INFORME MATEMÁTICO

Rio Grande do Sul, junho de 2003 - Nº 02

Nesta edição:

- Comentário

- Nos Jornais: *“O drama do ensino da matemática”, Matemática: decifra-me ou..., O objetivo é numeratizar crianças e adolescentes”*

- Exercícios e Desafios: *Problemas da primeira fase da Olimpíada Brasileira de Matemática*

Para receber o INFORME MATEMÁTICO, manda uma mensagem para [infmat@via.com.br].

Neste endereço eletrônico, também coletaremos sugestões, críticas e colaborações. Não deixes de participar.

Comentário

Na estréia do INFORME, recomendamos a leitura de “Abaixo de Zero - Ensino da matemática vive crise sem precedentes, preocupa autoridades e une especialistas na busca de soluções” [†]. A gravíssima situação descortinada agora cobra atitudes de todos. De nossa parte, o convite para o debate, para a reflexão sobre o angustiante cenário da instrução matemática no Brasil permanecerá, enquanto for necessário, entre nossos compromissos. Os escritos de jornais selecionados para esta edição cumprem a dupla tarefa de detalhar o diagnóstico e apresentar as primeiras prescrições para o enfrentamento deste problema.

http://www.revistaeducacao.com.br/apresenta2.php?pag_id=300&edicao=257

O drama do ensino da matemática

Suely Druck

A qualidade do ensino da matemática – assunto da reportagem de capa do último Sinapse – atingiu, talvez, o seu mais baixo nível na história educacional do país.

As avaliações não poderiam ser piores. No Provão, a média em matemática tem sido a mais baixa entre todas as áreas. O último Saeb (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica) mostra que apenas 6% dos alunos têm o nível desejado em matemática. E a comparação internacional é alarmante. No Pisa (Program for International Student Assessment) de 2001, ficamos em último lugar.

Resultados tão desastrosos mostram muito mais do que a má formação de uma geração de professores e estudantes: evidenciam o pouco valor dado ao conhecimento matemático e a ignorância em que se encontra a esmagadora maioria da população no que tange à matemática. Não é por acaso que o Brasil conta com enormes contingentes de pessoas privadas de cidadania por não entenderem fatos simples do seu próprio cotidiano, como juros, gráficos, etc. – os analfabetos numéricos –, conforme atesta o recente relatório Inaf sobre o analfabetismo matemático de nossa população.

Diante dessa situação, encontramos o discurso – tão freqüente quanto simplista – de que falta boa didática aos professores de matemática. Todavia, pouco se menciona que o conhecimento do conteúdo a ser transmitido precede qualquer discussão acerca da metodologia de ensino.

Abordar a questão do ensino da matemática somente do ponto de vista pedagógico é um erro grave. É necessário encarar primordialmente as deficiências de conteúdo dos que lecionam matemática. É preciso entender as motivações dos que procuram licenciatura em matemática, a formação que a licenciatura lhes propicia e as condições de trabalho com que se deparam.

A enorme demanda por professores de matemática estimulou a proliferação de licenciaturas. Nas faculdades, há muita vaga e pouca qualidade, o que transforma as licenciaturas em cursos atraentes para os que desejam um diploma qualquer. Produz-se, assim, um grande contingente de docentes mal formados ou desmotivados. Esse grupo atua também no ensino superior, sobretudo nas licenciaturas, criando um perverso círculo vicioso.

É verdade que, nas boas universidades, temos excelentes alunos nas graduações de matemática. Porém, eles formam um grupo tão pequeno que pouco influenciam as tristes estatísticas. Predomina uma enorme evasão dos cursos, uma vez que a maioria não enfrenta as dificuldades naturais dos bons cursos.

Nos últimos 30 anos, implementou-se no Brasil a política da supervalorização de métodos pedagógicos em detrimento do conteúdo matemático na formação dos professores. Comprovamos, agora, os efeitos danosos dessa política sobre boa parte dos nossos professores. Sem entender o conteúdo do que lecionam, procuram facilitar o aprendizado utilizando técnicas pedagógicas e modismos de mérito questionável.

