	5%	9	13%	0	0%
Acerto:NR	1	0%	0	0%	1	1%	0	0%

A questão está adequada para alunos do 5º ano?								
	Geral		CFC		SFC		NR	
Item adequado	182	88%	113	92%	53	79%	16	100%
Item não adequado	20	10%	8	7%	12	18%	0	0%
NR	4	2%	2	2%	2	3%	0	0%

Na sua opinião, quantos alunos da sua turma acertariam?								
	Geral		CFC		SFC		NR	
Bem mais que a metade acertaria	81	39%	53	43%	24	36%	4	25%
Cerca da metade acertaria	85	41%	51	41%	24	36%	10	63%
Bem menos que a metade acertaria	27	13%	13	11%	12	18%	2	13%
Não sei	10	5%	5	4%	5	7%	0	0%
:NR	3	1,5%	1	1%	2	3%	0	0%

Qual a opção incorreta que mais atrairia os alunos?				
	RJ	TO	Total	%
A	18	3	21	10%
B	45	25	70	34%
C	1	4	5	2%
D	7	6	13	6%
NR	28	2	30	15%
NE	19	0	19	9%
	118	40	158	77%
Opção incorreta que mais atrairia: B No teste aplicado a alunos a opção incorreta que mais atraiu foi a B (38% no noturno e no diurno), mais que a opção correta C.				

Que tipo de dificuldade os alunos apresentariam?		
Desconhecimento do significado de número decimal.	18	9%
Dificuldade em identificar os intervalos utilizados para graduar a reta numérica.	79	38%
Dificuldade em comparar números inteiros e números decimais.	43	21%
Desconhecimento da relação entre os pontos da reta numérica e os números inteiros e os decimais.	52	25%
Outra.	13	6%
NR	7	3%
Alguns professores marcaram mais de uma opção		

