

SAEB 2001

SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO
BÁSICA – SAEB

Relatório Saeb 2001 – Matemática

Brasília

2002

| | |
|---|----|
| Lista de tabelas | vi |
| Lista de gráficos | vi |
| Lista de quadros | vi |
| Apresentação | 1 |
| Carta ao professor | 3 |
| 1 Introdução | 6 |
| 2 O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – Saeb | 10 |
| 3 Apresentando os Resultados do Desempenho dos Alunos Avaliados no Saeb 2001 | 14 |
| 3.1 O Ensino de Matemática: uma Reflexão sobre a Prática | 15 |
| 3.2 Conversando sobre os Resultados | 16 |
| 4 Análise dos Itens do Teste de Matemática – 4ª série do Ensino Fundamental | 18 |
| 4.1 Interpretação dos Resultados do Desempenho dos Alunos da 4ª série do Ensino Fundamental em Matemática – Brasil, Regiões e Unidades da Federação | 34 |
| 5 Análise dos Itens do Teste de Matemática – 8ª série do Ensino Fundamental | 38 |
| 5.1 Interpretação dos Resultados do Desempenho dos Alunos da 8ª série do Ensino Fundamental em Matemática – Brasil, Regiões e Unidades da Federação | 51 |
| 6 Análise dos Itens do Teste de Matemática – 3ª série do Ensino Médio | 56 |
| 6.1 Interpretação dos Resultados do Desempenho dos Alunos da 3ª série do Ensino Médio em Matemática – Brasil, Regiões e Unidades da Federação | 62 |
| 7 Análise do Desempenho dos Alunos em Matemática | 66 |
| 7.1 Considerações sobre o Desempenho dos Alunos da 4ª série do Ensino Fundamental em Matemática | 68 |
| 7.2 Considerações sobre o Desempenho dos Alunos da 8ª série do Ensino Fundamental em Matemática | 68 |
| 7.3 Considerações sobre o Desempenho dos Alunos da 3ª série do Ensino Médio em Matemática | 69 |
| 7.4 Conclusões. | 69 |
| Bibliografia | 70 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Relação dos níveis com a proficiência | 16 |
|---|---|----|

LISTA DE GRÁFICOS

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Exemplo de gráfico com o percentual de alunos nos níveis de desempenho nas Regiões e Unidades da Federação – 2001 | 14 |
| 2 | Exemplo de gráfico com médias de desempenho | 15 |
| 3 | Percentual de alunos nos níveis de desempenho no Saeb, em Matemática da 4ª série do Ensino Fundamental – Brasil, Regiões e Unidades da Federação – 2001 | 34 |
| 4 | Médias de desempenho no Saeb, em Matemática da 4ª série do Ensino Fundamental – Brasil, Regiões e Unidades da Federação – 2001 | 35 |
| 5 | Percentual de alunos nos níveis de desempenho no Saeb, em Matemática da 8ª série do Ensino Fundamental – Brasil, Regiões e Unidades da Federação – 2001 | 51 |
| 6 | Médias de desempenho no Saeb, em Matemática da 8ª série do Ensino Fundamental – Brasil, Regiões e Unidades da Federação – 2001 | 52 |
| 7 | Percentual de alunos nos níveis de desempenho no Saeb, em Matemática da 3ª série do Ensino Médio – Brasil, Regiões e Unidades da Federação – 2001 | 62 |
| 8 | Médias de desempenho no Saeb, em Matemática da 3ª série do Ensino Médio – Brasil, Regiões e Unidades da Federação – 2001 | 63 |

LISTA DE QUADROS

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Evolução da amostra efetiva do Saeb | 10 |
|---|---|----|

APRESENTAÇÃO

O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), criado em 1990, tem procurado, a partir dos ciclos de avaliação realizados a cada dois anos, oferecer subsídios para que gestores de políticas públicas, em todos os níveis, diretores e professores efetuem as mudanças necessárias à melhoria da qualidade da educação.

A partir das informações coletadas pelo Saeb, podem ser definidas ações que possibilitem a correção de distorções ainda evidentes na educação brasileira, reduzindo-se as desigualdades historicamente presentes em nossa sociedade.

Mudanças para tornar a escola mais eficaz não podem prescindir do levantamento de indicadores que forneçam informações válidas e confiáveis, não apenas sobre o desempenho dos alunos, mas também sobre os fatores contextuais associados a esse desempenho.

Os resultados do Censo Nacional, realizado pelo IBGE, e, também, do Censo Escolar, realizado pelo Inep, mostram o esforço empreendido pelo País na democratização do acesso à escola. Quase todos aqueles em idade escolar a freqüentam e nela permanecem. Finalmente, 500 anos após o descobrimento, pode-se falar em acesso real de praticamente toda a população de 7 a 14 anos à escolarização formal.

A partir da década de 1990, verificou-se uma evolução positiva das taxas de matrícula, com acentuada melhoria no fluxo escolar. Como reflexo das melhores taxas de aprovação nas quatro primeiras séries do Ensino Fundamental, aumentaram, também, as taxas de matrícula no segmento de 5ª a 8ª série, estabilizando-se o número de concluintes desse grau de ensino. No momento, diante da correção de antigas distorções no fluxo escolar, pode-se observar um aumento significativo de matrículas no Ensino Médio. Os reflexos deste movimento são notados, também, no Ensino Superior.

No Brasil, vencido o desafio do acesso da grande maioria de crianças, adolescentes e jovens, à escola, é imperativo construir uma escola verdadeiramente eficaz, que possibilite condições satisfatórias de ensino para todos.

Após a realização da análise dos dados coletados pelo Saeb, observam-se grandes disparidades no desempenho dos alunos nas diversas regiões brasileiras. Todas as análises reforçam o fato de que não se pode discutir resultados de avaliações educacionais de forma descontextualizada, já que as desigualdades sociais também têm reflexos no plano educacional. Deve-se deixar claro, no entanto, que fatores intra-escolares têm peso no desempenho dos alunos, e uma escola comprometida com seus alunos, apesar de condições adversas, pode fazer diferença.

Neste documento são apresentados os resultados da avaliação realizada por meio do Saeb, em 2001, em Matemática, em amostra representativa do alunado brasileiro de 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio. São apresentados, também, exemplos de itens dos testes aplicados em 2001, com a sua análise pedagógica, tendo por objetivo levar os professores à reflexão sobre as dificuldades encontradas pelos alunos e a perceber a dinâmica do processo de construção do conhecimento.

Os resultados do Saeb 2001 mostram uma certa estabilidade em relação aos resultados da avaliação realizada em 1999, mas evidenciam, também, que, embora muito se tenha feito, muito ainda há a fazer. A escola brasileira, neste novo milênio que se inicia, necessita dar um salto de qualidade, possibilitando àqueles que a freqüentam a construção de conhecimentos e valores que lhes permitam transitar com desenvoltura no mundo contemporâneo.

João Batista Gomes Neto

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
Presidente

CARTA AO PROFESSOR

Aos Diretores e Professores

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep), por meio da Diretoria de Avaliação da Educação Básica (Daeb), cumpre o compromisso assumido com os professores e diretores das escolas brasileiras de fazer chegar a cada um daqueles que fazem a educação em nossas escolas a análise dos resultados obtidos pelos alunos de 4^a e 8^a séries do Ensino Fundamental e da 3^a série do Ensino Médio que realizaram os testes de Matemática, do Saeb, aplicados em outubro de 2001.

Os resultados do Saeb não são particularizados; portanto, não são apresentados resultados específicos de alunos ou escolas, mas do sistema educacional brasileiro e dos diferentes sistemas estaduais de educação.

Além de serem apresentados os resultados do desempenho dos alunos nas séries e disciplinas acima referidas, são discutidos os conhecimentos e habilidades por eles demonstrados a partir das respostas aos itens de testes propostos. São analisados itens de Matemática, apontando-se os caminhos tomados pelos alunos para resolvê-los e as dificuldades observadas em face das respostas assinaladas.

Esperamos, com este documento, não só dar mais transparência às avaliações realizadas, como, também, apoiar os diretores e professores em suas práticas pedagógicas, criando-se um espaço de diálogo e reflexão que contribua para a melhoria da qualidade do ensino.

Iza Locatelli

Diretora de Avaliação da Educação Básica



Introdução



1 INTRODUÇÃO

O Ministério da Educação, desde 1995, definiu como prioridade de sua atuação o Ensino Fundamental. O propósito era o de enfrentar os obstáculos sinalizados desde o início da década de 1990: a restrição do acesso à escola; os altos índices de repetência e de distorção idade-série; o reduzido número de alunos que completavam o Ensino Fundamental e, em conseqüência, o baixo número de alunos que ingressavam no Ensino Médio e o concluíam.

A primeira observação a ser feita é que, comparados ao longo da década e, especialmente, a partir de 1995, os indicadores expressam melhora gradativa em nível nacional e em cada região *per se*. O primeiro ponto sempre destacado, observado inclusive nos resultados anuais do Inep/MEC e da Pnad/IBGE, é a conquista da universalização do acesso à escola no Ensino Fundamental, com o atendimento da população de 7 a 14 anos, acompanhada pela expansão do atendimento no Ensino Médio. Nossas crianças, jovens e adultos estão chegando ou voltando à escola, nela permanecendo e avançando ao longo das séries.

Constata-se, também, que as taxas de escolarização e de escolaridade dos brasileiros aumentaram na última década. No Brasil como um todo, e especialmente nos Estados das Regiões Norte e Nordeste, amplos segmentos que estavam privados de oportunidades educacionais foram incorporados à escola. Grandes contingentes de jovens e adultos têm retornado à escola em busca da ampliação de sua escolaridade diante das exigências cada vez maiores do mercado de trabalho.

Quando se fala em educação no Brasil, merece destaque o tamanho da rede escolar do Ensino Fundamental: 35.298.089 alunos matriculados em 2001.¹ A rede pública responde pelo atendimento de 32.089.803 (91%), ou seja, a maioria incontestemente de atendimento ao Ensino Fundamental. Os números relativos à rede privada, 3.208.286 (9%), comprovam que a escolarização em massa dos brasileiros ocorre em escolas da rede pública.

No entanto, deve-se considerar que a matrícula no Ensino Fundamental é bem maior do que a população na faixa etária de 7 a 14 anos: são cerca de 26.000.000 de crianças nesta faixa, contra cerca de 35.300.000 matrículas.

Em que pese a magnitude dos números de alunos matriculados no Ensino Fundamental, um grande contingente desses alunos encontra-se atrasado em relação à série ideal para sua idade.² De acordo com os dados do Inep/MEC, cerca de 39% dos alunos matriculados nas oito séries do Ensino Fundamental apresentam distorção idade/série. Já no Ensino Médio, dos 8.398.008 alunos matriculados, 53% não estão na série adequada para sua idade. As Regiões Norte e Nordeste ainda mantêm taxas bem acima da média nacional e das demais regiões, notando-se, mais uma vez, o desequilíbrio entre as regiões do País.

Os dados da matrícula, aliados a outros indicadores de movimentação e fluxo escolar, apontam para diferenças entre as regiões brasileiras. Enquanto em algumas regiões os sistemas educacionais estão em estágio avançado de correção do fluxo escolar, especialmente em relação à matrícula na 4ª série do Ensino Fundamental, em outras regiões esse processo é, ainda, lento.

Quanto à permanência na escola, os dados mostram que mais estudantes nela permanecem e avançam em seus estudos. Houve, entre os anos de 1995 e 2001, uma redução de 2% nas matrículas de 1ª a 4ª série do Ensino Fundamental e uma ampliação de 23% nas matrículas de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental, sinal de que o fluxo escolar vem melhorando gradativamente. Em todas as regiões do País, houve significativo aumento nas matrículas e decréscimo nas taxas de repetência. Entre 1995 e 1999, a repetência caiu de 30% para 22% no Ensino Fundamental e de 27% para 19%, no mesmo período, no Ensino Médio.

No entanto, entre o ingresso e a conclusão do curso no Ensino Fundamental, manifestam-se, também, as mesmas desigualdades entre as regiões brasileiras: o tempo médio esperado para conclusão do Ensino Fundamental é de 11,1 anos nas Regiões Norte e Nordeste; já nas Regiões Sudeste e Sul esse número reduz-se para 9,2 e 9,6 anos, respectivamente, e na Região Centro-Oeste é de 10,5 anos.³

No Ensino Fundamental e Ensino Médio, praticamente universalizou-se a matrícula na faixa que vai dos 7 aos 14 anos: 97% da população nessa faixa etária está na escola. No entanto, anomalias como as já citadas indicam que ainda não se atingiu a equidade entre as regiões brasileiras.

¹ Os dados apresentados nesta "Introdução" são fornecidos pelo Inep/MEC. Outras fontes são citadas no próprio texto.

² Além da população de 7 a 14 anos, deve-se considerar, também, a existência de crianças com menos de 7 anos e com mais de 14 anos matriculadas no Ensino Fundamental.

³ Cf. Inep/MEC, 1999. O tempo médio esperado para um aluno concluir o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, o percentual esperado de conclusão e o número médio de séries concluídas são estimativas definidas para um coorte de alunos, supondo as taxas de transição entre séries relativas a um ano constantes e que o aluno só entra na escola pela 1ª série do Ensino Fundamental.

Por outro lado, no Brasil e em todas as regiões – ainda que de forma diferenciada –, houve um aumento significativo de matrículas de jovens e adultos. Cada vez mais a educação vem sendo considerada necessária pela população que ocorre em massa à escola. Essa modalidade de ensino responde atualmente por 3.777.989 matrículas, com um crescimento de 37% entre 1995 e 2001.

A qualificação dos professores também melhorou, mas, ainda assim, apenas 27,1% dos professores que lecionam nas quatro séries iniciais do Ensino Fundamental possuem formação em nível superior, sendo que, no Ensino Médio, essa proporção sobe para 88,8%.

Será preciso um grande esforço dos estados e municípios para que as determinações da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) – Lei nº 9.394, de 20/12/1996 – relativas a esse aspecto, sejam cumpridas. A LDB estabelece que até o fim da “Década da Educação”, final de 2006, a formação exigida para docentes que atuam na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação. Para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do Ensino Fundamental, admite-se como formação mínima a oferecida em nível médio, na modalidade Normal.

Visando garantir o cumprimento de tal determinação e assegurar aos professores leigos o prazo de cinco anos, a partir de 1997, para obtenção da habilitação necessária ao exercício das atividades docentes, principalmente para aqueles que não atingiram a formação mínima, o Governo Federal lançou o Pró-Formação, curso de nível médio, com habilitação em magistério, na modalidade de educação a distância. Criou-se também a TV Escola, que, desde 1996, transmite diariamente programação dirigida a professores do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

Os resultados do Saeb 2001 devem ser observados, à luz desses que podem ser considerados os indicadores gerais de maior preocupação. A questão posta no início dos anos 90 permanece desafiando a sociedade brasileira: a qualidade da educação não deu mostras de progressão, entre as regiões, na mesma proporção da expansão de oportunidades abertas nos sistemas educacionais.

Ampliou-se a rede pública até praticamente o pleno atendimento, ampliou-se o tempo de escolaridade dos estudantes na primeira fase do ciclo fundamental e, gradativamente, os estados de todas as regiões brasileiras investiram no sentido de absorver crianças e jovens na escola, procurando, por meio de diferentes programas, como os de aceleração, corrigir o fluxo escolar. A atenção à formação de

professores com Ensino Superior foi observada, a despeito da grande distância que ainda preside a comparação entre regiões.

Apesar de as regiões mais pobres terem se empenhado na universalização do acesso e na ampliação da rede, a expectativa de mais e melhor educação deixa transparecer as limitações dos próprios estados, especialmente dos que menos recursos possuem, em responder com pessoal qualificado para a tarefa (principalmente o corpo docente), com estruturas ágeis para responder à diversificação e ampliação dos serviços exigidos e com capacidade de gestão de um sistema mais complexo que o anterior.

Os grandes desafios da educação brasileira se referem em grande parte às já citadas e conhecidas desigualdades regionais, à baixa eficiência do sistema, à deficiências na formação de professores, para mencionar apenas alguns. Faz-se certamente necessário ressaltar tais desafios; no entanto, é fundamental que se faça também o exercício de identificar as conquistas da educação brasileira ao longo do tempo.

A década em que se alcançou a universalização do ensino básico no Brasil teve como pano de fundo a criação do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (Fundef) e o lançamento da campanha “Toda criança na escola”. A partir daí, houve uma grande mobilização das três esferas de governo para matricular as crianças que ainda estavam fora da escola. Com esses esforços, foi ampliada e superada a meta estabelecida pelo Plano Decenal de Educação para Todos, que previa elevar para 94%, pelo menos, a cobertura da população em idade escolar até 2003.

Uma das medidas de maior impacto nos últimos anos em educação, o Fundef se caracteriza pelo seu caráter redistributivo de recursos, com o objetivo de diminuir as diferenças regionais e os déficits na oferta do ensino obrigatório, além de diminuir as diferenças entre escolas municipais e estaduais, melhorar a eficiência dos sistemas de ensino e aumentar o salário dos professores.

Impulsionadas pela redistribuição de recursos do Fundef, as redes municipais tiveram um crescimento significativo em suas matrículas de Ensino Fundamental no período 1995-2001: 98% na Região Norte; 83% na Região Sudeste; 62% na Região Nordeste; 51% na Região Centro-Oeste; e 19% na Região Sul.

Nesses anos de funcionamento, o Fundef já contribuiu para gerar resultados significativos. Estimulou-se o aumento de matrículas nas escolas, já que os recursos desse fundo estão condicionados ao número de matrículas existentes. Os municípios mais beneficiados com a complementação da União foram,

sem dúvida, os do Nordeste. Embora ainda não tenham conseguido condições de equidade em educação e a Região Nordeste apresente os mais baixos indicadores educacionais, pode-se perceber um esforço direcionado no sentido de reversão desse quadro.

Com o objetivo, ainda, de diminuir as desigualdades regionais, foi lançado, também, o Fundescola, um dos maiores programas do MEC e que visa à melhoria do desempenho dos sistemas públicos de Ensino Fundamental nas regiões mais pobres do País (Norte, Nordeste e Centro-Oeste). O Fundescola financia ações que tenham como finalidade melhorar o desempenho do Ensino Fundamental, ampliando o acesso e a permanência das crianças em idade escolar nas séries correspondentes, melhorando a qualidade da escola e os resultados educacionais e aprimorando a gestão das escolas.

Buscando, ainda, ampliar o direito constitucional ao Ensino Fundamental, o governo federal lançou o programa Recomeço, voltado à educação de jovens e adultos. De acordo com o Censo Escolar, houve um aumento de 147% de alunos matriculados em cursos de educação de jovens e adultos nos 1.244 municípios atendidos pelo programa.

Foi criado, também, para corrigir a defasagem idade/série, o Programa de Aceleração da Aprendizagem, que permite ao aluno avançar rapidamente nos estudos até alcançar a série compatível com a sua idade.

Mudanças introduzidas com a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional representaram da mesma forma um grande avanço. A LDB estabeleceu, mediante vinculação constitucional, um gasto mínimo em educação da ordem de 25% das receitas totais de estados e municípios e de 18% das receitas da União. Além disso, flexibilizou a organização da educação básica, permitindo alternativas no ensino seriado e, conseqüentemente, dando espaço para propostas como a de aceleração da aprendizagem e a progressão continuada.

Da mesma forma, os programas de Merenda Escolar e do Livro Didático foram aperfeiçoados: os programas de Merenda Escolar tiveram um aumento de cerca de 100%, enquanto no segundo houve um aumento de cerca de 83% em relação à quantidade de livros didáticos distribuídos, passando a oferecer, também, livros para os alunos de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental, além de dicionários e livros de literatura às escolas.

Nesse período houve também a reforma do Ensino Médio, o lançamento do Programa de Expansão da Educação Profissional (Proep), a implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, dos Referenciais Curriculares Nacionais

para a Educação Infantil e da Proposta Curricular para a Educação Indígena, além da criação do Proinfo, destinado a introduzir novas tecnologias de informação e comunicação na escola pública. Mais recentemente, foi implementado o Programa Nacional de Garantia de Renda Mínima, que provê recursos para que famílias de baixa renda mantenham os filhos na escola.

Além dos aspectos financeiros e legislativos, outra dimensão que permeou grande parte das políticas educacionais do governo federal foi a de chamada à participação. Tanto o Fundef como o Programa Dinheiro Direto na Escola (que destina recursos financeiros diretamente a cada escola, sem interferência de outras esferas de governo) exigiram a criação de conselhos para fiscalizar a aplicação desses recursos. Apesar de algumas deficiências naturais em programas recém-implementados, ocorreu grande mobilização em todo o País, gerando o envolvimento da comunidade na melhoria da qualidade do ensino.

Ficam evidentes os esforços do País, porém evidencia-se, também, que, embora o panorama educacional brasileiro tenha apresentado expressiva melhoria na última década, com a redução da taxa de analfabetismo, o significativo aumento do número de matrículas em todos os níveis de ensino e o crescimento da escolarização média da população, o País ainda precisa vencer muitos obstáculos para superar as desigualdades historicamente acumuladas.



O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – Saeb



2 O SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA – SAEB

- O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), criado em 1990, se constitui um relevante instrumento para subsidiar e induzir políticas orientadas para a melhoria da qualidade da educação brasileira.
 - O Saeb avalia a qualidade, a equidade e a eficiência do ensino e da aprendizagem no âmbito do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Aplicado a cada dois anos, utiliza testes e questionários para analisar o desempenho dos alunos e os fatores associados a esse desempenho.
 - No Saeb 2001, realizado na última semana de outubro, os alunos foram submetidos a testes de Língua Portuguesa e Matemática, com ênfase em leitura/compreensão de textos e na resolução de problemas.
 - Alunos, professores e diretores responderam, também, a questionários que, aliados às informações coletadas sobre escolas e turmas, forneceram elementos para que se possam analisar os resultados obtidos, levando-se em conta fatores contextuais associados ao desempenho dos alunos. Os testes e questionários do Saeb foram aplicados a uma amostra significativa de alunos de todas as unidades da Federação.
 - A população de referência, isto é, o conjunto total da população para a qual se realizaram inferências a partir da amostra construída, foi definida por alunos de 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e alunos da 3ª série do Ensino Médio matriculados em 2001 nas escolas constantes do Censo Escolar de 1999, excetuando-se os alunos das escolas federais, rurais ou de turmas multisseriadas. Para o universo da 4ª série, foram mantidos os alunos das escolas rurais do Nordeste, de Minas Gerais e do Mato Grosso do Sul.
 - A população de referência das escolas foi dividida nos estratos para os quais se deseja obter resultados separadamente: séries, unidades da Federação, dependência administrativa (estadual, municipal, particular), localização (capital, interior) e tamanho das escolas, segundo o número de turmas. Da combinação desses critérios resulta um determinado número de estratos de interesse entre os quais foram selecionadas as amostras de alunos, por série.
 - As escolas são sorteadas, de forma aleatória. Dentro de cada estrato, todas as escolas têm as mesmas chances de ser sorteadas. Dentro das escolas, são sorteadas as turmas, por amostragem aleatória simples. Nas turmas sorteadas, todos os alunos são pesquisados, distribuindo-se, aleatoriamente, os testes de Língua Portuguesa e Matemática entre os alunos.
- A seguir, pode ser observado o quadro evolutivo da amostra efetiva do Saeb nos últimos ciclos.

O que o Saeb Avaliou em 2001

- Em Língua Portuguesa, foram avaliadas as competências e habilidades descritas nos tópicos a seguir:
 - Procedimentos de leitura;
 - Implicações do suporte, do gênero e/ou enunciador, na compreensão dos textos;
 - Relação entre textos;
 - Coesão e coerência no processamento de textos;

Quadro 1
Evolução da amostra efetiva do Saeb

| PARTICIPANTES | ANO DE REALIZAÇÃO | | | |
|-----------------------|---------------------------------|---|---|---------------------------------|
| | 1995 | 1997 | 1999 | 2001 |
| Escolas | 2.839 | 1.933 | 6.890 | 6.935 |
| Diretores | 2.839 | 1.933 | 6.890 | 6.820 |
| Funções Docentes | 4.967 | 18.077 | 53.815 | 21.754 |
| Alunos | 90.499 | 167.196 | 279.764 | 287.719 |
| Séries avaliadas | 4ª, 8ª, 2ª e 3ª | 4ª, 8ª e 3ª | 4ª, 8ª e 3ª | 4ª, 8ª e 3ª |
| Disciplinas avaliadas | Matemática Língua Portuguesa | Matemática Língua Portuguesa Ciências | Matemática Ciências Língua Portuguesa Geografia História Ciências | Matemática Língua Portuguesa |
| | | | na 3ª série, Ciências = Biologia Física Química | |

- Relações entre recursos expressivos e efeitos de sentido;
 - Variação lingüística.
- Em Matemática, os testes constituíram-se, prioritariamente, por situações em que a resolução de problemas era significativa para os alunos, sendo avaliados os seguintes temas:
 - Espaço e Forma;
 - Grandezas e Medidas;
 - Números e Operações/Álgebra e Funções;
 - Tratamento da Informação.

Como são Construídos os Testes do Saeb

- Os testes aplicados aos alunos contêm itens que avaliam os descritores relacionados nas Matrizes de Referência do Saeb. Cada item é construído para avaliar um único descritor. Nesses testes são utilizados itens de múltipla escolha. Os itens são construídos por professores especialistas nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática e passam por uma revisão pedagógica, técnica e lingüística.
- Os testes do Saeb contêm 169 itens para cada uma das séries e disciplinas avaliadas. Esse total é distribuído em 13 blocos de 13 itens que, quando são combinados três a três, por meio de um delineamento denominado *Blocos Incompletos Balanceados (BIB)*, possibilitam a organização de 26 cadernos de testes diferentes para Língua Portuguesa e para Matemática, para cada uma das séries (4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio).
- Como cada caderno contém três blocos com 13 itens, significa que cada aluno responde, no máximo, a 39 itens. Esta metodologia empregada na organização dos cadernos permite que se avalie um amplo espectro do currículo, sem cansar os alunos.
- São utilizados itens com dificuldades ou nível de exigência cognitiva variados, de forma que se possa cobrir uma amplitude razoável de níveis de competência e habilidades construídas. Os itens, nos blocos, são organizados em ordem crescente de dificuldade. Para possibilitar a comparação com os resultados de anos anteriores e permitir que os resultados das três séries avaliadas sejam apresentados em uma escala única, são utilizados blocos e itens comuns entre anos e séries.

