

AVALIAÇÃO E INTERATIVIDADE

NA EDUCAÇÃO BÁSICA EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

:: organizadores ::

REGINA MARIA RABELLO BORGES
JO O BERNARDES DA ROCHA FILHO
NARA REGINA DE SOUZA BASSO





**AVALIAÇÃO E INTERATIVIDADE
NA EDUCAÇÃO BÁSICA EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**





Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

Chanceler

Dom Jaime Spengler

Reitor

Joaquim Clotet

Vice-Reitor

Evilázio Teixeira

Conselho Editorial

Presidente

Jorge Luis Nicolas Audy

Diretor da EDIPUCRS

Gilberto Keller de Andrade

Editor-Chefe

Jorge Campos da Costa

Agemir Bavaresco

Augusto Buchweitz

Carlos Gerbase

Carlos Graeff-Teixeira

Clarice Beatriz da Costa Söhngen

Cláudio Luís C. Frankenberg

Érico João Hammes

Gleny Terezinha Guimarães

Lauro Kopper Filho

Luiz Eduardo Ourique

Luis Humberto de Mello Villwock

Valéria Pinheiro Raymundo

Vera Wannmacher Pereira

Wilson Marchionatti

◆

**AVALIAÇÃO E INTERATIVIDADE
NA EDUCAÇÃO BÁSICA EM
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

◆

**Regina Maria Rabello Borges
João Bernardes da Rocha Filho
Nara Regina de Souza Basso**

(Organizadores)



PORTO ALEGRE
2015

© EDIPUCRS 2015,

Versão Eletrônica da 1ª Edição impressa no anos de 2008;

DESIGN GRÁFICO [CAPA] Vinícius Xavier

DESIGN GRÁFICO [DIAGRAMAÇÃO] VS Digital

PREPARAÇÃO DE [ORIGINAIS] Eurico Saldanha de Lemos

REVISÃO DE TEXTO dos organizadores



EDIPUCRS – Editora Universitária da PUCRS

Av. Ipiranga, 6681 – Prédio 33

Caixa Postal 1429 – CEP 90619-900

Porto Alegre – RS – Brasil

Fone/fax: (51) 3320 3711

E-mail: edipucrs@pucrs.br

Site: www.pucrs.br/edipucrs

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A945 Avaliação e interatividade na educação básica em ciências e matemática [recurso eletrônico] / Regina Maria Rabello Borges, João Bernardes da Rocha Filho, Nara Regina de Souza Basso (organizadores) – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : EDIPUCRS, 2015. 184 p.

Modo de Acesso: <<http://www.pucrs.br/edipucrs>>

ISBN 978-85-397-0787-4

1. Educação. 2. Ciências. 3. Matemática. I. Borges, Regina Maria Rabello. II. Rocha Filho, João Bernardes da. III. Basso, Regina de Souza.

CDD 372.7

Ficha catalográfica elaborada pelo Setor de Tratamento da Informação da BC-PUCRS.

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS. Proibida a reprodução total ou parcial, por qualquer meio ou processo, especialmente por sistemas gráficos, microfílmicos, fotográficos, reprográficos, fonográficos, videográficos. Vedada a memorização e/ou a recuperação total ou parcial, bem como a inclusão de qualquer parte desta obra em qualquer sistema de processamento de dados. Essas proibições aplicam-se também às características gráficas da obra e à sua editoração. A violação dos direitos autorais é punível como crime (art. 184 e parágrafos, do Código Penal), com pena de prisão e multa, conjuntamente com busca e apreensão e indenizações diversas (arts. 101 a 110 da Lei 9.610, de 19.02.1998, Lei dos Direitos Autorais).

5

Análise do desempenho em Matemática dos alunos do Ensino Médio: a avaliação externa como base para a reflexão docente

Marta Cattani Vargas¹

Maurivan Güntzel Ramos²

◆ Introdução

A escola, espaço de produção do saber, acompanha um momento social de transformação, modernização e constante evolução. As constatações sobre as transformações sociais e tecnológicas exigem que os educadores assumam uma atitude reflexiva visando a acompanhar e participar das reformulações que vêm ocorrendo no cenário educacional brasileiro. A educação é dinâmica, portanto é importante que a escola e seus docentes adaptem-se às necessidades inerentes ao processo de ensino e de aprendizagem.

Nesse espaço de reflexão, os professores de Matemática do nível médio podem buscar respostas às suas indagações quanto à contextualização de suas aulas, ao significado dos conhecimentos desenvolvidos e aos resultados obtidos na construção do saber matemático pelos alunos. Essa reflexão também pode possibilitar a busca de respostas a perguntas como: Quais as prováveis causas do fraco desempenho dos alunos do En-

¹ Licenciada em Matemática e Mestre em Educação em Ciências e Matemática do Programa de Educação em Ciências e Matemática, da Faculdade de Física da PUCRS. E-mail: martacattani@yahoo.com.br

² Licenciado em Química e Químico e Doutor em Educação. Professor do Curso de Licenciatura em Química da Faculdade de Química e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Faculdade de Física da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. E-mail: mgramos@puers.br

sino Médio na resolução de problemas matemáticos? Quais as principais dificuldades de aprendizagem identificadas nesses alunos? Como se dá a apropriação do saber matemático? Como o contexto escolar influencia o ensino de Matemática? Esses questionamentos são apenas algumas indagações das muitas decorrentes das reflexões que fazem os professores sobre o ensino de Matemática.

