



# Matemática não é problema

BOLETIM 06  
MAIO 2005



MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO

**BRASIL**  
UM PAÍS DE TODOS  
GOVERNO FEDERAL

## SUMÁRIO

### PROPOSTA PEDAGÓGICA

MATEMÁTICA NÃO É PROBLEMA .....	03
---------------------------------	----

Suely Druck

### PGM 1

MATEMÁTICA: POR QUE SE APRENDE, POR QUE SE ENSINA E O QUE É PRECISO ENSINAR? .....	09
--	----

Por que se estuda matemática?

Maria Jorge Carneiro

### PGM 2

FAZER MATEMÁTICA E USAR MATEMÁTICA .....	13
--	----

Paulo Cezar Pinto Carvalho

### PGM 3

OLIMPÍADAS DE MATEMÁTICA: POR QUE E PARA QUÊ? .....	17
---	----

Olimpíada brasileira de matemática das escolas públicas

Suely Druck

### PGM 4

MATEMÁTICA E INFORMÁTICA: QUEM PRECISA DE QUEM? .....	21
---	----

Samuel Jurkiewicz

### PGM 5

ONDE O PROFESSOR DE MATEMÁTICA APRENDE? .....	29
---	----

Antonio Carlos do Patrocínio



## Matemática não é problema

*Suely Druck 1*

### 1. Introdução

A Matemática sempre foi vista, pelos alunos e pelo público em geral, como uma disciplina difícil, no entanto, todos nós precisamos dela. Basta um olhar à nossa volta e constataremos que em inúmeras atividades do dia-a-dia não podemos prescindir da Matemática.

As dificuldades com a Matemática ficam mais evidentes à medida que vamos progredindo na nossa educação escolar institucional. Os alunos da Escola Fundamental não têm dúvidas sobre a utilidade imediata do que estão estudando. Nesse nível, a Matemática é mais do que simples habilidade, ela é uma medida de cidadania. Ninguém pode se considerar verdadeiramente inserido na sociedade se não tiver alguma familiaridade com as quatro operações aritméticas, as frações, as unidades de medida e os conhecimentos básicos de Geometria. Ao nos aproximarmos do Ensino Médio, fica mais difícil identificar a utilidade imediata da Matemática.

Obviamente, almejamos que nossos alunos atinjam patamares mais altos na educação, além do Ensino Médio, e isso não é possível sem uma base sólida em Matemática. Nossos alunos desejam e merecem ir além das contas do supermercado ou das medidas geométricas corriqueiras. É nossa tarefa mostrar a eles que a Matemática pode lhes oferecer oportunidades de um futuro interessante e produtivo.

Enfim, para as instâncias educacionais (professores, escolas, secretarias, etc.) impõe-se uma discussão pedagógica permanente sobre como a Matemática se insere no contexto da educação, fundamentalmente pública, que deve se voltar para todos os cidadãos que pretendam direcionar seu percurso educacional para uma carreira técnico-científica, e também para aqueles que façam outras escolhas profissionais.

Um desafio importante nesta discussão é encontrar soluções que possam oferecer um ensino de

Matemática de qualidade para todos, sem que para isso seja necessário impor à maioria dos alunos muitos conteúdos que não tenham um sentido mais objetivo em suas vidas. Essa não é uma discussão para poucas pessoas – é tarefa de todos os professores que, de alguma forma, estejam ligados ao Ensino Médio, na área de Matemática, seja atuando em sala de aula, seja colaborando na formação de currículos e diretrizes ou, ainda, produzindo livros e material didático. É uma discussão importante e vem sendo travada não só no Brasil, mas em todos os países que estão conscientes do papel estratégico da educação de/para o bem-estar e progresso de suas sociedades.

## **2. Matemática não é problema, é solução**

A série Matemática não é problema tem a finalidade de contribuir para este debate, a começar pelo seu título. Na verdade, a Matemática é uma boa solução, tão boa que não podemos abrir mão dela em nosso dia-a-dia. Ela também é essencial quando temos em mente o bem-estar social e econômico de nosso povo. O nosso desafio é fazer com que a Matemática possa servir, de fato, a todos os cidadãos e a toda a sociedade, e isso só pode ser feito através do ensino.

Cada um dos programas é voltado para um tema que, de alguma forma, afeta a experiência do professor de Matemática do Ensino Médio, não só em sua atividade dentro da sala de aula, como também na perspectiva mais ampla de sua prática profissional, como planejador, como formador de opinião e como agente de grande influência na atitude dos alunos e da comunidade, com os quais ele interage.

A troca de experiências é uma parte importante da prática pedagógica e isso será contemplado ao longo desta série. Entretanto, nesses cinco programas pretendemos ir além da apresentação de atividades.

Os programas estão voltados para temas que sustentem o debate sobre as questões que norteiam o trabalho do professor de Matemática em sua prática total, como por exemplo:

Quais as necessidades da sociedade? E as necessidades de nossos alunos?

Que conteúdos ensinar e por quê? Quem decide que conteúdos devem ser ensinados?

Como aprimorar a formação de nossos professores?

Como o ensino de Matemática deve responder à evolução da tecnologia?

Como essa tecnologia pode auxiliar no ensino da Matemática?

### **3. Um debate de todos**

A série Matemática não é problema é uma forma de trazer para o debate um tema importante. Tão importante que não pode ser colocado como um "assunto para especialistas". O professor, que está em sala de aula, tem uma contribuição insubstituível, uma vez que convive com as necessidades e preocupações dos alunos e de suas comunidades. Mais do que responder a estas necessidades, é importante que o professor esteja apto a cumprir seu papel de agente da sociedade, e que ele tenha a possibilidade de corresponder a este papel. A Matemática é uma das chaves do desenvolvimento atual e futuro da nossa sociedade. Uma prática consciente dos professores e de todas outras instâncias envolvidas é fundamental para responder aos anseios desta sociedade da qual nossos alunos fazem parte e na qual devem também ser capazes de atuar com consciência e competência.

**Temas que serão debatidos na série Matemática não é problema, que será apresentada no programa Salto para o Futuro/TV escola, de 9 a 13 de maio de 2005:**

#### **PGM 1: Matemática: por que se aprende, por que se ensina e o que é preciso ensinar?**

Todos os indivíduos passam algum tempo de suas vidas estudando e aprendendo Matemática. Sabemos, entretanto, que, na maioria dos casos, uma grande parte desse conhecimento ou não permanece, ou não é utilizada. Por que então ensinar Matemática? Responder a esta pergunta pode nos dar subsídios importantes para um melhor planejamento de nossos currículos e uma melhor prática de sala de aula. O volume de conteúdos no Ensino Médio é grande e acabamos sempre por privilegiar alguns desses conteúdos e alijar outros. Além disso, as modificações sociais e tecnológicas trazem a necessidade de novos conteúdos, até hoje ausentes dos currículos. Como escolher o que ensinar? Essa é uma decisão não só dos professores, mas de todas as instâncias educacionais: professor, escola, secretarias, etc. Estes temas serão debatidos no primeiro programa desta série.



