

UBIRATAN D'AMBROSIO*



*Ubiratan D'Ambrosio é professor
Emérito de Matemática da
Universidade Estadual de Campinas/
UNICAMP, presidente do ISGEM/
International Study Group
on Ethnomathematics e presidente
da Sociedade Brasileira de História
da Matemática*

EMR: *Como a Educação Matemática vem evoluindo?*

Ubiratan D'Ambrosio: Se vocês me permitirem, vou me estender um pouco nesta resposta, pois dela dependem as respostas às demais questões. É importante lembrar que a Educação Matemática, como disciplina autônoma, é relativamente nova. Alguns matemáticos e educadores ainda insistem em não reconhecê-la como tal. No entanto, Educação Matemática, como preocupação com uma prática, vem desde a Antiguidade.

Como preocupação com uma prática escolar, a Educação Matemática teve um grande impulso no início do século, em 1908, com Felix Klein e a fundação da Comissão Internacional de Instrução Matemática. O Brasil participou desse processo, com a presença de Eugênio Raja Gabaglia naquele evento. Isso teve influência na evolução da Educação Matemática no Brasil.

Mas, no Brasil e no resto do mundo, a Educação Matemática foi encarada como ensinar bem (isto é, ter boa didática) a Matemática que constava dos programas (isto é, conhecer bem o conteúdo) e verificar se o aluno aprendeu

bem esse conteúdo (isto é, aplicar exames rigorosos). Lamentavelmente, essa percepção ainda encontra adeptos, no Brasil e no resto do mundo.

Nessa percepção equivocada de Educação Matemática, os objetivos do ensino da Mate-

mática indicavam claramente a intenção de manter o *status quo*, com a garantia de expansão de um sistema de produção. As duas grandes metas eram melhorar a produção – uma Matemática que conduziria às carreiras em exatas – e o consumo – uma Matemática que permitisse ao consumidor lidar com seu dia-a-dia. O ingresso no sistema de produção era reservado às elites. E o consumo era naturalmente moderado, devido à produção limitada e cara. As oportunidades educacionais eram restritas às classes sociais mais abastadas, e os resultados desse ensino da Matemática não davam motivo para grandes preocupações. O nível, falsamente aquilatado pelo rigor matemático expresso nos conteúdos programáticos e pela dificuldade das provas e exames, era alto. O rendimento escolar muito baixo, com alto grau de tolerância. Essa era a situação em todo o mundo.

Claro, os fatores acima faziam com que a situação no Brasil fosse ainda mais tranqüila do que no resto do mundo, pois as escolas eram muito seletivas. O nível do ensino da Matemática no Brasil era bastante elevado.

Pode-se dizer que nesse período, até a Segunda Guerra Mundial, a Educação Matemática consistia em ensinar bem um conteúdo tradicional. Exames difíceis eram interpretados como exigência e rigor do professor e serviam de critério para aquilatar a genialidade do aluno. Claro, bons alunos passavam sem bons resultados nesses exames. Mas tudo era tolerado em nome do elevado nível dos cursos de Matemática. Depoimentos de formados nessa época, entre eles Paulo Freire, corroboram essa observação.

EMR: Houve alguma mudança após a Segunda Guerra?

Ubiratan: Alguns movimentos inovadores, como a Escola Nova, tiveram pouca repercussão na Educação Matemática, enquanto propostas como a de George Polya, que pouco tinham a ver com Educação Matemática, eram festejadas. O que se passava com a criança e com a sociedade tinha menor importância.

Embora isso ainda permaneça, sobretudo nos países que emergiram no cenário mundial após a Segunda Guerra Mundial, entre eles o Brasil, deu-se uma grande transformação em escala internacional a

partir da década de 50, pelas razões que analiso a seguir.