O que Informam os Questionários Contextuais

- Durante a realização dos testes, os alunos respondem a um questionário que coleta informações sobre alguns aspectos da sua vida escolar e familiar, hábitos de estudo, nível socioeconômico e capital social e cultural.

- Professores e diretores também são convidados a responder a questionários que coletam informações sobre formação profissional, práticas pedagógicas, nível socioeconômico-cultural, estilos de liderança e formas de gestão.
- São coletadas, ainda, informações sobre o clima acadêmico e disciplinar da escola, recursos pedagógicos disponíveis, infra-estrutura e recursos humanos, entre outras variáveis.

Como são Analisados os Resultados do Saeb e Construídas as Escalas de Desempenho

- Utilizando itens comuns entre ciclos de aplicação e entre séries, por meio da Teoria da Resposta ao Item, utilizada desde 1995, pode-se comparar o desempenho dos alunos nas séries e disciplinas avaliadas. Os testes do Saeb 2001 contêm itens que foram aplicados em 1999, e, por sua vez, os testes aplicados em 1999 continham itens comuns com os aplicados em 1997. A escala de desempenho permite, portanto, um posicionamento justo dos alunos em função do seu desempenho, em diferentes ciclos, por meio de uma medida comum (itens comuns aplicados entre séries e ciclos diferentes).
- As escalas do Saeb, em Língua Portuguesa e Matemática, ordenam o desempenho dos alunos (do nível mais baixo ao mais alto) num *continuum*. Interpretar uma escala de desempenho significa escolher alguns pontos ou níveis e descrever os conhecimentos e habilidades que os alunos demonstram possuir quando situados em torno desses pontos.
- A metodologia para interpretação da escala inclui dois procedimentos: identificação de itens âncora e apresentação desses itens a um painel de especialistas. Um item é considerado âncora em um determinado nível quando:
 - o percentual de acerto do item no nível considerado e nos níveis acima dele é maior que 65%;
 - o percentual de acerto do item nos níveis anteriores é menor que 65%.
- Depois de identificados os itens âncora de cada nível, especialistas de cada uma das áreas avaliadas procuram explicar o significado pedagógico das respostas dadas pelos alunos àqueles itens. Os especialistas fazem uma descrição do que os alunos demonstram saber por meio da análise das respostas dadas aos diferentes itens de cada nível.

Como são Apresentados os Resultados do Saeb

- Os resultados da avaliação da educação básica são apresentados em uma escala de desempenho

capaz de descrever, em cada nível, as competências e as habilidades que os alunos são capazes de demonstrar.

- A escala do Saeb é única para cada disciplina e permite apresentar, em uma mesma métrica, os resultados de desempenhos dos estudantes de todas as séries (4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio) e anos de aplicação dos testes (1995, 1997, 1999 e 2001).
- Pela escala, pode-se verificar que percentual de alunos já construiu as competências e habilidades desejáveis para cada uma das séries avaliadas, quantos ainda estão em processo de construção, quantos estão abaixo do nível que seria desejável para a série e quantos estão acima do nível que seria esperado. Como cada nível traduz pedagogicamente as habilidades e conhecimentos identificados no processo de avaliação, é importante que gestores, professores e diretores direcionem o olhar não para a média do Estado, mas, sim, principalmente, para o percentual de alunos situado em cada nível.



Apresentando os Resultados do Desempenho dos Alunos Avaliados no Saeb 2001



3 APRESENTANDO OS RESULTADOS DO DESEMPENHO DOS ALUNOS AVALIADOS NO SAEB 2001

Os resultados do Saeb 2001 denotam uma tendência de estabilidade em relação à avaliação realizada em 1999, em todas as séries e disciplinas, à exceção da 4ª série do Ensino Fundamental, que obteve, tanto em Matemática quanto em Língua Portuguesa, resultados ligeiramente inferiores em algumas regiões.

Esses resultados foram interpretados em escalas de desempenho em Língua Portuguesa e em Matemática. Cada escala é comum às séries avaliadas: 4ª e 8ª do Ensino Fundamental e 3ª do Ensino Médio. Para compreensão dessa escala e dos resultados de aprendizagem do Saeb, alguns pontos ou níveis da escala foram escolhidos para interpretar o que os alunos nesses níveis sabem ou são capazes de fazer.

A análise das escalas permite observar o percentual de alunos posicionados em cada nível de desempenho. Esse percentual oferece informações importantes sobre a ação pedagógica que vem sendo realizada, informando sobre os aspectos curriculares que necessitam ser melhor explorados. Em contrapartida, acrescentou-se à escala um exemplo de um item em cada nível, para possibilitar a melhor compreensão do que está sendo avaliado e das formas de avaliação empregadas.

A escala de desempenho em Língua Portuguesa foi descrita em oito níveis, a saber, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8, enquanto a escala de desempenho em Matemática foi descrita em 10 níveis, de 1 a 10. Esses níveis são cumulativos, isto é, os alunos posicionados em um nível dominam as habilidades descritas no(s) nível/níveis anterior(es) da escala. Em cada nível é apresentado o percentual de alunos que dominam as habilidades nele descritas para cada série.

Em Língua Portuguesa, em cada nível, as habilidades de leitura foram distribuídas nos seis tópicos da Matriz de Referência do Saeb, a saber: *Procedimentos de leitura; Implicações do suporte, do gênero e/ou do enunciador na compreensão dos textos; Relação entre textos; Coesão e coerência no processamento do texto; Relações entre recursos expressivos e efeitos de sentido; Variação lingüística.*

Em Matemática, as habilidades foram distribuídas nos quatro temas da Matriz de Referência do Saeb: *Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; Números e Operações; Tratamento da Informação.*

Embora o Saeb utilize uma escala comum, serão apresentados neste Relatório os níveis interpretados para cada uma das séries isoladamente, tanto para Língua Portuguesa quanto para Matemática. Esta forma de apresentação atende a pedidos de

professores de todo o Brasil, servindo para uma análise mais acurada das habilidades já desenvolvidas pelos alunos nos diferentes níveis em cada série, possibilitando, ainda, um olhar mais crítico para as competências e as habilidades que já deveriam ter sido mas não foram construídas nas séries avaliadas.

O gráfico exemplificado a seguir apresenta o percentual de alunos, nos níveis da escala de desempenho do Saeb para o Brasil, Regiões e Unidades da Federação. O comprimento da barra de cada nível é proporcional ao percentual de alunos no nível.

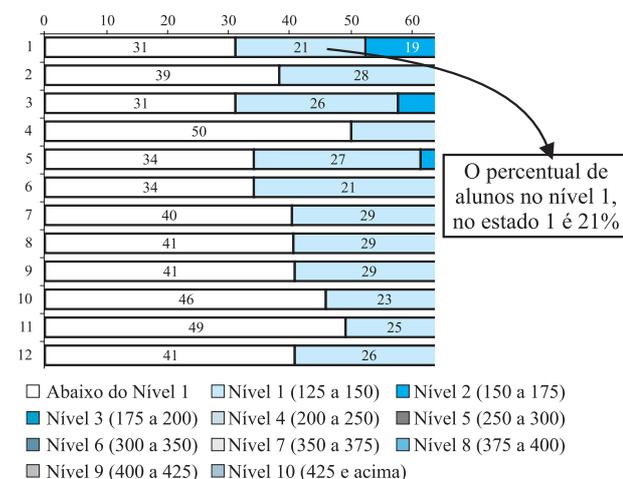


Gráfico 1

Exemplo de gráfico com o percentual de alunos nos níveis de desempenho nas Regiões e Unidades da Federação – 2001

O Saeb é uma pesquisa baseada em uma amostra de alunos, e os resultados apresentados são estimativas dos verdadeiros valores para a população. Dessa maneira, é importante haver uma medida do grau de imprecisão das estimativas. Essa medida é dada pelo erro padrão (e.p.) da estimativa. O uso de intervalos de confiança permite construir intervalos que contenham o verdadeiro valor estimado para a população, com uma certa precisão. O intervalo de confiança de 95% significa que, para cada amostra retirada e cada intervalo de confiança construído, em 95% das vezes, esse conterá o verdadeiro valor para a população.

Pode-se testar se o verdadeiro valor para a população difere de um determinado valor dado verificando se esse valor está fora do intervalo de confiança. Neste caso, diz-se que o verdadeiro valor para a população difere significativamente do valor dado. Se este valor estiver dentro do intervalo, diz-se que o verdadeiro valor para a população não é significativamente diferente do valor dado.

No Saeb, freqüentemente há interesse em testar se as médias dos desempenhos dos alunos de duas UF's ou de duas regiões são diferentes. Pode-se testar essa igualdade de médias verificando se seus intervalos de confiança se cruzam.

Para verificar se há diferenças significativas entre duas médias, como, por exemplo, se a média de desempenho dos estudantes de 4ª série do Ensino Fundamental da Região 1 é significativamente diferente da média da Região 2, traçam-se linhas horizontais nos limites superior e inferior do intervalo de confiança da média da Região 1. Como uma das linhas cruza o intervalo de confiança da Região 2, não se pode dizer que existam diferenças significativas entre as médias dessas duas regiões. Essa situação está exemplificada no gráfico a seguir.

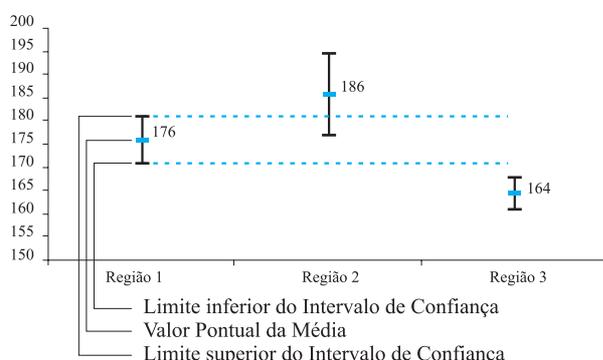


Gráfico 2

Exemplo de gráfico com médias de desempenho

Também podemos verificar se há diferenças significativas entre as médias da Região 1 e da Região 3. Analisando o gráfico anterior, como o intervalo da Região 3 não toca a linha traçada a partir do limite inferior do intervalo da média da Região 1, pode-se dizer que há diferenças significativas entre as médias das Regiões 1 e 3.

Para testar se a média de uma UF é diferente da média de sua Região ou da média do Brasil, como a UF está contida na Região e no Brasil, este procedimento não é exato, mas pode ser utilizado como uma aproximação, a partir do mesmo procedimento descrito acima.

3.1 O ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA

As orientações metodológicas e os objetivos do processo de ensino e aprendizagem de Matemática, na educação básica, vêm passando por profundas mudanças. Apesar da enorme diferença entre o que se prescreve e o que de fato se realiza, existe um razoável consenso entre os professores de que o ensino de Matemática não pode limitar-se a um

processo que tenha como finalidade a simples memorização de regras e técnicas.

Ao contrário da simples reprodução de procedimentos e do acúmulo de informações, os professores que ensinam Matemática devem considerar a resolução de problemas como eixo norteador da atividade matemática. A resolução de problemas possibilita o desenvolvimento de capacidades como observação, estabelecimento de relações, comunicação (diferentes linguagens), argumentação e validação de processo, além de estimular formas de raciocínio como intuição, indução, dedução e estimativa. Essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução.

Quanto à avaliação em Matemática, é preciso repensar certas idéias ainda dominantes entre os professores, notadamente as que concebem como prioritário avaliar a memorização de fórmulas, regras e esquemas, e não a verificação de conceitos e o desenvolvimento de atitudes. Ressalta-se que a avaliação em Matemática tem uma dimensão social, quando fornece informações ao aluno sobre seu desenvolvimento a respeito de capacidades e competências matemáticas exigidas socialmente. A avaliação possui, evidentemente, uma dimensão pedagógica: ao fornecer dados sobre a aprendizagem de seus alunos, o professor poderá refletir sobre sua prática e propor novas abordagens para os conceitos e procedimentos ainda não consolidados.

Deve-se ressaltar que os Parâmetros Curriculares Nacionais, que traduzem as diretrizes do Ministério da Educação, consideram que o ensino de Matemática,

...constitui um referencial para a construção de uma prática que favoreça o acesso ao conhecimento matemático que possibilite de fato a inserção dos alunos como cidadãos, no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura... ()
 ...Mostram que é fundamental superar a aprendizagem centrada em procedimentos mecânicos, indicando a resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática a ser desenvolvida.

A Matriz de Referência de Matemática do Saeb 2001 privilegia a resolução de problemas. Dessa forma, deve-se levar em conta o fato de a aprendizagem só se realizar quando um aluno é capaz de utilizar uma noção apreendida para resolver um problema diferente daquele que deu origem à construção da noção, bem como quando questiona as resoluções efetuadas e as respostas encontradas. Por isso, o teste busca constituir-se, prioritariamente, por situações em que a resolução de problemas seja significativa para o aluno.

3.2 CONVERSANDO SOBRE OS RESULTADOS

Os itens serão apresentados obedecendo a um critério de complexidade de construção do conhecimento. Os graus de complexidade foram definidos a partir dos níveis de abrangência e abstração dos conteúdos abordados pelos itens.

Dos 169 itens que constituíram os testes de Matemática do Saeb 2001, distribuídos entre quatro temas representativos da Matriz de Referência de Matemática, foram selecionados alguns descritores e itens. Todos os itens analisados são acompanhados de uma tabela com percentual de respostas para cada alternativa.

A análise do item foi realizada levando-se em consideração a lógica subjacente às respostas dadas pelos alunos. A partir disso, foi possível evidenciar o nível de habilidades desenvolvidas e os conteúdos construídos pelos alunos.

Esta análise revela que, à medida que os níveis de desempenho dos alunos aumentam, os itens vão se tornando mais complexos. Desta forma, serão apresentadas escalas que representarão o comportamento dos alunos na construção do conhecimento, considerada a totalidade dos itens apresentados no teste.

Por meio das escalas de desempenho, é possível fazer uma leitura e compreender os resultados da avaliação. A interpretação de cada nível indica o que os alunos demonstram saber a partir do desempenho em cada item.

A escala de desempenho de Matemática do Saeb 2001 apresenta-se em um *continuum* com intervalos que possuem valores demarcados que variam de 1 a 10, assim traduzidos:

Tabela 1 – Relação dos níveis com a proficiência

| Níveis | Proficiência | Níveis | Proficiência |
|--------|--------------|--------|--------------|
| 1 | 125 | 6 | 300 |
| 2 | 150 | 7 | 350 |
| 3 | 175 | 8 | 375 |
| 4 | 200 | 9 | 400 |
| 5 | 250 | 10 | 425 ou mais |

Antes da análise dos itens, será apresentada a escala de Matemática de cada série com as devidas interpretações. Em seguida, serão analisados itens representativos de cada nível da escala com comentários sobre as peculiaridades de cada um, considerando-se o critério de complexidade de construção do conhecimento demonstrado na escala de desempenho.



Análise dos Itens do Teste de Matemática – 4^o Série do Ensino Fundamental



4 ANÁLISE DOS ITENS DO TESTE DE MATEMÁTICA – 4ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL

Antes de prosseguir com a análise dos itens da 4ª série do Ensino Fundamental, será apresentada a escala de desempenho dos alunos dessa série em Matemática, com as devidas interpretações.

A análise dos itens foi realizada levando-se em consideração o critério de complexidade de construção do conhecimento demonstrado na escala de desempenho.

Portanto, os itens analisados e comentados permitem avaliar a competência requerida pelo tópico e demonstrada pelos alunos testados, na medida em que demonstraram o desenvolvimento de um conjunto de habilidades específicas e a construção dos conteúdos. Os resultados obtidos indicarão em que fase da construção do conhecimento esses alunos se encontram.

ESCALADE DESEMPENHO – MATEMÁTICA, 4ª SÉRIE

Na 4ª série do Ensino Fundamental, os alunos dominam as seguintes habilidades:

(continua)

| TEMA | HABILIDADES | NÍVEIS E PERCENTUAIS DE ALUNOS BRASILEIROS NOS NÍVEIS | | | | | |
|-------------------------|--|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------|---|
| | | 1 – 18,64% 125-150 | 2 – 21,15% 150-175 | 3 – 19,04% 175-200 | 4 – 21,85% 200-250 | 5 – 6,00% 250-300 | 6 – 0,78% 300-350 |
| I. Espaço e Forma | Calculam áreas | | | | | | • de figuras desenhadas em malhas quadriculadas. |
| | Reconhecem a localização ou movimentação de objeto | | | | | | • situado em seu referencial, em representações gráficas. • em referencial diferente do seu, em representações gráficas. |
| | Distinguem sólidos | | | | | | • que têm superfície arredondada. • com forma esférica, quadrado fora da posição usual e elementos de figuras tridimensionais (faces, vértices e arestas). |
| | Utilizam propriedades dos polígonos | | | | | | • identificando seus lados. |
| II. Grandezas e Medidas | Estimam valores | | | | | | • de uma mesma medida. |
| | Lêem horas e minutos | | | | | | • em relógio digital. • em relógios de ponteiros. • convertendo a duração de tempo. |
| | Resolvem problemas | | | | | | • envolvendo intervalos de tempo em situações cotidianas. • com intervalo de tempo (meses). |
| | Identificam as moedas | | | | | | • para trocar uma quantia pequena de dinheiro. |
| | Realizam conversão | | | | | | • entre medidas de tempo (hora, dia, semana). • de kg para g; de ℓ para ml. • de m para cm. |
| | Calculam o perímetro | | | | | | • de figura poligonal conhecendo a medida dos lados. |
| | Reconhecem unidade de medida de área | | | | | | • como o metro quadrado. |
| Estimam comprimento | | | | | | • usando medidas não convencionais. | |

ESCALA DE DESEMPENHO – MATEMÁTICA, 4ª SÉRIE

Na 4ª série do Ensino Fundamental, os alunos dominam as seguintes habilidades:

(conclusão)

| TEMA | HABILIDADES | NÍVEIS E PERCENTUAIS DE ALUNOS BRASILEIROS NOS NÍVEIS | | | | | |
|------------------------------|--|---|---|--|---|------------------------------------|--|
| | | 1 – 18,64% 125-150 | 2 – 21,15% 150-175 | 3 – 19,04% 175-200 | 4 – 21,85% 200-250 | 5 – 6,00% 250-300 | 6 – 0,78% 300-350 |
| III. Números e Operações | Reconhecem partes de um todo | • em representações gráficas. | | | | | |
| | Resolvem problemas | | • do cotidiano envolvendo adições de pequenas quantias de dinheiro. | • do cotidiano envolvendo adição de números naturais e racionais com o mesmo número de casas decimais. | • envolvendo subtração de números racionais com o mesmo número de casas. | • simples com as quatro operações. | • que utilizam a multiplicação envolvendo a noção de proporcionalidade. • envolvendo mais de uma operação, incluindo o sistema monetário. • de composição e decomposição mais complexos (mais zeros e ordens). • envolvendo divisão com resto ou multiplicação combinatória. • envolvendo proporcionalidade. |
| | Calculam o resultado | | | • de uma adição e de uma subtração envolvendo 3 algarismos, inclusive com recurso e reserva. • de multiplicação com um algarismo. | números de até | | |
| | Identificam frações | | | • com apoio de representação gráfica. | | | |
| | Reconhecem o valor posicional | | | • do Sistema de Numeração Decimal. | | | |
| | Decompõem um número natural | | | • em suas ordens e vice-versa. • em agrupamentos de 1000. | | | |
| | Calculam o resultado | | | • de subtrações mais complexas com números naturais. • de multiplicações com números de 2 algarismos. • de divisões exatas por números de 1 algarismo. | • de uma divisão por número de 2 algarismos, inclusive com resto. • de porcentagens simples. | | |
| | Identificam número natural | | | • em intervalo da reta numérica. | | | |
| | Reconhecem a composição / decomposição | | | • na escrita decimal, em casos mais complexos. | | | |
| | Comparam números racionais | | | • na forma decimal. | | | |
| IV. Tratamento da Informação | Lêem informações | | • em tabelas e gráficos de colunas. | | | | |
| | Interpretam gráfico | | | • de colunas através de leitura de valores no eixo vertical. | • de setores, associando-os a dados em uma tabela. • de linhas correspondentes a uma seqüência de valores (positivos e negativos). | | |
| | Resolvem problemas | | | • simples, usando dados em gráficos de barras ou tabelas. | | | |

TEMA I – ESPAÇO E FORMA

DESCRITOR 01

IDENTIFICAR A LOCALIZAÇÃO/MOVIMENTAÇÃO DE OBJETOS EM MAPAS, CROQUIS E OUTRAS REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS

Neste primeiro tema, foram enfatizadas as competências relacionadas ao reconhecimento da localização espacial/movimentação de elementos representados graficamente, tendo como referência um objeto ou o próprio corpo, o reconhecimento de figuras tridimensionais e bidimensionais, alguns de seus elementos e propriedades e o reconhecimento da conservação ou modificação de medidas de lados, do perímetro e da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas.

Os itens apresentados nesse tema referem-se ao Descritor 01 – *Identificar a localização/movimentação de objetos em mapas, croquis e outras representações gráficas* –, que pretende avaliar se o aluno internaliza os conceitos de parte/todo e conceitos de direita, esquerda, perto, longe, centro, frente, para resolver as questões propostas.

Observando o desempenho dos itens deste descritor, verifica-se que eles se comportaram de maneira diferente, situando-se em vários níveis de desempenho. Isto ocorre por causa do grau de construção do conhecimento em que se encontra o aluno. No caso específico deste descritor, o percentual de acertos dos alunos varia de 65% a 37%.

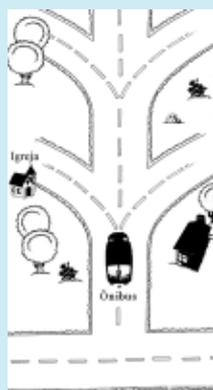
Analisando os itens, verifica-se que, quando se trata de uma localização estática em relação a um referencial, os alunos os resolvem com mais facilidade, como se poderá observar no item 1 (65% de acertos).

Quando se trata da movimentação de objetos na qual o aluno precise descentrar o pensamento, colocando-se na perspectiva do objeto, o desempenho já não será tão satisfatório. É o que nos indica o percentual de acertos no item 2 (53%). Quando a localização/movimentação se der em relação a dois referenciais, a dificuldade é ainda maior, pois o aluno tem de lidar com mais de um conceito (interseção; longe/perto) para chegar à resposta. Isto fica evidente ao observarmos o percentual de acertos no item 3 (37%).

Os itens apresentados a seguir ilustram bem o que foi descrito acima e poderão servir para reflexão dos professores sobre as dificuldades apresentadas pelos alunos em relação às competências descritas.

NÍVEL 3

Que direção o ônibus deve seguir para chegar à igreja?



- (A) Virar à segunda rua à esquerda.
 ➤ (B) Virar à esquerda.
 (C) Seguir em frente.
 (D) Virar à direita.

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|---|----|-------------------|
| 12 | 65 | 5 | 13 | 5 |

A principal habilidade requerida pelo item é a movimentação de um objeto, situado na mesma perspectiva do aluno em uma representação gráfica. Os conceitos frente/direita/esquerda são também exigidos.

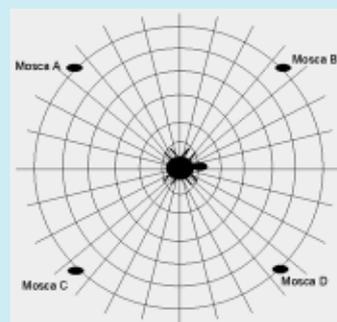
Apoiados em recurso gráfico, que reproduz um espaço vivido próximo de seu cotidiano, os alunos deverão definir o trajeto de um ônibus até que este alcance um ponto pré-determinado. Como o item não requer descentração do pensamento, isto é, os alunos estão na mesma posição em que se encontra o objeto em movimentação, a questão proposta teve um razoável percentual de acertos (65%).

Deve-se considerar que desde o início da alfabetização os conceitos requeridos pelo item e as habilidades de movimentação espacial fazem parte das propostas curriculares e dos próprios PCN. Seria, portanto, desejável que um maior contingente de alunos assinalasse a resposta correta.

NÍVEL 4

Quatro moscas caíram na teia da aranha. Se a aranha andar para frente e para a esquerda, qual mosca ela vai comer?

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



Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|---|----|-------------------|
| 16 | 53 | 7 | 16 | 8 |

Neste item, como no anterior, a habilidade requerida é a movimentação de um objeto com apoio de representação gráfica. No entanto, a complexidade apresenta-se maior, com outro nível de dificuldade, já que, para resolver o item, os alunos precisaram descentrar o pensamento, ou seja, colocar-se no lugar do outro, no caso, a aranha.

Neste caso específico, além dos conceitos de direita/frente/esquerda, a descentração do pensamento tem papel relevante. Isto pode ser observado pelo percentual de alunos que optou pela resposta incorreta “D” (16%). São alunos que observaram a movimentação do objeto a partir de uma perspectiva própria.

Considerando-se que a descentração é condição necessária para a resolução deste item, ele apresentou um maior grau de dificuldade do que o anterior, para alunos da 4ª série que, em geral, ainda possuem um pensamento mais centrado em si mesmos, tendo dificuldade, em diferentes situações, de se colocarem no lugar do “outro”.

NÍVEL 4

Marcelo fez a seguinte planta da sua sala de aula:



Das crianças que se sentam perto da janela, a que sente mais longe da professora é

- (A) o Marcelo. ➤ (C) o Rafael.
(B) a Luiza. (D) a Tânia.

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|---|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 11 | 9 | 37 | 34 | 9 |

Neste item, a habilidade requerida do aluno é a localização de um objeto em relação a dois referenciais – perto da janela e longe da professora. Dessa forma, os conceitos subjacentes perto/longe/intersecção devem estar construídos pelos alunos que responderam corretamente a esse item, optando pela alternativa correta “C” (37%).

O item conta com apoio de representação gráfica bastante próxima do cotidiano dos alunos e, também, não exige descentração do pensamento, isto é, os alunos têm a possibilidade de resolvê-lo a partir de sua própria perspectiva.