## **PGM 2: Fazer Matemática e usar Matemática**

É freqüente a polarização entre o ensino da Matemática através de aplicações em nosso cotidiano e o manejo abstrato da linguagem matemática, como o uso de expressões algébricas ou a demonstração de teoremas. Em que medida essa “rivalidade” é verdadeira? Uma função importante do professor em sala de aula é conciliar os valores imediatos da Matemática com as aplicações de fato úteis e com os valores associados ao amadurecimento cognitivo de nossos alunos, como a capacidade de abstrair, argumentar e comunicar. Este é o tema central dos debates do segundo programa.

## **PGM 3: Olimpíadas de Matemática: por que e para quê?**

Atualmente, cerca de 86 países adotam Olimpíadas de Matemática como parte de sua política educacional, científica e tecnológica. O InterAcademy Council, que congrega as mais prestigiadas Academias de Ciências do mundo, recomenda fortemente esta atividade para crianças a partir dos 10 anos, como uma ferramenta de inclusão social e de avanço científico e tecnológico, principalmente para os países em desenvolvimento. Os objetivos principais desta atividade são incentivar o interesse dos alunos pela Matemática e identificar talentos para as áreas científicas e tecnológicas. Desde 1979, a SBM vem realizando a Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM) e, a partir de 2005, a SBM, em parceria com o Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), estará implementando em todo o país a Olimpíada Brasileira de Matemática da Escola Pública (OBMEP) – projeto conjunto do Ministério da Educação – MEC e do Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT. Este é o tema em debate no terceiro programa da série.

## **PGM 4: Matemática e computação: quem precisa de quem?**

Matemática e Informática parecem estar naturalmente associadas. No entanto, em sala de aula, notamos que essa parceria ainda está longe de ser consolidada. Três questões aparecem como fundamentais:

Como a Informática pode colaborar para um melhor ensino da Matemática?

Que Matemática deve ser ensinada para um mundo em que a Informática é, cada vez mais,

onipresente?

Que avanços serão necessários na formação do professor, para que ele possa usufruir o potencial da Informática e corresponder às necessidades da presença desta na sociedade?

Essas e outras questões serão trazidas para o debate no quarto programa da série.

### **PGM 5: Onde o professor de Matemática aprende?**

Sobre o professor de Matemática recaem cada vez mais responsabilidades. Onde o professor pode buscar recursos para fazer frente a elas? Podemos citar os cursos de aprimoramento, os colegas, as atividades paradidáticas, a Internet, etc. Entretanto, se desejamos pensar em uma formação verdadeiramente continuada, precisamos pensar em estruturas que dêem suporte verdadeiro ao professor, erradicando sua "solidão acadêmica". Este tema será focado no quinto e último programa da série.

### **Bibliografia**

Coleção Professor de Matemática – Editora SBM

AABOE, A. Episódios da História Antiga da Matemática.

BARBOSA, J. L. M. Geometria Euclidiana Plana.

CARMO, M. P. do, MORGADO, A. C., WAGNER, E. e PITOMBEIRA, J. B.. - Trigonometria e Números Complexos.

CARVALHO, P. C. P. Introdução à Geometria Espacial.

LIMA, Elon Lages. Logaritmos.

\_\_\_\_\_. Medida e Forma em Geometria (Comprimento, Área, Volume e Semelhança).

\_\_\_\_\_. Meu Professor de Matemática e outras Histórias.

\_\_\_\_\_. Coordenadas no Espaço.

\_\_\_\_\_. Isometrias.

\_\_\_\_\_. Matemática e Ensino.

\_\_\_\_\_, com a colaboração de CARVALHO, P. C. P. de. - Coordenadas no Plano com as



soluções dos exercícios.

\_\_\_\_\_, CARVALHO, P. C. P., WAGNER, E. e MORGADO, A. C. A - Matemática do Ensino Médio - Vol. I.

\_\_\_\_\_. A Matemática do Ensino Médio - Vol. II.

\_\_\_\_\_. A Matemática do Ensino Médio - Vol. III.

\_\_\_\_\_. Temas e Problemas.

LIMA, E. L. Exame de Textos: Análise de livros de Matemática.

MORGADO, A. C., PITOMBEIRA, J. B., CARVALHO, P. C. e FERNANDEZ, P. Análise Combinatória e Probabilidade.

MORGADO, A. C., WAGNER, E. e ZANI, S. C. Progressões e Matemática Financeira.

WAGNER, E., com a colaboração de CARNEIRO, J. P.Q. Construções Geométricas. II. Coleção Olimpíadas – Editora SBM

MEGA, E. e WATANABE, R. Olimpíadas Brasileiras de Matemática, 1ª a 8ª .

MOREIRA, C., MOTTA, E., TENGAN E., AMÂNCIO, L., SALDANHA, N. e - RODRIGUES, Paulo. Olimpíadas Brasileiras de Matemática, 9ª a 16ª.

WAGNER, E. e AGOSTINO, Raul. Olimpíadas de Matemática do RJ. III. Outras Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

DANTE, L. R. Matemática - Contexto e Aplicações. São Paulo, Ed. Ática.

KRULIK, S. e REYES, R. Resolução de Problemas na Matemática Escolar. São Paulo, Ed. Atual.

BALDIN, Y. e VILLAGRA, A. L. Atividades com o Cabri Geometre. EdUFSCar/INEP..

#### **Nota**

1- Presidente da Sociedade Brasileira de Matemática – SBM. Professora da Universidade Federal Fluminense. Consultora dessa série.

## MATEMÁTICA: POR QUE SE APRENDE, POR QUE SE ENSINA E O QUE É PRECISO ENSINAR?

Por que se estuda matemática?

*Mario Jorge Carneiro 1*

A Matemática fornece instrumentos eficazes para compreender e atuar no mundo que nos cerca.

A Matemática é uma ferramenta essencial na solução de problemas do mundo em que vivemos. Nela são desenvolvidas estruturas abstratas baseadas em modelos concretos e raciocínios puramente formais, que permitem concluir sobre a possibilidade, ou não, da existência de certos padrões e suas propriedades no modelo original.

Além de método, a Matemática é um meio de comunicação – uma linguagem formal – e como tal requer uma prática constante, um exercício de sua “gramática”. Por ser uma linguagem precisa, a Matemática permite a argumentação de forma clara, concisa, rigorosa e universal.

O aspecto cultural da Matemática – o conhecimento matemático – faz parte do patrimônio cultural que a humanidade vem acumulando, que possui características e procedimentos próprios, e que tem um papel fundamental na construção de uma visão de mundo consciente e crítica. Na Escola, o conhecimento matemático deve ser apresentado como historicamente construído e em permanente evolução. O contexto histórico possibilita ver a Matemática em sua prática filosófica, científica e social e contribui para a compreensão do lugar que o aluno tem no mundo.

A Matemática possui um forte caráter integrador e interdisciplinar: o conhecimento matemático não é propriedade privada dos matemáticos, ele tem evoluído também no contexto de outras ciências. Exemplos importantes desta interdisciplinaridade são encontrados na Física, na Economia, na Biologia, na Linguística e na Engenharia. Isso significa que a maneira de pensar matematicamente deve ser aprendida não apenas por aqueles que irão dedicar-se à Matemática.