No pós-guerra nota-se uma grande expansão do mercado consumidor. Aprendeu-se, na guerra, como produzir mais e a custo mais baixo. Isso levou a eficientes métodos de treinamento, apoiados em cuidadosas pesquisas em aprendizagem. O behaviorismo abriu, sem nenhuma dúvida, oportunidades de trabalho para classes que jamais teriam

Faz-se treinamento para passar em um teste, como nos cursinhos, ou para desempenhar bem uma profissão, mas isso não é educação.

No pós-guerra também intensificou-se o marketing, que já se havia firmado como estratégia de vendas no início do século graças à produção em massa e ao surgimento de novos centros consumidores, sobretudo nos Estados Unidos. Mais alunos, provenientes de

*A Educação Matemática,
como disciplina autônoma,
é relativamente nova. No
entanto, Educação
Matemática, como
preocupação com uma
prática, vem desde a
Antiguidade*

oportunidade de ascender. Na verdade, essa possibilidade de rapidamente capacitar indivíduos para tarefas razoavelmente sofisticadas foi decisiva para o resultado da Segunda Guerra Mundial. A impressão que esses métodos causaram nos educadores, inclusive nos educadores matemáticos, foi grande. Mas felizmente de curta duração. Percebeu-se logo que treinamento e educação são processos distintos, com objetivos distintos.

praticamente todas as classes sociais – que seriam os consumidores de um sistema de produção que deles necessitava – forçaram uma tendência a tornar a Matemática mais acessível. Vivia-se um momento muito semelhante ao da Europa na transição do século XVI para o XVII, com o florescimento da era colonial. Preocupações semelhantes às que levaram Comenius a propor sua Didática Magna eram evidentes no pós-guerra.

Na opinião de muitos educadores, iniciou-se assim uma deterioração no ensino da Matemática. O fato é que notava-se já, embora poucos tivessem a coragem de tornar isso explícito, que a Matemática dos currículos escolares era desinteressante, obsoleta e inútil. Essas características ainda se fazem notar em grande parte dos conteúdos matemáticos, que vêm se mantendo nos currículos escolares por força da reação de alguns educadores matemáticos subordinados a mitos ainda aceitos.

O fato de ser desinteressante foi reconhecido por educadores matemáticos como Zoltan Dienes, Georges Papy, Caleb Gattegno, e importantes propostas de utilizar materiais didáticos começaram a ser conhecidas e aceitas. Aceita-se motivação como um fator de grande importância na aprendizagem. E entender como o indivíduo aprende torna-se fundamental. É o momento em que Jean Piaget surge com suas importantíssimas teorias estruturalistas de aprendizagem.

A obsolescência da Matemática foi também notada. Sobretudo a complexidade da sociedade e dos meios de produção no pós-guerra exigem uma outra Matemática nas escolas elementares e médias. Integrar o aluno no pensar e no fazer modernos exigiam outra experiência. A obsolescência é fortemente denunciada por Jean Dieudonné na sua frase “À bas Euclides”, tão mal interpretada.

A inutilidade era percebida primeiro em função da obsolescência, mas também pelo surgimento, que evidentemente logo se deu, de calculadoras e computadores.

EMR: *Foi então que surgiu a Matemática Moderna?*

Ubiratan: Deve-se destacar o grande movimento filosófico do pós-guerra, que é o estruturalismo e que vinha se desenvolvendo desde o início do século, sobretudo na França. Sua vertente Matemática se manifesta nos trabalhos do grupo Bourbaki. As propostas estruturalistas de Jean Piaget, na teoria da aprendizagem, e do grupo Bourbaki, na Matemática, apoiavam-se mutuamente e daí a corrente que ficou conhecida como Matemática Moderna.

A oposição a Piaget foi significativa. O behaviorismo já iniciava seu declínio, mas a busca das influências sociais e culturais na elaboração do conhecimento estava em plena ascensão. A ênfase no social para a construção do conhecimento era a base das teorias de Lev Vigotsky, desenvolvidas na União Soviética na década de 30 e praticamente desconhecidas no exterior até a década de 60. Particularmente importantes para destacar as teorias de Vigotsky foram as traduções dos trabalhos sobre aprendizagem Matemática de Kru-tesky e seus colaboradores, nas décadas de 60 e 70. Outras correntes de oposição ao estruturalismo de Piaget se

fazem notar. As críticas vindas de filósofos como Noam Chomski e de matemáticos como Hans Freudenthal proporcionaram um importante debate, altamente esclarecedor, na década de setenta.