A preocupação em identificar as principais causas do fraco desempenho dos alunos de Matemática do Ensino Médio estimulou-nos a desenvolver uma pesquisa-ação, tendo por base o seguinte problema: *Como qualificar procedimentos metodológicos a serem empregados para a aprendizagem dos alunos, em Matemática, no Ensino Médio, a partir de problemas identificados nos resultados da avaliação externa por meio do SAEB – 2003, desenvolvida pelo o INEP/MEC?* (VARGAS, 2006).

Assim, a partir da análise dos resultados da prova proposta pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB, na edição de 2003 (BRASIL, 2004 e 2005), um grupo de nove professoras de Matemática do Ensino Médio identificou as principais dificuldades de aprendizagem dos estudantes e propôs alternativas para a melhoria do ensino associadas ao conteúdo das questões analisadas. Cabe destacar que a avaliação externa desenvolvida pelo INEP/MEC utiliza amostragem de alunos, em nível nacional, desse nível de ensino (BRASIL, 2001), no entanto, os resultados estão organizados de modo a possibilitar a identificação de desempenhos regionais.

A necessidade e a importância de abordar esse tema surgem da observação atenta da realidade do ensino de Matemática de uma escola pública, contexto da pesquisa, a partir das deficiências e lacunas dos conteúdos matemáticos dos alunos, obstáculos bem presentes no seu trabalho pedagógico. Cinco professoras de Matemática, docentes da escola, que se identificam com a proposta, foram convidadas para participarem do grupo de estudos constituído.

Como educadores temos o compromisso de acompanhar o aluno em sua trajetória, observando-o atentamente, relacionando o seu pensar e agir. Essa é uma ação investigativa que suscita novas hipóteses e novas ações no processo ensino-aprendizagem. Essas ações promovem constantes reflexões e a busca de uma prática educativa impregnada de valores construídos pelos sujeitos num projeto de sociedade que atenda aos interesses coletivos.

As mudanças que se fazem necessárias exigem nova atitude da escola, pois as transformações só acontecem a partir da insatisfação dos pro-

fessores e dos alunos, das concepções existentes e da coragem para adotar novos paradigmas.

Com interesse em modificar essa situação, buscamos detectar as principais dificuldades de aprendizagem de Matemática dos alunos de Ensino Médio visando a maximizar os atuais resultados do processo ensino-aprendizagem.

◆ Importância da avaliação institucional e da avaliação externa

A avaliação faz parte da prática docente e é importante que esteja nas reflexões, análises, estudos, debates, contribuindo para a construção de alternativas com vistas a qualificar o processo de ensino e aprendizagem. Essa percepção está de acordo com o que afirma Hoffmann (2001, p. 41): “A finalidade primeira da avaliação é sempre promover a melhoria da realidade educacional e não descrevê-la ou classificá-la. Estudos avaliativos destinam-se a construir o futuro e não a descrever ou explicar o presente”.

A avaliação, atualmente, não é utilizada somente na relação entre professor e aluno, mas também, e com muita intensidade, na verificação do desempenho institucional ou de sistemas educacionais.

Uma avaliação institucional tem por finalidade a reconstrução de valores que reafirmem o compromisso filosófico, social e político que rege a vocação da instituição. Contribui tanto para apontar as fragilidades, que inibem o processo, quanto para salientar as potencialidades, que favorecem o crescimento transformador da instituição. A avaliação institucional visa a contribuir para o processo de gestão, que envolve planejamento e ação, com vistas à reflexão sobre a própria escola por meio dos resultados apontados que são utilizados para a melhoria do processo pedagógico. Isso remete ao que afirma Luckesi (1995, p. 69) “Avaliação é um juízo de qualidade sobre dados relevantes para uma tomada de decisão.” Grinspun (2001, p. 227) também percebe a avaliação como uma *tomada de decisão*, pois “[...] após os resultados diagnosticados há que se tomar uma decisão sobre os fatos encontrados, a partir de uma melhoria da qualidade constatada.” Assim,

Esta tomada de decisão envolve uma teoria, um posicionamento que fundamentará as decisões a serem tomadas, portanto não se avalia no *vazio* ou numa *neutralidade de ação*. Avalia-se com algum objetivo e finalidade (GRINSPUN, 2001, p. 227).

Essa finalidade é a melhoria da ação docente e das condições que se integram a essa ação. Isso requer reflexão crítica, como refere Freire (2002, p. 43): “Por isso é que, na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática.”