Quais as competências que devem ser adquiridas pelo aluno ao estudar Matemática? As seguintes competências estão definidas nas Diretrizes Curriculares do Ministério da Educação:

• Representação e comunicação: leitura, transmissão de idéias, interpretação e produção de textos nas diversas formas características da Matemática. Algumas habilidades referentes a esta competência são:

- Ler e interpretar dados apresentados em tabelas, gráficos, diagramas, fórmulas, equações, ou representações geométricas; Traduzir informações de uma dessas formas de apresentação para outra; Utilizar essas formas de apresentação de informações selecionando, em cada caso, as mais adequadas;

- Ler e interpretar diferentes tipos de textos com informações apresentadas na forma de linguagem matemática como, por exemplo, artigos de conteúdo econômico, social ou cultural, que aparecem em jornais e revistas, em propagandas de promoções e vendas, apresentados em folhetos ou na mídia;

- Expressar-se com clareza sobre temas matemáticos, oralmente ou por escrito.

• Investigação e compreensão: capacidade de enfrentar desafios e resolução de situações-problema, utilizando-se de conceitos e procedimentos peculiares (experimentação, abstração, modelagem). Algumas habilidades referentes a esta competência são:

- Identificar os dados relevantes numa situação-problema, para buscar possíveis resoluções; Elaborar estratégias para resolver uma dada situação-problema; Identificar regularidade em dadas situações; Fazer estimativas; Interpretar, fazer uso e elaborar modelos e representações matemáticas para analisar situações; Reconhecer relações entre a Matemática e as outras áreas do conhecimento.

• Contextualização no âmbito histórico ou sócio-cultural, na forma de análise crítica das idéias e dos recursos da área, para questionar, modificar ou resolver problemas propostos. Algumas habilidades referentes a esta competência são:

- Compreender a construção do conhecimento matemático como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época; Compreender a responsabilidade social associada à aquisição e ao uso do conhecimento matemático, sentindo-se mobilizado para diferentes ações que envolvam seu interesse como cidadão ou de sua comunidade;

Utilizar as ferramentas matemáticas para analisar situações de seu entorno real e propor soluções; etc. O objetivo é criar condições para uma aprendizagem motivadora, que leve a superar o distanciamento entre os conteúdos estudados e a experiência do aluno, estabelecendo relações entre os tópicos estudados e trazendo referências que podem ser de natureza histórica, cultural ou social, ou mesmo de dentro da própria Matemática.

O tratamento contextualizado do conhecimento é um dos recursos que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. Em Matemática, a contextualização é um instrumento bastante útil, desde que interpretada num sentido mais amplo e não empregada de modo artificial e forçado, ou que não se restrinja apenas a um universo mais imediato (“cotidiano”).

Alguns temas como, por exemplo, o tratamento de dados, ou a contagem, podem ser mais facilmente referidos a situações que fazem parte do cotidiano da mídia e da linguagem coloquial. Outros podem ser estudados a partir de modificações de situações mais simples para mais complexas e que possuam motivação matemática. Isso ocorre, por exemplo, com alguns temas de geometria. Esse tipo de contextualização estimula a criatividade, o espírito inventivo e a curiosidade do aluno.

Finalmente, há temas que podem ser referidos a modelos matemáticos que estão relacionados a questões estudadas em outras disciplinas (por exemplo, na Física ou Química) e, portanto, remetem a um outro princípio: a interdisciplinaridade.

A interdisciplinaridade consiste em utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. O objetivo é contribuir para a superação do tratamento estanque e compartimentado que caracteriza hoje o conhecimento escolar.

Como foi dito na Introdução, a Matemática é bastante apropriada para realizar com sucesso tal empreendimento, uma vez que permite a aplicação de um mesmo modelo para tratar de fenômenos que ocorrem em cenários totalmente distintos. O estabelecimento dessas conexões requer o desenvolvimento de habilidades que envolvem tanto representação (usando, por exemplo, a linguagem simbólica, equações, diagramas ou gráficos) quanto a compreensão e investigação (ao formular questões, selecionar e interpretar informações e resultados).

Para que se consiga tal integração é necessário que o professor de Matemática esteja preparado para reconhecer as oportunidades de trabalho em conjunto com outras disciplinas e que haja uma sintonia entre as propostas curriculares das disciplinas e, ainda, que sejam possíveis momentos de reflexão e planejamento comum das atividades por parte das equipes de professores.

### **Notas**

1- Professor Titular – Departamento de Matemática – UFMG.

## FAZER MATEMÁTICA E USAR MATEMÁTICA

*Paulo Cezar Pinto Carvalho 1***Introdução**

Segundo o Prof. Elon Lages Lima, o ensino de Matemática se apóia em três componentes básicas: Conceituação, Manipulação e Aplicação. A primeira componente compreende o trabalho usualmente feito pelo professor nas “aulas teóricas”, em que as definições e proposições são apresentadas, as fórmulas são (possivelmente) deduzidas, e são estabelecidas as relações dos conceitos com outros já conhecidos pelos alunos. A segunda componente é usualmente realizada através dos chamados “exercícios de fixação”, em que o aluno tem a oportunidade de aplicar os conceitos e, principalmente, as fórmulas ensinadas, em uma seqüência de situações progressivamente mais complicadas. A terceira componente, responsável por realizar a chamada “contextualização”, consiste na solução de problemas com enunciados que se referem a situações concretas, com o objetivo de mostrar as interações da Matemática com os diversos domínios do conhecimento. A maior parte dos livros-textos brasileiros utiliza esta estrutura, que se reflete nas aulas dadas pelos professores.

Infelizmente, os resultados obtidos com esta metodologia (conceituação, seguida de exercícios de manipulação, com algumas aplicações) não têm sido satisfatórios, por várias razões. Frequentemente, o material teórico é apresentado como uma simples lista de fatos e fórmulas, às vezes sem qualquer justificativa, que o aluno, então, memoriza através de exercícios repetitivos. As aplicações, por sua vez, na maior parte das vezes, são divorciadas da realidade, ou pelo menos da realidade dos alunos, frustrando o objetivo de mostrar a relevância da Matemática para as aplicações. O resultado é uma Matemática em que os alunos raciocinam muito pouco: o que eles mais fazem é aplicar mecanicamente determinados procedimentos rotineiros.

**A experiência de outros países**

O problema acima não é exclusivo do Brasil. Vários outros países já se debruçaram sobre o desafio

de tornar o ensino de Matemática mais efetivo e, como consequência, buscaram promover uma reforma na maneira de ensinar Matemática, através da reformulação de currículos ou do estabelecimento de princípios básicos. (Este movimento também foi feito no Brasil, através dos PCN, mas não foi capaz – pelo menos por enquanto – de promover uma mudança expressiva na forma de ensinar e aprender Matemática.)

Nos Estados Unidos, por exemplo, o NCTM – Conselho Nacional de Professores de Matemática publicou um conjunto de princípios que devem nortear o ensino de Matemática. Alguns exemplos destes princípios são:

- Um currículo de Matemática deve ser consistente e focar em um ensino de Matemática que seja relevante.
- Um ensino efetivo de Matemática requer que o professor entenda o que os alunos sabem e o que precisam aprender e, a seguir, que os desafie e os apóie a aprender bem.