A modernização da Matemática nas escolas tornou-se uma preocupação em todos os países, sobretudo em vista da entrada na era da alta tecnologia. Os trabalhadores e a população em geral, e sem dúvida

Ubiratan: Esse envolvimento da sociedade como um todo aliou-se à preocupação dos educadores matemáticos com o andamento das reformas no ensino da Matemática para estimular a avaliação dos resultados em escala internacional. Essas avaliações dominaram as décadas de 60 e de 70. O IIEA (International Institute of Educational Assessment) realizou a primeira grande avaliação comparativa de resulta-

Studies), com a intenção de relacionar os resultados da Matemática e das ciências. Esse projeto revela uma forte tendência de integração da Matemática às demais disciplinas científicas.

O Brasil, mesmo após insistentes convites, não se interessou em participar desses estudos. Após forte pressão do Banco Mundial, lançou-se a programas de avaliação em larga escala, como por exemplo os "provões", cuja importância acadêmica é discutível. Das inquietações com a expansão do ensino da Matemática e com a qualidade adicionada a esse esforço a partir do início da década de 50, é que surge a moderna Educação Matemática, logo transformada em um grande movimento internacional balizado pelos Congressos Internacionais de Educação Matemática (ICME). Reativou-se a Comissão Internacional de Instrução Matemática (ICMI), como uma das comissões da União Matemática Internacional (IMU). Embora o ICMI ainda esteja inconvenientemente subordinado ao IMU, os ICMEs são organizados com absoluta autonomia. O ICME 1 foi realizado em Lyon, em 1968, e o ICME 2 em Cambridge, em 1972. Quase ao mesmo tempo fundou-se a Comissão Interamericana de Educação Matemática (CIAEM), cuja primeira Conferência Interamericana de Educação Matemática (I CIAEM) realizou-se em Bogotá, em 1966. A II

O fato é que notava-se já, embora poucos tivessem a coragem de tornar isso explícito, que a Matemática dos currículos escolares era desinteressante, obsoleta e inútil

técnicos e cientistas, necessitavam de uma Matemática mais moderna. Novos métodos de ensino e novos conteúdos se faziam necessários. A dificuldade de pais e de professores em acompanhar a nova Matemática que se pretendia introduzir deu ao ensino da Matemática uma visibilidade social sem precedentes na história.

EMR: *Foi então que surgiu a Educação Matemática?*

dos escolares e a Matemática foi a disciplina escolhida. Os resultados causaram surpresa e imediatamente lançou-se o SIMS (Second International Mathematics Studies), o maior e mais elaborado programa de avaliação escolar que conheço. Iniciado em 1972, até o final da década de 80 os dados obtidos ainda estavam sendo analisados. No início da década de 90 lançou-se o TIMSS (Third International Mathematics and Science

CIAEM realizou-se em Lima, em 1968, e a III CIAEM em Bahía Blanca, em 1972.

Como evoluiu a posição do Brasil nesse panorama? Há inúmeras maneiras de se aquilatar essa evolução. Nacionalmente, a partir da década de 50, portanto logo no início do movimento da Matemática Moderna, o Brasil teve uma intensa participação no movimento.

Internacionalmente, a partir da III CIAEM, em Bahía Blanca, em 1972, e do ICME 3, em Karlsruhe, em 1976, a presença do Brasil tem sido crescente e destacada. No ICME 8, realizado em Sevilha, o Brasil teve o maior número de participantes e de trabalhos apresentados depois da Espanha, país sede, e dos Estados Unidos. O Brasil tem uma destacada presença internacional na Educação Matemática. Isso mereceria um estudo por parte da SBEM. Simples: fazer um levantamento dos participantes brasileiros em todas as nove CIAEMs e em todos os oito ICMEs já realizados.