A pedagogia é ferramenta importante para auxiliar o professor, principalmente aqueles que ensinam para crianças. O professor só pode ajudar o aluno no processo de aprendizagem se puder oferecer pontos de vista distintos sobre um mesmo assunto, suas relações com outros conteúdos já tratados e suas possíveis aplicações. Isso só é possível se o professor tiver um bom domínio do conteúdo a ser ensinado. A preocupação exagerada com as técnicas de ensino na formação dos professores afastou-os da comunidade matemática.

Além disso, eles se deparam com a exigência da moda: a contextualização. Se muitos de nossos professores não possuem o conhecimento matemático necessário para discernir o que existe de matemática interessante em determinadas situações concretas, aqueles que lhes cobram a contextualização possuem menos ainda. Forma-se, então, o pano de fundo propício ao surgimento de inacreditáveis tentativas didático-pedagógicas de construir modelos matemáticos para o que não pode ser assim modelado.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do MEC são erradamente interpretados como se a matemática só pudesse ser tratada no âmbito de situações concretas do dia-a-dia, reduzindo-a a uma seqüência desconexa de exemplos o mais das vezes inadequados. Um professor de ensino médio relatou que, em sua escola, existe a "matemática junina", enquanto outro contou ter sido obrigado a dar contexto matemático a trechos de um poema religioso. Certamente, esses não são exemplos de uma contextualização criativa e inteligente que pode, em muito, ajudar nossos alunos. Lamentavelmente, esses tipos de exemplo proliferam em nossas escolas.

O bom treinamento em matemática é efetuado, necessariamente, com ênfase no argumento lógico, oposto ao autoritário, na distinção de casos, na crítica dos resultados obtidos em comparação com os dados iniciais do problema e no constante direcionamento para o pensamento independente. Esses hábitos são indispensáveis em qualquer área do conhecimento e permitem a formação de profissionais criativos e autoconfiantes – e a matemática é um campo ideal para o seu exercício.

O Brasil tem condições de mudar o quadro lastimável em que se encontra o ensino da matemática. Com satisfação, notamos um movimento importante de nossos professores em busca de aperfeiçoamento. Muitos estão conscientes dos problemas de sua formação e dos reflexos que ela tem dentro da sala de aula. Há uma enorme massa de professores que querem ser treinados em conteúdo. O desafio é atingir o maior número de professores no menor espaço de tempo.

Não é verdade que nossas crianças odeiam matemática, conforme prova a participação voluntária de 150 mil jovens e crianças nas Olimpíadas Brasileiras de Matemática de 2002. Muitos mais eles poderiam ser, se os recursos fossem mais abundantes, como é o caso da Argentina, onde 1 milhão participam das Olimpíadas Argentinas de Matemática.

Iniciativas bem-sucedidas existem e apontam caminhos a seguir. Esse é o caso do fantástico programa de matemática coordenado pelo professor Valdenberg Araújo da Silva no interior de Sergipe, que tem levado crianças oriundas de famílias de baixíssima renda a conquistas importantes, como aprovação no vestibular, participação nas olimpíadas e até mesmo início do mestrado em matemática de jovens entre 15 e 17 anos.

Se medidas urgentes não forem tomadas, a situação tenderá a se agravar: há décadas estamos construindo uma sociedade de indivíduos que, ignorando o que é matemática, se mostram incapazes de cobrar das escolas o seu ensino correto ou mesmo apenas constatar as deficiências mais elementares nesse ensino.

Suely Druck é presidente da Sociedade Brasileira de Matemática.

(Publicado no caderno *Sinapse* do jornal *Folha de São Paulo* do dia 25 de março)

Matemática: decifra-me ou...

O objetivo é numeratizar crianças e adolescentes

Rosângela Bittar

Aumentam dia após dia as preocupações, e também o debate em alto nível nos principais centros do país, sobre os problemas do ensino e da aprendizagem da matemática. A cada rodada de resultados do Exame Nacional de Cursos (o Provão), do Exame Nacional de Ensino Médio (Enem), e do Sistema de Avaliação do Ensino Básico (Saeb), os exames criados pelo Ministério da Educação para avaliar as escolas, graus de ensino e desempenho de estudantes e professores, o baixo perfil em matemática se sobressai de uma maneira assustadora, em comparação com todas as demais disciplinas.