A escolha significativa das alternativas erradas “D” (34%) e “A” (11%) indica que os alunos levaram em consideração apenas parte do que foi pedido, não realizando a intersecção das duas ordens. Assim, na escolha destas alternativas, os alunos optaram por selecionar apenas as crianças que sentam “longe da professora”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O TEMA ESPAÇO E FORMA

Deve-se levar em conta que as habilidades requeridas para a resolução dos três itens apresentados envolvem conceitos que estão presentes na vida das crianças, mesmo antes de sua entrada na escola. Desde cedo, a partir de experiências com seu próprio corpo, as crianças desenvolvem sistemas de localização/movimentação no espaço.

Gradualmente, por meio da descentração do pensamento, começam a explorar outras possibilidades. Essas diferentes possibilidades de exploração devem ser objeto de estratégias de ensino dentro das escolas, já que as habilidades requeridas e ainda não de todo desenvolvidas, como se pôde observar, dificultarão a capacidade de lidar, como se verá mais adiante, com a representação do espaço.

O estudo do espaço deve ser observado como um “todo”.

Neste sentido, a dialética entre o estudo das partes e o estudo do espaço em sua totalidade deve estar no jogo dos propósitos didáticos. Assim, é necessário propor tanto atividades sobre linhas, figuras e sólidos, como propor análises sobre pontos no espaço amplo, conduzindo à orientação e à localização nele (...).

Urge embasar e experimentar um novo fazer didático para a matemática. (...) A matematização do espaço vai muito além dos problemas que implicam formas geométricas, incluindo as questões de localização e orientação, que estão na base da geometria analítica.¹

Como já foi dito, é importante levar em consideração que questões espaciais se colocam prematuramente no cotidiano das pessoas e que, também, qualquer criança, no início desse milênio, se confronta com inúmeras experiências não convencionais de matemática, que podem e devem ser exploradas pela escola.

¹ GROSSI, E. *Um novo jeito de ensinar matemática*. Brasília: Centro de Documentação e Informação da Câmara dos Deputados, 2000.

TEMA II – GRANDEZAS E MEDIDAS

DESCRITORES 06, 09 E 10

Neste segundo tema, Grandezas e Medidas, são enfatizadas competências ligadas à estimativa de diferentes tipos de medidas de tempo, espaço, peso, capacidade, e ao sistema monetário, avaliados pelos Descritores 06, 09 e 10 da Matriz de Referência do Saeb 2001.

Na discussão dessas competências, selecionaram-se itens de diferentes descritores, que representam inúmeras possibilidades para o ensino da matemática.

Particularmente em relação ao Descritor 06, que trata da estimação de medidas de grandeza, utilizando unidades de medidas convencionais ou não, observa-se uma variação de acertos que vai de 63% a 18%.

Já em relação ao Descritor 09, que trata do estabelecimento de relações entre o início e o término, ou intervalo de duração de um evento, a variação de acertos oscila entre 71% e 28%.

Finalmente, nas questões que envolvem o Descritor 10 – Troca entre moedas e cédulas do sistema monetário brasileiro –, a variação de acertos situa-se entre 60% e 34%.

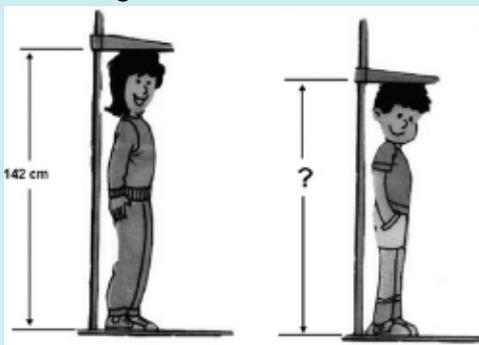
A seguir serão analisados os itens selecionados para descrever as competências dos alunos em relação ao tema Grandezas e Medidas.

DESCRITOR 06

ESTIMAR A MEDIDA DE GRANDEZAS UTILIZANDO UNIDADES DE MEDIDA CONVENCIONAIS OU NÃO

NÍVEL 3

Observe as figuras.



Gabriela é mais alta que Júnior. Ela tem 142 centímetros. Quantos centímetros aproximadamente Júnior deve ter?

- (A) 50 cm ➤ (C) 136 cm
(B) 81 cm (D) 144 cm

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|----|---|-------------------|
| 13 | 11 | 63 | 7 | 6 |

Neste item, com auxílio de representação gráfica, é requerida ao aluno a habilidade de estimar, por comparação, a altura de uma pessoa em relação à outra.

Os conceitos de medida de comprimento convencional e de menor e maior estão subjacentes à resolução da questão proposta.

É interessante observar que os alunos que optaram pela alternativa errada “D” (7%) parecem não ter construído o conceito de mais alto que/maior que, pois escolheram uma alternativa totalmente implausível. Já os que escolheram as alternativas erradas “A” (13%) e “B” (11%) parecem não ter construído a noção de intervalo, demonstrando dificuldade, mesmo com o apoio de representação gráfica, de observarem o tamanho do intervalo entre as alturas das duas crianças.

NÍVEL 4

A distância da casa de Manuela até o ponto de ônibus é maior que 200 m e menor que 500 m. Essa distância poderá ser de:

- (A) 199 m
(B) 600 m
➤ (C) 398 m
(D) 100 m

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|----|----|-------------------|
| 15 | 21 | 37 | 18 | 9 |

Os conceitos requeridos para a resolução deste item são: medidas de comprimento, noções de maior e menor e de intervalo entre números naturais.

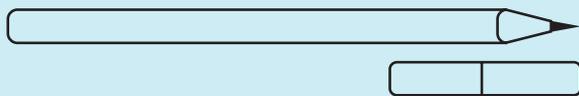
O aluno tem que raciocinar levando em conta um intervalo em uma série concreta, encontrando a medida que se enquadra entre os pontos de referência dados: maior que 200 m e menor que 500 m, isto é, entre essas duas medidas.

A alternativa errada “B” (21%), possivelmente foi a que mais atraiu o grupo de alunos que não souberam localizar, adequadamente, a distância pedida, levando em conta apenas parte do enunciado (maior que 200).

O mesmo se pode supor em relação à escolha das alternativas erradas “A” (15%) e “D” (18%), que também respondem a apenas uma parte da questão (menor que 500). Na realidade, constata-se aqui a mesma dificuldade já percebida anteriormente: os alunos têm dificuldade em considerar duas ordens concomitantemente.

NÍVEL 5

Hélio comparou o comprimento de seu lápis com o de sua borracha.



Hélio concluiu que o comprimento

- (A) do lápis é aproximadamente cinco vezes o comprimento da borracha.
- (B) do lápis é aproximadamente três vezes o comprimento da borracha.
- (C) da borracha é aproximadamente a metade do comprimento do lápis.
- (D) da borracha é aproximadamente três vezes o comprimento do lápis.

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 20 | 41 | 14 | 16 | 9 |

Este item requer do aluno certa familiaridade com medidas não convencionais utilizadas na comparação de comprimentos. A representação de objetos familiares aos alunos facilita a visualização, mas, apesar disso e considerando que as medidas não convencionais são utilizadas pelas crianças desde cedo em jogos e brincadeiras, pode-se supor que ainda haja dificuldade em relação aos conceitos de divisão do todo em partes (quantas vezes o comprimento da borracha cabe no lápis). Por outro lado, pode-se levar em conta a hipótese de que o conceito de comprimento não esteja, ainda, formado.

NÍVEL 6

Pedro e Lauro mediram a largura de uma mesma janela em palmos. Para Pedro, deu 15 palmos, para Lauro deu 13 palmos. Podemos concluir, então, que:

- (A) Pedro tem o palmo mais curto.
- (B) Lauro tem o palmo mais curto.
- (C) O palmo de Pedro é igual ao palmo de Lauro.
- (D) O palmo de Pedro é maior ao palmo de Lauro.

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 18 | 20 | 10 | 45 | 7 |

Este item oferece um grau maior de dificuldade por requerer um raciocínio formal. O aluno terá que perceber que quanto maior o palmo, menos

vezes ele será usado para medir uma determinada distância.

A habilidade requerida para a escolha da alternativa correta "A" (18%) é a de estimar uma medida não convencional usando a idéia de proporcionalidade.

A alternativa errada "D" (45%) mostra claramente que alguns alunos se deixaram levar pelo número de palmos (15 maior que 13) para responder à questão. Por outro lado, a não compreensão do que era solicitado pela questão pode ter levado à escolha da alternativa errada "B" (20%). Neste caso, os alunos se prenderam apenas ao que já estava explicitado, isto é, efetivamente o palmo de Lauro é mais curto do que o de Pedro.

Os conceitos subjacentes para a resolução do item são a unidade de medida não convencional (palmo) e as noções de maior e menor.

DESCRITOR 09

ESTABELECEER RELAÇÕES ENTRE O HORÁRIO DE INÍCIO E TÉRMINO E/OU INTERVALO DE DURAÇÃO DE UM EVENTO OU ACONTECIMENTO

NÍVEL 3

Entrei no estádio para assistir um jogo de futebol às 15 horas e saí às 16 horas e 45 minutos. Quanto tempo fiquei no estádio?

- (A) 1h 45
- (B) 1h 30
- (C) 1h 25
- (D) 1h 10

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|---|---|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 71 | 12 | 6 | 5 | 6 |

A habilidade requerida pelo item é a de reconhecer o intervalo de tempo decorrido entre o início e o término de um evento.

Para resolver corretamente a questão proposta, o aluno deverá ter consolidado os conceitos de hora e minuto e de intervalo, necessitando, inclusive, do reconhecimento da nomenclatura utilizada para empregá-los.

No caso específico deste item, por se tratar de uma situação familiar e pelo fato de o intervalo de tempo a ser calculado não envolver redução de horas para minutos, o item pode ser considerado fácil, o que se comprova pelo percentual de alunos que escolheu a alternativa correta "A" (71%).

NÍVEL 4

A apresentação de um conjunto musical começou às 22 h e terminou às 3 h da manhã.

Quantas horas durou a apresentação?

- (A) 3 (C) 7
 ➤ (B) 5 (D) 19

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 10 | 47 | 15 | 21 | 7 |

Os conceitos necessários à resolução deste item relacionam-se ao conhecimento das horas e suas subdivisões e ao intervalo entre elas. Em relação ao item anterior, este apresenta um grau maior de complexidade, já que o intervalo a ser calculado se estende por dois dias seguidos, o que envolve, inclusive, conhecimento prévio da nomenclatura específica (até 24h/a partir de 24h).

Possivelmente, os alunos que optaram pela alternativa errada “D” (21%) não conhecem corretamente a nomenclatura referente à ordenação do tempo (22h...24h...3h...). Esses alunos calcularam o intervalo de tempo subtraindo o menor número apresentado do maior, quando na realidade o raciocínio seria o inverso (3 horas após 24h, mais as duas horas anteriores).

NÍVEL 5

Carlos foi ao cinema assistir a um filme cuja sessão durava 2 horas e 40 minutos.

Quantos minutos Carlos levou assistindo a esse filme?

- (A) 240 minutos (C) 180 minutos
 (B) 200 minutos ➤ (D) 160 minutos

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|---|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 48 | 8 | 10 | 28 | 6 |

Neste item, além dos conceitos de hora, minuto e intervalo, o aluno terá que fazer a transformação de horas em minutos, considerando que uma hora corresponde a 60 minutos. O item envolve, portanto, uma simples adição de parcelas (60+60+40).

A dificuldade demonstrada pelos alunos pode significar que os alunos, nesta fase, ainda não conseguem fazer a redução de horas para minutos, tendo também dificuldade em lidar com problemas simples que envolvam mais de uma operação.

A escolha da alternativa errada “A” (48%) demonstra que, efetivamente, a maior parte dos alunos desconhece medidas de tempo e suas relações.

DESCRITOR 10

NUM PROBLEMA, ESTABELECEER TROCAS ENTRE CÉDULAS E MOEDAS DO SISTEMA MONETÁRIO BRASILEIRO, EM FUNÇÃO DE SEUS VALORES

NÍVEL 3

Mamãe foi à feira. Veja na tabela o dinheiro que ela tem.



| QUANTIDADE DE NOTAS | VALOR (R\$) |
|---------------------|-------------|
| 4 | 10,00 |
| 5 | 5,00 |
| 6 | 1,00 |

Quais as notas que ela poderá usar para pagar uma compra de R\$ 7,00, sem receber troco?

- (A) 1 nota de R\$ 5,00 e 2 notas de R\$ 1,00.
 (B) 2 notas de R\$ 5,00.
 (C) 1 nota de R\$ 10,00.
 (D) 1 nota de R\$ 5,00 e 3 notas de R\$ 1,00.

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|---|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 60 | 13 | 14 | 8 | 5 |

Para resolver este item, o aluno terá que conhecer o valor das notas do sistema monetário brasileiro e identificar quais das notas deverão ser utilizadas para pagar a compra efetuada, tendo o cuidado de formar a quantia exata, sem necessitar de troco.

A competência requerida nos processos de troca no sistema monetário está associada às competências de medida, isto é, exige-se o raciocínio para decidir quantas vezes um determinado valor poderá estar contido em outro.

O item apresenta uma situação familiar para o aluno, facilitada pela presença de uma tabela com os valores das notas disponíveis e, também, pelo fato de serem usadas apenas cédulas de pequeno valor.

NÍVEL 4

Sílvia é caixa de um supermercado e estava sem moedas para dar troco aos fregueses. Ela pediu para trocar R\$ 2,00 em moedas de R\$ 0,10 e R\$ 0,50. Que moedas Sílvia pode ter recebido

- (A) 1 moeda de R\$ 0,10 e uma moeda de R\$ 0,50
 (B) 10 moedas de R\$ 0,10 e 20 moedas de R\$ 0,50
 (C) 5 moedas de R\$ 0,10 e uma moeda de R\$ 0,50
 ➤ (D) 10 moedas de R\$ 0,10 e 2 moedas de R\$ 0,50

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 11 | 16 | 15 | 51 | 7 |

A situação-problema abordada por este item faz parte do cotidiano do aluno e também exige dele o conhecimento das notas e seus valores, além da competência de medida, referida no item anterior.

No entanto, neste item, o aluno trabalhará com moedas de dois valores diferentes e terá que calcular a quantidade de moedas de 10 e 50 centavos necessária para trocar 2 reais. Apesar de serem dois tipos de moedas, a quantia a ser trocada é baixa, o que ameniza a dificuldade da troca.

Uma hipótese para a dispersão ocorrida na escolha das demais alternativas é a de que os alunos tenham se confundido em relação aos cálculos a serem efetuados. Deve-se levar em conta, também, que a construção do sistema decimal não está consolidada por grande parte dos alunos, que demonstram desconhecimento da relação entre 10 e 50 centésimos e o inteiro.

NÍVEL 5

Usando somente moedas de R\$ 0,25 para fazer um pagamento de R\$ 10,00, serão necessárias

- (A) 30 moedas. (C) 25 moedas.
 ➤ (B) 40 moedas. (D) 50 moedas.

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 10 | 34 | 21 | 27 | 8 |

Este item envolve as mesmas competências descritas nos níveis anteriores, porém requer um raciocínio mais elaborado, pois o aluno terá que descobrir o número de moedas de 25 centavos necessárias para fazer um pagamento de 10 reais.

Se esta relação estivesse consolidada, os alunos chegariam à conclusão de que 4 moedas de 0,25 correspondem a 1 real e que, portanto, para atingir a resposta correta, seria necessário apenas uma simples multiplicação de 4 por 10.

Alunos em estágio mais avançado poderiam optar pela divisão de decimais ($10,00 : 0,25$), mas esse conteúdo, em geral, é pouco explorado nas primeiras séries do Ensino Fundamental. A dispersão das respostas indica dificuldade na construção do conceito exigido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O TEMA GRANDEZA E MEDIDAS

Os conceitos de grandeza e medida estão, também, tanto quanto os de espaço e forma, relacionados às atividades do cotidiano. Desde cedo, incidentalmente, em jogos e brincadeiras, as crianças vão construindo estes conceitos.

A escola necessita expressar, a partir de atividades lúdicas, as vivências das crianças, evitando a simples memorização de definições e fórmulas. Em termos escolares, os conceitos de medida têm um papel fundamental, relacionando-se a outros campos como números e operações, espaço e forma. Estas relações aparecem claramente nos itens selecionados para exemplificar o tema em questão.

Todos os itens que envolvem raciocínios mais elaborados, relacionando mais de uma operação, apresentam baixos percentuais de acertos. Quando a relação parte/todo, envolvendo a relação de décimos ou centésimos com o inteiro, é exigida, os alunos também apresentam dificuldades.

A matemática vivenciada pelos alunos fora da escola não é suficiente para resolver determinadas questões, como fica bem claro quando os itens se referem ao uso mais elaborado do sistema monetário.

As conquistas cognitivas dos alunos realizadas extra-escolarmente são ricas de sentido, mas carecem da lógica que a escola pode fornecer-lhes, se levar em conta os processos de construção do conhecimento por eles utilizados e explorá-los convenientemente. Em suma, a matemática da escola deve se aproximar da matemática da vida, organizá-la logicamente e superá-la.

TEMA III – NÚMERO E OPERAÇÕES / ÁLGEBRA E FUNÇÕES

Neste terceiro tema, são enfatizadas competências avaliadas pelos descritores 18, 22, 23 e 24 da Matriz de Referência do Saeb 2001.

Selecionaram-se itens específicos desses descritores que permitem acompanhar os processos

de construção de conceitos pelos alunos, apontando-se para as dificuldades por eles encontradas e as possibilidades de superá-las.

Em relação ao Descritor 18, que trata do cálculo do resultado de uma multiplicação ou divisão por número natural, observa-se uma variação de 63% a 35% de acertos pelos alunos.

Quanto ao Descritor 22, que se refere à identificação e localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica, os acertos oscilam entre 35% e 6%.

Já o Descritor 23, que envolve a resolução de problemas utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, tem percentual de acertos que varia entre 70% e 43%.

Finalmente, o Descritor 24, referente à identificação de fração como representação associada a diferentes significados, apresenta uma variação de acertos entre 80% e 35%.

A seguir, serão apresentados itens típicos de cada um desses descritores.

DESCRITOR 18

CALCULAR O RESULTADO DE UMA MULTIPLICAÇÃO OU DIVISÃO DE NÚMEROS NATURAIS

NÍVEL 3

O resultado de 708×6 é

- (A) 4.138 ➤ (C) 4.248
(B) 4.136 (D) 4.636

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|---|----|----|----|-------------------|
| 8 | 11 | 63 | 11 | 7 |

Deve-se observar que tanto este item quanto os demais relacionados a este descritor envolvem simplesmente procedimento de cálculo, isto é, situações bem próximas daquelas vivenciadas pelos alunos no ambiente escolar. Tais questões foram utilizadas junto a outras que envolvem desafios e busca de soluções usando estratégias de elaboração de raciocínio matemático.

No entanto, nota-se que ainda há dificuldades nos procedimentos simples, como se poderá observar em todos os itens referentes a este descritor.

Neste item, os conceitos requeridos são o conhecimento do valor posicional de um algarismo no número, da operação de multiplicação e dos elementos que a compõe. Requer-se do aluno que efetue a multiplicação de um número de três algarismos, com zero intercalado, por um número de um algarismo.

Deve-se ressaltar que, ao final da 4ª série do Ensino Fundamental, uma multiplicação simples, como a observada no item, apresenta um percentual de acertos de apenas 63% dos alunos. Vale lembrar, ainda, que a questão reproduz aspectos do ensino da matemática em nossas escolas, o que pode significar que nem os procedimentos mais formais, típicos do ensino convencional, vêm sendo construídos pelos alunos.

NÍVEL 4

O resultado de $6.426 \div 3$ é

- (A) 2.132 ➤ (C) 2.142
(B) 2.141 (D) 3.213

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|----|----|-------------------|
| 14 | 12 | 49 | 16 | 9 |

Da mesma forma que no item anterior, solicita-se que o aluno resolva agora uma simples operação de divisão.

A habilidade requerida pelo item é a de encontrar o resultado da divisão de um número de quatro algarismos por um número de um algarismo, sem zeros intercalados e sem resto. Apesar de se tratar de uma divisão simples, o grau de dificuldade em relação à operação de multiplicação apresentada no item anterior aumenta, o que pode ser observado pelo decréscimo no percentual de acertos.

Na realidade, um dos grandes problemas da escola é o fato de que os conteúdos são apresentados isoladamente aos alunos, de forma linear: em primeiro lugar, a adição; depois, a subtração; logo após, a multiplicação; e, por fim, a divisão. Não é surpreendente, portanto, que os alunos tenham mais dificuldade com a operação de divisão.

NÍVEL 5

O quociente e o resto de $998 \div 35$ são respectivamente:

- (A) 17 e 28 (C) 35 e 5
➤ (B) 28 e 18 (D) 29 e 1

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|----|----|-------------------|
| 13 | 34 | 32 | 11 | 10 |

Embora o item utilizado apresente maior dificuldade do que os anteriores, a situação proposta é semelhante às demais. Exige-se do aluno a realização apenas de um procedimento.

valor posicional de seus algarismos e sua localização na reta numérica.

A habilidade requerida é a identificação do maior número entre aqueles representados. A ausência do desenho da reta e o número diferente de casas decimais nos números dados dificultam a escolha da resposta correta, e, talvez por este motivo, apenas 6% dos alunos acertam a resposta.

Os alunos que optaram pela alternativa errada “A” (80%) certamente se deixaram influenciar pela magnitude do número após a vírgula, e não pelo seu verdadeiro valor. Isto indica que os alunos transferem para a parte decimal as mesmas características do número inteiro, ou seja, quanto maior o número de algarismos maior será o número.

Lamentavelmente, este é um erro freqüente entre os alunos, o que reforça o fato de que é fundamental a construção do sistema de numeração decimal para que não haja dúvidas sobre o valor das diferentes ordens. No caso deste item, se os alunos soubessem o valor das diferentes ordens, observariam que na alternativa “A” o algarismo 3 significa três décimos, e que na alternativa “D” o algarismo 8 significa oito décimos, verificando com facilidade que 8 décimos é maior do que 3 décimos.

DESCRITOR 23

RESOLVER PROBLEMA UTILIZANDO A ESCRITA DECIMAL DE CÉDULAS E MOEDAS DO SISTEMA MONETÁRIO BRASILEIRO

NÍVEL 3

Esta é a tabela de preços da cantina de uma escola.

| | |
|--------------|----------|
| Refrigerante | R\$ 0,80 |
| Biscoito | R\$ 0,65 |
| Doce | R\$ 0,25 |
| Sanduíche | R\$ 1,50 |
| Salgadinho | R\$ 0,90 |

Um aluno comprou 1 salgadinho, 1 refrigerante e 1 doce. Quanto gastou?

- (A) R\$ 1,05 (C) R\$ 2,25
 ➤ (B) R\$ 1,95 (D) R\$ 2,75

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|---|----|---|---|-------------------|
| 9 | 70 | 7 | 7 | 7 |

O item requer a demonstração de habilidades tais como: o conhecimento de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro e da operação de adição de números decimais.

A solução ao problema proposto é apoiada por uma tabela de preços, familiar à maioria dos alunos. Como o item apresenta uma situação usual dos alunos

da 4ª série do Ensino Fundamental – lidar com o sistema monetário em situação de compra e venda –, o percentual de acertos foi alto, o que reforça a necessidade de maior aproximação entre matemática e vida.

NÍVEL 4

Uma loja divulgou a seguinte oferta:



Cada revistinha R\$ 2,10

Quanto receberá de troco uma pessoa que der uma nota de 10 reais para pagar 4 revistinhas?

- (A) R\$ 0,60 ➤ (C) R\$ 1,60
 (B) R\$ 1,50 (D) R\$ 3,20

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|----|----|-------------------|
| 13 | 12 | 42 | 25 | 8 |

Os conceitos requeridos neste item são o conhecimento de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, das operações de multiplicação e subtração de decimais e da noção de troco. Cerca de 42% dos alunos respondem corretamente.

Como já se pôde perceber ao longo dos comentários de itens anteriores, os procedimentos que envolvem operações, especialmente de multiplicação e divisão, não estão bem consolidados entre os alunos da 4ª série do Ensino Fundamental.

Mesmo numa situação familiar, o percentual de alunos que opta pelas alternativas incorretas é alto, surpreendendo, ainda, o fato de que a alternativa errada “D” tenha sido escolhida por 25% dos alunos. Isto porque, ainda que estes não saibam operar com números decimais, perceberiam, pela utilização de uma estimativa – retirando os centavos da quantia que representa o valor da revista ($R\$2,00 \times 4 = R\$8,00$) –, a implausibilidade da alternativa.

NÍVEL 5

Carol fez compras em uma loja, gastou R\$ 46,00. Se Carol recebeu R\$ 5,00 de troco, que quantia ela deu para pagar as compras?

- (A) R\$ 41,00 ➤ (C) R\$ 51,00
 (B) R\$ 46,00 (D) R\$ 56,00

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|----|---|-------------------|
| 32 | 11 | 43 | 7 | 7 |

O conhecimento requerido neste item refere-se aos conceitos de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro, ao reconhecimento de valores expressos em reais e centavos e ao conceito de soma de números decimais.

A habilidade requerida pelo item é demonstrada pela interpretação da situação-problema apresentada (gasto + troco = total), e 43% dos alunos respondem corretamente ao item.

Os alunos que assinalaram a alternativa errada "A" (32%) não souberam identificar a operação correta e diminuíram os valores dados, em vez de somar. Na realidade, estes alunos não compreenderam as nuances do problema proposto por estarem acostumados a lidar com problemas estereotipados, que envolvem, quase sempre, o total de gastos, o valor pago e o troco, numa ordem pré-estabelecida por uma lógica mais escolar do que real.

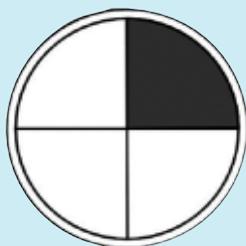
DESCRITOR 24

IDENTIFICAR FRAÇÃO COMO REPRESENTAÇÃO QUE PODE ESTAR ASSOCIADA A DIFERENTES SIGNIFICADOS

NÍVEL 1

O desenho representa uma torta dividida em partes iguais. Ana comeu a parte escura. Que fração da torta Ana comeu?

- (A) $\frac{1}{4}$
 (B) $\frac{3}{4}$
 (C) $\frac{3}{3}$
 (D) $\frac{4}{3}$



| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|---|---|---|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 80 | 8 | 4 | 4 | 4 |

Este item requer o reconhecimento da fração que representa a quarta parte de uma região circular, conteúdo muito familiar aos alunos. Itens que exigem a divisão em um maior número de partes ou que mais de uma parte está pintada têm índice de acertos bem menor. Pode-se afirmar que, em relação a este item, os alunos reconhecem a quarta parte de uma região simples e familiar, não se podendo inferir se os alunos têm o domínio de habilidades relativas ao sistema fracionário.