EMR: *Quais as propostas mais relevantes da Educação Matemática para a transformação do ensino da Matemática nas salas de aula?*

Ubiratan: Vou falar brevemente das tendências que eu tenho identificado no movimento internacional de Educação Matemática.

As mais destacadas se referem a multiculturalismo e questões relacionadas, como a Etno-

matemática e os problemas relativos a questões de gênero e de discriminação.

A EtnoMatemática, como tema de pesquisa e prática no Brasil, tem destaque internacional. Porém gênero e discriminação são temas evitados pelos educadores matemáticos brasileiros. Isso merece uma pesquisa cuidadosa. Só assim será possível constatar o alto nível de discriminação racial, afetando particularmente ne-

Os trabalhadores e a população em geral, e sem dúvida técnicos e cientistas, necessitavam de uma Matemática mais moderna. Novos métodos de ensino e novos conteúdos se faziam necessários

gros, na Matemática e no seu ensino no Brasil. Os argumentos de excelência acadêmica usados para negar a discriminação são tão falsificadores quando a venda que adorna a imagem da Justiça!

Isso abre espaço para os estudos das Dimensões Políticas da Educação Matemática, uma outra tendência notada e que se insere num tema amplo de Matemática e Sociedade.

Outra tendência forte, relacionada com a anterior, é a in-

trodução de História da Matemática como elemento motivador e mesmo como caminho para esclarecer a origem das idéias Matemáticas. Ligado a isso há um movimento de Matemática Humanística. Procura-se fazer as ligações entre a Matemática e as Artes. No que se refere a conteúdos, tem havido um grande esforço para introduzir temas da Matemática atual, como fractais, no ensino elementar.

Mas talvez o desenvolvimento mais intenso esteja sendo a utilização da moderna tecnologia de calculadoras e computadores no ensino da Matemática. Estamos no começo de uma nova era na Educação Matemática e isso tem atraído enorme atenção de pesquisadores na área.

EMR: *Essas novidades despertaram reações?*

Ubiratan: Como era de se esperar, a reação de certos educa-

dores e matemáticos é enorme. Legislações têm surgido em todo o mundo para conter essas tendências inovadoras. Fazendo um tipo de chantagem emocional, os conservadores mostram o fracasso dos alunos nos testes e exames para evidenciar o desacerto das novas propostas dos educadores matemáticos. Os pais, sem qualquer preparo matemático, amparados na opinião de matemáticos totalmente jejunos em educação, tendem a apoiar essas tentativas reacionárias. Cedo ou tarde a sociedade vai acordar para o fato que a origem dos maus resultados dos exames e das provas e “provões” não está no aluno nem no professor, mas sim no conteúdo, que é desinteressante, inútil e obsoleto.

Um grande esforço internacional se nota na fundamentação das propostas inovadoras, como por exemplo as contidas nos “standards” do National Council of Teachers of Mathematics, dos Estados Unidos, dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), do Ministério de Educação, e de outros similares em vários países. Essa fundamentação exige uma visão muito ampla da filosofia e da história da Matemática, das ciências da cognição e da psicologia, da sociologia, da política e da história da educação. Essas são áreas de pesquisa de crescente relevância para a Educação Matemática.

EMR: *Na sua opinião, que caminhos a SBEM deve buscar*

a partir de agora?

Ubiratan: Acredito que a SBEM deveria atuar em duas grandes vertentes: apoiar o professor no seu trabalho cotidiano e coordenar pesquisas em um tema de foco.

O apoio ao professor se dá através da realização dos ENEMs e dos encontros estaduais. Uma publicação destinada aos professores seria muito importante. Mas essa publicação não poderá ser dominada pelos pesquisadores. Deve-se estimular os professores de sala de aula, do 1º e do 2º grau, a publicarem suas experiências e as pesquisas associadas a elas.