Os alunos devem aprender Matemática construindo, ativamente, novos conhecimentos, a partir de sua experiência e de conhecimentos anteriores.

Estas diretrizes apontam para a necessidade de uma aprendizagem muito mais ativa de Matemática do que a propiciada por nossa tradição de ensino, em que os assuntos (não só de Matemática) são usualmente ensinados em aulas expositivas, estruturadas de modo que os alunos possam “anotar no caderno” sem nenhum esforço (a não ser o de copiar...). A aprendizagem ativa é também defendida pela comissão formada pela Sociedade Francesa de Matemática para refletir sobre o ensino. Uma das recomendações desta comissão foi o estabelecimento de Laboratórios de Matemática, para que os alunos tivessem oportunidade de experimentar com as idéias matemáticas, por meio, por exemplo, de discussões em grupo.

### **O que fazer?**

Implantar uma atividade mais ativa em Matemática exige ações em várias frentes. Algumas destas ações envolvem autoridades e sistemas de ensino; outras dependem das escolas; outras, ainda, estão ao alcance do professor. No primeiro grupo, estão as ações de repensar o currículo e as expectativas

da sociedade com relação ao ensino. O currículo praticado atualmente, especialmente no Ensino Médio, é extremamente longo e influenciado, por exemplo, pelas exigências dos vestibulares, o que reforça o ensino baseado em fórmulas. No âmbito das escolas, é necessário criar o espaço para que os alunos trabalhem. O maior problema não é o espaço físico (o usual das salas de aula, com carteiras voltadas para o quadro de giz, está longe de ser ideal), mas aceitar os momentos de “desordem criativa”, resultantes dos processos de discussão. Na verdade, fazer com que todos os atores (escola, professor, alunos, pais) se acostumem com estas situações é um grande desafio.

### **Fazer e usar Matemática**

Independentemente de todos os fatores acima, o professor tem sua responsabilidade no processo, que é a de trabalhar melhor o tripé básico do ensino: Conceituação, Manipulação, Aplicação. Sempre que possível, convém subverter a ordem tradicional e começar por um problema, preferencialmente relacionado a uma situação concreta de interesse do aluno (mas é melhor resolver problemas que se situem exclusivamente no domínio da Matemática do que fazer uma “contextualização desastrosa”, completamente divorciada da realidade). Apenas depois de os alunos resolverem (ou, pelo menos, tentarem resolver) o problema, os conceitos necessários devem ser organizados pelo professor. Como os alunos estarão muito mais motivados a aprender do que antes, a etapa de fixação (ou manipulação) pode ser mais breve, permitindo que haja mais tempo para mais aplicações relevantes. Neste processo, as etapas de “fazer” (construir) e de “usar” (aplicar) Matemática se completam mutuamente.

### **Em que assuntos?**

Alguns assuntos são mais propícios do que outros para a abordagem acima. São dados, abaixo, exemplos de alguns destes tópicos. Matemática discreta é um tema ainda pouco explorado no currículo de Matemática no Brasil (embora não de outros países). Problemas envolvendo grafos se prestam muito bem ao processo de descoberta, seguida de formalização, além de fornecerem uma visão de um tipo de Matemática com aplicações extremamente importantes.

Matemática financeira é outro assunto que não é explorado de forma suficiente na escola. Trata-se de assunto fundamental para a formação da cidadania, através do exame de questões tais como: qual

é a taxa de juros que está sendo cobrada em um dado crediário?

Video-games fornecem uma excelente razão para estudar Geometria Analítica. Por exemplo, decidir se o projétil vai atingir o alienígena pode ser uma questão de obter a interseção de uma reta e um círculo.

### **Notas**

1- Pesquisador do IMPA – Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada.

2 – Outros dados sobre o ProInfo/SEED podem ser obtidos em:  
<http://www.proinfo.mec.gov.br>.

## OLIMPÍADAS DE MATEMÁTICA: POR QUE E PARA QUÊ?

## Olimpíada brasileira de matemática das escolas públicas

*Suely Druck 1***Apresentação**

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) é um projeto voltado para a Escola Pública e a inclusão social de seus estudantes. Carrega a enorme responsabilidade de oferecer chances a uma comunidade que, em geral, carece de oportunidades, mas que tem competência e vontade de aproveitar bem aquelas que lhe são oferecidas.

O projeto consiste de uma Olimpíada de Matemática para os alunos da rede pública com premiação de alunos, professores, escolas e municípios, e de um treinamento dos alunos e professores premiados. A novidade do Projeto está na premiação da competência e no esforço de todos os segmentos envolvidos com o ensino, visando motivar alunos e professores, e resgatar a qualidade como valor maior na educação pública.

Com a OBMEP, pretende-se dar partida a um campeonato nacional anual de Matemática entre escolas públicas, premiando a Escola pelo nível alcançado por seus alunos no domínio da Matemática. A experiência mostra que este Projeto gera um ambiente de competição salutar entre as escolas públicas, semelhante ao que ocorre nas competições esportivas, tendo como consequência a melhoria real do ensino. O projeto visa premiar, além dos alunos, também os professores, as escolas e os prefeitos pelo nível alcançado por seus alunos no uso e domínio da Matemática.

Em 2004, a SBM e o IMPA organizaram as Olimpíadas de Matemática para a rede pública, na forma de projetos-piloto. Esses projetos, dos quais participaram estes estados: Bahia, Piauí, Sergipe, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro e Alagoas, servirão de base para a OBMEP. Os resultados foram absolutamente espetaculares: alunos dos mais diversos municípios do país, oriundos de famílias de baixa renda, ganharam medalhas e, principalmente, mostraram uma disposição e um prazer enormes em passar horas a fio mergulhados em problemas de Matemática. Isso ocorreu

porque, nas Olimpíadas, a Matemática lhes é apresentada de forma instigante e divertida, como ela realmente é.

## **O prazer de raciocinar**

Uma das ações importantes da Olimpíada de Matemática nas escolas é resgatar o que às vezes parece perdido nos bancos escolares de nossas escolas públicas: o prazer de raciocinar e de entender. Na Olimpíada de Matemática, cada problema proposto é um estímulo ao raciocínio lógico, à criatividade, ao gosto de encontrar soluções. Cada solução utiliza a linguagem matemática na forma e medida exatas, extraíndo o que ela de melhor oferece: estruturas de pensamento sobre problemas e situações que podem ser modelados através da Matemática. Acima de tudo, é preciso dizer que a Olimpíada de Matemática é para todos os que gostam de pensar, especialmente para crianças, jovens e educadores. Muitas vezes se requer mais criatividade e astúcia do que o conhecimento objetivo de Matemática, o que torna esta atividade especialmente adequada a um público amplo.