Podem contribuir para essa reflexão informações originadas de processos externos de avaliação, que podem se dar na própria comunidade ou partirem de órgãos competentes para a sua execução. Para a avaliação externa, é importante o emprego de instrumentos que contribuam efetivamente para a melhoria da realidade, por meio da indicação das fragilidades e das potencialidades. Objetiva, ainda, indicar caminhos para o crescimento, aperfeiçoamento da proposta administrativa e pedagógica da instituição, reafirmando seu compromisso com a sociedade em que está inserida. É importante que essa avaliação, além de oportunizar avanços da prática docente, contribua para a revisão e aperfeiçoamento do “projeto político-pedagógico da instituição, através da pertinência e relevância das atividades desenvolvidas na área pedagógica e administrativa” (KELLAGHAN, 2001, p. 228).

Independentemente da determinação legal, impondo a avaliação externa às instituições de todos os níveis, sobrevivem razões de cunho social e político para a sua exigência, mesmo antes dos de natureza pedagógica. Na escola, alimenta-se parte das desigualdades conhecidas ou porque o acesso e permanência foram pouco para muitos ou porque seus produtos resultaram diferentes em densidade qualitativa para outros tantos. Precisamos vencer essa causa primária de desigualdade, porque de pouco adiantará atuar em suas conseqüências.

A avaliação externa é um recurso técnico empregado para a reconstrução da qualidade do ensino. Nesse processo, a liberdade individual de ensinar se confronta e se concilia com o interesse coletivo. É importante que os professores contem com as condições necessárias para o bom desenvolvimento de sua atividade docente, controlando variáveis no sentido de assegurar que o resultado desse trabalho esteja coerente com a qualidade perseguida pela escola e pelo sistema escolar. A avaliação externa pode contribuir, no campo da educação, para a equidade que, por direito, deve abranger a todos.

Em relação ao Ensino Médio, um dos processos de avaliação externa ocorre por meio do Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB, ponto de partida desta investigação, abordado a seguir.

◆ Considerações sobre o Sistema de Avaliação da Educação Básica do Brasil – SAEB

A necessidade de acesso a informações abrangentes sobre a educação no Brasil fez surgir a avaliação de sistema, cujos procedimentos metodológicos de pesquisa, formais e científicos, buscam garantir sua confiabilidade. Essa avaliação tem o objetivo de subsidiar os gestores dos sistemas de ensino com elementos para administrar as políticas educacionais, estabelecer associações, correlações, análise e estudos sobre a realidade da educação brasileira, redirecionando as metas da sua instituição escolar.

Desde 1990, o Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB fornece informações acerca do desempenho dos alunos brasileiros. Esse sistema conserva suas características gerais, no que se refere à concepção, estrutura e objetivos. Algumas transformações ocorreram nos aspectos operacionais e metodológicos, com a finalidade de garantir confiabilidade, cientificidade e comparabilidade a seus resultados. Desde 1995, o SAEB utiliza uma metodologia peculiar, tanto para a elaboração dos itens quanto para analisar os resultados da aprendizagem. Ela é baseada na TRI – Teoria da Resposta ao Item. Um dos objetivos é atingir uma maior validade curricular envolvendo quantidade de conteúdos e de habilidades, uma vez que os alunos são avaliados com um número abrangente de itens: em torno de 130 a 170 itens por disciplina e por série.

Uma característica importante do SAEB é a obtenção de escalas de proficiências comuns às séries avaliadas, em cada disciplina. Essas escalas informam o desempenho dos alunos – nos níveis do conhecimento, compreensão e aplicação. Também permitem estabelecer comparações, em cada disciplina, nas séries avaliadas. Cabe destacar que esse sistema de avaliação não tem o propósito de aprovação e/ou seleção dos alunos. Outra característica do SAEB é a possibilidade de comparar os resultados por disciplina avaliada, nos períodos em que é aplicada, fornecendo, a partir da análise do desempenho dos alunos e de variáveis extra e intra-escolares, um sistema de informações consistentes, periódicas – aplicado a cada dois anos – e comparáveis.

As comparações entre os desempenhos obtidos pelos alunos são realizadas para os Estados ou Regiões brasileiras ou para subpopulações definidas por sexo, cor, idade, índices socioeconômicos das famílias, níveis de instrução dos pais entre outros. Comparações e estudos de tendências poderão ser

realizados ao longo dos anos, visando a identificar possíveis alterações nos resultados e nos progressos do Sistema Educacional (FONTANIVE, 2000, p. 412).

Quando a amostra é formada, as escolas que participaram do Censo Escolar são divididas em subpopulações denominadas estratos. Aos resultados de 34 pequenos grupos de alunos com características específicas chamamos de estratos de interesse. Alguns critérios são observados para a seleção das escolas em estratos:

- 4ª e 8ª séries do ensino fundamental e 3ª série do Ensino Médio;
- escolas públicas (municipal ou estadual) e particulares de cada unidade da Federação;
- localização e tamanho das escolas.

Observados esses critérios, são sorteadas escolas e turmas de alunos a realizarem os testes. De cada escola participa no mínimo uma e, no máximo, duas turmas da mesma série a ser avaliada. Com o objetivo de aumentar a abrangência da população de estratos de interesse, aconteceram algumas mudanças.