Não se aprende matemática no ensino fundamental, o professor de matemática não aprende também no nível superior e tem mau desempenho na licenciatura, os métodos e materiais de ensino estão inadaptados à evolução da sociedade e da educação e às dificuldades resistentes. O ministro da Educação, Cristovam Buarque, vem levando adiante o debate sobre propostas para superar o problema, e até já lançou a idéia de limitar o concurso vestibular para ingresso no ensino superior às provas de português e matemática, o que intensificaria o estudo dessas disciplinas essenciais, vindo o resto, como se diz, por acréscimo.

Esta semana, a discussão sobre soluções avançou, bastante, com a apresentação ao governo federal, pelo governo do Ceará, de um projeto que tem o criativo nome de "Linguagem das Letras e dos Números: Alfabetizar e Numeratizar", que será apoiado política e financeiramente pelo Ministério da Educação.

Elaborado pela Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado, o projeto será executado numa aliança com o MEC, a Secretaria de Educação, a Universidade Federal do Ceará, a Sociedade Brasileira de Matemática, o Instituto de Matemática Pura e Aplicada, e exigirá muito trabalho e mobilização para interromper este que o secretário de Ciência e Tecnologia do Estado, Hélio Barros, considera como um dos maiores impasses fadados a comprometer o desenvolvimento do país.

Segunda-feira desta semana o ministro Cristovam Buarque aprovou, segundo disse com "entusiasmo", a participação do MEC no projeto da Secretaria de Ciência e Tecnologia do Ceará. As evidências mostradas nos exames de avaliação são responsáveis pela ansiedade com que o governo federal, e os Estados mais preocupados com o problema, como o Ceará, buscam soluções.

Um dos testes do Saeb, aplicados em uma amostra de estudantes da quarta à oitava série do ensino fundamental e na terceira série do ensino médio, tem como parâmetro níveis de proficiência: o nível 300 engloba competências que deveriam ser do domínio dos estudantes que concluem o ensino fundamental. Apenas 15% dos concluintes do segundo grau, em 1995, atingiram este nível.

Os dados, levados em conta pelo secretário Hélio Barros no seu projeto, mostram que os concluintes, naquele ano, tinham três anos de defasagem no desenvolvimento de habilidades matemáticas, e apenas 3,7% dos alunos atingiram o nível esperado. Nos anos de 97 e 99, o mau desempenho se repetiu. No Provão, a média dos graduandos (aqueles que estavam se formando, vejam bem) foi de 1,68, quando o total máximo possível era 10. Neste mesmo exame, se fossem considerados apenas os resultados daqueles que estavam se formando em Licenciatura, a média caia ainda mais, para 0,8. Isto numa prova que, em mais da metade, envolvia conteúdos matemáticos do ensino médio e não do ensino superior.

O ensino e a aprendizagem de Matemática são deficientes em várias partes do mundo, mas quando os estudos são internacionalmente comparados, o Brasil amarga os últimos lugares. O ensino e aprendizagem da Língua Portuguesa são também insuficientes, têm problemas sérios, e dividem com a matemática o projeto "Linguagem das Letras e dos Números: Alfabetizar e Numeratizar", mas, segundo as razões expostas pelo professor Hélio Barros, revelam uma realidade menos aguda do que o caso da Matemática, por isto só esta será enfrentada este ano. "Como a linguagem dos números é a linguagem da Ciência, se os alunos não conseguirem aprendê-la o país terá menos possibilidades de ter bons engenheiros e bons cientistas", assinala Hélio Barros.

O projeto tem uma execução complexa, por envolver instituições de várias esferas administrativas e recursos modernos, como redes de internet. Mas ergue-se sobre uma estrutura pré-existente, no Ceará, que facilitará o tipo de formação em sistema pretendida pelo governo do Estado. Ao mesmo tempo em que promove a avaliação do grau de conhecimento dos alunos e os estimula a melhorar, explorando bem o recurso às olimpíadas de matemática que, no Ceará, são tradicionais e sempre colocaram o Estado bem situado no Brasil e nas competições internacionais, o projeto promoverá intensa preparação dos professores de matemática do ensino fundamental e médio.