## **Olimpíada & Professores**

Uma das conseqüências mais benéficas da Olimpíada é a de aprofundar o conhecimento dos professores, principalmente no que diz respeito à parte conceitual da Matemática e suas aplicações – vale ressaltar que o pouco conhecimento conceitual dos professores é uma das principais causas da situação desastrosa do ensino da Matemática no país. Resultados muito profundos são ensinados durante nos níveis fundamental e médio. Infelizmente, esta profundidade passa despercebida, pelo despreparo teórico do professor e pelo formato dos livros didáticos que, em geral, se limitam a aplicações imediatas e sem expressão científica. Uma das características das questões olímpicas é tratar deste aspecto, mostrando que alguns fatos matemáticos podem nos surpreender por sua ubiquidade e pelas conseqüências que desafiam a nossa imaginação e criatividade.

A Olimpíada enriquece a cultura científica do professor. Por exemplo, os estudantes sempre ouvem de seus professores que a Matemática está por toda a parte, no entanto, os professores passam sempre pelo constrangimento de só conhecer os exemplos usuais das aplicações da Aritmética, não podendo satisfazer a curiosidade de seus alunos. Ao participar da Olimpíada, o professor entra em contato com uma enorme variedade de aplicações da Matemática, uma vez que muitos problemas

olímpicos são inspirados nessas aplicações. O contato dos professores das escolas com os problemas olímpicos – por exemplo, ao avaliarem as provas da Olimpíada, orientados por um critério – os professores têm um discernimento sobre o que é verdadeiramente importante em um raciocínio matemático. Em todas as questões olímpicas, a dificuldade operacional é secundária, dando para os professores uma dimensão mais precisa do que precisam ressaltar quando forem ensinar o assunto tratado naquele problema.

### **O enriquecimento do ambiente escolar**

A experiência tem mostrado que a Olimpíada de Matemática tem o efeito de movimentar os alunos de uma escola em torno de um conjunto de problemas que se tornam objeto de discussão tanto na sala de aula, como um instrumento de motivação do trabalho em classe, quanto nos corredores, na cantina, em todos os espaços escolares. Nos intervalos de aula, os alunos apresentam suas próprias soluções aos colegas, discutem suas respostas, classificam cada questão numa escala de dificuldade e alguns poucos começam a tentar modificar as questões criando novas, que são propostas aos colegas, registradas e resolvidas nas páginas finais dos cadernos.

Em resumo, para os alunos e professores, a Olimpíada é uma fantástica oportunidade de aprendizagem. Se tal oportunidade for bem aproveitada pela escola, ela será potencializada e seus efeitos benéficos multiplicados. No nível individual, ela cria um momento de reflexão para o aluno que, em geral, não existe no dia-a-dia da sala de aula.

No coletivo, a Olimpíada se torna um objeto de discussão e análise dentro e fora de sala de aula. Para o professor, ela representa um desafio – o de saber resolver a prova para explicar aos alunos, o de aproveitar propriamente a oportunidade, trabalhando as questões em sala de aula e usando-as como instrumento motivador para a disciplina. A divulgação dos resultados e da premiação gera entre os alunos que participam das Olimpíadas a consciência de que estão concorrendo com alunos de outras escolas, que ficam em outros bairros, em outros municípios, em outros estados. A vitória passa a ter uma nova face – a vitória da escola no universo das escolas concorrentes. O diretor e os outros professores, mesmo das disciplinas mais distantes da Matemática, se aventuram nas discussões sobre as olimpíadas. A busca de caminhos para a vitória, na próxima vez, eventualmente substitui o pessimismo da falta de condições. Em muitos casos, o debate entre os que defendem mais metodologia ou mais conteúdo, se acende. A reflexão coletiva gera a grande oportunidade de

mudança na proposta curricular da escola.

“Graças às Olimpíadas, consegui enriquecer o meu currículo, permitindo-me a admissão em um instituto de alta qualidade, que é o Instituto de Tecnologia de Massachussets (MIT/EUA). Também adquiri uma maior capacidade de raciocínio, fazendo com que tivesse um bom desempenho em disciplinas difíceis.” - Murali S.Vajapeyam, estudante de Campina Grande, PE – Medalhista das Olimpíadas de Matemática.

“O sucesso do estudante, ao conseguir resolver um problema que exigiu um esforço de raciocínio e de cálculo, lhe traz uma enorme satisfação que estimula o seu interesse em aprender Matemática.” – Mathematics competitions in China. Mathematics Competitions, vol. 10, n 1, 1997.

“Todos os estudantes deveriam ter acesso a competições matemáticas, porque elas criam uma atmosfera que gera entusiasmo em aprender Matemática, encorajam a criatividade e recompensam a excelência.” – Relatório da Task Force – EUA.

#### **Nota**

1 Presidente da Sociedade Brasileira de Matemática – SBM. Professora da Universidade Federal Fluminense. Consultora dessa série.



## MATEMÁTICA E INFORMÁTICA: QUEM PRECISA DE QUEM?

*Samuel Jurkiewicz 1***Introdução**

Matemática e Informática – ninguém estranha essa associação, ela nos parece natural. Mas será que sempre foi assim?

Se estudarmos a história da humanidade, muito cedo encontraremos manifestações da Matemática: mecanismos de contagem, sistemas de medição, algoritmos de operação entre números... Já a Informática nos lembra máquinas poderosas e complexas e, por isso, poderíamos pensar que a computação é uma invenção exclusiva do século XX.

Não é bem assim; ao lado do desenvolvimento da Matemática, sempre se dirigindo a uma abstração cada vez maior, sempre procurando resultados gerais e independentes de casos particulares, o homem sempre sonhou com máquinas que realizassem cálculos e lidassem com operações e informações, de forma automática e veloz.

Em cada instrumento de navegação, instrumento científico, mapa, projeto arquitetônico, a Matemática deixou sua marca, alavancando a evolução em todos os campos da vida social. O fato mais sutil é o quanto a Matemática deve a estes mesmos artefatos, seja pela obrigação de evoluir em seus métodos, seja pela necessidade de estabelecer novos conceitos.

Este diálogo se estende até nossos dias, em uma sucessão de trocas e articulações. O cálculo integral ensejou enorme quantidade de aplicações e esse sucesso impulsionou a análise de forma antes inconcebível. E o aparecimento das geometrias não euclidianas, que pode ter parecido uma anomalia, está no coração da teoria da relatividade.

## **Um pouco de História**

Na segunda metade do século XX, impulsionadas pelas necessidades emergentes da Segunda Guerra Mundial, foram criadas condições para o aparecimento das máquinas de computar. Um fato esquecido é que essas máquinas foram projetadas antes mesmo de haver tecnologia para sua construção. Sua concepção foi feita por matemáticos, principalmente Von Neumann e Turing, que haviam trabalhado com máquinas para decifrar os códigos dos nazistas, também produzidos por máquinas.

Isso não é surpreendente. A Informática depende de algoritmos, os programas; e a Matemática sempre produziu algoritmos. O que o século XX assistiu foi a um impressionante diálogo entre a tecnologia e a ciência, com poderosas máquinas digitais, prontas a lidar com inúmeras informações, invadindo nossa vida cotidiana: no banco, em casa, no supermercado... Pedem, em troca, que nos adaptemos a uma sociedade de procedimentos, em que devemos seguir nós mesmos os algoritmos. Da nossa integração com essas máquinas e com estes algoritmos dependerá nossa inserção no mundo moderno.