NÍVEL 3

Observe a torta de morangos que Letícia fez. Ela dividiu a torta em 8 partes iguais e comeu 3 partes desta torta. Qual a fração que representa as partes que ela comeu?

- (A) $\frac{3}{8}$
 (B) $\frac{5}{8}$
 (C) $\frac{8}{5}$
 (D) $\frac{8}{3}$



| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|---|---|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 63 | 8 | 5 | 19 | 5 |

Os conceitos requeridos neste item referem-se ao reconhecimento de partes de um todo ($\frac{3}{8}$), do significado de fração, do conhecimento de seus elementos de composição (numerador/denominador) e da representação de um número racional na sua forma fracionária.

A habilidade é demonstrada pela identificação da fração que representa a parte retirada do inteiro. Cerca de 63% dos alunos acertam o item. A representação figurativa é de grande importância na identificação da resposta. Os alunos que assinalaram a alternativa errada "D" (19%) ainda não têm formado os conceitos de fração e das partes que a compõe, pois ainda confundem o numerador e o denominador.

NÍVEL 5

Para fazer uma horta, Marcelo dividiu um terreno em 7 partes iguais. Em cada uma das partes, ele plantará um tipo de semente. Que fração representará cada uma das partes dessa horta?

- (A) $\frac{1}{7}$ (C) $\frac{7}{1}$
 (B) $\frac{2}{7}$ (D) $\frac{7}{7}$

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 35 | 10 | 14 | 33 | 8 |

Os conceitos requeridos neste item estão ligados ao reconhecimento das partes de um todo ($1/7$), ao conhecimento de fração e seus elementos e a representação de um número racional na sua forma fracionária. Nota-se que apenas 35% dos alunos acertam o item.

A habilidade requerida pelo item é demonstrada por meio da identificação da fração que representa a parte do inteiro que foi destacada. Neste item, a dificuldade aumenta em relação aos anteriores em função de não haver apoio de representação gráfica.

Os alunos que assinalaram a alternativa errada “D” (33%) não interpretaram adequadamente o problema ou não possuem ainda os conceitos necessários à resolução do item, especialmente aqueles referidos à relação parte/todo.

Deve-se ressaltar que os números fracionários precisam ser melhor explorados, especialmente em situações práticas, de modo a adquirir significado pelos alunos. É mais importante, na 4ª série do Ensino Fundamental, trabalhar o conceito de fração, explorando suas diferentes possibilidades, inclusive relacionando representações fracionárias e decimais ($1/2 = 0,5$), do que lidar com a memorização de procedimentos para realizar operações com frações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O TEMA NÚMEROS E OPERAÇÕES / ÁLGEBRA E FUNÇÕES

Foi possível observar, pela análise dos itens apresentados, que os alunos da 4ª série do Ensino Fundamental apresentam dificuldades tanto nos procedimentos quanto na resolução de problemas envolvendo número e operações.

Percebe-se que as operações de multiplicação e divisão não estão bem consolidadas. Em relação à localização ou operações com números decimais, os problemas são ainda maiores, o que denota dificuldades na construção do sistema de numeração decimal.

Mesmo as questões que envolvem o sistema monetário, assunto familiar aos alunos, denotam falhas na construção do conhecimento. Quanto às questões que envolvem números fracionários, a situação também não é a ideal.

As estratégias de ensino que envolvem números e operações precisam, certamente, ser revistas. De acordo com os PCNs, “a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode aprender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.” (p.29)

TEMA IV – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

No quarto tema – Tratamento da Informação–, as competências requeridas são as de leitura de informações e dados apresentados em tabelas e gráficos. Neste tema, serão discutidos itens referentes aos Descritores 27 e 28.

Em relação ao Descritor 27, *Ler informações e dados apresentados em tabelas*, a variação de acertos dos alunos oscila entre 70% e 22%.

Quanto ao Descritor 28, *Ler informações apresentadas em gráficos*, o percentual de acertos dos alunos varia entre 71% e 61%.

A introdução desse tema na matemática é relativamente recente, no entanto ele se reveste de grande importância, já que a leitura de gráficos e tabelas permite uma melhor compreensão dos dados e fatos apresentados.

DESCRITOR 27

LER INFORMAÇÕES E DADOS APRESENTADOS EM TABELAS

NÍVEL 2

Observe a tabela e responda:

| Candidatos | Porcentagem de votos |
|------------|----------------------|
| Aquino | 30% |
| Murilo | 45% |
| Ana | 25% |

Que porcentagem de votos Murilo recebeu?

- (A) 25%
- (B) 30%
- (C) 45%
- (D) 55%

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|---|----|---|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 6 | 7 | 72 | 9 | 6 |

As habilidades requeridas para a resolução do item são a leitura da tabela apresentada e a localização do dado solicitado, neste caso, a porcentagem de votos de um determinado candidato.

O item não exige nenhuma operação de cálculo e, a rigor, nem o conceito de porcentagem, tendo sido acertado por 72% dos alunos, que precisaram, apenas, comparar números e utilizar o conceito de “maior que”. O percentual de acertos denota a facilidade do item.

NÍVEL 3

Um álbum é formado por 180 figurinhas sobre atletas brasileiros. O número de figurinhas de atletas de cada esporte está mostrado na tabela:

| Esporte | Nº de figurinhas |
|----------|------------------|
| Vôlei | 18 |
| Basquete | 22 |
| Iatismo | 15 |
| Futebol | 99 |
| Tênis | 8 |
| Remo | 18 |

O esporte com menor número de atletas no álbum de figurinha é

- (A) Basquete. ➤ (C) Tênis.
(B) Iatismo. (D) Futebol.

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|---|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 5 | 6 | 70 | 14 | 5 |

A proposta do item é a de avaliar a competência de extrair informações de uma tabela simples, com duas variáveis: o tipo de esporte e o número de figurinhas.

Para resolver o item, o aluno terá que ter construído o conceito de “menor”. A construção desse conceito envolve a ordenação de diferentes números.

O item não apresentou dificuldades para os alunos. A escolha da alternativa correta “C” foi feita pela maioria expressiva dos alunos (70%).

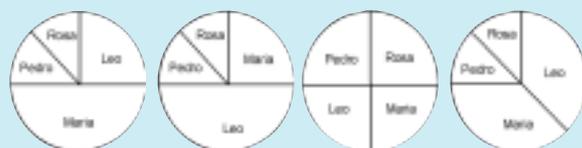
NÍVEL 4

Pedro, Maria, Rosa e Leo ganharam uma certa quantidade de balas conforme mostra o quadro abaixo:

| | |
|-------|----|
| Pedro | 8 |
| Maria | 32 |
| Rosa | 8 |
| Leo | 16 |

Qual dos gráficos representa a distribuição das balas?

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



| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 46 | 11 | 22 | 12 | 9 |

Este item se propõe avaliar a competência de extrair dados de gráficos associados à leitura de tabelas, sendo bem mais complexo do que o anterior, envolvendo uma seqüência de procedimentos.

Em primeiro lugar, os alunos teriam que observar, pela leitura da tabela, o total distribuído e a parte do todo correspondente a cada pessoa. Se esse raciocínio fosse empregado, seria possível perceber que uma das crianças (Maria) recebeu a metade do total de balas distribuídas. Em segundo lugar, seria necessário identificar qual o gráfico que representa este fato.

NÍVEL 5

Veja a tabela.

| Animal | Tempo médio de gestação | Tempo médio de vida |
|---------------|-------------------------|---------------------|
| Cachorro | 60 dias | 13 anos |
| Cavalo | 330 dias | 20 anos |
| Elefante | 660 dias | 65 anos |
| Macaco-aranha | 139 dias | 20 anos |
| Papagaio | 21 dias | 20 anos |

Fonte: Almanaque Abril 96

De acordo com a tabela, dentre os animais que vivem cerca de 20 anos, qual o que possui maior tempo médio de gestação?

- (A) Cavalo.
(B) Elefante.
(C) Macaco-aranha.
(D) Papagaio.

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|---|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 22 | 50 | 10 | 9 | 9 |

Este item se propõe, também, avaliar a competência de extrair informações de uma tabela de dupla-entrada. As habilidades a serem demonstradas exigem a coordenação de duas variáveis – tempo médio de gestação/tempo médio de vida – e a seleção do dado que se enquadra na intersecção das duas variáveis. Apenas 22% dos alunos responderam corretamente ao item.

A dificuldade básica deste item é a coordenação de duas ou mais informações. Os alunos que responderam à alternativa errada “B” (50%) levaram

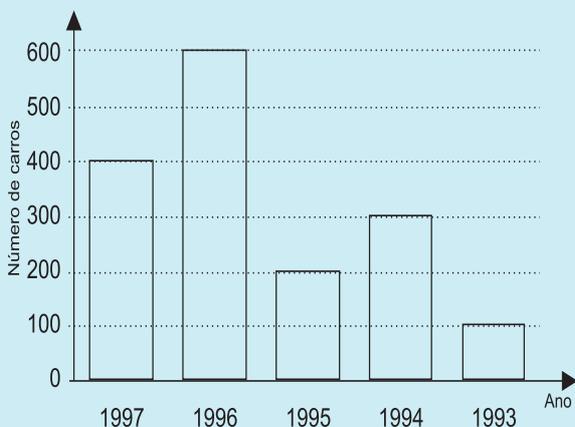
em consideração apenas o tempo médio de gestação. Isso, novamente, reafirma a dificuldade dos alunos de coordenarem informações.

DESCRITOR 28

LER INFORMAÇÕES E DADOS APRESENTADOS EM GRÁFICOS (PARTICULARMENTE DE COLUNAS)

NÍVEL 2

O gráfico abaixo mostra o número de carros vendidos por uma loja.



Em que ano a loja vendeu o maior número de carros?

- (A) 1993
(B) 1994
(C) 1995
➤ (D) 1996

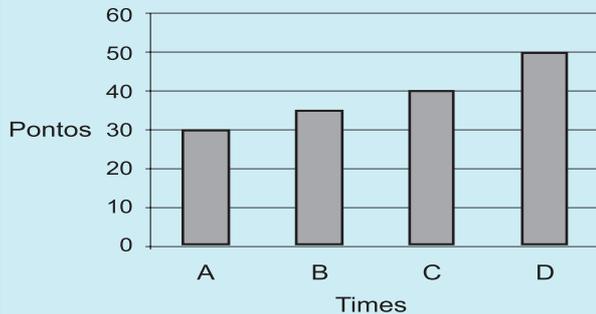
Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|---|---|---|----|-------------------|
| 8 | 6 | 6 | 71 | 9 |

A competência requerida por este item é a de leitura de gráficos de colunas. Os conceitos exigidos envolvem as noções de maior e menor e o conceito de comparação. As habilidades requeridas pelo item serão demonstradas por meio da comparação do tamanho das colunas em uma seriação concreta não ordenada. Pela observação da altura das colunas, o aluno poderá identificar a que corresponde à solução do problema proposto. Este item foi considerado fácil pelos alunos, comprovado pelo alto índice de acertos (71%).

NÍVEL 3

O gráfico abaixo mostra a quantidade de pontos feitos pelos times A, B, C e D no campeonato de futebol da escola.



De acordo com o gráfico, quantos pontos o time C conquistou?

- (A) 50
(B) 40
(C) 35
(D) 30

Percentual de Respostas às Alternativas

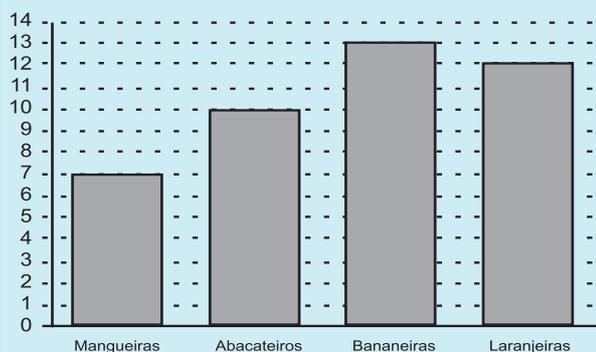
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|---|---|-------------------|
| 14 | 61 | 9 | 9 | 7 |

As competências requeridas neste item são a leitura e interpretação de gráficos de colunas e a identificação de dois eixos de informações que devem ser associados entre si. A habilidade requerida pelo item é demonstrada pelo relacionamento da altura da coluna com o número de pontos indicados no gráfico.

A questão pode ser resolvida pela simples observação visual, sendo bastante fácil, o que é demonstrado pelo bom índice de acertos dos alunos (61%).

NÍVEL 4

O gráfico abaixo mostra a quantidade de árvores de um sítio



Quantas árvores tem esse sítio?

- (A) 42
(B) 37
(C) 32
(D) 27

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|----|---|-------------------|
| 63 | 11 | 10 | 9 | 7 |

Neste item avalia-se, também, a competência de leitura e interpretação de gráfico de colunas. Porém, sua complexidade em relação aos itens anteriores é maior, já que, além da identificação dos eixos de informação, é necessária a realização de operação de adição de números naturais.

A habilidade requerida pelo item é demonstrada por meio do relacionamento da altura da coluna com o seu valor numérico correspondente e da adição das quantidades expressas no gráfico. A maioria dos alunos (63%) escolheu a alternativa correta “A”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O TEMA TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Levando-se em conta que o tema tratado foi introduzido recentemente nas escolas, pode-se notar que os resultados são mais promissores em relação a esse tema do que aos anteriores.

Pelo fato de pesquisas sobre eleições, preferências de consumo, situações populacionais, etc., serem questões veiculadas pelos meios de comunicação, é possível que os alunos tenham uma relativa aproximação com o tema.

Isto reafirma a questão discutida em relação aos demais temas: as informações e situações vivenciadas precisam ser o ponto de partida para o ensino da matemática.

4.1 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DO DESEMPENHO DOS ALUNOS DA 4ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL EM MATEMÁTICA – BRASIL, REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO

Os resultados de Matemática serão apresentados apoiados em gráficos, tabelas e quadros, cuja leitura pode ser orientada pelas explicações fornecidas anteriormente (páginas 14 a 16).

O Gráfico 3 apresenta a distribuição dos alunos da 4ª série do Ensino Fundamental nos níveis de desempenho em Matemática.

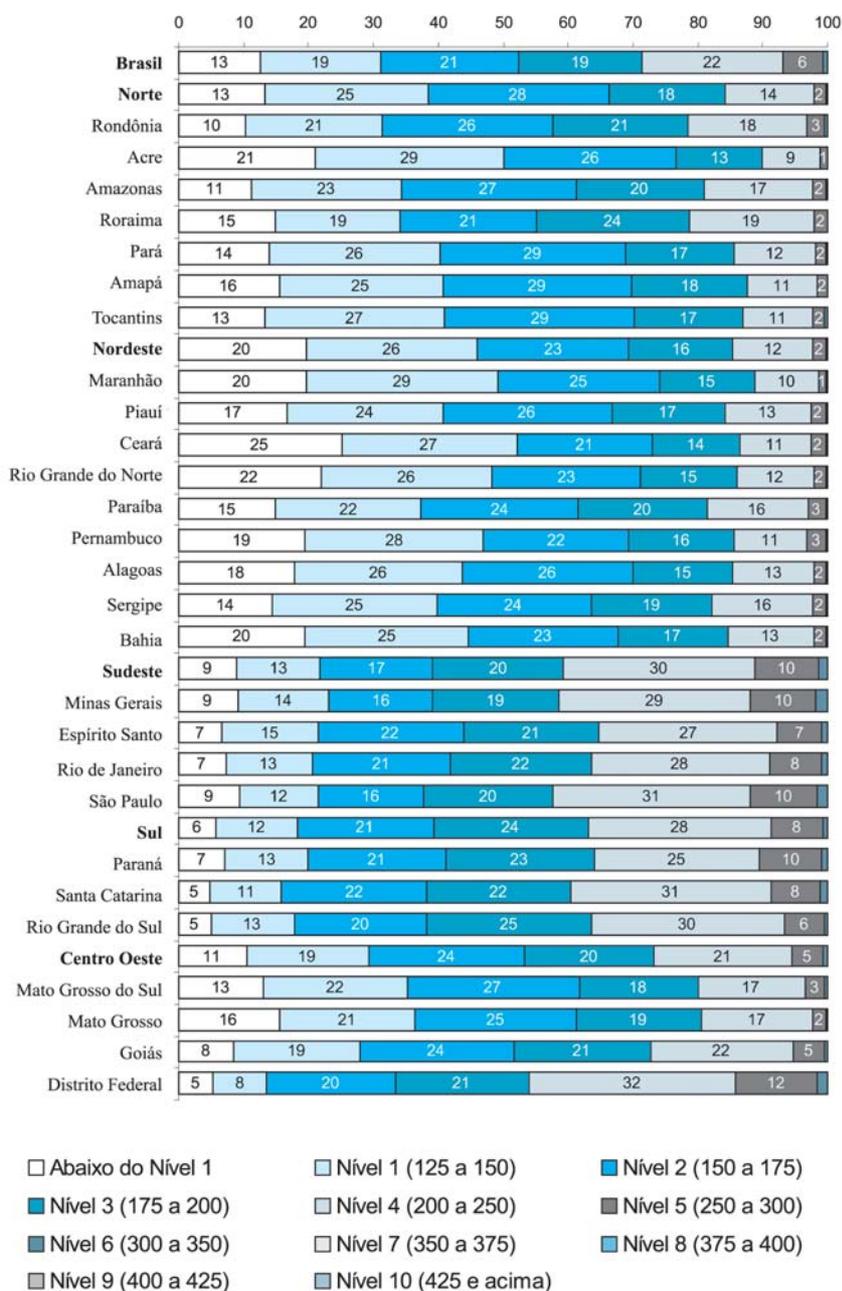


Gráfico 3

Percentual de alunos nos níveis de desempenho no Saeb, em Matemática da 4ª série do Ensino Fundamental – Brasil, Regiões e Unidades da Federação – 2001

Os melhores resultados da 4ª série do Ensino Fundamental em Matemática encontram-se nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Nas Regiões Norte e Nordeste, um percentual muito elevado de alunos se encontra abaixo do nível 4. Para esses alunos, é necessário desenvolver as habilidades em Matemática descritas nos níveis mais avançados da escala de desempenho.

Pode-se observar que o Distrito Federal apresenta a melhor distribuição de alunos nos níveis da escala:

menor percentual de alunos situados no nível 3 ou abaixo e maior percentual de alunos no nível 4 e acima dele.

Em continuidade à análise, os dados do Gráfico 4 mostram as médias do Brasil, Regiões e UFs e seus respectivos intervalos de confiança. Observando-se o Gráfico, nota-se que as Regiões Sul e Sudeste e as UFs Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e o Distrito Federal apresentam médias significativamente maiores do que a do Brasil.

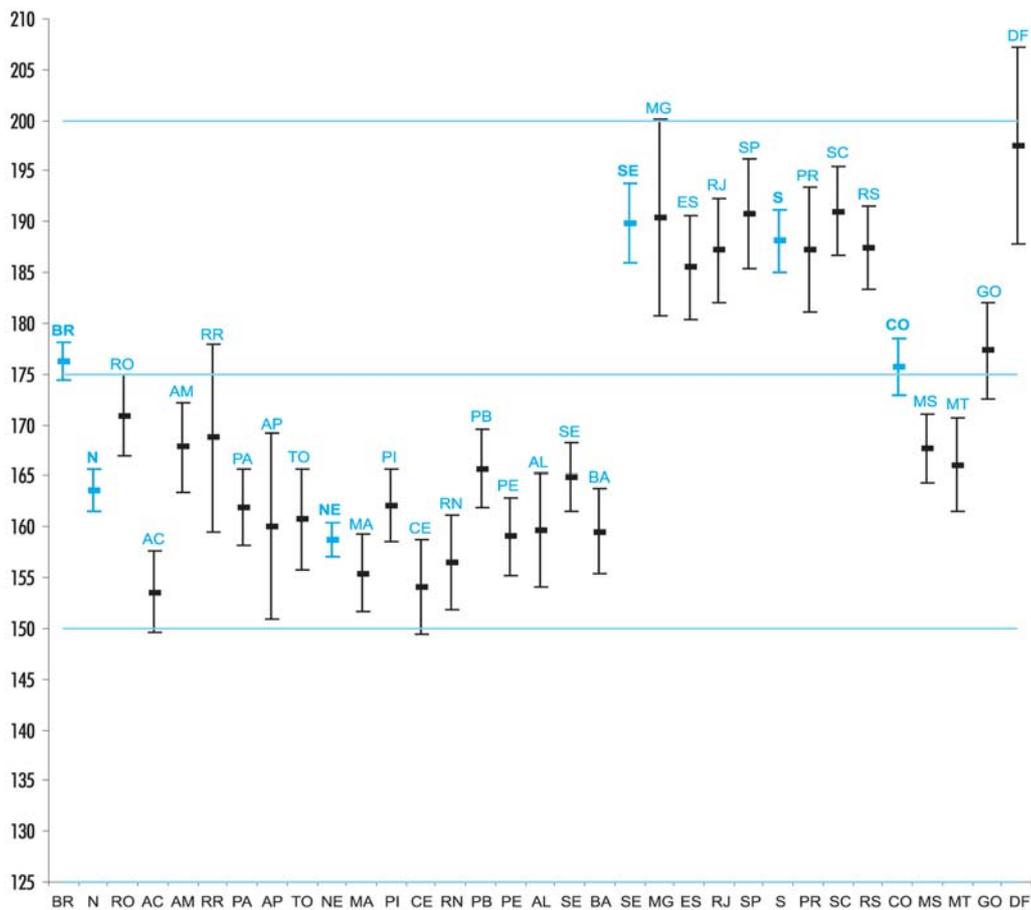


Gráfico 4
Médias de desempenho no Saeb, em Matemática da 4ª série do Ensino Fundamental – Brasil, Regiões e Unidades da Federação – 2001

Notas:

Intervalos de confiança simultâneos 2 a 2 de 95% pelo procedimento de Bonferroni.

— Limite entre níveis de desempenho.

A Região Centro-Oeste e os Estados de Rondônia, Roraima e Goiás não apresentam diferença estatística significativa em relação à média nacional.

Finalmente, encontram-se abaixo da média do Brasil as Regiões Norte e Nordeste e os Estados do Acre, Amazonas, Pará, Amapá, Tocantins, Maranhão,

Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso.

É importante esclarecer que as escolas da zona rural da Região Norte foram as únicas que não participaram da amostra do Saeb 2001, em função da dificuldade de acesso às escolas rurais da região, no

curto período de cinco dias determinados para aplicação do Saeb.

Os dados do Saeb 2001 demonstram que, no Brasil, a média de desempenho dos alunos em Matemática na 4ª série do Ensino Fundamental das escolas das capitais é significativamente superior à das escolas do interior. O mesmo ocorre no nível regional, com exceção da Regiões Sul e Sudeste, onde as médias nas duas localizações não podem ser consideradas diferentes. As diferenças mais acentuadas para as regiões ocorrem no Nordeste e no Centro-Oeste.

No Brasil e nas suas regiões, a média de desempenho dos alunos de 4ª série do Ensino Fundamental das escolas particulares em Matemática é superior à das escolas estaduais e municipais. Deve-se considerar que, nas escolas particulares, em geral, estudam alunos de nível socioeconômico mais elevado, e todas as pesquisas congêneres, inclusive internacionais, apontam para uma correlação positiva entre desempenho e nível socioeconômico. Em termos de Brasil, as médias dos alunos da rede estadual são maiores do que as dos alunos da rede municipal. No entanto, a única região onde as diferenças entre as redes estadual e municipal é significativa é a Região Nordeste. Nas demais, os dados não permitem afirmar que há diferenças significativas.

Com base nos dados, pode-se afirmar ainda que, na 4ª série do Ensino Fundamental, houve uma queda nas médias de desempenho em Matemática entre 1995 e 1999. De 1999 para 2001, os dados das Regiões Sul e Sudeste indicam estabilidade. No entanto, no mesmo período, observa-se que, no Brasil e nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, ocorre queda significativa no desempenho dos alunos.



Análise dos Itens do Teste de Matemática – 8ª Série do Ensino Fundamental



5 ANÁLISE DOS ITENS DO TESTE DE MATEMÁTICA – 8ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL

Prosseguindo com a análise dos itens, será apresentada a escala de desempenho dos alunos dessa série em Matemática, com as devidas interpretações.

A análise dos itens foi realizada levando-se em consideração o critério de complexidade de construção do conhecimento demonstrado na escala de desempenho.

Portanto, os itens analisados e comentados permitem avaliar a competência requerida pelo tópico e demonstrada pelos alunos testados, na medida em que demonstraram o desenvolvimento de um conjunto de habilidades específicas e a construção dos conteúdos. Os resultados obtidos indicarão em que fase da construção do conhecimento esses alunos se encontram.