Participaram dessa edição do SAEB as escolas cadastradas no Censo Escolar de 2002, envolvendo cerca de 300 mil alunos, 17 mil professores e 6 mil diretores de 6.270 escolas das 27 unidades da Federação. É importante referir que essa investigação foi realizada a partir do SAEB 2003, pois os dados do SAEB 2005 ainda não estavam disponíveis.

Como ilustração, as médias de desempenho dos alunos no SAEB 2003 em Matemática são apresentadas na Tabela.

Tabela – Médias em Matemática – Brasil

Dependência administrativa, 3ª série do Ensino Médio

	Média	Erro Padrão1
BR total	278,68	1,38
BR estadual/público	265,90	1,42
BR particular	340,54	2,84
BR federal	361,31	11,13

Fonte: MEC/INEP – SAEB/2003

A Tabela revela que as médias de desempenho dos alunos, em nível nacional, variam muito em relação à dependência administrativa. As médias dos alunos das escolas federais e particulares são maiores que a dos alunos das escolas estaduais. Esse resultado já é um elemento importante para a reflexão. Na presente pesquisa, o objeto principal de reflexão são os resultados obtidos em cada item da prova, as habilidades exigidas, bem como o conteúdo dos itens propriamente dito.

◆ Metodologia

Para identificar as possíveis causas do fraco desempenho dos alunos de Matemática do Ensino Médio e propor alternativas para a melhoria do ensino, realizou-se estudo com a participação de um grupo de nove professoras de uma escola pública de Cachoeira do Sul, RS, utilizando a abordagem metodológica da pesquisa-ação, com ênfase na pesquisa cooperativa (REASON, 1988).

As citações a seguir, referidas por Serrano (1990) mostram a importância da pesquisa-ação em processos reflexivos:

[...] pesquisa-ação, quer dizer, uma ação em nível realista sempre seguida por uma reflexão autocrítica objetiva e uma evolução dos resultados [...] Não existe ação sem investigação, nem investigação sem ação (K. LEWIN, em BARBIER, 1977, citado por SERRANO, 1990, p. 52).

É um processo de investigação empreendida pelos próprios participantes no âmbito do qual se desenrola e se aceita a responsabilidade da reflexão sobre suas próprias ações a fim de diagnosticar situações problemáticas e implementar ações necessárias para mudanças. A situação problemática para investigar tem de surgir dos participantes que ao mesmo tempo são autores da própria investigação (DONOSO, 1988, citado por SERRANO, 1990, p. 53).

Kemmis (1999), apoiado no estudo de Jô-Anne Reid, afirma que a pesquisa-ação pode ajudar aos indivíduos e aos grupos a compreender o poder de transformação e de emancipação desencadeado pela auto-reflexão.

Assim, a pesquisa-ação se propõe a uma transformação e consequentemente busca a melhoria da realidade social. Também pretende a melhoria da ação educativa e do próprio pesquisador, com uma visão

dinâmica da realidade, pois reconhece que os fenômenos educativos estão sempre inter-relacionados, são passíveis de melhora, contribuem para a transformação e a melhoria dessa realidade social e necessitam do comprometimento de um grupo que opta por uma tarefa de mudança do contexto em que estão inseridas.

O grupo buscou a qualificação da prática docente e conseqüentemente do processo de ensino e aprendizagem. A pesquisa-ação teve por finalidade a busca coletiva de soluções de problemas, com vistas à transformação da realidade.

Pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 1986, p. 14).

Serrano (1990) considera a pesquisa cooperativa uma das formas de praticar a pesquisa-ação. Define investigação colaborativa ou pesquisa cooperativa:

A pesquisa cooperativa implica um trabalho de equipe de pesquisadores, técnicos e professores, que juntos, caminham em busca de soluções para um determinado problema. Exige do grupo um processo de comunicação constante, pois a equipe em sua essência está formada de pessoas muito diferentes, [...] num clima de confiança, cooperação e comunicação mútua. (SERRANO, 1990, p. 153).

Por isso, optou-se por essa abordagem de pesquisa, que, para Reason (1988, p. 18) “a idéia da pesquisa cooperativa é simples: consiste fundamentalmente em que pessoas trabalhem juntas, como co-pesquisadoras, explorando e modificando seu mundo” (tradução nossa). Desse modo, a pesquisa cooperativa desenvolveu-se, por iniciativa de algumas professoras que possuíam uma idéia-problema comum. As demais integrantes foram convidadas e aderiram ao grupo, pois se identificaram com o problema, envolvendo-se desde o planejamento do modelo de aplicação.

Os registros ocorreram durante todo o processo, permitindo o acompanhamento da evolução do grupo nesse empreendimento, constituindo-se num processo democrático no qual prevaleceram as condições para a igualdade de participação e para a busca de consensualização.

A escola em que foi realizada a pesquisa atende desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. O Ensino Médio atinge aproximadamente trezentos alunos, distribuídos nos três turnos de funcionamento da escola e conta com um corpo docente habilitado para esse nível de ensino. Além das nove professoras, envolveram-se na pesquisa a supervisora e a orientadora educacional da escola.