A algorítmica é hoje uma ciência de primeira necessidade. Não podemos deixar ao acaso o desenvolvimento de habilidades que já são claramente um fator de diferenciação cultural entre classes sociais, entre sociedades, e que pode significar a diferença entre uma sociedade desenvolvida e outra que ainda está em fase de desenvolvimento, nos tempos modernos.

Mas a algorítmica é parte da Matemática e não um manual de uso de computadores. O pensamento algorítmico pode e deve ser introduzido de forma educacionalmente pertinente, de maneira a fornecer às sociedades do século XXI não apenas programadores, mas cidadãos aptos a viver num mundo onde a cultura dos procedimentos seqüenciais se torna rapidamente um padrão.

### **Informática e Matemática: quem precisa de quem?**

### **Chegamos, enfim, a nosso tema: qual o papel da Informática no Ensino da Matemática?**

Se formos coerentes com o que escrevemos até agora, devemos pensar em um diálogo entre estas

duas ciências. As perguntas que devemos fazer são em dois sentidos:

- Informática -> Matemática (pergunta mais freqüente) – Qual o uso adequado de computadores no ensino da Matemática? Em que eles podem facilitar, enriquecer, ampliar, solidificar o acesso de nossos alunos ao conhecimento da Matemática?

- Informática -> Matemática (pergunta menos freqüente) – Que Matemática será necessária para uma sociedade que depende tão fortemente de computadores, de procedimentos e de algoritmos?

E finalmente, talvez a pergunta mais importante – Que avanços serão necessários na formação dos professores, para que possam responder a essas demandas?

### **Por que tanta discussão?**

Toda época tem características tecnológicas muito próprias. O uso de ferramentas de ferro, o uso de engrenagens, a agricultura (isto é, o costume de plantar em vez de simplesmente recolher frutos ou caçar) são avanços que servem para demarcar épocas distintas da história da humanidade.

Não é preciso pensar muito para perceber que duas vertentes dominam a nossa época: a comunicação – cujo símbolo máximo é a televisão, e o processamento de informações – que ligamos sempre aos computadores.

A Matemática tem um papel importante nessas tecnologias, e elas por sua vez possibilitam grandes avanços, tanto na Matemática em si, como na sua transmissão, através do ensino, para as novas gerações.

Por que nos preocuparmos com os computadores ou com os jogos eletrônicos? Afinal de contas, até hoje não precisamos deles para aprender ou ensinar Matemática.

As escolas de nossos avós não tinham computadores e eles nem desconfiavam que algum dia haveria alguma coisa próxima a um jogo eletrônico, coisa comum hoje em dia.

Bem, para fazer um paralelo, as máquinas de calcular causaram grande impacto quando surgiram. Houve mesmo (e ainda há) muita polêmica: para alguns professores, a calculadora representava um perigo, pois obstruiria o desenvolvimento do raciocínio; para outros representava um avanço, pois liberaria o aluno do tédio dos cálculos, para se dedicar à compreensão dos conteúdos.

Hoje, podemos dizer que já vigora uma posição mais equilibrada. As calculadoras chegaram para ficar e utilizá-las é uma habilidade desejável e importante. Mas o conhecimento das operações é essencial para que a máquina não nos induza a erros. Ao multiplicar  $327 \times 53$  não podemos obter 1.961 (o resultado correto é 17.331), pois a ordem de grandeza nos diz que o valor deve ser em torno de 15.000. Para saber isso, temos que ter conhecimento das operações. O que aconteceu foi que teclamos  $37 \times 53$ . Enfim, para usar bem a calculadora, é preciso conhecer as operações.

### **E os computadores?**

Os computadores são mais recentes do que as calculadoras e a discussão ainda está acesa. Os computadores são muito mais potentes e os argumentos, temores e entusiasmos são de natureza e intensidade diferentes. Ninguém duvida que os computadores têm lugar no ensino da Matemática. O que não está claro é que lugar é esse.

Os computadores são objetos caros e os programas que eles usam (a parte mais crítica dos computadores) tem um tempo longo de aprendizagem; a maioria dos professores ainda não tem acesso nem proficiência no seu uso. Principalmente, não existe consenso sobre exatamente em que aspectos acreditamos que nossos alunos possam se beneficiar do uso da informática.

Estas dúvidas já são motivo suficiente para que nos empenhemos num debate. Ao contrário das calculadoras, baratas e com funções bastante determinadas, o lugar dos computadores na escola, e em particular no ensino da Matemática, ainda está longe de ser determinado.

Isso não quer dizer, de forma nenhuma, que devemos banir o computador da educação. É a ação dos professores, tentando enxergar como sua prática pode se beneficiar da informática, que vai determinar o lugar dos computadores.

Para isso, é preciso que os professores tenham acesso a computadores, o que, para a grande maioria,

ainda não aconteceu. O motivo principal é que os computadores não foram feitos, inicialmente, para a escola.

Programas de computador demandam trabalho, conhecimento e investimento financeiro que só se justificam por um retorno expressivo. Lembremo-nos de que a maioria dos programas é feita para ganhar dinheiro.

É mais fácil encontrar computadores em escolas particulares, com alunos de alto poder aquisitivo – eles mesmos, em geral, já tendo em casa o acesso a computadores. Para evitar o aprofundamento das diferenças sociais, é necessário que haja políticas públicas para o acesso de professores e alunos a máquinas e programas.

Alguns setores da sociedade têm trabalhado para que isso aconteça. As iniciativas governamentais são ainda tímidas e seguramente insuficientes. Algumas ONGs (Organizações não governamentais) têm procurado suprir a falta de máquinas e a capacitação, numa ação conhecida como “inclusão digital” (uma fonte de informação é o sítio: <http://www.cdi.org.br/>).

Vamos, entretanto, supor que, de fato, teremos acesso ao material necessário ao uso da informática. Tratemos de nos concentrar na utilização propriamente dita dos computadores, pois aí também temos alguns obstáculos a superar.

### **O que se diz dos computadores**

Vamos abordar duas afirmações correntes sobre computadores, pois elas retratam um tipo de visão nem sempre produtiva.

“As crianças aprendem sozinhas. Elas sentam e, quando vamos ver, já estão sabendo fazer tudo.”

Certamente nossos alunos estão em uma fase de desenvolvimento cognitivo intenso. Absorvem com facilidade o que lhes é apresentado, desde que estejam motivadas.

Assim, programas simples, ou as funções mais simples de um programa, com funções intuitivas,

que favoreçam um comportamento de “tentativa e erro” não oferecem grandes obstáculos a uma criança plena de curiosidade por uma máquina complexa como o computador. Um exemplo típico são os jogos, motivados por objetivos simples (juntar pontos, explodir inimigos, encontrar tesouros) e com movimentos reduzidos e codificados.

Mas será que a mesma facilidade é encontrada em todos os programas? Utilizar um programa para escrever um texto não é complicado, mas a construção de idéias não está incluída no pacote.

Escrever palavras, organizar textos e expressar-se de forma compreensível – isso não está contemplado nos programas de processamento de texto.

Da mesma forma, no ensino da Matemática, é interessante ter um programa que produza gráficos, mas isso não garante que o aluno esteja compreendendo essa construção e muito menos o significado dos gráficos.