Desenvolveu-se no Brasil um conceito misticador de pesquisa que desencoraja a pesquisa pelo professor de sala de aula. Acho isso um erro e todo professor de 1º e 2º grau deve ter um projeto pessoal de pesquisa associado a sua prática docente. A SBEM deve estimular isso e apoiar o professor que queira entrar nessa atividade.

Um pequeno manual de pesquisa para o professor de 1º e 2º grau, escrita sem o ranço acadêmico que caracteriza o discurso de muitos pesquisadores, seria um excelente projeto para a SBEM.

A opinião de que isso não é pesquisa é insustentável. A pesquisa do professor de sala de aula é muitas vezes mais relevante e pode ser tão rigorosa quanto aquelas desenvolvidas pelos educadores matemáticos das universidades, mesmo que eles procurem

uma sala de aula para suas experiências. A realidade educacional é vivida pelo professor na ativa e não pelo pesquisador que tem apenas uma sala experimental.

Ninguém diz melhor que o Aurélio o que é pesquisa: ato de buscar com diligência, inquirir, perquirir, informar-se, indagar, devassar. E o professor de sala de aula, assim como os alunos, podem e devem se engajar nesse processo.

Uma publicação destinada aos professores seria muito importante. Mas essa publicação não poderá ser dominada pelos pesquisadores. Deve-se estimular os professores de sala de aula, do 1º e do 2º grau, a publicarem suas experiências e as pesquisas associadas a elas

Ao Educador Matemático, pesquisador associado a universidades, cabe um papel muito importante, que é uma reflexão maior sobre a Matemática e seu ensino. Essa é a função do acadêmico. Pensar com originalidade e divulgar seu pensamento através de publicações e palestras. Essa reflexão é freqüentemente apoiada em suas próprias pesquisas em uma sala de aula experimental ou nas pesquisas conduzidas pelos seus co-

legas que são professores de sala de aula. A SBEM deve dar apoio a esses Educadores Matemáticos através de uma revista acadêmica, de circulação internacional. E deve promover, periodicamente, reuniões de pesquisa, restrita a participantes que estejam fazendo reflexões maiores sobre temas de Educação Matemática.

Uma outra ação para a SBEM é identificar um tema foca-

tação de trabalhos de pesquisa sobre os PCN. Eventualmente, a SBEM deverá publicar volumes reunindo esses trabalhos.

EMR: *Há algumas ações em andamento visando a uma reformulação nos cursos de formação de professores, particularmente nas Licenciaturas em Matemática. Na sua opinião que aspectos das mudanças são os mais fundamentais?*

Ubiratan: Em primeiro lugar, a SBEM deveria promover um “catálogo” dessas ações, com informações sucintas das propostas, identificação do pessoal envolvido e dados institucionais.

Na minha opinião, o fundamental é uma reformulação radical dos currículos das Licenciaturas. Discuti algo sobre isso no meu livro *Educação Matemática. Da Teoria à Prática*. E pratiquei um modelo semelhante no Curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da OEA/MEC/UNICAMP de 1975 a 1979.

Minha proposta é uma Licenciatura em Matemática com 20 disciplinas, distribuídas em 3 blocos, totalizando um mínimo de 1300 horas:

CONTEÚDO MATEMÁTICO (940 horas):

1. Aritmética (teoria elementar dos números), 60 horas;
2. Geometria Euclidiana (basta demonstrar, com todos os detalhes e comentários, um teorema), 60 horas;
3. Álgebra Moderna “concre-

ta” (reduzido à construção dos chamados campos numéricos: naturais, inteiros, racionais, reais e complexos), 60 horas;

4. Introdução aos Conceitos do Cálculo (sem preocupação em ensinar as técnicas para calcular derivadas e integrais), 120 horas;

5. História da Matemática (focalizando tópicos que aparecem nos programas tradicionais: equações de 1º e 2º grau, trigonometria, geometria analítica), 60 horas;

6. EtnoMatemática e modelagem (exemplos de modelos e práticas Matemáticas no cotidiano e em outras culturas, particularmente dos povos indígenas brasileiros), 120 horas;

7. Tendências da Educação Matemática (um curso feito sobre uma apreciação dos programas dos congressos de Educação Matemática e de índices de revistas de Educação Matemática, do Brasil e do exterior), 60 horas;

8. Análise dos PCN, 60 horas;

9. Utilização de calculadoras e computadores (programação aberta, ir “brincando” com a calculadora e com o computador, entrar na internet e deixar o curso evoluir), 120 horas.