Os procedimentos de pesquisa foram os seguintes: a) constituição do grupo de estudos; b) planejamento coletivo das etapas/ações a serem desenvolvidas; c) realização de reuniões para análise dos itens que integraram a prova do SAEB-2003 e dos resultados nacionais e regionais explicitados no relatório (BRASIL, 2004), na área de Matemática; d) encontros para a reflexão sobre esses resultados com vistas a identificar as dificuldades de aprendizagem dos estudantes, bem como a propor alternativas para superar essas dificuldades.

As participantes da pesquisa identificam-se com a situação-problema, isto é, com dificuldades de aprendizagem no processo de ensino dos alunos do Ensino Médio, na disciplina de Matemática, em prejuízo da compreensão das demais disciplinas das Ciências Exatas, que necessitam dos fundamentos matemáticos como base estrutural e ferramenta para entendimento e aplicação dos fenômenos específicos nessa área.

◆ Resultados

Nos encontros periódicos com o grupo de pesquisa, foram analisados os resultados obtidos pelos alunos nos testes do SAEB-2003 de Matemática. Destacam-se as escalas de desempenho e alguns níveis escolhidos para interpretar as habilidades desenvolvidas ou não pelos alunos participantes.

No documento da Análise Qualitativa dos Itens – Matemática (BRASIL, 2005), é referido que a interpretação da escala, que se baseia nas respostas dadas pelos alunos aos itens dos testes do SAEB, é cumulativa, isto é, as habilidades apresentadas em um nível são válidas para os níveis mais altos da escala. Essa escala é comum às três séries avaliadas – 4ª e 8ª do ensino fundamental e 3ª série do Ensino Médio, portanto a escala da 3ª série contém as habilidades específicas da sua série e das séries anteriores.

Cada item de Matemática foi analisado pelo grupo de pesquisa, observando as habilidades pretendidas, os resultados obtidos e as possíveis causas para o desempenho apresentado pelos alunos. Cada constatação foi debatida amplamente pelas pesquisadoras por meio de comparações com situações pedagógicas vivenciadas por elas em sala de aula. Alguns itens

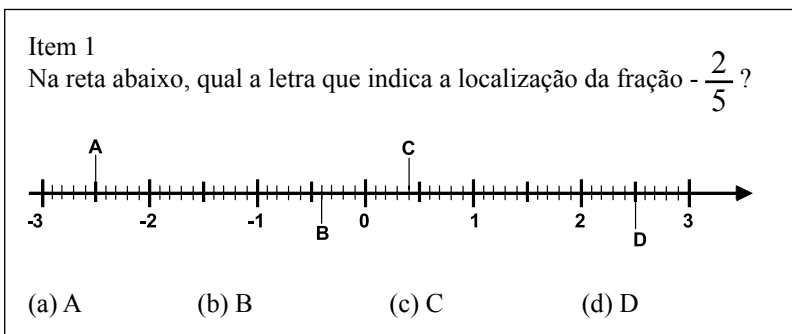
foram aplicados na escola para testar o desempenho dos alunos, comprovando os resultados da amostragem do SAEB.

Na análise das questões de Matemática, foi identificado pelo grupo que a grande dificuldade evidenciada na resolução da maioria desses itens é causada por deficiência de aprendizagem nas séries do ensino fundamental – denominada lacuna de formação – quando os alunos deveriam desenvolver habilidades básicas de leitura e interpretação das situações-problema propostas. Como a aprendizagem em Matemática não acontece de forma linear, a maturidade relativa a determinados conteúdos só ocorre anos depois e é importante que o professor aproveite todas as oportunidades para revisar os conteúdos que não foram apreendidos na série em que foram trabalhados. As deficiências/dificuldades não devem ser evitadas e/ou ignoradas e sim trabalhadas. Caso contrário corre-se o risco de o aluno entender o conteúdo de forma isolada, o que dificulta utilizá-lo e aplicá-lo em novas situações.

Durante o desenvolvimento da investigação, foram analisados 15 itens de Matemática, da prova do SAEB, aplicada em todo o país. A seguir, é apresentada a análise de três itens, para exemplificar as dificuldades identificadas pelo grupo.

Por exemplo, quando foi analisado o item que aborda número e operações/álgebra e funções, cujo descritor é “identificar a localização de números fracionários negativos na reta numérica”, foi constatado que essas lacunas dificultam o desempenho dos alunos, porque o item exige também a conversão de fração em decimal – um pré-requisito do Ensino Fundamental.

Consideremos o item 1, apresentado a seguir:



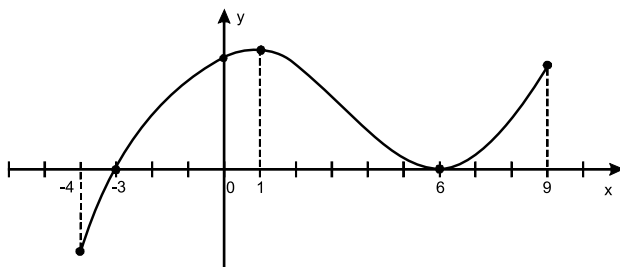
Ao realizar a Análise Qualitativa dos Itens, o SAEB 2003 considerou uma questão muito difícil, com somente 26% de acertos. A alternativa (A) que corresponde ao ponto $-2,5$ atraiu 61% dos alunos. Uma das explicações é que uma quantidade significativa de alunos não sabe converter frações em decimais e vice-versa. Por exemplo, $2/5$ foi convertido para $2,5$ por muitos estudantes.