Resumindo: a facilidade que nossos alunos, de fato, encontram ao lidar com computadores está ligada, principalmente, às habilidades de treinamento. Isso não é uma crítica, são habilidades importantes, sem as quais o uso de computadores é impossível. Mas o uso pleno da informática dependerá, em última análise, da compreensão que os alunos tenham dos conteúdos e das funções que os computadores estão desempenhando.

“Hoje em dia não se pode ter uma escola sem computadores.”

Não só se pode, como é o que mais acontece.

Se essa afirmativa fosse verdadeira, teríamos de prever uma grande quantidade de computadores e um grande volume de utilização das máquinas e programas. A escola, na verdade, pode apresentar uma enorme gama de atividades, algumas das quais utilizam os computadores. Para que os computadores entrem na escola, é preciso que os professores saibam o que esperar da Informática.

É desejável que os alunos, professores e todos os membros da sociedade possam ter acesso a computadores. Esse acesso pode prevenir a distância social a que já nos referimos, e oferecer esse

acesso deveria ser uma preocupação primordial de qualquer sociedade que se preocupe com seu futuro. A escola, nesse ponto, pode até ser um meio de difusão privilegiado da informática, mas não pode ser o único.

É comum perguntar: o que o computador pode fazer pelo ensino da Matemática? Vários professores, no mundo todo, vêm pesquisando como utilizar a informática no ensino da Matemática. Uma referência, já com bastante tradição, é o sítio EDUMATEC - Educação Matemática e Tecnologia Informática ([www.edumatec.mat.ufrgs.br](http://www.edumatec.mat.ufrgs.br)), onde se podem encontrar programas, artigos e cursos sobre o uso de computador no ensino da Matemática. Os programas são todos de livre acesso, pelo menos para que os professores e alunos possam experimentar.

### **Matemática e Algoritmos**

Nosso mundo está povoado de máquinas, que funcionam por algoritmos. Evitamos aqui, com exagerado cuidado talvez, nomear os computadores. O motivo é que, embora o computador (principalmente o computador pessoal) seja o símbolo mais evidente, ele é a ferramenta, o veículo para teorias antigas e para aplicações novas.

Os algoritmos já existiam entre babilônios e gregos. O recurso a eles sempre acompanhou o desenvolvimento “nobre” da teoria matemática. As idéias de manuseio mecânico dos cálculos e dos desenvolvimentos lógicos são um sonho antigo.

Saber manejar algoritmos é hoje uma ciência de primeira necessidade. Não podemos deixar ao acaso o desenvolvimento de habilidades que já são claramente um fator de diferenciação cultural entre classes sociais (como citamos antes) e entre sociedades, e que pode significar a diferença entre uma sociedade desenvolvida e outra não.

Devemos ter um olhar crítico para a introdução de máquinas nos primeiros anos do Ensino Fundamental, mas trabalhar com algoritmos é parte da Matemática e não um manual de uso de computadores. O pensamento algorítmico pode e deve ser introduzido de forma educacionalmente pertinente, de maneira a oferecer a oportunidade aos alunos de serem cidadãos aptos a viver num mundo onde a cultura dos procedimentos seqüenciais se torna rapidamente um padrão – basta pensar em um caixa eletrônico de banco, em aparelhos de fax, vídeo, DVD e assim por diante. Até

máquinas de lavar seguem um procedimento...

Pedir a nossos alunos que mostrem como resolvem os problemas, e não apenas pedir a resposta certa, favorece uma atitude de reconhecer que a solução de um problema pode até ser em número, mas que, para isso, dependemos de procedimentos. E conhecer estes procedimentos (os algoritmos) é importante.

Estamos nos referindo aqui aos valores cognitivos de que falamos antes; é impossível saber todos os algoritmos, mas alguém que já tenha passado pela experiência de explicar (mesmo que de maneira informal, como convém quando falamos às crianças) terá mais condições de compreender as seqüências das quais depende o uso de computadores e máquinas de processamento digital.

### **Enfim...**

Há 20 ou 30 anos discutíamos se a TV era um avanço para a educação ou um perigo para a formação dos jovens. Hoje, discutimos o uso de computadores e a influência dos jogos eletrônicos.

Invariavelmente nos encaminhamos para a constatação de que “os meios tecnológicos vieram para ficar; mas devemos evitar os excessos”. Isso é expressão de bom senso, mas será suficiente?

Essa discussão renderá mais frutos se soubermos o que esperar das novas tecnologias. Afinal, não queremos apenas “evitar os excessos”; queremos estar aptos a utilizar todos os meios possíveis para enfrentar os desafios que o ensino nos apresenta.

O ensino de Matemática pode se beneficiar, e muito, da Informática, seja através de programas especificamente construídos para este fim, seja pelo aproveitamento de programas comerciais que lidam com números e figuras geométricas.

A Informática, por sua vez, necessita e vai necessitar cada vez mais dos conhecimentos de Matemática que a escola pode oferecer.

### **Notas**

1 - Professor da COPPE-UFRJ.



## ONDE O PROFESSOR DE MATEMÁTICA APRENDE?

*Antonio Carlos do Patrocínio 1*

Começo mudando a pergunta para: Onde o professor de Matemática continua aprendendo? Ou, talvez melhor ainda: Onde e como os professores de Matemática podem se aperfeiçoar?

### 1. Introdução

Nos últimos tempos, temos observado um enorme desenvolvimento das chamadas tecnologias educacionais: informática aplicada à Educação, com o uso intensivo e ostensivo de computadores e softwares especializados, laboratórios de ensino com equipamentos sofisticados, sistemas de geração e transmissão de sons e imagens, videoconferências, revistas especializadas... Todo este aparato tem produzido uma verdadeira revolução nos métodos de transmissão e mesmo de busca de conhecimentos [novos ou não]. Mas, apesar de tudo, o professor continua sendo a peça fundamental e indispensável do processo educacional e, como bem escreveu a Profa. Suely Druck, na proposta dessa série de programas: “O professor tem uma contribuição insubstituível [no processo educacional], uma vez que convive com as necessidades e preocupações de seus alunos e suas comunidades”.

Os professores do Ensino Fundamental (EF), a partir da quinta série, e os do Ensino Médio (EM) são, normalmente, preparados pelos Cursos de Licenciatura e, freqüentemente, a sua educação formal termina com a conclusão de seu curso de graduação. A preocupação com a formação continuada, os cursos de aperfeiçoamento e a pós-graduação para professores são recentes e ainda se reduzem a iniciativas isoladas e de alcance limitado. No caso específico da Matemática, já podemos notar o envolvimento de algumas Universidades e outras poucas Instituições e Sociedades Científicas que desenvolvem projetos destinados ao aperfeiçoamento de professores. Devem também ser mencionados, como iniciativas positivas, projetos como as Olimpíadas de Matemática, a definição de Parâmetros Curriculares e a preocupação com a melhoria do livro didático.

### 2. A Licenciatura em Matemática



O aumento da demanda por professores de Matemática, ocorrido nos últimos anos, conseqüência do aumento do número de escolas de EF e EM, produziu uma proliferação descontrolada de Faculdades – na maioria das vezes, privadas – que passaram a oferecer cursos de Licenciatura em Matemática, muitos dos quais funcionando no período noturno.