ESCALA DE DESEMPENHO – MATEMÁTICA, 8ª SÉRIE

Na 8ª série do Ensino Fundamental, além das habilidades descritas para a 4ª série, os alunos também dominam as seguintes habilidades:

(continua)

| TEMA | HABILIDADES | NÍVEIS E PERCENTUAIS DE ALUNOS BRASILEIROS NOS NÍVEIS | | | | |
|-------------------|--|---|-----------------------|---|---|----------------------|
| | | 4 – 37,60% 200-250 | 5 – 28,29% 250-300 | 6 – 10,56% 300-350 | 7 – 1,85% 350-375 | 8 – 0,81% 375-400 |
| I. Espaço e Forma | Localizam pontos | | | • usando coordenadas em um referencial quadriculado. • no plano cartesiano. | | |
| | Identificam planificações | | | • de um sólido simples dado em perspectiva e de um cilindro dado em situação concreta (lata de óleo). | | |
| | Estabelecem diferenças | | | • entre ângulos, quadrados e círculos. | | |
| | Identificam lados e ângulos | | | • de um quadrilátero (retângulo, losango, quadrado e trapézio). | | |
| | Reconhecem medida do perímetro | | | • de um retângulo em malha quadriculada. | | |
| | Calculam volume | | | • através de contagem de blocos. | | |
| | Avaliam distâncias | | | • horizontais e verticais em croquis usando escalas gráficas. | | |
| | Classificam ângulos | | | | • em agudos, retos ou obtusos, de acordo com a sua medida em graus. | |
| | Resolvem problema | | | | • envolvendo ângulos, usando inclusive a lei angular de Thales e aplicando o Teorema de Pitágoras. • utilizando a propriedade de semelhança de triângulos de quadrilátero (como por exemplo, o Tangram). | |
| | Reconhecem a definição de circunferência | | | | • e seus elementos (raio, diâmetro e corda). | |
| Calculam áreas | | | | | • de figuras simples (triângulos, paralelogramos, retângulos e trapézios). | |

ESCALA DE DESEMPENHO – MATEMÁTICA, 8ª SÉRIE

Na 8ª série do Ensino Fundamental, além das habilidades descritas para a 4ª série, os alunos também dominam as seguintes habilidades: (conclusão)

| TEMA | HABILIDADES | NÍVEIS E PERCENTUAIS DE ALUNOS BRASILEIROS NOS NÍVEIS | | | | |
|------------------------------|--|--|--|---|--|----------------------|
| | | 4 – 37,60% 200-250 | 5 – 28,29% 250-300 | 6 – 10,56% 300-350 | 7 – 1,85% 350-375 | 8 – 0,81% 375-400 |
| II. Grandezas e Medidas | Operam com unidade de medidas | | | | • não convencionais e reconhecem que quanto maior a medida, menor a unidade. | |
| | Resolvem problemas de conversão de unidade de medida | | | | • como, por exemplo, metro cúbico em litro. | |
| | Calculam área | | | | • de regiões poligonais desenhadas em malhas quadriculadas. | |
| | Calculam volume | | | | • de um bloco retangular. | |
| III. Números e Operações | Localizam na reta numérica | | • números inteiros, positivos, negativos e números racionais na forma decimal. | | | |
| | Identificam o sistema de equações | | • de primeiro grau, expressas em uma situação dada. | | | |
| | Calculam resultados de operações | | | • de adição com números racionais e com diferentes casas decimais. • de potenciação com números inteiros, positivos e negativos. • de transformação de fração em porcentagens e vice-versa. | | |
| | Resolvem problemas | | | | • simples envolvendo frações e porcentagens. • de equação de segundo grau. • que envolvem o conceito de proporcionalidade. • de juros simples. | |
| | Resolvem expressão | | | | • com números inteiros, positivos e negativos e também com números racionais. • envolvendo as quatro operações, potências e raízes. • com números inteiros positivos e negativos sem que os sinais estejam explicitados. | |
| | Comparam números racionais | | | | • usando arredondamento. | |
| | Ordenam números | | | | • inteiros, positivos e negativos e identificam o intervalo onde se encontra uma raiz quadrada não exata. | |
| IV. Tratamento da Informação | Lêem tabelas | • de dupla entrada, como, por exemplo, dados de peso e altura. | | | | |
| | Reconhecem gráficos | • com números positivos e negativos e identificam o gráfico de colunas correspondente. | | • de colunas referentes a dados apresentados de forma textual. | • envolvendo regiões do plano cartesiano. • de colunas relativos a um gráfico de setor. • de linhas com duas seqüências de valores. • e estimam quantidades em gráficos de setores. | |
| | Resolvem problemas | | | | • de comparação entre gráficos de coluna. • de cálculo da média aritmética de um conjunto de valores. | |

TEMA I – ESPAÇO E FORMA

Neste tema, serão analisados itens referentes aos Descritores 02 e 04 da Matriz de Referência do Saeb 2001, que tratam, respectivamente, da identificação de propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações, e da identificação da relação entre quadriláteros por meio de suas propriedades.

Por meio do Descritor 02, pretende-se avaliar se os alunos reconhecem: 1) a planificação de um sólido e de uma esfera, associando-os a objetos familiares; 2) entre planificações apresentadas, aquela que corresponde ao cubo. Em relação ao descritor 4, o objetivo foi o de verificar se os alunos: 1) reconhecem as formas geométricas planas; 2) identificam os lados opostos de um paralelogramo; e 3) sabem que a medida de uma diagonal do paralelogramo é maior que a medida de cada lado.

Serão apresentados alguns itens que compuseram os testes de Matemática da 8ª série do Ensino Fundamental, discutindo-se o percentual de acertos em cada um deles, comparando seus diferentes níveis de dificuldade e apontando-se, ainda, para as dificuldades detectadas em relação às competências requeridas para resolvê-los.

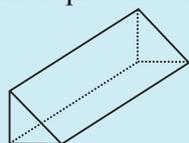
A análise dos itens demonstrou que, em relação ao Descritor 02, acima referido, o percentual de acertos dos alunos oscilou entre 70% e 45%. Em relação ao Descritor 04, a variação do percentual de acertos situou-se entre 63% e 24%.

DESCRITOR 02

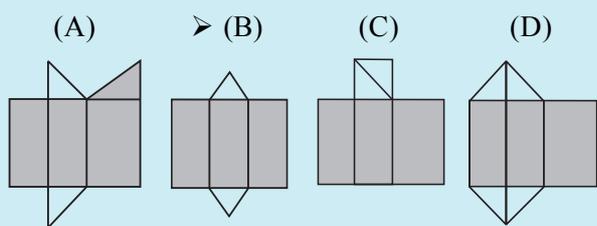
IDENTIFICAR PROPRIEDADES COMUNS E DIFERENÇAS ENTRE FIGURAS BIDIMENSIONAIS E TRIDIMENSIONAIS, RELACIONANDO-AS COM AS SUAS PLANIFICAÇÕES

NÍVEL 4

O desenho abaixo representa um sólido.



Uma possível planificação desse sólido é:



Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|---|----|----|---|-------------------|
| 6 | 70 | 17 | 4 | 3 |

Este item mede a habilidade de reconhecer a planificação de um sólido. Trata-se de um prisma de base triangular, apoiado em uma das faces laterais. Para responder este item, o aluno deve reconhecer as faces do prisma: três faces retangulares e duas triangulares. A associação deste sólido com a embalagem de um chocolate conhecido pode ter facilitado a identificação da planificação correta (alternativa “B” – 70%), entre as quatro apresentadas.

NÍVEL 5

Dos objetos a seguir, o que tem forma esférica é

- (A) uma pilha de lanterna.
- (B) uma moeda.
- (C) um pneu.
- (D) uma bola de gude.

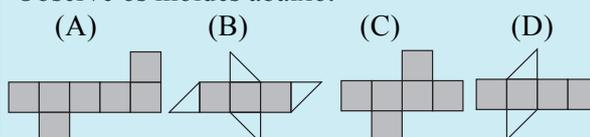
Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|---|----|-------------------|
| 22 | 15 | 5 | 55 | 3 |

Este item tem o objetivo de avaliar o reconhecimento de uma esfera, associando-a a objetos familiares ao aluno. Como não há figura de apoio, para responder ao item, o aluno deve ter visualizado mentalmente cada objeto, comparando-os com uma esfera, para optar pela resposta correta. Trata-se de um item fácil para alunos da 8ª série do Ensino Fundamental, embora mais difícil do que o anterior, pela falta de apoio gráfico. Mesmo sendo um item fácil, apenas 55% dos alunos conseguiram acertar a questão proposta. Deve-se ressaltar que os alunos que optaram pelas alternativas erradas “A” (22%) e “B” (15%) devem ter se confundido com os conceitos de cilindro e círculo, o que demonstra a não formação de conceitos elementares que já deveriam ter sido construídos nas quatro primeiras séries do Ensino Fundamental.

NÍVEL 6

Observe os moldes abaixo.



Entre eles, o molde de uma caixa em forma de um cubo é o

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

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|----|----|-------------------|
| 12 | 24 | 45 | 16 | 3 |

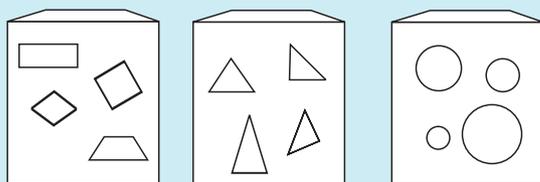
Neste item, o aluno deve reconhecer, entre as planificações apresentadas, aquela que corresponde a um cubo. Essa identificação pressupõe o conhecimento da estrutura de um cubo, que possui 6 faces, que são quadrados congruentes. Além disso, o aluno deve ser capaz de visualizar mentalmente como se daria o encaixe das planificações apresentadas. Apesar de a forma de um cubo ser bem familiar para o aluno, este item demonstrou ser mais difícil que o anterior, tendo sido acertado apenas por 45% dos alunos.

DESCRITOR 04

IDENTIFICAR RELAÇÃO ENTRE QUADRILÁTEROS POR MEIO DE SUAS PROPRIEDADES

NÍVEL 5

Mateus tem um jogo com figuras geométricas. Ele guarda as figuras em envelopes, da seguinte maneira:



Envelope I Envelope II Envelope III

Para identificar as figuras que cada envelope contém, na ordem acima, Mateus deve escrever:

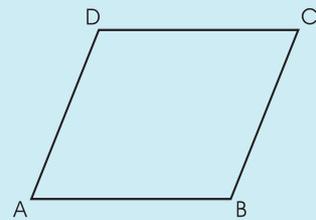
- (A) quadrados, quadriláteros e círculos.
- (B) quadriláteros, triângulos e losangos.
- (C) quadriláteros, triângulos e círculos.
- (D) pentágonos, triângulos e círculos.

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 8 | 13 | 63 | 11 | 5 |

O objetivo deste item é o de avaliar o reconhecimento de formas geométricas planas: quadriláteros, triângulos e círculos. A ilustração mostra diversas figuras geométricas de cada grupo, que são guardadas em envelopes de acordo com sua forma. Desse modo, o aluno deve reconhecer que as figuras do 1º envelope são formas poligonais com 4 lados e, portanto, são quadriláteros. Do mesmo modo, devem reconhecer nas figuras do 2º envelope formas poligonais com 3 lados: triângulos. Já o 3º envelope contém círculos com raios distintos. A questão pode ser considerada fácil; no entanto, seria de se esperar um percentual maior de acertos, isto porque, nas séries iniciais do Ensino Fundamental, praticamente, o ensino de geometria se restringe à apresentação e definições de figuras geométricas planas.

NÍVEL 6

No paralelogramo abaixo tem-se:



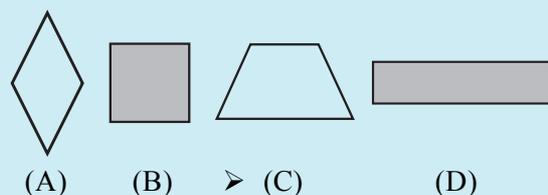
- (A) $DC > AB$
- (B) $DC > AC$
- (C) $AC < AB + BC$
- (D) $AB + BC < AD + DC$

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 26 | 12 | 24 | 35 | 3 |

Este item requer a identificação de uma relação entre as medidas de elementos de um paralelogramo. O aluno deve reconhecer que os lados opostos de um paralelogramo são iguais, e que a medida de uma diagonal do paralelogramo é maior que a medida de cada lado. A opção correta “C” (24%) está associada à condição de existência de um triângulo, que seria formado pela diagonal AC e pelos lados AB e BC do paralelogramo. A opção errada “D” (35%) atraiu os alunos, talvez por ser mais longa que as demais ou pelo desconhecimento dos símbolos de maior que ($>$) e menor que ($<$).

NÍVEL 7

Qual o quadrilátero que possui apenas um par de lados paralelos?



| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 12 | 18 | 36 | 31 | 3 |

Este item avalia a habilidade de reconhecer lados paralelos em quadriláteros. Nas opções “A”, “B” e “D” aparecem tipos distintos de paralelogramos, que se caracterizam por possuir dois pares de lados opostos paralelos. Apesar de serem reconhecidos respectivamente como losango, quadrado e retângulo, todos pertencem à classe dos paralelogramos. Portanto, a única figura que possui apenas um par de lados (opostos) paralelos é o trapézio: alternativa correta “C” (36%).

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O TEMA ESPAÇO E FORMA

Esse tema, como foi observado, não deve estar recebendo tratamento adequado nas escolas. Questões elementares que envolvem aspectos que já deveriam ter sido objeto de estudo no início do Ensino Fundamental ainda apresentam problemas para os alunos da 8ª série. Sabe-se que o campo conceitual que envolve Espaço e Forma tem sido negligenciado nas escolas. Em geral, é o último tópico dos programas curriculares e acaba, por falta de tempo, deixando de ser abordado em prol de temas considerados mais importantes, como cálculos e operações. Pode-se perceber que nem mesmo questões simples que envolvem apenas a nomenclatura de figuras bidimensionais e tridimensionais estão consolidadas entre os alunos da 8ª série do Ensino Fundamental.

Seria de todo desejável um enfoque mais próximo da realidade dos alunos, inclusive com a manipulação de objetos, figuras e sólidos geométricos, construindo-os e desconstruindo-os, procurando observar suas propriedades, regularidades, etc. A problematização de situações do cotidiano que envolvem espaço e forma certamente fará com que os alunos adquiram as competências necessárias neste campo conceitual.

TEMA II – GRANDEZAS E MEDIDAS

No segundo tema – Grandezas e Medidas – serão discutidas questões que envolvem os Descritores 13 e 15 da Matriz de Referência do Saeb 2001, que tratam de competências ligadas: 1) à solução de problemas envolvendo cálculo de perímetro e de área de figuras planas; 2) a noções de volume; e 3) a relações e transformações de diferentes unidades de medida.

Os itens referentes ao Descritor 13 se propõem avaliar a capacidade dos alunos em usar o quadradinho de malha como unidade de medida, utilizando-o para comparar áreas de figuras de polígonos apresentados; pode-se, ainda, verificar se os alunos identificam figuras com a mesma área e se, utilizando fórmulas dadas, conseguem calcular a área de um triângulo conhecendo as medidas da base e da altura. Os alunos apresentam grande dificuldade neste descritor, como poderá ser observado pela análise dos itens. No caso específico do Descritor 13, a variação do percentual de acertos dos alunos situa-se entre 73% e 24%.

Já por meio do Descritor 15 pretende-se avaliar se o aluno é capaz de compreender intervalos numéricos e, principalmente, de fazer conversões de medidas. Observa-se grande dificuldade dos alunos, desde as séries iniciais, para compreender essa transformação.

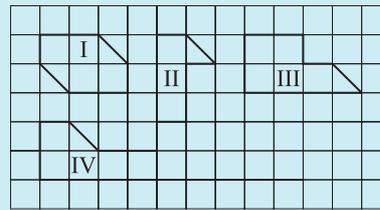
Os itens a seguir comprovam essa observação, pois, mesmo utilizando exemplos do seu cotidiano, como é o caso das caixinhas de manteiga, os alunos não conseguem processar este raciocínio. A variação no índice de acertos neste caso foi de 67% a 26%.

DESCRITOR 13

RESOLVER PROBLEMA ENVOLVENDO O CÁLCULO DE ÁREA DE FIGURAS PLANAS

NÍVEL 4

Observe as figuras abaixo.



Podemos afirmar que as figuras que têm a mesma área são

- (A) III e IV. (C) II e III.
(B) I e II. (D) II e IV.

Percentual de Respostas às Alternativas

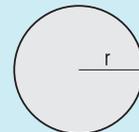
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|---|----|---|-------------------|
| 73 | 6 | 11 | 7 | 3 |

Para resolver este item, os alunos devem usar o quadradinho da malha como unidade de medida e comparar as áreas dos quatro polígonos apresentados, para identificar os dois que têm a mesma área. É preciso contar também as partes que correspondem a meio quadradinho. O item foi fácil, tendo alcançado o índice de 73% de acertos.

NÍVEL 7

A área de um círculo pode ser calculada usando-se a fórmula $A = \pi r^2$, onde:

$A =$ área, $r =$ raio e $\pi = 3,14$.



Assinale o número que mais se aproxima da área de um círculo de raio 10 cm.

- (A) 100 cm² (D) 400 cm²
(B) 200 cm² (E) 500 cm²
(C) 300 cm²

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | E | Em branco e nulas |
|----|----|----|---|---|-------------------|
| 43 | 14 | 25 | 8 | 4 | 6 |

Este item requer mais habilidades que o anterior, pois é preciso substituir os valores de π e do raio na fórmula dada, o que pressupõe o conhecimento da área circular e algum domínio da linguagem matemática. Além disso, o aluno deve saber achar o valor aproximado para escolher a resposta. Nota-se que apenas 25% dos alunos responderam a alternativa correta. A opção “A” atraiu 43% dos alunos, que simplesmente ignoraram o número π , e encontraram $r^2 = 100 \text{ cm}^2$ como resposta.

NÍVEL 8

Deseja-se construir um quadrado com área igual à área de um triângulo. Sabendo-se que a base do triângulo e a altura relativa a essa base medem, nessa ordem, 10 cm e 5 cm, o lado do quadrado, em centímetros, é

- (A) 5 (C) 25
(B) 10 (D) 50

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 24 | 23 | 32 | 18 | 3 |

Neste item, é necessário saber achar a área de um triângulo conhecendo as medidas da base e da altura, o que envolve o conhecimento de regras para o cálculo de área das figuras planas envolvidas. O valor encontrado deve ser associado à área do quadrado. Finalmente, para achar a medida do lado do quadrado, deve-se extrair a raiz quadrada desse valor da área. Tantas etapas dificultam a resolução do item, que foi acertado por apenas 24% dos alunos. Observou-se ainda que 32% dos alunos responderam a alternativa errada “C”, que corresponde à área das figuras.

DESCRITOR 15

RESOLVER PROBLEMA UTILIZANDO RELAÇÕES ENTRE DIFERENTES UNIDADES DE MEDIDA

NÍVEL 4

A distância da casa de Manuela até o ponto de ônibus é maior que 200 m e menor que 500 m. Essa distância poderá ser de:

- (A) 199 m (C) 398 m
(B) 600 m (D) 100 m

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|---|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 11 | 8 | 67 | 12 | 2 |

Para resolver este item, o aluno deve ter noção de intervalo numérico. É preciso identificar qual das opções apresentadas se enquadra entre os pontos de referência fornecidos – maior que 200 m e menor que 500 m –, o que é feito por comparação entre as duas medidas apresentadas. As alternativas erradas “A”, “B” e “D” demonstram que os alunos levaram em consideração apenas uma parte do enunciado, maior que 200 (“B”) ou menor que 500 (“A” e “D”). Na realidade, constata-se também na 8ª série do Ensino Fundamental um problema comum encontrado entre alunos da 4ª série: a dificuldade em lidar com duas ordens ao mesmo tempo. O mesmo problema foi apresentado aos alunos da 4ª série do Ensino Fundamental, que tiveram apenas 37% de acerto.

NÍVEL 5

No supermercado Preço Ótimo, a manteiga é vendida em caixinhas de 200 gramas. Para levar para casa 2 quilogramas de manteiga, Marisa precisaria comprar

- (A) 2 caixinhas. (C) 5 caixinhas.
(B) 4 caixinhas. ➤ (D) 10 caixinhas.

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 16 | 14 | 13 | 55 | 2 |

O item envolve uma situação familiar, além de ser bastante usual a conversão de quilogramas em gramas. Para calcular o número de caixinhas de manteiga e resolver o item seria apenas necessário converter quilograma em grama e fazer a divisão entre 2.000g e 200g. No entanto, grande parte dos alunos pode ter raciocinado somando as caixinhas e seu peso correspondente em gramas. Assim, também teriam chegado à conclusão de que um quilo corresponde a 5 caixinhas de 200g e, portanto, 2kg correspondem a 10 caixinhas. Observa-se que 55% dos alunos responderam corretamente ao item, o que é um baixo índice de acertos em função da facilidade da questão.

NÍVEL 7

Diana mediu com uma régua o comprimento de um lápis. Encontrou 17,5 cm, que equivalem, em mm, a

- (A) 0,175 (C) 175
(B) 1,75 (D) 1750

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 33 | 22 | 26 | 16 | 3 |

Este item avalia a habilidade de converter medidas de comprimento, de cm para mm. É surpreendente que apenas cerca de um quarto (26%) dos alunos tenha acertado este item. A dificuldade pode estar relacionada ao fato de que os alunos podem não ter entendido a leitura do enunciado, pois a opção “A”, em que a conversão foi feita para metros, atraiu 33% dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O TEMA GRANDEZAS E MEDIDAS

Como pode ser observado por meio da análise dos itens apresentados, os alunos da 8ª série do Ensino Fundamental ainda apresentam muita dificuldade em questões envolvendo o tema Grandezas e Medidas.

Os alunos demonstram problemas quando, nas questões propostas, há necessidade de coordenar diferentes operações, sendo que os problemas aumentam quando os itens apresentados exigem a transformação entre diferentes unidades de medida. Mesmo sendo utilizadas situações do cotidiano, como a apresentada no item que ilustra o nível 5, os alunos não conseguem demonstrar o raciocínio matemático exigido.

TEMA III – NÚMEROS E OPERAÇÕES/ÁLGEBRA E FUNÇÕES

Neste terceiro tema, por meio dos Descritores 18, 19, 28, 29 e 34, serão enfocadas as competências ligadas à construção do número e do sistema de numeração decimal, representações de números racionais, equivalência de frações e os decimais, bem como os diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação, radiciação), variação proporcional direta e inversa, resolução do sistema de equações do primeiro e segundo graus e suas relações entre as representações algébrica e geométrica e porcentagem.

A variação de acertos dos itens relacionados com o Descritor 18, que trata da realização de cálculos com números inteiros envolvendo operações de adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação, apresenta uma oscilação de 73% a 39%.

Em relação aos itens selecionados para ilustrar o Descritor 19, que avalia a competência de resolver problemas com números naturais, envolvendo os diferentes significados das operações acima relacionadas, a variação de acertos situou-se entre 48% e 23%.

O percentual de acertos dos itens relacionados ao Descritor 28, que se propõe avaliar a competência de resolver problemas envolvendo porcentagem, varia de 71% a 24%.

Quanto aos itens que têm como objetivo a resolução de problemas que envolvem grandezas direta ou inversamente proporcionais (Descritor 29), a variação de acertos oscilou entre 31% e 21%.

Finalmente, observa-se, em relação ao Descritor 34, que avalia competências envolvendo equações de 1º grau, que o índice de acertos dos alunos situa-se entre 64% e 26%.

DESCRITOR 18

EFETUAR CÁLCULOS COM NÚMEROS INTEIROS, ENVOLVENDO AS OPERAÇÕES (ADIÇÃO, SUBTRAÇÃO, MULTIPLICAÇÃO, DIVISÃO, POTENCIAÇÃO)

NÍVEL 4

Por quanto se deve multiplicar um número para se obter o próprio número como resultado?

- (A) Deve-se multiplicar por 1.
- (B) Deve-se multiplicar por 0.
- (C) Deve-se multiplicar pelo inverso do número.
- (D) Deve-se multiplicar por ele mesmo.

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|---|---|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 73 | 9 | 4 | 13 | 1 |

Este item avalia o reconhecimento do elemento neutro da multiplicação, que é a propriedade básica dessa operação. O aluno deve reconhecer que o resultado obtido ao se multiplicar qualquer número por 1 é o próprio número. O item foi fácil, acertado por 73% dos alunos.

As opções erradas, selecionadas por 26% dos alunos, demonstram dificuldade no raciocínio matemático, já que a questão proposta poderia ter sido resolvida apoiando-se nos próprios indicadores dados pelas diferentes alternativas.

Assim, se o aluno tivesse selecionado qualquer número e realizado as operações descritas nessas alternativas, obteria a resposta correta (exemplo: $2 \times 1 = 2$; $2 \times 0 = 0$; $2 \times (2) = -4$; $2 \times 2 = 4$). Desta forma, poderia concluir que só se obtém o próprio número como resultado de uma multiplicação quando se multiplica este número por 1.

NÍVEL 6

Se $N = (-3)^2 - 3^2$, então, o valor de N é

- (A) 18
- (B) 0
- (C) -18
- (D) 12

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|---|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 23 | 43 | 21 | 9 | 4 |

NÍVEL 7

Um refeitório de uma escola agrícola precisa de mesas novas, cada uma com 4 cadeiras. Essas mesas serão distribuídas nas três partes do refeitório. Em cada parte cabem sete fileiras e em cada fileira 12 mesas. Quantas mesas e cadeiras serão necessárias para ocupar todo o refeitório?

- (A) 84 e 336
 (B) 120 e 480
 ➤ (C) 252 e 1.008
 (D) 336 e 1.344

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|----|---|-------------------|
| 48 | 21 | 23 | 6 | 2 |

Este item avalia a mesma habilidade do anterior. No entanto, o índice de acertos foi bem mais baixo: 23%. Deve-se considerar que o enunciado das questões apresenta muitos dados: os alunos teriam que calcular o número de mesas nas sete fileiras ($12 \times 7 = 84$), multiplicando esse total pelas três partes do refeitório onde seriam colocadas ($84 \times 3 = 252$).

Na realidade, resolvendo esta primeira parte, nem seria necessário calcular o número de cadeiras ($252 \times 4 = 1008$) para identificar a resposta, já que somente na alternativa correta aparece o número 252.

NÍVEL 8

Uma doceira vende suas cocadas em embalagens de 24 unidades. Para vender 2.448 cocadas, quantas embalagens são necessárias?

- (A) 12
 (B) 48
 ➤ (C) 102
 (D) 120

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|----|----|-------------------|
| 25 | 12 | 41 | 18 | 4 |

Este item foi acertado por apenas 41% dos alunos. A solução do problema proposto envolve uma simples operação de divisão apresentada de forma direta, pois, para encontrar quantos grupos de 24 cabem em 2.448, seria necessário apenas dividir 2.448 por 24.

Pelo elevado percentual de alunos que erraram o item (cerca de 60%), pode-se inferir que, ao final da 8ª série do Ensino Fundamental, os alunos ainda não sabem resolver operação de divisão com mais de um algarismo no quociente.

DESCRITOR 28

RESOLVER PROBLEMA QUE ENVOLVA PORCENTAGEM

NÍVEL 5

Um professor de Educação Física possui 240 alunos. Ele verifica que 50% deles sabem jogar voleibol. Quantos alunos desse grupo sabem esse jogo?

- (A) 100
 ➤ (B) 120
 (C) 160
 (D) 190

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|---|----|---|----|-------------------|
| 8 | 71 | 5 | 13 | 3 |

O problema apresentado envolve um cálculo simples de porcentagem. Calcular 50% significa achar a metade de um valor dado. Como este conceito é desenvolvido desde as séries iniciais do Ensino Fundamental, ainda surpreende o fato de que quase 30% dos alunos da 8ª série optem por alternativas erradas.