O treinamento será dirigido, e na ponta de um sistema interligado por computador, em centros vocacionais e centros de ciências, providos de rede de internet, estarão ministrando cursos e acompanhando de perto o desenvolvimento dos professores de matemática espalhados pelo Estado alguns especialistas renomados tanto da Universidade Federal do Ceará quanto do Instituto de Matemática Pura e Aplicada. Serão promovidas visitas de grupos de matemáticos aos municípios cearenses para discutir com os professores do básico o estudo dirigido.

O Ceará é um Estado que, pode-se dizer, tem tradições matemáticas. O maior matemático brasileiro, Maurício Matos Peixoto, é cearense, lembra Hélio. O Estado tem tido, também, bom desempenho nas olimpíadas matemáticas do Brasil, e existem instituições científicas e acadêmicas de experiência consolidada no país.

Todo esse universo somará esforços na nova iniciativa da Secretaria. Hélio Barros diz que o Ceará não teve o benefício de nenhum ciclo econômico. Por lá não passaram os benefícios da madeira, nem do açúcar ou do ouro. "O legado que a natureza lhe doou foi um território semi-árido. Nada impede que o Estado tenha um capital humano transformador".

(Publicado no jornal *Valor Econômico* do dia 4 de junho)

Problemas da primeira fase

da Olimpíada Brasileira de Matemática

Para estudantes do ensino fundamental e médio, a etapa inicial da 25ª Olimpíada Brasileira de Matemática ocorreu dia 7 de junho. Destacamos aqui algumas questões das provas aplicadas. Os exames completos podem ser obtidos em [http://www.obm.org.br/provas/obm2003/gabarito.htm]. A segunda fase (primeira para universitários) acontecerá dia 13 de setembro.

I. Nível 1 (5ª e 6ª séries)

1. Você possui muitos palitos com 6 cm e 7 cm de comprimento. Para fazer uma fila de palitos com comprimento total de 2 metros, o número mínimo de palitos que você precisa utilizar é:

A) 29 B) 30 C) 31 D) 32 E) 33

2. Considere um número inteiro *x* e faça com ele as seguintes operações sucessivas: multiplique por 2, some 1, multiplique por 3 e subtraia 5. Se o resultado for 220, o valor de *x* é:

A) um número primo. B) um número par. C) um número entre 40 e 50.

D) um número múltiplo de 3. E) um número cuja soma dos algarismos é 9.

3. Uma escola precisa comprar mesas e cadeiras novas para seu refeitório, cada mesa com 4 cadeiras, que serão distribuídas nos 3 setores do refeitório. Em cada setor do refeitório cabem 8 fileiras de mesas e, em cada fileira, cabem 14 mesas. Quantas mesas e cadeiras deverão ser compradas?

A) 112 mesas e 448 cadeiras B) 112 mesas e 1344 cadeiras

C) 336 mesas e 448 cadeiras D) 336 mesas e 896 cadeiras

E) 336 mesas e 1344 cadeiras

4. A seqüência “22” descreve a si mesma, pois ela é formada por exatamente dois 2. Analogamente, a seqüência “31 12 33 15” descreve a si mesma, pois é formada por exatamente três 1, um 2, três 3 e um 5. Qual das seguintes seqüências *não* descreve a si mesma?

A) 21 32 23 16 B) 31 12 33 18 C) 31 22 33 17 19

D) 21 32 33 24 15 E) 41 32 23 24 15 16 18

II. Nível 2 (7ª e 8ª séries)

1. Seja $n = 9867$. Se você calculasse $n^3 - n^2$ você encontraria um número cujo algarismo das unidades é:

A) 0 B) 2 C) 4 D) 6 E) 8

2. Os quadrados dos números naturais maiores do que 2, subtraídos de seus sucessores, formam a seqüência 5, 11, 19, ... O primeiro elemento dessa seqüência que não é um número primo é o:

A) quarto B) décimo C) sexto D) nono E) sétimo

3. Considere os números $X = 2^{700}$, $Y = 11^{200}$ e $Z = 5^{300}$. Assinale a alternativa correta:

A) $X < Z < Y$ B) $Y < X < Z$ C) $Y < Z < X$ D) $Z < X < Y$ E) $Z < Y < X$

III. Nível 3 (ensino médio)

1. A função f é definida para todos os pares ordenados $(x; y)$ de inteiros positivos e tem as seguintes propriedades:

$$f(x; x) = x,\quad f(x; y) = f(y; x),\quad (x + y)f(x; y) = (2x + y)f(x; x + y).$$

Qual é o valor de $f(21; 12)$?