A qualidade de um curso depende, essencialmente, de três ingredientes: professores qualificados, currículo adequado e uma boa biblioteca. E, é claro, a maioria das Instituições de Ensino Superior (IES) que oferecem tais cursos de Licenciatura tem deficiências óbvias em todos eles.

Os Centros de Pós-Graduação que oferecem programas de mestrado e doutorado de alto nível, levando a pesquisa em Matemática brasileira a uma posição de grande destaque no cenário internacional, só recentemente [salvo exceções] têm se voltado para a formação continuada de professores do EF e do EM. Começam a surgir, em vários desses Centros: Cursos de Especialização para Professores de Matemática, Programas de Treinamento para professores em atividade, Simpósios e Congressos, Projetos de avaliação do Livro Didático (LD), etc. Entretanto, é ainda necessário investir muito na conscientização do professor que, da mesma forma que outros profissionais, deve “voltar à escola”, como aluno, o que, sem dúvida, é a atitude mais apropriada para quem deseja ser um professor que faz diferença. Por outro lado, as Instituições governamentais, as Sociedades Científicas e, especialmente, as Universidades devem abrir suas portas, oferecendo oportunidades para que os professores se aperfeiçoem, se valorizem, aumentem sua auto-estima e possam, assim, desempenhar suas funções com mais prazer e alegria e maior proveito para todos.

### **3. Currículo da Licenciatura em Matemática**

Durante muitos anos, os currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática, especialmente nas melhores IES, não conseguiam definir claramente qual era o objetivo do curso: preparar professores para o Ensino Básico {EF+EM} ou qualificar seus alunos para a Pós-Graduação em Matemática? Frequentemente, esses currículos acabavam ficando no meio do caminho. Esse dilema gerou grandes dificuldades de relacionamento entre os Institutos ou Departamentos de Matemática e as Faculdades de Educação o que, em geral, levava a um currículo que não atingia satisfatoriamente nenhum daqueles dois objetivos básicos, sendo que ambos são muito importantes. Parece-nos que, finalmente e felizmente, esta dificuldade está sendo [lentamente] superada e os currículos de

Licenciatura estão se adequando e se definindo na direção da formação de Professores de Matemática. Isto não quer dizer, entretanto, que os conteúdos matemáticos fundamentais devam ser minimizados ou devam se limitar aos conteúdos usualmente ensinados no EF e no EM. É necessário que o licenciando se aprofunde nos assuntos que vai ensinar e, também, que tenha uma boa perspectiva do que vem depois. Na maioria das IES, o maior problema da aplicação de um currículo adequado à formação de um Professor de Matemática não é o currículo propriamente, mas os professores que vão executá-lo. Estes, ou são matemáticos muito bem formados nos mestrados e doutorados, mas com quase nenhuma experiência em ensino, ou são professores que não têm condições de adequar um currículo, ou mesmo uma disciplina, à realidade da sala de aula e à formação consistente dos licenciados.

#### **4. A Pós-Graduação (PG) em Ensino de Matemática**

A procura pelos cursos de PG em Educação tem aumentado muito nos últimos anos. Um exemplo desse fenômeno é dado pelo número de candidatos inscritos aos Cursos de PG da Faculdade de Educação da UNICAMP, em 2005: foram 900 inscritos para o mestrado e 600 para o doutorado! [É claro que, no máximo, 10% deles foram aceitos]. Entre os cursos de PG em Educação, está o de Educação Matemática, cuja procura tem crescido ano após ano. Normalmente, as ênfases nesses programas [de mestrado e doutorado em Educação Matemática] não são as disciplinas de conteúdos matemáticos significativos e, por consequência, esses cursos não podem contribuir significativamente com a formação de professores para a sala de aula, exceto nos casos em que o professor-aluno de PG já tenha uma formação matemática consistente, o que raramente ocorre. Resulta que, em geral, os Mestres e Doutores em Educação Matemática, da mesma forma que os mestres e doutores em Matemática, não se destinam às salas de aula do EF e EM. Isto não quer dizer que tais profissionais não sejam importantes em outras atividades.

Entendo que a melhor opção para um Licenciado em Matemática que deseja exercer a profissão de professor com segurança e eficiência ainda é o Mestrado tradicional e, especialmente, os Cursos de Especialização para Professores de Matemática. Estes devem incluir uma boa carga de disciplinas com conteúdos matemáticos, além de disciplinas voltadas especificamente para o trabalho em sala de aula [Informática na Educação, uso de novas tecnologias educacionais, calculadoras, novos métodos de transmissão e de busca de conhecimentos, laboratórios, jogos, desafios, olimpíadas, etc.]. Em resumo: o Licenciado, tendo-se formado há mais tempo, ou sendo um recém-formado,

deve, sem demora, voltar à Universidade, seja para um curso de PG, seja para encontros, congressos, minicursos e até para adquirir o bom costume e o hábito de freqüentar uma boa biblioteca. Vale observar, entretanto, que isso não é fácil para a grande maioria dos professores espalhados por esse imenso País.

## 5. Livros Didáticos

Sem dúvida, o livro didático é a principal ferramenta de trabalho do professor e, em muitos caso, a única. A partir dessa constatação, fica evidente a necessidade de um grande empenho, visando ao aprimoramento do mesmo. Alguma coisa, ainda insuficiente, tem sido feita: avaliação do LD pelo MEC e colocação do LD à disposição de professores e alunos. Há iniciativas bem-sucedidas – com as do IMPA, publicando coleções destinadas ao Ensino de Matemática e da SBM, com a publicação e a distribuição da RPM e do apoio a Congressos e Encontros sobre Ensino de Matemática [por exemplo, incentivando a participação de matemáticos nas reuniões promovidas pela SBPC]. Ainda temos muito trabalho pela frente até o dia em que os professores de Matemática de todo o País possam ter em mãos não apenas um livro didático de qualidade, mas também uma biblioteca – ainda que mínima – que lhes permita conduzir seus alunos ao prazer pela leitura.

## 6. O depoimento de um professor de Matemática

Segue-se a transcrição de trechos de um texto escrito pelo professor de Matemática Edson de Camargo Ramos, em resposta à pergunta: “Onde e como os professores de Matemática podem se aperfeiçoar?”:

“Existem várias opções de aperfeiçoamento: desde o aperfeiçoamento autodidata até o aperfeiçoamento em sala de aula [como discente]. Muitos profissionais licenciados em Matemática estão hoje buscando aperfeiçoar-se na área da Educação, deixando de lado o aperfeiçoamento matemático em sua essência. [...] Os professores de Matemática devem buscar o aperfeiçoamento nas instituições que forneçam para o mesmo apoio didático, laboratórios, e professores capacitados; esse aperfeiçoamento deve ser com conteúdos de Matemática e não teorias pedagógicas. Na minha opinião, o profissional em Matemática, seja ele licenciado ou bacharel, deve especializar-se em Matemática. Deixemos as especializações pedagógicas para os pedagogos e vamos ensinar Matemática.”

### **Notas**

1- Professor da UNICAMP.