10. Tema monográfico (“dissecar” um resultado maior da Matemática, por exemplo: teorema de Fermat, teorema de Pitágoras, $F-A+V = 2$, teorema fundamental da álgebra, $dx^n/dx = n \cdot x^{n-1}$, $e^{ip+1} = 0$), 120 horas.

CONTEÚDO DE EDUCA-

ÇÃO (180 horas):

1. História da Educação (em especial no Brasil, com foco na Matemática), 30 horas;
2. Teorias da Aprendizagem e da Cognição (um enfoque enciclopédico, sem se deter em qualquer delas, sempre que possível com destaque para a Matemática), 60 horas;
3. Sociologia e Política da Educação (as teorias de Paulo Freire, Apple, Giroux e outros, sempre que possível

1. Revisão da literatura e da mídia (crítica de livros recentes, jornais e revistas, cinema e programas de televisão, CDROMs, e discussão sobre acontecimentos recentes), 30 horas;
2. Cultura da Paz e da Não-violência (uma rápida análise do panorama internacional e das possibilidades de se atingir a paz nas suas múltiplas dimensões – interior, social, ambiental e militar –, focalizando a espiritualidade do ser

Uma sugestão é dedicar os próximos anos a um estudo cuidadoso sobre os PCN.

Seriam convidados pesquisadores dos principais centros de Educação Matemática do país para se aprofundar em um ou mais tópicos dos PCN

com referência à Matemática), 60 horas;

4. Tendências da Educação (tomar conhecimento dos grandes planos internacionais de educação e das estatísticas educacionais do Brasil e do exterior, baseando-se nos vários documentos produzidos pela UNESCO e pelo MEC, e examinando algumas revistas), 30 horas.

DISCIPLINAS DE APOIO (180 horas):

- humano), 30 horas;
3. História da Ciência, 30 horas;
4. Atualidade e perspectivas da ciência e da tecnologia (uma abordagem do que está sendo feito no momento em ciência e tecnologia e dos grandes projetos em andamento), 30 horas;
5. Temas Transversais (uma análise dos Temas Transversais, como apresentados nos PCN, e das possibilidades de integração da Matemática

nesse componente curricular), 30 horas.

6. Matemática curiosa e divertida (uma seleção, por exemplo no estilo Malba Tahan, com explicações sobre o conteúdo envolvido), 30 horas.

Para cada uma dessas 20 disciplinas há uma boa bibliografia em Português. Há inclusive alguns vídeos disponíveis. A metodologia deverá evitar aulas expositivas e repetitivas. Como há bibliografia disponível, os alunos deverão ler e as aulas serão principalmente comentários e esclarecimentos sobre o que os alunos leram.

O corpo docente poderá, devidamente motivado, conseguir bom desempenho com esse conteúdo. A profundidade de tratamento dos temas dependerá do corpo docente. Instituições melhores farão mais e com mais rigor e profundidade, outras darão apenas um tratamento superficial. Assim sempre foi e sempre será.

As pós-graduações deverão também ser mudadas e tratar esse mesmo conteúdo, com carga horária reduzida mas maior profundidade. E acrescentar uma outra disciplina que é “Redação de uma Dissertação”. Sonho? Acredito que isso pode ser feito e com resultados muito melhores que as atuais licenciaturas.

* Entrevista concedida a Célia Carolino Pires, para Educação Matemática em Revista da SBEM, em 2 de abril de 1999.