No caso das opções referidas, se os alunos tivessem relacionado os conceitos de 50% e metade, uma simples estimativa levaria à resolução correta da questão: se 50% é a metade, então era necessário apenas calcular o dobro de cada alternativa para saber qual delas tinha o total dado no item (240).

NÍVEL 7

O salário de Moema era R\$ 850,00. Ela foi promovida e ganhou um aumento de 28%. Logo, o novo salário dela é

- (A) R\$ 1.088,00 (C) R\$ 935,00
 (B) R\$ 1.020,00 (D) R\$ 878,00

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|----|----|-------------------|
| 24 | 24 | 22 | 27 | 3 |

Este item envolvendo porcentagem é bem mais difícil que o anterior, e deve ser resolvido através do cálculo de 28% de R\$ 850,00, que deve ser somado ao salário original. O aluno que domina o conceito de porcentagem pode achar o resultado efetuando a multiplicação do salário pelo fator 1,28. Houve dispersão entre as opções selecionadas, e o índice de acertos foi de apenas 24%. A alternativa errada "B" corresponde ao cálculo com 20% de aumento, enquanto

a opção errada “C” corresponde ao cálculo com 10% de aumento. Surpreende é que 27% dos alunos escolheram a opção “D”, em que o resultado é obtido somando-se o salário com a taxa de aumento. Isso indica que esses alunos não têm idéia do que representa o sinal %.

NÍVEL 8

Distribuímos 120 cadernos entre as 20 crianças da 1ª série de uma escola. O número de cadernos que cada criança recebeu corresponde a que porcentagem do total de cadernos?

- (A) 5% (C) 15%
(B) 10% (D) 20%

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 32 | 25 | 15 | 24 | 4 |

Para resolver esse item, os alunos teriam que calcular, em primeiro lugar, o número de cadernos recebidos por cada criança, realizando uma operação simples de divisão ($120 : 20 = 6$).

A etapa seguinte consistiria em descobrir a que percentual do valor inicial corresponderia o valor encontrado, o que envolveria o cálculo de uma regra de três (se 120 cadernos correspondem a 100%, a quantos % correspondem 6 cadernos).

Apesar de ser conceitualmente mais difícil que o item anterior, seu índice de acertos alcançou 32%. A escolha das opções erradas (64%) é preocupante, apontando para o desconhecimento do conceito de porcentagem.

DESCRITOR 29

RESOLVER PROBLEMA QUE ENVOLVA VARIAÇÃO PROPORCIONAL, DIRETA OU INVERSA ENTRE GRANDEZAS

NÍVEL 6

O carro de Júlio consome, em média, 1 litro de gasolina para percorrer 9 quilômetros. Quantos litros de gasolina ele gastará para fazer uma viagem de 918 quilômetros?

- (A) 12 (C) 120
(B) 102 (D) 8.262

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 23 | 31 | 22 | 20 | 4 |

Este item se refere à habilidade de resolver problema envolvendo grandezas diretamente proporcionais. É dos mais fáceis nesse descritor, tendo sido acertado apenas por 31% dos alunos. Sabendo que 1 litro corresponde a 9km, para saber quantos litros correspondem a 918 km basta realizar uma divisão exata ($918 : 9 = 102$). As opções “A” (23%) e “C” (22%) denotam erros em relação à operação de divisão. A opção “D”, que foi a menos escolhida, com 20% de respostas, significou o total despreparo dos alunos para a interpretação e resolução de regra de três simples.

NÍVEL 7

Um carro percorre 10,4km com um litro de gasolina. Quantos litros de gasolina vai consumir para percorrer uma distância de 130 km nas mesmas condições?

- (A) 12,5 litros (D) 13 litros
(B) 12 litros (E) 13,5 litros
(C) 11,5 litros

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | | |
|---|----|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | E | Em branco e nulas |
| 21 | 13 | 14 | 17 | 31 | 4 |

Este item apresenta um problema que envolve o mesmo raciocínio do item anterior, já que, para resolvê-lo, bastaria que o aluno dividisse o espaço a ser percorrido (130km) pelo número de litros de gasolina gasto em cada km do percurso (10,4km).

Entretanto, é mais difícil do que o item anterior, pois refere-se à operação de divisão de um número inteiro por um número decimal.

A compreensão do sistema decimal de numeração é fundamental para que os alunos possam construir e operar com números decimais. Se os alunos tivessem construído esse conceito, sua ordenação e sua lógica, sem dúvida, não se prenderiam a regras duvidosas, memorizadas sem entendimento.

NÍVEL 8

Trabalhando 10 horas por dia, um pedreiro constrói uma casa em 120 dias. Em quantos dias ele construirá a mesma casa, trabalhando 8 horas por dia?

- (A) 96 ➤ (C) 150
(B) 138 (D) 240

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 26 | 29 | 29 | 12 | 4 |

Este item exige a utilização da proporcionalidade inversa. O problema deve ser resolvido multiplicando 120×10 , e dividindo o resultado por 8. O item teve 29% de acertos. A opção “A”, que apresenta o resultado errado obtido ao se trabalhar com a proporcionalidade direta, obteve 26% das respostas. A opção “B”, 138 dias, atraiu 29% dos alunos, que talvez tenham feito um cálculo mental, considerando apenas que o número de dias deve aumentar se o número de horas de trabalho por dia diminuir.

DESCRITOR 34

IDENTIFICAR UM SISTEMA DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU QUE EXPRESSA UM PROBLEMA

NÍVEL 5

Lucas comprou 3 canetas e 2 lápis pagando R\$ 7,20. Danilo comprou 2 canetas e 1 lápis pagando R\$ 4,40. O sistema de equações do 1º grau que melhor representa a situação é

➤ (A) $\begin{cases} 3x + 2y = 7,20 \\ 2x + y = 4,40 \end{cases}$ (B) $\begin{cases} 3x - 2y = 7,20 \\ 2x - y = 4,40 \end{cases}$
 (C) $\begin{cases} x + y = 3,60 \\ x + y = 2,20 \end{cases}$ (D) $\begin{cases} 3x + y = 7,20 \\ x + y = 4,40 \end{cases}$

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|---|---|-------------------|
| 64 | 16 | 8 | 7 | 5 |

Este item avalia a habilidade de identificar o sistema de equações do 1º grau que expressa um problema. O item foi acertado por 64% dos alunos. Dos três itens analisados relacionados ao descritor em questão, este foi o que obteve o melhor índice de acertos, talvez por tratar-se de uma situação familiar para o aluno. Também pode ter facilitado o fato de a resposta correta ser a opção “A”.

NÍVEL 6

Na 7ª série, há 44 alunos entre meninos e meninas. A diferença entre o número de meninos e meninas é 10. O sistema de equações do 1º grau que melhor representa a situação é

(A) $\begin{cases} x - y = 10 \\ x \cdot y = 44 \end{cases}$ ➤ (C) $\begin{cases} x - y = 10 \\ x + y = 44 \end{cases}$
 (B) $\begin{cases} x - y = 10 \\ x = 44 + y \end{cases}$ (D) $\begin{cases} x = 10 - y \\ x + y = 44 \end{cases}$

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|----|----|-------------------|
| 22 | 14 | 45 | 16 | 3 |

Neste item, com índice de dificuldade semelhante ao anterior, é representada uma situação do cotidiano do aluno. Um obstáculo à resolução pode ser o fato de que as equações do sistema não estão apresentadas na mesma ordem em que as informações aparecem no enunciado, como no item anterior. Este item foi acertado por 45% dos alunos.

Pode-se perceber que os alunos que optaram pelas alternativas erradas “A” (22%) e “B” (14%) não se deram conta de que o problema se refere a um total de alunos, isto é, a soma entre meninos e meninas ($x + y = 44$). Estes alunos observaram, apenas, uma das possibilidades descritas (a diferença entre meninos e meninas é: $x - y = 10$).

NÍVEL 8

A idade de Luís é o triplo da idade de seu filho. A soma das duas idades é 40 anos. O sistema que representa essa situação é

(A) $\begin{cases} x + 3 = y \\ x + y = 40 \end{cases}$ ➤ (C) $\begin{cases} x = 3y \\ x + y = 40 \end{cases}$
 (B) $\begin{cases} x + 3x = y \\ x + y = 40 \end{cases}$ (D) $\begin{cases} x = 3y \\ x + 3y = 40 \end{cases}$

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|----|----|-------------------|
| 24 | 24 | 26 | 22 | 4 |

Este item foi acertado por apenas 26% dos alunos. A dificuldade está na representação algébrica das informações dadas no enunciado. As opções “A” e “B” mostram claramente isso, pois ambas obtiveram 24% das respostas dos alunos, que não souberam representar em linguagem simbólica, ou algébrica, a informação de que “a idade de Luís é o triplo da idade de seu filho”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O TEMA NÚMERO E OPERAÇÕES/ÁLGEBRA E FUNÇÕES

Em relação a este tema, percebe-se que, à medida que as operações vão se tornando mais complexas, envolvendo o domínio de regras e sinais nas operações com números inteiros positivos e negativos e domínio de operações com números decimais, o percentual de acertos dos alunos diminui.

Quanto à resolução de problemas, a dificuldade de compreensão dos dados relevantes à resolução deles, além de erros nas operações exigidas para resolvê-los, fica evidente.

A construção de conceitos como os que envolvem porcentagem e proporcionalidade entre diferentes

grandezas ainda não está consolidada entre os alunos da 8ª série do Ensino Fundamental; eles também demonstram nível de dificuldade com o uso da linguagem simbólica ou algébrica na resolução de problemas.

Todo o ensino da matemática deveria se pautar na resolução de problemas, levando os alunos à busca de diversas possibilidades para solucioná-los. Outra questão a ser enfatizada no ensino de matemática é a de habituar os alunos a realizarem estimativas e a validarem as respostas que encontraram aos problemas propostos. Estas simples ações possibilitariam aos alunos antecipar possíveis soluções, descartar soluções implausíveis e verificar a veracidade de suas respostas.

Pode-se perceber, durante a análise dos itens, que grande parte dos conceitos por eles exigidos deveriam ter sido construídos durante o segundo segmento do Ensino Fundamental, não se justificando, ao final deste nível de ensino, erros conceituais como os que se observaram.

Se, por exemplo, o sistema de numeração decimal tivesse sido bem construído, não se encontrariam tantos problemas como os que foram detectados, isso também se aplicando às operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, tanto entre números inteiros quanto entre inteiros e decimais.

Não se trata de ensinar procedimentos à base de regras a serem memorizadas, mas sim de formar conceitos que se integram. Os números fazem sentido pelas relações e operações que ensejam em diversos campos. Ensinar matemática não é ensinar a lidar com números abstratamente, fora de qualquer contexto. É, na realidade, ensinar a utilizá-los para resolver situações-problema.

TEMA IV – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

O quarto tema compreende itens relacionados ao Descritor 36, que pretende avaliar a competência dos alunos em resolver problemas que envolvem informações e suas apresentações em tabelas e/ou gráficos.

O campo do Tratamento das Informações está associado, neste descritor, às competências de identificar informações sobre tabelas com uma ou mais de uma variável e de gráficos simples.

A relevância do tema prende-se ao fato de que, a cada dia mais, é necessária a obtenção de informações de diferentes fontes, sendo importante a competência de leitura crítica sobre os dados fornecidos. A divulgação de dados sob a forma de gráficos e tabelas já faz parte do cotidiano dos alunos; no entanto, mesmo em se tratando de tema cada vez mais difundido, especialmente pelos meios de comunicação, o índice de acertos dos alunos aos itens propostos variou de 61% a 18%, o que pode denotar que este conteúdo não está recebendo a devida atenção nas escolas.

DESCRITOR 36

RESOLVER PROBLEMA ENVOLVENDO INFORMAÇÕES APRESENTADAS EM TABELAS E/OU GRÁFICOS

NÍVEL 5

Olhe a tabela dos jogos olímpicos:

| País Sede | Ano | N.º de Atletas |
|-------------|------|----------------|
| Los Angeles | 1984 | 7.071 |
| Seul | 1988 | 9.421 |
| Barcelona | 1992 | 15.598 |

De acordo com os dados da tabela, pode-se afirmar que:

- (A) A cada olimpíada o número de atletas dobrou.
- (B) As olimpíadas acontecem a cada 4 anos.
- (C) A tabela está organizada da olimpíada mais recente para a mais antiga.
- (D) Em 1992 o número de atletas foi maior que nos anos de 1984 e 1988 juntos.

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|---|----|---|----|-------------------|
| 9 | 61 | 5 | 22 | 3 |

Neste item, as opções relacionadas ao enunciado apresentam afirmativas sobre os dados constantes de uma tabela que apresenta dados sobre situação familiar aos alunos. Cada uma das afirmativas necessita ser analisada para verificar se é verdadeira ou falsa, e, para tal, é necessário que se façam cálculos simples.

NÍVEL 6

Observe a tabela.

| Ano | Número de mulheres empregadas em uma firma |
|------|--|
| 1982 | 7 |
| 1986 | 14 |
| 1990 | 28 |
| 1994 | 56 |
| 1998 | 112 |

Se, nessa firma, o número de vagas oferecido às mulheres continuar aumentando segundo o observado na tabela, é possível prevermos para 2002, um total de quantos cargos ocupados pelas mulheres?

- (A) 112
- (B) 168
- (C) 224
- (D) 448

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|---|----|----|----|-------------------|
| 5 | 13 | 54 | 25 | 3 |

Este item foi acertado por 54% dos alunos, que tiveram que analisar os dados apresentados na tabela observando que a cada 4 anos o número de mulheres dobra. Portanto, após um período de mais 4 anos, em 2002, o número de mulheres na firma será de $112 \times 2 = 224$. Devido, talvez, ao uso da palavra total no enunciado, quarta parte dos alunos foram atraídos pela opção “D”, cuja resposta corresponde a um valor aproximado da soma total de mulheres na firma, de 1982 até 2002.

NÍVEL 7

A tabela abaixo mostra o consumo mensal de água de uma família durante 6 meses.

| Meses | Consumo (m ³) |
|-----------|---------------------------|
| Janeiro | 12 |
| Fevereiro | 13,8 |
| Março | 12,5 |
| Abril | 13 |
| Mai | 11,6 |
| Junho | 10,3 |

A média do consumo dessa família foi

- (A) 12,2 m³ (C) 11,83 m³
 (B) 73,2 m³ (D) 12,05 m³

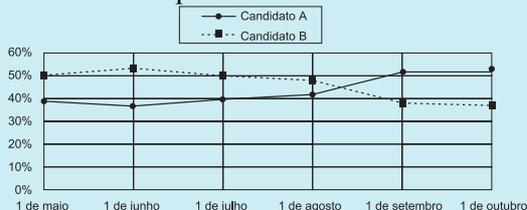
Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|----|----|-------------------|
| 18 | 50 | 13 | 15 | 4 |

Este item foi acertado por apenas 18% dos alunos que, além de saber ler os dados na tabela, devem saber calcular a média aritmética dos consumos registrados, o que implica operar com números decimais. O grande atrativo foi a opção “B”, com 50% das respostas, que apresentava a soma dos consumos. Isso indica que metade dos alunos não domina o conceito de média aritmética.

NÍVEL 8

O gráfico abaixo mostra a evolução da preferência dos eleitores pelos candidatos A e B.



Em que mês o candidato A alcançou, na preferência dos eleitores, o candidato B?

- (A) Julho. (C) Setembro.
 (B) Agosto. (D) Outubro.

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | Em branco e nulas |
|----|----|----|----|-------------------|
| 10 | 28 | 31 | 25 | 6 |

Diferente dos itens anteriores, que apresentavam os dados em tabelas, este apresenta os dados em um gráfico de linhas. Este item foi acertado por 28% dos alunos.

Trata-se de um gráfico muito popular em época de eleições, em que é exibida a variação da preferência dos eleitores a cada período. Apesar de envolver o traçado de segmentos de retas, as inclinações desses segmentos e a noção de porcentagem, o que efetivamente dificultou a identificação da resposta correta foi a interpretação do que era perguntado. O candidato A alcançou o candidato B durante o mês de agosto, mas isso só foi medido no dia 1 de setembro. Por esse motivo, 31% dos alunos responderam que foi no mês de setembro, enquanto apenas 28% optaram pelo mês de agosto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O TEMA TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

O tema Tratamento da Informação apresentou questões simples e, em geral, usando o mesmo tipo de situações utilizadas pelos meios de comunicação, como jornais e redes de televisão, quando querem apresentar dados de forma resumida. No entanto, o desempenho dos alunos oscilou bastante.

Quando se trata de apenas observar e retirar um dado de uma tabela, o índice de acertos é razoável. Quando há necessidade de associar dados de um gráfico e uma tabela, o resultado declina. O resultado piora, ainda mais, quando há necessidade da realização de alguma operação utilizando os dados das tabelas ou gráficos.

Sugere-se que o tema, por sua importância e atualidade, seja melhor desenvolvido nas escolas.

5.1 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DO DESEMPENHO DOS ALUNOS DA 8ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL EM MATEMÁTICA – BRASIL, REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO

O Gráfico 5 apresenta a distribuição dos alunos da 8ª série do Ensino Fundamental nos níveis de desempenho em Matemática. Essa análise informa, para cada região do País, a proporção de alunos que possuem as habilidades descritas em cada nível.

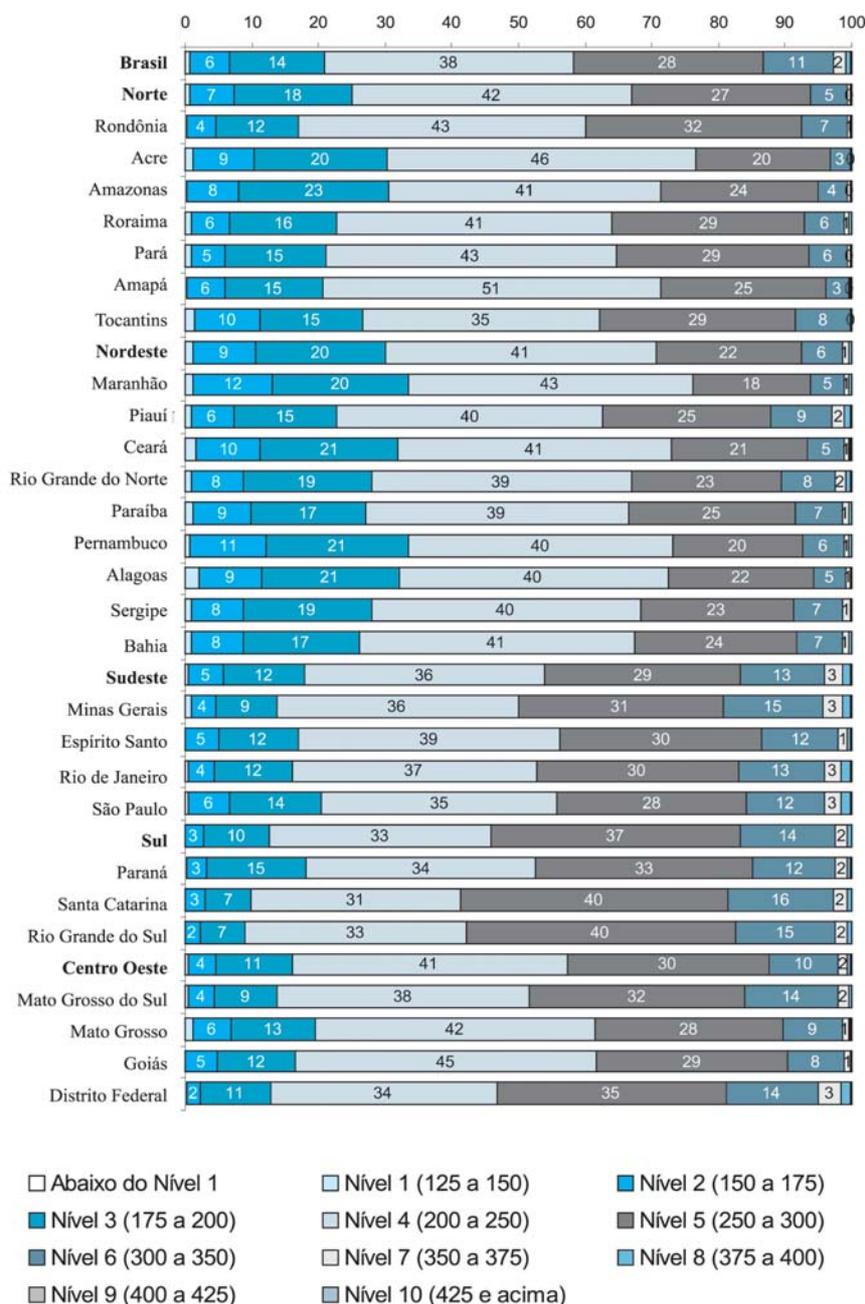


Gráfico 5
Percentual de alunos nos níveis de desempenho no Saeb, em Matemática da 8ª série do Ensino Fundamental – Brasil, Regiões e Unidades da Federação – 2001

Pode-se notar que os melhores desempenhos da 8ª série do Ensino Fundamental em Matemática encontram-se na Região Sul, onde se destacam os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que possuem os maiores

percentuais de alunos situados nos níveis mais altos da escala. Em relação à Região Sudeste, situação idêntica ocorre nos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, destacando-se, ainda, na Região Centro-Oeste, Mato Grosso do Sul e o Distrito Federal.

Por meio da leitura do Gráfico 6, pode-se observar que se encontram significativamente acima da média do Brasil a Região Sul, o Distrito Federal e

os Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

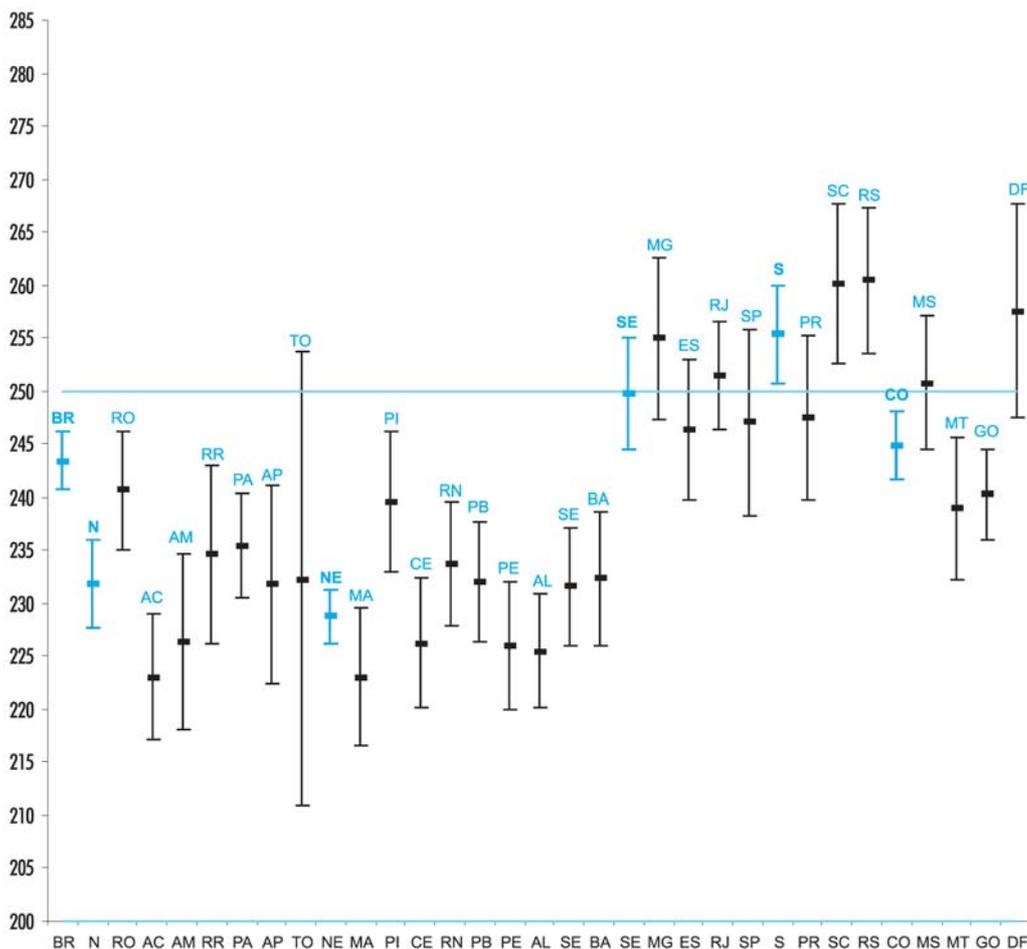


Gráfico 6
Médias de desempenho no Saeb, em Matemática
da 8ª série do Ensino Fundamental – Brasil, Regiões e Unidades da Federação – 2001

Notas:

Intervalos de confiança simultâneos 2 a 2 de 95% pelo procedimento de Bonferroni.

— Limite entre níveis de desempenho.

Não apresentam diferença significativa com a média do Brasil as Regiões Centro-Oeste e Sudeste e os Estados de Rondônia, Roraima, Amapá, Tocantins, Piauí, Espírito Santo, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás.

Significativamente abaixo da média do Brasil, estão as Regiões Norte e Nordeste e os Estados do Acre, Amazonas, Pará, Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia.

Somente nas Regiões Nordeste, Sul e Centro-Oeste as médias das escolas situadas nas capitais são significativamente superiores às das escolas situadas no interior.

No Brasil, nas Regiões Norte e Sudeste, as médias das escolas da capital e do interior não apresentam diferenças significativas.

Deve-se considerar que, nas capitais, se encontram, em geral, universidades e cursos de formação de professores mais qualificados, as escolas possuem melhor infra-estrutura e tanto alunos quanto professores têm acesso a maior variedade de bens culturais.

Em todas as regiões brasileiras, as médias dos alunos das escolas particulares são significativamente superiores às dos alunos das escolas estaduais e municipais. Deve-se levar em conta que, em geral, nas escolas particulares estão matriculados alunos

com nível socioeconômico mais alto do que o alunado das escolas públicas, e que este fator apresenta correlação com o desempenho em todas as pesquisas nacionais e internacionais.

Em contrapartida, observa-se que, em todas as regiões brasileiras, não há diferenças significativas entre as médias dos alunos das escolas estaduais e municipais.

Em Matemática, na 8ª série do Ensino Fundamental, observam-se resultados estáveis entre 1999 e 2001 para o Brasil e Regiões Norte, Sudeste, Sul e Centro-Oeste. No entanto, no mesmo período, observa-se queda significativa na Região Nordeste.