Quando o aluno se depara com um item descontextualizado, abstrato, tem dificuldade na identificação da situação-problema proposta. Não consegue estabelecer parâmetros com algo concreto, fazer analogia e/ou comparação na busca de uma alternativa de solução. Foi o que o grupo identificou como principal dificuldade para os resultados de desempenho apresentado pelos respondentes da questão abaixo:

Consideremos o item 2:

Item 2

Observe este gráfico, que representa a função $y = f(x)$ definida de -4 a 9 :



Com base nesse gráfico, pode-se afirmar que a função $y = f(x)$

- (A) é crescente entre 6 e 9.
- (B) é crescente de 0 e 9.
- (C) é decrescente de -4 a -3 .
- (D) é decrescente de -4 a 6.
- (E) tem quatro raízes e uma delas é $x = 0$.

Fonte: SAEB 2003 – INEP/MEC

Esse item avalia a habilidade de identificar o crescimento e decréscimo de um gráfico de uma função. O item foi considerado pelo SAEB como de dificuldade média, com 55% de acertos. Isso mostra que a im-

possibilidade de associar com fatos do cotidiano dos alunos dificultam o entendimento e conseqüente resolução da questão.

Quando as professoras integrantes da pesquisa analisaram a questão cujo descritor é “resolver problemas envolvendo uma função do 1º grau”, concluíram que a dificuldade evidenciada pelos alunos é relacionar teoria e prática. Mesmo sendo apresentada uma situação do cotidiano, houve dificuldade para representá-lo sob a forma de função ou expressão matemática.

Analisemos o item 3:

Item 3

Em um bar de praia, o aluguel de futebol de mesa é fixado da seguinte maneira: paga-se um valor de R\$ 5,00, com direito a 5 bolas, e mais R\$ 0,50 por bola extra.

A função $f(x)$ que representa o valor, em reais, a ser pago por um jogo, em que foram usadas x bolas extras, é:

- (A) $f(x) = 0,50x$.
- (B) $f(x) = 5,50x$.
- (C) $f(x) = 0,50x - 2,50$.
- (D) $f(x) = 5,00 + 0,50x$.
- (E) $f(x) = 0,50x + 2,50$.

Fonte: SAEB 2003 – INEP/MEC

Para resolver essa questão, o aluno deveria representar a situação descrita por meio de uma função. A alternativa B foi a preferida dos alunos de pior desempenho, que somam o custo fixo com o custo variável unitário para obter o coeficiente 5,5. Esse item apresentou 51% de acerto conforme o relatório Análise Qualitativa de Itens (BRASIL, 2004, p. 93).

A análise dos resultados da avaliação externa permitiu ao grupo concluir que os principais problemas identificados como causas do insuficiente desempenho dos respondentes estavam presentes na análise da maioria dos itens são: lacunas de formação básicas herdadas do ensino fundamental, falta de contextualização dos conteúdos trabalhados e inexistência de interdisciplinaridade dos temas desenvolvidos. Essas três dificuldades estavam presentes em quase todas as discussões de análise dos itens estudados.

Assim, é possível enfatizar que os alunos apresentam dificuldades associadas à relação teoria-prática, dificultando a identificação da situação-problema descrita com fatos do seu cotidiano, impedindo a interpretação e conseqüentemente o entendimento e a resolução da questão. Pode-se des-

tacar também o desconhecimento da linguagem matemática, dos termos específicos e dos conceitos envolvidos, que inviabiliza a compreensão do assunto e impede a representação do enunciado descrito sob a forma de função ou expressão matemática.

Foi identificada a inexistência do exercício interdisciplinar quando os temas são propostos pelos professores. Essa situação fica agravada pela desinformação dos alunos sobre conhecimentos de cultura geral, impossibilitando o reconhecimento e aplicação dos conceitos das demais disciplinas por meio de representação matemática – função ou gráfica. Isso suscitou a discussão pelas professoras sobre a importância da integração dos conteúdos trabalhados em Matemática com os demais componentes curriculares desse nível de ensino, enfatizando as possibilidades de utilização e/ou aplicação dessa integração.

Foi comentada a necessidade da apresentação de diferentes tipos de representações gráficas, diagramas e tabelas, para que os alunos saibam reconhecer, interpretar e analisar todos os tipos de gráficos nas leituras didáticas e em artigos dos mais variados assuntos. Foi ressaltada a importância de os alunos reconhecerem no gráfico o significado das retas e curvas, estabelecendo relações, traçando conexões entre as diferentes disciplinas. Foi percebido também que existe deficiência na construção, leitura e interpretação de gráficos, na localização de pontos no plano cartesiano, retirados de uma tabela, na utilização de escalas nos diversos eixos observando a proporcionalidade necessária.