A) 7/4 B) 4/7 C) 11/6 D) 6/11 E) 1/2003

2. Seja N o menor inteiro positivo que pode ser escrito como a soma de 9,

2. Seja N o menor inteiro positivo que pode ser escrito como a soma de 9, 10 e 11 inteiros positivos consecutivos. A soma dos algarismos de N é igual a:

A) 9 B) 18 C) 22 D) 27 E) 30

Respostas*:

I. Nível 1

1. **[A]** A quantidade utilizada de palitos é mínima quando o número de palitos de 7 cm é máximo. Como $200 = 28 \times 7 + 4 = 26 \times 7 + 3 \times 6$, o número mínimo de palitos é 29.

2. **[A]** Fazendo as operações inversas, temos

$$220 + 5 = 225;\ 225 \div 3 = 75;\ 75 - 1 = 74;\ 74 \div 2 = 37,$$

que é um número primo.

3. **[E]** Devem ser compradas $8 \times 14 \times 3 = 336$ mesas e $4 \times 336 = 1344$ cadeiras.

4. **[D]** A seqüência (D) não tem dois 4.

II. Nível 2

1. **[C]** O algarismo final de $n^3 - n^2$ é o mesmo algarismo final de $7^3 - 7^2 = 294$.

2. [**C**] Os seis primeiros termos são:

$$3^2 - 4 = 5 \text{ (primo)},\ 4^2 - 5 = 11 \text{ (primo)},\ 5^2 - 6 = 19 \text{ (primo)},$$

$$6^2 - 7 = 29 \text{ (primo)},\ 7^2 - 8 = 41 \text{ (primo) e } 8^2 - 9 = 55 = 5 \times 11.$$

3. **[C]** $11^2 < 5^3 < 2^7 \Rightarrow (11^2)^{100} < (5^3)^{100} < (2^7)^{100}$.

III. Nível 3

1. **[D]** Temos que $f(x; x + y) = (x + y)\cdot f(x; y)/(2x + y)$. Assim,

$f(21;12) = f(12;21) = f(12;12 + 9) = (12 + 9)\cdot f(12;9)/(2\cdot 12 + 9)$;

$f(12;9) = f(9;12) = f(9;9 + 3) = (9 + 3)\cdot f(9;3)/(2\cdot 9 + 3)$;

$f(9;3) = f(3;9) = f(3;3 + 6) = (3 + 6)\cdot f(3;6)/(2\cdot 3 + 6)$;

$f(3;6) = f(3;3 + 3) = (3 + 3)\cdot f(3;3)/(2\cdot 3 + 3)$.

Logo $f(21;12) = (21/33)\cdot(12/21)\cdot(9/12)\cdot(6/9)\cdot f(3;3) = (6/33)\cdot 3 = 6/11$.

2. **[B]** Das condições dadas, existem n_1, n_2, n_3 inteiros positivos tais que

$N = (n_1 - 4) + (n_1 - 3) + (n_1 - 2) + (n_1 - 1) + n_1 + (n_1 + 1) + (n_1 + 2) + (n_1 + 3) + (n_1 + 4)$;

$N = (n_2 - 4) + ... + (n_2 + 4) + (n_2 + 5)$;

$N = (n_3 - 5) + ... + (n_3 + 5)$,

ou seja, $N = 9n_1 = 5(2n_2 + 1) = 11n_3$. Como 9, 5 e 11 são primos entre si, $N = 9\cdot 5\cdot 11 = 495$, cuja soma dos algarismos é 18.

*Gabarito e resumo das soluções fornecidos pelos organizadores das provas.

Até breve!

Coordenação:

Eduardo Garibaldi

Doutorando em Matemática - Sistemas Dinâmicos (UFRGS)