É importante ressaltar que, no período 1995-2001, foi muito grande a incorporação de alunos nesse segmento, não só em função das correções do fluxo escolar, como também do retorno à escola de jovens que dela estavam excluídos. Os reflexos sobre o desempenho se fazem sentir quando se comparam esses períodos. No entanto, deve-se considerar o esforço do Brasil em oferecer escolaridade a toda a população, ainda que, num primeiro momento, isso possa se traduzir numa aparente queda no desempenho desses estudantes.



Análise dos Itens do Teste de Matemática – 3ª Série do Ensino Médio



6 ANÁLISE DOS ITENS DO TESTE DE MATEMÁTICA – 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Prosseguindo com a análise dos itens, será apresentada a escala de desempenho dos alunos dessa série em Matemática, com as devidas interpretações.

A análise dos itens foi realizada levando-se em consideração o critério de complexidade de

construção do conhecimento demonstrado na escala de desempenho.

Portanto, os itens analisados e comentados permitem avaliar a competência requerida pelo tópico e demonstrada pelos alunos testados, na medida em que

ESCALA DE DESEMPENHO – MATEMÁTICA, 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Na 3ª série do Ensino Médio, além das habilidades descritas na 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental, acrescentam-se as seguintes habilidades: (continua)

| TEMA* | HABILIDADES | NÍVEIS E PERCENTUAIS DE ALUNOS BRASILEIROS NOS NÍVEIS | | | | | |
|---------------------------------|--|---|--|----------------------|---|---|--|
| | | 5 – 29,29% 250-300 | 6 – 20,96% 300-350 | 7 – 5,62% 350-375 | 8 – 3,25% 375-400 | 9 – 1,76% 400-425 | 10 – 0,98% 425 ou Acima |
| I. Espaço e Forma | Operam com o plano cartesiano | | | | | <ul style="list-style-type: none"> utilizando sua nomenclatura (abscissa, ordenada e quadrantes). encontrando o ponto de interseção de duas retas. | <ul style="list-style-type: none"> calculando a distância de dois pontos. |
| | Reconhecem a equação de uma reta | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> a partir do conhecimento de dois de seus pontos ou de seu gráfico. |
| | Calculam a área total | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> de uma pirâmide regular. |
| | Resolvem problema | | | | | <ul style="list-style-type: none"> de cálculo de distâncias e alturas, usando as razões trigonométricas. envolvendo o ponto médio de um segmento. aplicando o Teorema de Pitágoras em figuras espaciais. | |
| | Calculam o volume | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> de sólidos simples: cubo, pirâmide regular. |
| | Reconhecem o centro e o raio de uma circunferência | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> dada sua equação na forma reduzida e identificam, dentre várias equações, a que representa uma circunferência. |
| | Reconhecem a proporcionalidade | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> de elementos lineares de figuras semelhantes. |
| | Determinam o número de arestas | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> de um poliedro, conhecidas suas faces. |
| | Identificam o coeficiente angular de uma reta | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> dada sua equação ou conhecidos dois de seus pontos. |
| III. Números e Operações | Resolvem problemas | | <ul style="list-style-type: none"> calculando o valor numérico de uma função e identificando uma função de 1º grau. calculando resultado de uma divisão em partes proporcionais. | | <ul style="list-style-type: none"> de contagem envolvendo permutação. com uma equação de 1º grau que requiera manipulação algébrica. utilizando a definição de PA e PG. reconhecendo gráfico de uma função exponencial. | | |

* O tema *Grandezas e Medidas* não foi contemplado na Escala de Desempenho

ESCALADE DESEMPENHO – MATEMÁTICA, 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

Na 3ª série do Ensino Médio, além das habilidades descritas na 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental, acrescentam as seguintes habilidades: (conclusão)

| TEMA | HABILIDADES | NÍVEIS E PERCENTUAIS DE ALUNOS BRASILEIROS NOS NÍVEIS | | | | | |
|------------------------------|---|--|---|----------------------|---|---|----------------------------|
| | | 5 – 29,29% 250-300 | 6 – 20,96% 300-350 | 7 – 5,62% 350-375 | 8 – 3,25% 375-400 | 9 – 1,76% 400-425 | 10 – 0,98% 425 ou Acima |
| III. Números e Operações | Resolvem problemas | | | | | <ul style="list-style-type: none"> distinguindo funções exponenciais crescentes e decrescentes. envolvendo funções exponenciais e equações exponenciais simples. de contagem mais sofisticados, usando o princípio multiplicativo. reconhecendo gráficos de funções trigonométricas (seno, co-seno) e o sistema associado a uma Matriz. <ul style="list-style-type: none"> que requerem modelagem através de duas funções do 1º grau. | |
| | Calculam a probabilidade de um evento | | <ul style="list-style-type: none"> em um problema simples. | | <ul style="list-style-type: none"> usando o princípio multiplicativo para eventos independentes. | | |
| | Identificam em um gráfico de função | | <ul style="list-style-type: none"> o comportamento de crescimento/decrescimento. | | <ul style="list-style-type: none"> os intervalos em que os valores são positivos ou negativos e os pontos de máximo ou mínimo. | <ul style="list-style-type: none"> que o ponto (a, b) é equivalente a $b = f(a)$. | |
| | Identificam o gráfico de uma reta | | <ul style="list-style-type: none"> dada sua equação. | | | | |
| | Identificam uma função linear | | | | <ul style="list-style-type: none"> que traduz a relação entre os dados em uma tabela. | | |
| | Operam com polinômios | | | | <ul style="list-style-type: none"> na forma fatorada, identificando suas raízes e os fatores do 1º grau. | | |
| | Operam com números reais na reta numérica | | | | | <ul style="list-style-type: none"> reconhecendo que o produto de dois números é menor do que cada um deles. | |
| | Calculam parâmetros desconhecidos | | | | | <ul style="list-style-type: none"> de uma função a partir de pontos de seu gráfico. | |
| | Resolvem equações | | | | | <ul style="list-style-type: none"> utilizando as propriedades da função exponencial e reconhecendo o gráfico da função $y = tg x$ | |
| | Utilizam o conceito | <ul style="list-style-type: none"> de progressão aritmética (PA). de PG para identificar o termo seguinte de uma seqüência dada. | | | | | |
| IV. Tratamento da Informação | Interpretam tabelas | <ul style="list-style-type: none"> de dupla entrada com dados reais. | | | | | |

demonstraram o desenvolvimento de um conjunto de habilidades específicas e a construção dos conteúdos. Os resultados obtidos indicarão em que fase da construção do conhecimento esses alunos se encontram.

TEMA III – NÚMEROS E OPERAÇÕES/ÁLGEBRA E FUNÇÕES E

TEMA IV – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Foram selecionados alguns itens dos testes de Matemática da 3ª série do Ensino Médio relacionados aos temas Números e Operações/Álgebra e Funções e Tratamento da Informação, considerados prioritários para esta série.

Considerando-se que a resolução de problemas é o eixo norteador da atividade de Matemática e que o desenvolvimento de estratégias de resolução para situações desafiadoras é o meio utilizado para avaliar as competências e habilidades alcançadas ao longo do processo ensino-aprendizagem, o tema *Números e Operações/Álgebra e Funções* na 3ª série do Ensino Médio engloba atividades de cálculo e de transposição do pensamento matemático.

Por meio do Descritor 15, é possível avaliar se os alunos são capazes de resolver problemas que envolvam noções de razão e proporção entre grandezas direta e inversamente proporcionais. Observa-se que os itens tornam-se mais complexos a partir do momento em que exigem do aluno um raciocínio mais elaborado, envolvendo competências distintas de leitura, interpretação, cálculo de área e cálculos com números decimais. Isso pode ser constatado nos itens a seguir. Neste descritor, a variabilidade de acertos dos itens oscilou entre 56% e 17%.

Já em relação ao Descritor 18, pretendeu-se avaliar se os alunos construíram o conceito de função e a competência de comparar dados de uma tabela, traduzindo em linguagem matemática adequada a função algébrica por ela apresentada. No caso deste descritor, houve uma oscilação entre o percentual de acertos dos alunos de 35% a 21%.

Quanto ao Descritor 34, buscou-se avaliar se os alunos sabem ler e interpretar uma tabela de dupla entrada, selecionar os dados pedidos pelo item e associá-los entre si.

À medida que as tabelas vão se tornando mais complexas, com maior número de informações, exigindo um nível de leitura mais elaborado, decresce o percentual de acerto dos alunos, que, no caso deste descritor, varia de 58% a 33%.

DESCRITOR 15

RESOLVER PROBLEMA QUE ENVOLVA VARIAÇÃO PROPORCIONAL, DIRETA OU INVERSA, ENTRE GRANDEZAS

NÍVEL 6

Um pai vai repartir 180 reais entre seus dois filhos, diretamente proporcional à idade de cada um. O mais novo dos filhos tem 7 anos e o outro, 11 anos. Qual a quantia, em reais, que o mais velho receberá?

- (A) 110
- (B) 100
- (C) 90
- (D) 80
- (E) 60

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | E | Em branco e nulas |
|----|----|----|---|---|-------------------|
| 56 | 19 | 15 | 4 | 4 | 2 |

Este item requer que o aluno seja capaz de resolver problema que envolva variação proporcional direta entre grandezas.

Os conceitos necessários à resolução do item são: noções de razão e proporção de números diretamente proporcionais e a sua resolução por meio da propriedade da soma ou de simples equação de 1º grau. A resposta correta “A” foi dada por 56% dos alunos, o que torna o item de dificuldade média.

NÍVEL 9

Na seguinte tabela, os números da coluna X são inversamente proporcionais aos da coluna Y. Nessas condições, o valor de K é:

| X | Y |
|----|-----|
| 10 | 2,5 |
| 12 | K |

- (A) 2
- (B) 4
- (C) 36
- (D) 48
- (E) 60

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | E | Em branco e nulas |
|----|----|----|----|---|-------------------|
| 15 | 33 | 22 | 21 | 6 | 3 |

O item em questão avalia se o aluno é capaz de resolver problema envolvendo variação proporcional inversa entre grandezas. A proposta

do item é avaliar a competência de extrair informação de uma tabela com duas colunas e uma variável, conjugada à habilidade de relacionar informações fornecidas pelo texto e pela tabela, reconhecendo, nos dados apresentados, a coluna inversamente proporcional. Pretende ainda que o aluno seja capaz de aplicar os conhecimentos adquiridos sobre razão e proporção para encontrar o resultado correto.

Observa-se que a questão se torna mais complexa a partir do momento que exige do aluno muito mais que uma aplicação direta dos dados, mas um raciocínio elaborado envolvendo pelo menos três habilidades.

A opção correta foi marcada por 21% dos alunos. As alternativas erradas "A", "B" e "C" tiveram um percentual de respostas distribuído (15%, 33%, 22%, respectivamente), denunciando que os erros ocorreram mais provavelmente pela falta de atenção na leitura do enunciado (palavra *inversamente*) do que pelo desconhecimento do assunto em si.

NÍVEL 10

Se fosse possível empilhar um milhão (1.000.000) de folhas de papel com 0,1 milímetros de espessura, a altura atingida, em metros, seria de:

- (A) 10 m
 ➤ (B) 100 m
 (C) 1.000 m
 (D) 10.000 m
 (E) 100.000 m

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | | |
|---|----|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | E | Em branco e nulas |
| 21 | 17 | 20 | 13 | 24 | 5 |

O objetivo deste item é avaliar a capacidade dos alunos de resolver problemas que envolvam variação proporcional de grandezas, bem como sua habilidade para cálculos com números decimais.

A alternativa correta foi assinalada por apenas 17% dos alunos. A alta complexidade do item é explicada pela exigência requerida dos alunos de utilizar competências distintas de leitura, interpretação e cálculos com números decimais.

Considerando-se que os distratores tinham alternativas que previam mais os erros de cálculos decimais do que da proporcionalidade requerida pelo descritor, o resultado pode ser significativo no que diz respeito à deficiência na habilidade de cálculos decimais.

DESCRITOR 18

RECONHECER EXPRESSÃO ALGÉBRICA QUE REPRESENTA UMA FUNÇÃO A PARTIR DE UMA TABELA

NÍVEL 7

Qual a lei de posição P em função do tempo?

| | | | | | |
|------------|---|---|---|---|---|
| Tempo(t) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Posição(P) | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |

- (A) $P(t) = 2t + 1$
 (B) $P(t) = 4t - 1$
 (C) $P(t) = 3t - 1$
 (D) $P(t) = t^2 + 1$
 (E) $P(t) = 2t^2 + 1$

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | | |
|---|----|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | E | Em branco e nulas |
| 35 | 18 | 16 | 16 | 11 | 4 |

Pela análise das respostas ao item, vê-se claramente que este item foi difícil para os alunos. Verifica-se que a requisição da competência de representar algebricamente o pensamento matemático valendo-se de linguagem específica dificultou muito a solução. Pelos resultados, observa-se que os alunos não têm domínio do conceito de função, já que apenas 35% deles acertaram o item.

NÍVEL 8

Uma empresa, em processo de reestruturação, propôs a seus funcionários uma indenização financeira para os que pedissem demissão, que variava em função do número de anos trabalhados. A tabela abaixo era utilizada para calcular o valor (i) da indenização, em função do tempo trabalhado (t).

| Tempo Trabalhado (em anos) | Valor de Indenização (em reais) |
|----------------------------|---------------------------------|
| 1 | 450 |
| 2 | 950 |
| 3 | 1 450 |
| 4 | 1 950 |

A expressão que permite determinar o valor da indenização i para t anos trabalhados é

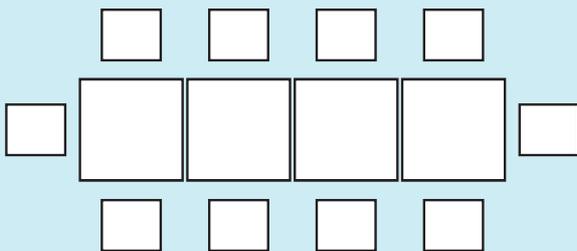
- (A) $i = 450 t$
 (B) $i = 450 + 500 t$
 (C) $i = 450 (t - 1)$
 ➤ (D) $i = 450 + 500 (t - 1)$
 (E) $i = 500 t$

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | | |
|---|----|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | E | Em branco e nulas |
| 33 | 16 | 18 | 21 | 10 | 2 |

Este item propõe avaliar a competência de comparar dados de uma tabela e traduzir em linguagem matemática adequada a função algébrica que ela representa. Um total de 21% dos alunos marcou a alternativa correta, a opção “D”. A alternativa errada “A”, no entanto, concentra o maior percentual de respostas, o que revela a enorme dificuldade dos alunos, ainda neste nível, de transpor seu pensamento matemático para uma linguagem algébrica simples. O fato de os alunos optarem pelo item “A” nos leva a considerar também a pouca preocupação que os educandos têm em conferir a veracidade de sua conclusão. As alternativas “B” e “C” foram responsáveis pela dispersão verificada.

NÍVEL 9

Num restaurante, as mesas de 4 lugares podem ser justapostas com uma cadeira em cada cabeceira, conforme a figura.



A tabela mostra o número de pessoas (p) que podem sentar, de acordo com o número de mesas (n) justapostas:

| n | p |
|-----|-----|
| 1 | 4 |
| 2 | 6 |
| 3 | 8 |
| 4 | 10 |

O número de pessoas que poderão ocupar uma arrumação deste tipo com n mesas ($n \geq 2$) é

- (A) $4n$
- (B) $4n - 2$
- (C) $2n + 2$
- (D) $3n + 2$
- (E) $2n - 2$

Percentual de Respostas às Alternativas

| A | B | C | D | E | Em branco e nulas |
|----|----|----|----|---|-------------------|
| 20 | 26 | 29 | 14 | 6 | 5 |

A proposta do item é avaliar a competência de extrair informações de uma tabela com duas

variáveis. Exige, todavia, algumas habilidades mais complexas do que uma simples leitura com extração de dados direta. Requer habilidades de interpretação através da comparação de dados, além de exigir do aluno competência de representar algebricamente o pensamento matemático valendo-se de linguagem específica. Um percentual de 29% dos alunos assinalou a opção correta. Comparando com a dispersão verificada no percentual de alunos que marcaram as outras alternativas, esses talvez não tenham compreendido o significado dos dados da tabela, optando simplesmente por um valor aleatório.

DESCRITOR 34

RESOLVER PROBLEMA ENVOLVENDO INFORMAÇÕES APRESENTADAS EM TABELA E/OU GRÁFICOS

NÍVEL 5

A tabela mostra a distribuição dos domicílios, por Grandes Regiões, segundo a condição de ocupação, no Brasil, em 1995.

| Condição de ocupação | Domicílios particulares (%) | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|-----------------|----------|---------|-------|---------------|
| | Total | Grandes Regiões | | | | |
| | | Norte Urbana | Nordeste | Sudeste | Sul | Centro -Oeste |
| Próprio | 71,9 | 79,3 | 77,1 | 68,3 | 74,9 | 65,1 |
| Alugado | 14,5 | 12,1 | 9,8 | 17,9 | 12,4 | 16,2 |
| Cedido | 13,1 | 8,0 | 12,7 | 13,2 | 12,4 | 18,2 |
| Outra | 0,5 | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 0,3 | 0,5 |
| Total | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Fonte: IBGE - Diretoria de Pesquisas - Departamento de Emprego e Rendimento - PNAD.

Em 1995, nos domicílios que havia no Nordeste, qual a porcentagem de domicílios alugados e cedidos?

- (A) 9,8%
- (B) 12,7%
- (C) 22,5%
- (D) 22,9%
- (E) 27,6%

Percentual de Respostas às Alternativas

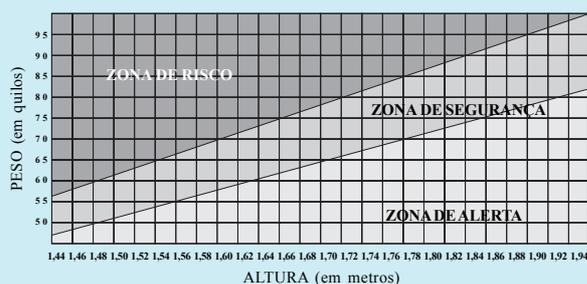
| A | B | C | D | E | Em branco e nulas |
|---|----|----|---|---|-------------------|
| 8 | 11 | 58 | 9 | 8 | 6 |

Este item requer do aluno a habilidade de resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas.

Para responder ao item, o aluno tem de saber ler e interpretar uma tabela de dupla entrada, selecionar os dados pedidos pelo item e associá-los entre si (domicílios alugados e cedidos). Apesar de a pergunta se referir ao percentual de domicílios, a resposta exige apenas uma simples operação de soma. A resposta correta “C” obteve 58% de acertos, demonstrando ser um item medianamente fácil.

NÍVEL 6

Observe o gráfico.



Ao marcar no gráfico o ponto de interseção entre as medidas de altura e peso, saberemos localizar a situação de uma pessoa em uma das três zonas. Para aqueles que tem 1,65 m e querem permanecer na zona de segurança, o peso deve manter-se, aproximadamente, entre

- (A) 48 e 65 quilos.
- (B) 50 e 65 quilos.
- (C) 55 e 68 quilos.
- (D) 60 e 75 quilos.

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | |
|---|----|----|----|-------------------|
| A | B | C | D | Em branco e nulas |
| 20 | 22 | 43 | 10 | 5 |

A competência associada a este item é a de localizar, num determinado espaço, a partir das variáveis dadas em uma tabela, os valores plausíveis que satisfaçam ao comando da questão (ter 1,65 m e permanecer na zona de segurança).

A dificuldade do item parece residir no fato de que tanto a variável peso quanto a altura serão calculadas por aproximação.

Apenas 43% dos alunos acertaram a alternativa correta “C”, o que demonstra um índice alto de dificuldade em relação à habilidade requerida.

NÍVEL 7

A tabela mostra a distribuição das pessoas com 10 ou mais anos de idade, por sexo, segundo a escolaridade, no Brasil em 1995.

| Grupos de anos de estudo | Total | Sexo | |
|--------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| | | Homens | Mulheres |
| Sem instrução e menos de 1 ano | 19.597.221 | 9.782.670 | 9.814.551 |
| 1 a 3 anos | 25.471.536 | 12.826.022 | 12.645.514 |
| 4 a 7 anos | 42.141.162 | 20.416.316 | 21.724.846 |
| 8 a 10 anos | 14.872.747 | 7.136.051 | 7.736.696 |
| 11 anos ou mais | 18.655.829 | 8.443.326 | 10.212.503 |
| Total | 120.738.495 | 58.604.385 | 62.134.110 |

Fonte: IBGE - Diretoria de Pesquisas - Departamento de Emprego e Rendimento - PNAD.

Pela tabela, quantos homens, com 4 ou mais anos de estudos, havia?

- (A) 20.416.316
- (B) 22.608.692
- (C) 35.995.693
- (D) 42.141.162
- (E) 75.669.738

| Percentual de Respostas às Alternativas | | | | | |
|---|---|----|----|---|-------------------|
| A | B | C | D | E | Em branco e nulas |
| 38 | 8 | 33 | 11 | 7 | 3 |

O objetivo deste item é avaliar a capacidade dos alunos de resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabela. Neste caso, as informações envolveram simples operações de soma com reserva, porém apenas 33% dos alunos demonstraram essa habilidade.

A incidência de respostas à alternativa errada “A”, 38%, configura uma situação de dificuldades que podem estar associadas a fatores como falta de atenção na leitura e interpretação do problema e inabilidade de leitura de dados em tabela. Por sua vez, as demais alternativas induzem a conclusão de que o erro ocorreu pela falta da competência do aluno em resolver operações de adição simples.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE OS TEMAS NÚMEROS E OPERAÇÕES/ALGÉBRA E FUNÇÕES E TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES

Tanto como na 8ª série do Ensino Fundamental percebe-se a dificuldade que os alunos apresentam na interpretação dos dados dos problemas propostos nas operações necessárias à sua resolução, denotando, ainda, a não construção de conceitos fundamentais que já deveriam estar construídos ao final do Ensino Médio.

a escola dedique ênfase às questões a ele relacionadas, considerando-se que o contato com gráficos e tabelas não só faz parte do cotidiano dos alunos como, também, é uma importante competência para a leitura crítica dos dados a que todos são submetidos.

6.1 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DO DESEMPENHO DOS ALUNOS DA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO EM MATEMÁTICA – BRASIL, REGIÕES E UNIDADES DA FEDERAÇÃO

Os resultados de desempenho dos alunos da 3ª série do Ensino Médio em Matemática serão

discutidos com o apoio de gráficos que sumarizam esses resultados no País, Regiões e Unidades da Federação.

O Gráfico 7 apresenta a distribuição dos alunos da 3ª série do Ensino Médio nos níveis de desempenho em Matemática. Essa análise informa, para cada região do País, a proporção de alunos que possui as habilidades descritas em cada nível.

Os melhores resultados da 3ª série do Ensino Médio, em Matemática encontram-se na Região Sul, onde há um maior percentual de alunos situados nos níveis mais altos da escala.

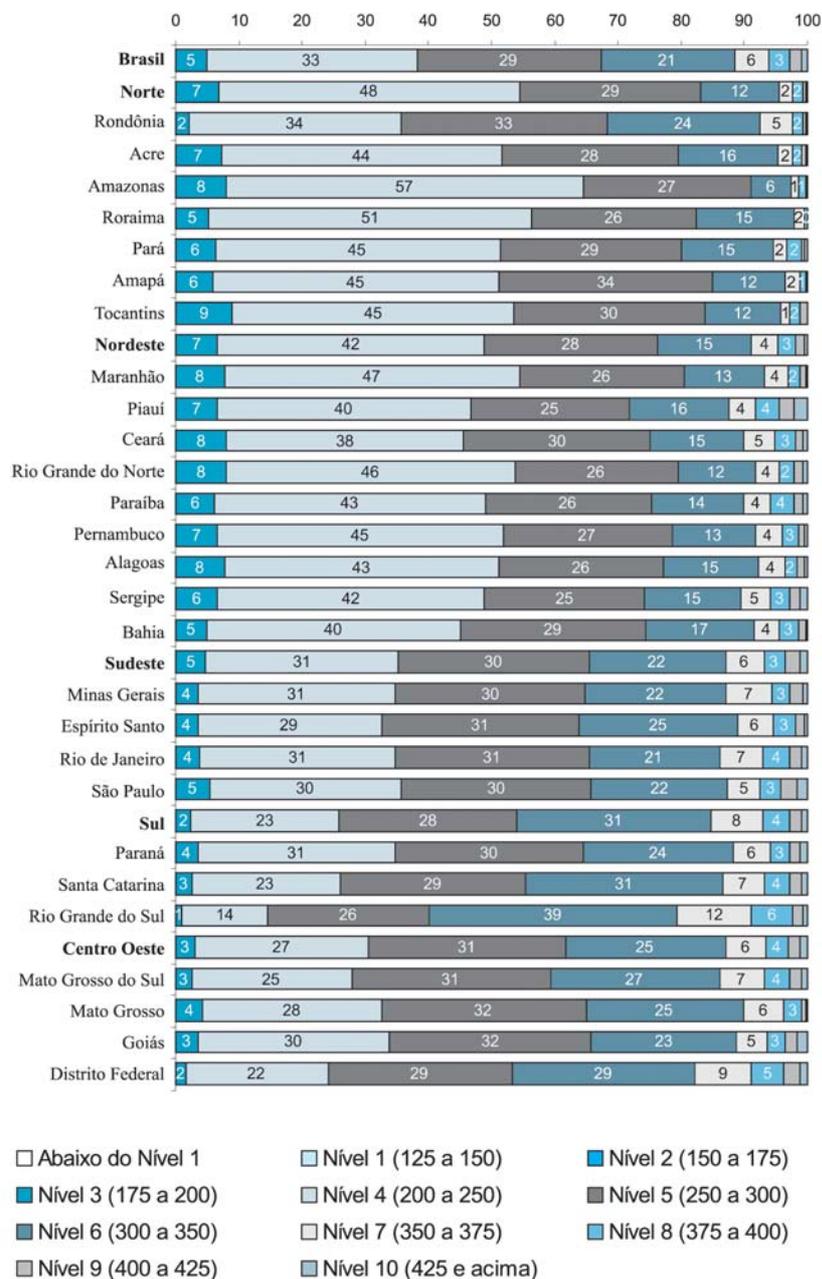


Gráfico 7

Percentual de alunos nos níveis de desempenho no Saeb, em Matemática da 3ª série do Ensino Médio – Brasil, Regiões e Unidades da Federação – 2001

Nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, um grande percentual de alunos situa-se nos níveis mais baixos da escala.