O grupo de estudos constatou a grande dificuldade dos alunos para “lembrarem” fórmulas e definições essenciais para o encaminhamento das questões e levantaram a hipótese de que “os alunos não lembram porque não aprenderam, não houve uma aprendizagem significativa”. Essas evidências foram importantes para a promoção de debates sobre o ensinar e o aprender e sobre a necessidade do aprofundamento da investigação de como se processa a construção do “saber matemático” dos alunos.

Os resultados da análise indicam que os alunos não aprendem os conteúdos na ordem em que eles são apresentados e que os professores desconhecem as redes para a construção do conhecimento matemático. As professoras reconheceram que, equivocadamente, os alunos são responsabilizados pelo seu desempenho insuficiente, em função da falta de pré-requisitos matemáticos e habilidades específicas que deveriam ser desenvolvidas no Ensino Fundamental.

No decorrer da pesquisa cooperativa, essa deficiência estava sempre presente e suscitou o seguinte questionamento: “O que acontece com a

aprendizagem dos conteúdos matemáticos nas séries iniciais e finais desse nível de ensino? Por que são ensinados esses tópicos na época prevista e quando eles se fazem necessários, os alunos não sabem?”

Esse problema de lacuna na formação dos alunos persiste por décadas e o discurso de que “ensinamos, mas os alunos não aprendem” continua. A coordenação pedagógica reconhece o problema, a direção tenta administrar os resultados insatisfatórios na Matemática com estratégias paliativas. Os professores “apontam” os responsáveis pela falta de fundamentação sólida para desenvolver os conteúdos do Ensino Médio, mas ações concretas que produzam resultados efetivos são raras.

Foi salientado que a primeira dificuldade para que ocorram os avanços didático-pedagógicos está na formação dos professores. Os cursos de Licenciatura não enfatizam devidamente os aspectos culturais da Matemática, como se constitui a aprendizagem da Matemática, dificultando o fazer matemático dos professores e conseqüentemente o saber dos alunos. Quando iniciam sua ação docente, os professores recebem orientação insuficiente no sentido de qualificarem seu trabalho e raramente participam de reuniões pedagógicas para estudarem possíveis modificações curriculares, metodológicas e/ou avaliativas.

É fundamental reconhecer o papel do professor como protagonista da relação de ensino e aprendizagem. É importante a sua função como atuante de um projeto pedagógico, construtor de estratégias metodológicas de ensino que contribuam para a ampliação dos saberes dos alunos. Porém, na análise da situação atual das escolas, em geral, e da escola em que foi realizada a pesquisa, em particular, foi inferido que os professores apresentam um desconhecimento do próprio objeto de ensino, do objetivo da disciplina que ministra, da filosofia da sua escola, dos fundamentos pedagógicos que embasam o processo de ensino. Aliado a essa realidade, o professor é produto de uma formação acadêmica insuficiente e sofre desvalorização no seu trabalho, social e financeira, por parte dos gestores públicos, que se eximem da responsabilidade dos resultados do ensino.

A desinformação, por parte do professor, de como se processa a construção do conhecimento matemático é a principal causa da conformidade com os resultados ineficientes na disciplina. A falta de perspectiva de mudança gera acomodação e ao mesmo tempo desconforto devido à impotência para a implantação das inovações necessárias nesse contexto.

Parte a essas constatações, o grupo ressaltou que há a necessidade, por parte dos gestores públicos em todas as instâncias, de reflexão e redimensionamento imediatos e permanentes em relação ao planejamento

didático-pedagógico do Ensino Médio para detectar as falhas no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, estabelecer metas a curto e longo prazo e definir ações e estratégias, sintonizadas com as novas determinações, co-responsabilizando a todos pelos resultados de aprendizagem dos alunos nesse nível de ensino.

◆ Considerações finais

A aprendizagem em Matemática é parte integrante de um processo global na formação do aluno como ser participante de uma sociedade. Considerando as dimensões cultural, social, econômica e política, é necessário redesenhar um sistema educativo que busque desenvolver as competências dos alunos. Estamos diante de um grande desafio que é a qualificação do ensino da Matemática, visando a superar as dificuldades de aprendizagem que os alunos apresentam nesse componente curricular, em diferentes níveis de ensino.

As professoras que participaram da pesquisa cooperativa identificaram-se com o problema proposto *Como qualificar procedimentos metodológicos e avaliativos a serem empregados para a aprendizagem dos alunos, em Matemática, no Ensino Médio, a partir de problemas identificados nos resultados da avaliação externa por meio do SAEB-2003, desenvolvida pelo INEP/MEC?* Participaram ativamente das estratégias planejadas para as sessões de estudo, opinando sobre o desenvolvimento sistemático da pesquisa-ação. Essa identificação assegurou a dedicação, a assiduidade e o êxito das reuniões de estudo, que se fortaleceu no decorrer do ano e garantiu a continuidade do trabalho, após a pesquisa, a pedido das professoras-pesquisadoras.

A fundamentação teórica e as experiências docentes das professoras sobre diferentes aspectos do ensino da Matemática contribuíram para fortalecer e aprimorar o conhecimento do grupo sobre a Educação Matemática e a situação dessa disciplina no Ensino Médio e o Sistema de Avaliação da Educação Básica do Brasil – uma avaliação externa e também institucional. A socialização dessas teorias possibilitou questionamentos reconstrutivos e a utilização de argumentações na formulação de propostas metodológicas para os alunos desse nível de ensino.