Pode-se observar também que o Rio Grande do Sul apresenta a melhor distribuição de alunos nos níveis.

O Gráfico 8 apresenta as médias e seus respectivos intervalos de confiança. Em relação à média do Brasil, por exemplo, observa-se que o intervalo entre “274” (limite inferior) e “280” (limite superior) contém a média real com 97,5% de confiança. As médias das Regiões Sul e Centro-Oeste e dos

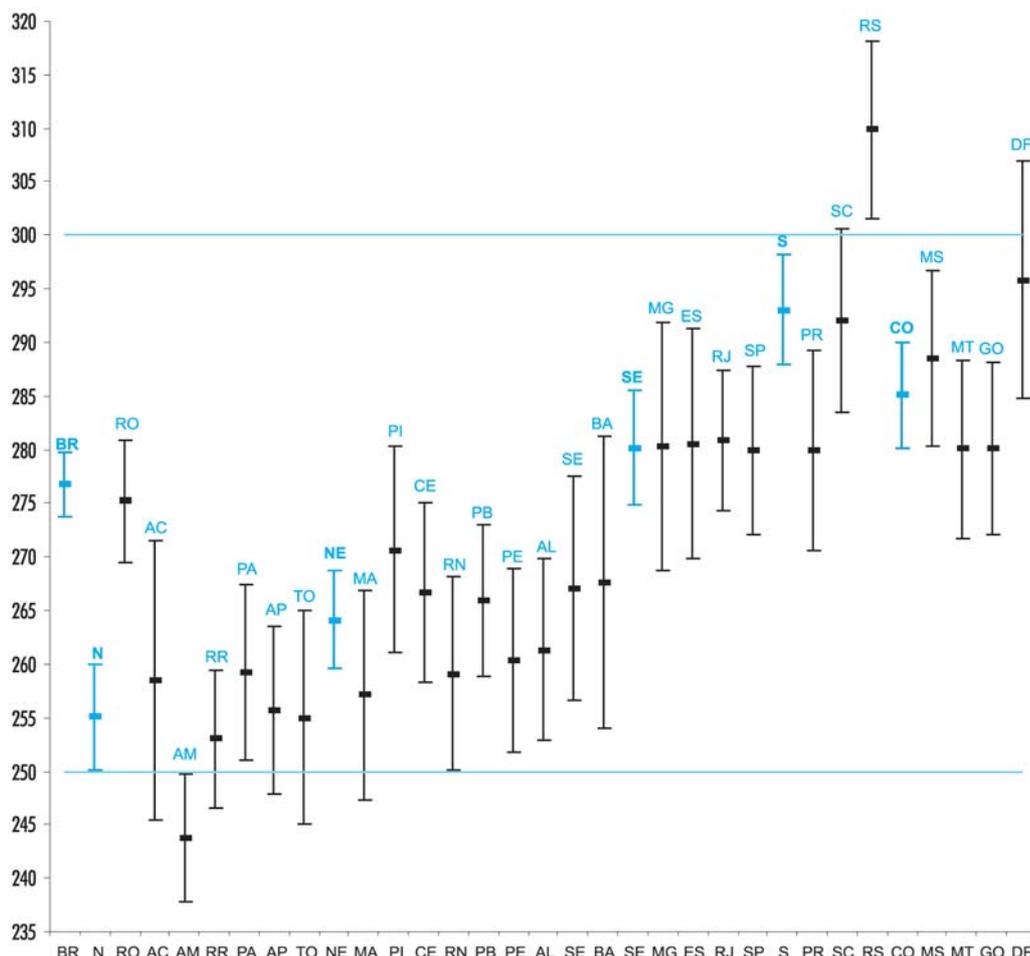


Gráfico 8
Médias de desempenho no Saeb, em Matemática
da 3ª série do Ensino Médio – Brasil, Regiões e Unidades da Federação – 2001

Notas:

Intervalos de confiança simultâneos 2 a 2 de 95% pelo procedimento de Bonferroni.

— Limite entre níveis de desempenho.

Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal superam a média do Brasil (diferença com significância estatística).

Na 3ª série do Ensino Médio, as médias de desempenho dos alunos em Matemática nas escolas da capital e do interior, para as Regiões Norte e Sudeste, não apresentam diferença estatisticamente significativa, como ocorre nas Regiões Nordeste, Sul e Centro-Oeste.

No Brasil, a média de desempenho dos alunos que estudam em escolas públicas apresenta diferença significativa em relação às escolas particulares.

Os dados apresentados para as regiões apresentam o mesmo comportamento. Em todas as regiões brasileiras, a média obtida pelos alunos das escolas particulares é superior à das escolas públicas.

De 1999 para 2001, observa-se estabilidade nas médias de desempenho dos alunos de 3ª série do Ensino Médio em Matemática, no Brasil e em todas as regiões.

Análise do Desempenho dos Alunos em Matemática



7 ANÁLISE DO DESEMPENHO DOS ALUNOS EM MATEMÁTICA

Quando nos propomos avaliar uma determinada parte do sistema de educação, seja em termos de séries escolares, seja em termos de disciplinas, precisamos ter clareza não só dos objetivos que queremos alcançar com essa avaliação, mas também faz-se necessário refletir sobre as teorias e os requisitos técnicos que orientam todas as etapas do processo avaliativo.

No caso do Saeb, a análise dos resultados obtidos em relação ao desempenho dos alunos nos testes só poderá servir de orientação para a melhoria da qualidade da educação no País se soubermos interpretar o que os resultados estão revelando em termos de domínio, ou não, de certos conhecimentos ao final das diversas etapas do processo de escolarização.

Para a construção dos testes de Matemática do Saeb 2001, a opção teórica adotada foi a de natureza cognitivista, na medida em que a cobrança de produtos decorrentes de memorização foi sendo substituída por cobranças de conteúdos na perspectiva das competências e habilidades nelas implícitas.

Para a formulação dos itens dos testes do Saeb, levaram-se em conta descritores, concebidos e formulados como uma associação entre conteúdos curriculares e operações mentais desenvolvidas pelos alunos, que se traduzem em certas competências e habilidades (Saeb 2001: Novas Perspectivas). Tais competências e habilidades envolvem níveis crescentes de complexidade.

O termo competência, por dar margens a significados e sentidos diversos, tem provocado discussões entre estudiosos da educação. Para o modelo teórico que embasa o Saeb, competência se refere às possibilidades de utilizar determinadas operações da inteligência que possibilitam ao aluno (sujeito da aprendizagem) estabelecer diferentes relações, tais como: classificar, seqüenciar, estabelecer correspondências, etc.

As competências e habilidades acima descritas se constituem requisitos para a resolução de situações matemáticas e se desenvolvem a partir de construções próprias do pensamento operatório.

Assim, quando analisamos os itens de 4ª série do Ensino Fundamental, que se referem ao Descritor 13, por exemplo, que trata do *reconhecimento e utilização das características do sistema de numeração decimal, como agrupamentos e trocas na base 10 e princípios de valor posicional*, torna-se necessário realizar algumas reflexões anteriores para que possamos entender as dificuldades que um considerável contingente de alunos ainda apresenta em relação a ele.

Todos nós sabemos que as crianças, antes de entrar na escola, por meio de práticas culturais

variadas, conhecem alguns números – relativos à contagem de idade, dias e meses, notações de endereço, quantias em dinheiro, etc. Por meio das experiências vivenciadas em seu cotidiano, a criança vai sendo introduzida no mundo dos números e das operações. Pouco a pouco, por meio de seriações e classificações, os alunos vão construindo, simultaneamente, o conceito de número e organizando um sistema de numeração que segue a lógica matemática $(n+1)$.

Em um primeiro momento, quando ainda sempre conta somando + 1, os alunos já estão se habilitando para saber qual é o número maior e qual o menor quando dois números inteiros lhes são apresentados. Ao prosseguir na escolarização, os alunos serão desafiados não mais a contar de um em um, mas a agrupá-los de dez em dez, cem em cem, mil em mil, e assim por diante.

Uma habilidade nova será necessária para expressar essa competência: contar por agrupamentos. Os alunos que já dizem os “números grandes” precisam também saber escrevê-los. É muito frequente, nesse novo desafio, o iniciante escrever 2.000.300.504 ao invés de escrever corretamente 2.354. Um exemplo a ser observado pode ser visto quando da análise dos itens de 8ª série do Ensino Fundamental, na página 46: Nível 7 – Descritor 19 – *Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)*.

As notações numéricas seguem regras que precisam ser entendidas e não decoradas. As conclusões estabelecidas por cada cultura podem parecer arbitrárias às crianças. Escrevemos as palavras por extenso, mas os números não. Cada algarismo assume um valor de acordo com a posição que ocupa no número, como no exemplo acima.

O aluno que possui competências em relação ao sistema de numeração demonstra isso de várias formas: organizando corretamente os algoritmos para realizar as operações, de tal forma que as ordens das unidades, dezenas, etc., estejam posicionadas corretamente; adicionando ou subtraindo unidades, dezenas, centenas, etc., entre si; utilizando o recurso do empréstimo a uma ordem superior para realizar uma subtração, entendendo que este recurso significa a decomposição de ordens superiores e seu acréscimo a ordens inferiores, etc.

Embora o teste do Saeb seja de múltipla escolha, os alunos frequentemente precisam realizar operações para marcar a resposta certa. Quando as alternativas são bem elaboradas, podemos identificar os alunos que raciocinaram corretamente mas erraram nas contas. Em muitos

momentos, observando-se os distratores, percebe-se claramente que este erro se deu por não terem sido, ainda, desenvolvidas habilidades em relação ao sistema de numeração decimal. Isto pode ser observado quando da análise do item de 4ª série do Ensino Fundamental na página 27, do Descritor 22 – *Identificar a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica.*

Todos os descritores permitem a elaboração de itens com diferentes níveis de complexidade com a finalidade de identificar as competências e habilidades que já são do domínio dos alunos. Constatou-se, assim, que os alunos da 4ª série do Ensino Fundamental conseguem lidar com sucesso quando as propostas dos itens envolvem até as ordens das centenas simples, mas apresentam dificuldades quando se trata de milhares, dezenas de milhares, etc. Isto ocorre tanto em relação a habilidades que envolvem o sistema de numeração decimal quanto à realização de operações e, também, quando precisam utilizar números e operações em função da resolução de problemas que envolvam medidas e grandezas e tratamento da informação. Os itens de 4ª série do Ensino Fundamental dos Níveis 3 e 4, na página 26 (Descritor 18 – *Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais*) e de nível 6, na página 27 (Descritor 22 – *Identificar a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica*).

Do ponto de vista das competências e habilidades relativas aos conteúdos incluídos no tema Espaço e Forma, o Descritor número 04 – *identificar a relação entre quadrilátero por meio de suas propriedades* – é um excelente exemplo de como se articulam conceitos e operações mentais de classificações, inclusão de classes e identificação de propriedade de figuras geométricas.

Essas propriedades já se situam em níveis mais abstratos do pensamento, pois se referem tanto a casos gerais como a casos mais específicos, isto é: todo e qualquer quadrado tem quatro lados iguais, os ângulos são retos e as diagonais internas têm o mesmo comprimento.

Em um nível mais básico, os alunos começam a reconhecer a aparência mais global das figuras geométricas, tais como círculos e losangos, nomeando-as corretamente. Em níveis mais elevados, os alunos vão aos poucos compreendendo que tanto os quadrados quanto os retângulos são quadriláteros, pois têm quatro lados e ângulos retos. Já realizam, portanto, inclusões. Observe o exemplo do item de 8ª série do Ensino Fundamental, do nível 7 do Descritor 04 – *Identificar relação entre quadriláteros por meio de suas propriedades* –, na página 41.

Pelo domínio das propriedades das figuras geométricas específicas, os alunos conseguem lidar com as propriedades comuns, de tal forma que percebem que o retângulo e o losango são paralelogramos, pois possuem os lados opostos paralelos. Antes de construir o conceito de paralelo, os alunos não saberão distinguir estas semelhanças e diferenças, tendo dificuldades em classificar corretamente losangos e trapézios, por exemplo, como pode ser observado por meio da análise do item de 8ª série do Ensino Fundamental, página 41, nível 5, Descritor 04.

A orientação pedagógica da escola em articulação com as atividades práticas e intelectuais dos alunos permite que os alunos ultrapassem os estágios iniciais do conhecimento sobre figuras geométricas, números, operações, etc. Não basta estar imerso num mundo em que estes estejam presentes. Como afirmou Piaget, é preciso ultrapassar o figurativo que a percepção capta, para o operatório, ou seja, construir classes, relações, etc.

Como ficou claro em alguns exemplos de itens analisados, nem sempre pelo fato de o item apresentar uma representação figurativa ou uma figura planificada, o desempenho dos alunos é satisfatório. Assim, por exemplo, só tendo construído o conceito de cubo e conhecendo suas propriedades, o aluno será capaz de reconhecê-las em um cubo planificado. Sem ter construído este conceito e as competências necessárias para operar com ele, o aluno não consegue antecipar o resultado da transformação de sólido em figura plana para poder optar pela alternativa correta entre as quatro propostas, o que pode ser observado no item de 8ª série do Ensino Fundamental, do nível 6, página 41.

O que se quis demonstrar com a análise das respostas dos alunos aos itens dos testes do Saeb é que não se pode deixar de levar em conta que a construção do conhecimento ocorre por meio de mudanças qualitativas, que abrem novas possibilidades de interagir com situações cada vez mais complexas, abrangentes e abstratas. Deve-se lembrar que, na perspectiva cognitivista, classificar, generalizar, comparar, interpretar, etc., pressupõem a construção de algumas competências relacionadas com características inerentes a determinadas operações mentais, tais como conservação de determinados “todos” que permitem operações reversíveis como soma/subtração, potenciação/radiciação, etc., e que podem ser observados por meio da análise dos itens de 8ª série do Ensino Fundamental, página 45, níveis 6 e 7.

Deve-se levar em conta, também, a importância de os alunos construírem as competências da divisão do todo em partes, mantendo as relações possíveis: fração, números decimais, para citar alguns exemplos na Matemática. As dificuldades dos alunos aparecem claramente no item de 4ª série do Ensino Fundamental,

página 29, Descritor 24 – *Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados* – e do item da 8ª série do Ensino Fundamental, página 44, Nível 6, Descritor 18 – *Efetuar cálculos com números inteiros, envolvendo as operações: adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação*.

Esperamos que a leitura das análises dos itens possa contribuir para melhor exemplificar os pontos de estrangulamento que são percebidos na construção de conhecimentos pelos alunos.

7.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESEMPENHO DOS ALUNOS DA 4ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL EM MATEMÁTICA

A média dos alunos brasileiros da 4ª série do Ensino Fundamental situa-se no Nível 3, entre 175 e 200. Neste nível estão posicionados 19,04% dos alunos que demonstram possuir apenas conhecimentos básicos de Matemática.

Os alunos, neste nível, identificam em representações gráficas a localização/movimentação de objetos situados no mesmo referencial em que se encontram; chama-se a atenção para o fato de que, quando o referencial é diferente daquele em que os alunos se encontram, esta habilidade só é dominada por eles no Nível 4. São capazes de ler horas e minutos em relógios digitais, embora só demonstrem a mesma habilidade utilizando relógios com ponteiros a partir do nível seguinte. Calculam, ainda, o resultado de operações envolvendo intervalos de tempo em situações cotidianas.

No Nível 3, os alunos interpretam gráfico de colunas por meio de leitura de valores no eixo vertical e resolvem adições e subtrações com recurso/reserva envolvendo números de até 3 algarismos. No entanto, só efetuam subtrações mais complexas, como as que envolvem zeros no minuendo, multiplicações por dois algarismos e divisões exatas, a partir do nível seguinte.

A partir do Nível 4, entre 200 e 250, um total de 28,64% dos alunos demonstra habilidades mais estruturadas e adequadas para o término do primeiro segmento do Ensino Fundamental. Estabelecem relações entre medidas de tempo e operam com elas. Resolvem também problemas simples, utilizando, inclusive, o sistema monetário, e identificam frações como parte em relação ao todo, com apoio de representação gráfica, mas apenas a partir do Nível 5 demonstram a habilidade de resolver problemas que envolvem mais de uma operação.

Contrastando com os 28,64% dos alunos da 4ª série do Ensino Fundamental posicionados no Nível 4, encontra-se mais da metade dos alunos brasileiros

(52,32%) nos Níveis 2 e 1, e abaixo deste. Estes alunos revelam uma situação de aprendizagem preocupante, por apresentarem apenas habilidades elementares em Matemática. Este grande contingente de alunos vai concluir a primeira etapa da escolaridade do Ensino Fundamental sem ter conseguido, de forma eficaz, dominar uma parte importante dos conhecimentos e habilidades necessárias à continuidade dos estudos.

A situação descrita impõe novas estratégias, resgatando-se conhecimentos que ainda não foram construídos, embora não sejam específicos da 4ª série. Sugere-se que este grupo de alunos, antes de lidar com os conteúdos da série, receba reforço em áreas básicas, tais como: construção do número, sistema de numeração decimal, operações fundamentais de adição, subtração, multiplicação e divisão, estabelecimento de relações numéricas, relação parte/todo, sistema monetário, entre outras.

7.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESEMPENHO DOS ALUNOS DA 8ª SÉRIE DO ENSINO FUNDAMENTAL EM MATEMÁTICA

A média dos alunos brasileiros da 8ª série do Ensino Fundamental é de 243,4 e encontra-se no Nível 4, entre 200 e 250. Neste nível situam-se 37,60% dos alunos que mostram ter construído poucas habilidades além daquelas demonstradas pelos alunos da 4ª série do Ensino Fundamental situados no mesmo nível. É bastante preocupante o fato, já que, somente a partir do nível seguinte, Nível 5, entre 250 e 300, percebe-se um avanço nos conhecimentos matemáticos específicos para a série em questão.

A partir do Nível 5 da escala, localizam-se 41,65% dos alunos que já têm consolidados alguns conhecimentos e habilidades descritas na escala de 4ª série do Ensino Fundamental.

Entretanto, analisando-se as habilidades que caracterizam o Nível 5 na escala de 8ª série do Ensino Fundamental, verifica-se que os alunos adquiriram novas habilidades no tema Espaço e Forma, no de Números e Operações e no de Tratamento da Informação. Assim, eles ampliam a capacidade de operar com sólidos geométricos identificando suas planificações, estabelecendo diferenças entre ângulos e reconhecendo medida de perímetro de um retângulo. Em relação a Números, eles localizam na reta numérica números inteiros positivos e negativos e, também, os racionais na forma decimal, e identificam um sistema de equações de 1º grau. No Tratamento da Informação, são capazes de identificar o gráfico de colunas correspondente a uma tabela com números positivos e negativos.

Os resultados de Matemática na 8ª série do Ensino Fundamental, além das considerações feitas, merecem reflexões mais aprofundadas, já que, abaixo do Nível 4, em que se localiza a média brasileira, encontram-se, ainda, 20,76% dos alunos. Esses alunos, efetivamente, precisam de grande apoio, com atividades de reforço que lhes permitam construir os conhecimentos e habilidades estabelecidos na Matriz de Referência do Saeb 2001, que correspondem aos mínimos desejáveis para um concluinte do Ensino Fundamental.

7.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESEMPENHO DOS ALUNOS DA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO EM MATEMÁTICA

A média dos alunos brasileiros na 3ª série do Ensino Médio, em Matemática, situa-se no Nível 5, entre 250 e 300, em que estão posicionados 29,29% dos alunos.

Abaixo deste nível encontram-se 38,15% dos alunos que, efetivamente, não demonstram possuir habilidades descritas na Matriz de Referência do Saeb 2001. Esses alunos necessitam de medidas urgentes de reforço, já que demonstram dificuldade até em lidar com conteúdos matemáticos das séries anteriores.

Quanto aos alunos situados no Nível 5, o problema também é grave. Esses alunos agregaram poucos conhecimentos, além daqueles já consolidados pelos alunos da 8ª série do Ensino Fundamental, necessitando de outras estratégias de apoio para vencer dificuldades das séries anteriores e construir conhecimentos adequados à terminalidade da educação básica.

Em melhor situação encontram-se 26,58% de alunos situados nos Níveis 6 e 7. No entanto, embora tenham consolidado algumas habilidades além daquelas já construídas pelos alunos da 8ª série do Ensino Fundamental, esses alunos ainda não dominam os conhecimentos requeridos para a série cursada, podendo-se observar que estão em processo de desenvolvimento de competências mais específicas para o Ensino Médio.

Somente nos três últimos níveis interpretados da escala (8, 9 e 10), estão descritas competências próprias para o Ensino Médio. Entretanto, apenas 5,99% dos alunos brasileiros estão neles situados, o que é preocupante, pois praticamente quase todas as competências específicas para o Ensino Médio estão consolidadas neste reduzido percentual de alunos. Tal situação requer, por certo, um sério replanejamento do ensino da Matemática nas escolas brasileiras.

7.4 CONCLUSÕES

A articulação dos resultados aqui apresentados com a observação dos alunos, por parte dos professores, no cotidiano das salas de aula permitirá uma análise acurada do modo como vem sendo ensinada a Matemática em nossas escolas. Atentos à lógica demonstrada pelos alunos, os professores poderão colher subsídios para modificar a realidade da educação brasileira.

Encontrar soluções que ultrapassem os resultados do Saeb é, pois, um trabalho que requer o compromisso de todos os educadores.

BIBLIOGRAFIA

- ALFABETIZAÇÃO solidária. Brasília, 2000. Citação de referências e documentos eletrônicos. Disponível em: <www.alfabetizacao.org.br>. Acessado em: 6 maio 2002
- ANDRADE, D. A.; KLEIN, R. Métodos estatísticos para avaliação educacional: Teoria da Resposta ao Item. *Boletim da ABE*, v. 15, n. 43, p. 21-28, 1999.
- ANDRADE, D. F.; SILVA, P. L. N.; BUSSAB, W. O. *Plano amostral para o Saeb 2001 (versão final)*. Brasília, DF, 2001.
- ANDRADE, D. F.; TAVARES, H. R.; VALLE, R. C. 2000. *Teoria da Resposta ao Item: conceitos e aplicações*. [S.l.], 2000. Trabalho apresentado na 14ª SINAPE, Associação Brasileira de Estatística.
- BAKHTIN, Michael. *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes, 1992.
- BOCK, R. D.; ZIMOWSKI, M. F. Multiple Group IRT. In: LINDEN, W. J. van der; HAMBLETON, R. K. (Ed.). *Handbook of modern item response theory*. New York: Springer, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Balanço do primeiro ano do Fundef*. Brasília, 1999a.
- _____. *Desempenho do sistema educacional brasileiro: 1994-1999*. Brasília, 1999b.
- _____. *Educação no Brasil 1995-2001*. Brasília, 2001a.
- _____. *Educação Brasileira: políticas e resultados*. Brasília, 1999c.
- _____. *Fatos sobre a educação no Brasil 1994-2001*. Brasília, 2001b.
- _____. *Fundef: balanço 1998-2000*. Brasília, 2000a.
- _____. *Relatório técnico: avaliação do Programa de complementação do Fundef*. Brasília, 2000b.
- CASTRO, Maria Helena Guimarães de. *Avaliação do sistema educacional brasileiro: tendências e perspectivas*. Brasília: Inep, 1998.
- DIONÍSIO, Angela P.; MACHADO, Anna Rachel; BEZERRA, Maria Auxiliadora. *Gêneros textuais e ensino*. Rio de Janeiro: Lucerna, 2002.
- HAMBLETON, R. K.; SWAMINATHAN, H. *Item response theory: principles and applications*. Norwell, CA: Kluwer Academic Publishers, 1985.
- HAMBLETON, R. K.; SWAMINATHAN, H.; ROGERS, H. J. *Fundamentals of item response theory*. California: Sage Publications, 1991.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. *Evolução da educação básica no Brasil 1991-1997*. Brasília, 1997.
- _____. *Geografia da educação brasileira*. Brasília, 2000a.
- _____. *Guias para elaboração e revisão de itens*. Brasília, 1999-2001.
- _____. *Saeb 2001: novas perspectivas*. Brasília, 2001.
- _____. *Saeb 1999: Resultados*. Brasília, 2000b.
- _____. *Saeb 1997: Primeiros Resultados*. Brasília, 1998.
- KLEIN, R. *Utilização da teoria de resposta ao item no sistema nacional de avaliação da educação básica (Saeb)*. Apresentado no Encontro sobre Determinantes do Sucesso Educacional, Ipea, RJ, 27 a 28 de maio de 2002.
- KOCH, Ingedore G. Villaça. *Desvendando os segredos do texto*. São Paulo: Cortez, 2002.
- LORD, F. M.; NOVICK, M. R. *Statistical theories of mental test scores*. Massachusetts: Addison-Wesley, 1968.
- MISLEVY, R. J. Bayes modal estimation in item response models. *Psychometrika*, n. 51, p. 177-195, 1986.
- MURAKI, E. A generalized partial credit model: application of an EM algorithm. *Applied Psychological Measurement*, v. 16, n. 2, p. 159-176, 1992.

- PERRENOUD, P. *Práticas pedagógicas, profissão docente e formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1993a.
- _____. Não mexam na minha avaliação: para uma abordagem sistêmica de mudanças pedagógicas. In: ESTRELA, Alvano; NOVOA, Antonio (Org.). *Avaliação em educação: novas perspectivas*. Porto: Porto Editora, 1993b.
- PIAGET, J. *Epistemologia Genética*. São Paulo: Martins Fontes, 1990.
- PIAGET, J.; INHELDEER, B. *Gêneses das estruturas lógicas elementares*. Rio de Janeiro: Zahar, 1990.
- PIAGET, J.; SZEMINSKA, A. *A gênese do número na criança*. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.
- RICHMOND, P. G. *Piaget: teoria e prática*. São Paulo: Ibrasa, 1975.
- TAMASSIA, C. V.; COTTA, T. C. *A experiência do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – SAEB*. Brasília, 1999.
- ZIMOWSKI, M. F. et al. *BILOG-MG: Multiple-group IRT analysis and test maintenance for binary items*. Scientific Software International, Inc, 1996.