As dificuldades foram identificadas a partir da análise do desempenho dos respondentes da avaliação externa – SAEB – 2003, levando-se em conta as características dos estudantes brasileiros que participaram das provas. A partir dessa análise, o grupo de pesquisadoras empenhadas em

modificar o contexto atual de lacunas na formação dos alunos de baixo aproveitamento, fraco desempenho e conseqüentes índices inadequados de rendimento, debateu longamente sobre as possíveis iniciativas de natureza pedagógica que auxiliariam no encaminhamento de solução para o problema apresentado. Entre essas iniciativas, podem ser citadas: o replanejamento das ações de ensino; a reorganização do ambiente de aprendizagem; a atenção à linguagem e à comunicação oral e escrita empregada na sala de aula; a valorização das atividades nas quais os alunos tenham participação ativa como nos seminários e na realização de pesquisas (projetos); a reorientação do emprego dos recursos bibliográficos; o emprego de novas tecnologias; a aplicação de jogos na sala de aula; inserção da *educação pela pesquisa* (DEMO, 2002; MORAES, GALIAZZI, RAMOS, 2004), o investimento na investigação Matemática; a valorização da resolução de problemas matemáticos; a aplicação de modelagem matemática; investir no confronto entre as teorias e os conhecimentos prévios dos alunos; o aperfeiçoamento do acompanhamento sistemático por parte do professor da evolução do conhecimento matemático dos alunos.

A adoção dessas iniciativas, novos métodos, estratégias e propostas curriculares não são suficientes para que ocorram mudanças concretas e significativas no processo de ensino e aprendizagem. É necessária a adoção de novos paradigmas, o reestudo da filosofia da escola, a evolução das concepções sobre o aprender e sobre o ensinar, que se manifestarão na mudança efetiva da atitude dos professores que readequarão sua proposta de ensino, buscando uma unidade da ação docente, construindo assim uma identificação pedagógica para a sua instituição escolar.

Finalizando, é imprescindível a promoção de espaços para estudo e planejamento nas instituições escolares voltados à “realimentação pedagógica” e ao “despertar” dos professores para a complexidade de que é constituída a escola e o processo de formação e educação dos alunos.

◆ Referências ◆

- ALLWRIGHT, Dick. *Observation in the language classroom*. New York: Longman, 1988.
- BRASIL. *Matrizes de referência do SAEB*. Brasília: INEP/MEC, 2001.
- _____. *Relatório Saeb 2001 – Matemática*. Brasília: INEP/MEC, 2002.
- _____. *Resultados do Saeb 2003 – Brasil e Rio Grande do Sul*. Brasília: INEP/MEC, 2004.

_____. *Análise qualitativa dos Itens – Matemática – SAEB 2003*. Brasília: INEP/MEC, 2005.

DEMO, Pedro. *Educar pela pesquisa*. Campinas: Autores Associados, 2002.

FONTANIVE, Nilma Santos; KLEIN, Ruben. Uma visão sobre o sistema de avaliação da educação básica do Brasil – SAEB In: *Ensaio – avaliação e políticas públicas em educação*. Rio de Janeiro: Fundação CESGRANRIO, v.8, n. 29, outubro/dezembro 2000.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à Prática Educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

GRINSPUN, Mirian P.S.Z. Avaliação Institucional In: *Ensaio - avaliação e políticas públicas em educação*. Rio de Janeiro: Fundação CESGRANRIO, v.9, n. 31, abr./jun. 2001.

HOFFMANN, Jussara. *Avaliar para promover*. Porto Alegre: Mediação, 2001.

KELLAGHAN, Thomas. O uso da Avaliação na Reforma Educacional In: *Ensaio – avaliação e políticas públicas em educação*. Rio de Janeiro: Fundação CESGRANRIO, v.9, n. 32, jul./set. 2001.

KEMMIS, Stephen. La investigación-acción y La política de la reflexión. In: PÉREZ GOMEZ, A.; BARQUIN RUIZ, J.; ÂNGULO RASCO, F. (Ed.). *Desarrollo profesional del docente: política, investigación y práctica*. Madri: Akal, 1999.

LUCKESI, Cipriano C. *Avaliação da aprendizagem escolar*. São Paulo: Cortez, 1995.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo; RAMOS, Maurivan Guntzel. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, Roque e LIMA, Valderez (org), *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

REASON, Peter. *Human Inquiry in action*. London: Sage, 1988.

SERRANO, Maria Gloria Perez. *Investigación-acción – aplicaciones al campo social y educativo*. Madrid: Editorial Dykinson, 1990.

THIOLLENT, Michel. *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986.

VARGAS, Marta Cattani. *Estudo de estratégias metodológicas e avaliativas para superar dificuldades de Matemática em nível médio identificadas por meio do SAEB-2003*. Porto Alegre: PUCRS – Faculdade de Física, 2006 (Dissertação de Mestrado).