

Educação Matemática: Uma Visão do Estado da Arte

*Ubiratan D'Ambrosio**

O que é Educação Matemática

O que vem a ser Educação Matemática? Um ramo da Educação? Sim. Não se pode tirar Educação Matemática de seu lugar muito natural entre as várias áreas da Educação. Mas não seria também uma especialização da Matemática? Claro. Tem tudo a ver com Matemática. E por que, então, distingui-la como uma disciplina autônoma? Não poderíamos simplesmente falar em Educação Matemática como o estudo e o desenvolvimento de técnicas ou modos mais eficientes de se ensinar Matemática? Ou como estudos de ensino e aprendizagem da Matemática? Ou como metodologia de seu ensino no sentido amplo? Claro, não se pode negar que a Educação Matemática aborda todos esses e inúmeros outros desafios da Educação e, portanto, é tudo isso. Não obstante, há certas especificidades que tornam a Educação Matemática merecedora de um espaço próprio.

A única disciplina que chegou, nos sistemas educacionais, a atingir um caráter de universalidade foi a Matemática. Embora, a nosso ver, a descontextualização da Matemática seja um dos maiores equívocos da Educação moderna, o que efetivamente se constata é que a mesma Matemática é ensinada em todo o mundo, com algumas variantes que são bem mais estratégias para se atingir um conteúdo universalmente acordado como devendo ser a bagagem de toda criança que pas-

sa por um sistema escolar. A Matemática é a única disciplina escolar que é ensinada aproximadamente da mesma maneira e com o mesmo conteúdo para todas as crianças do mundo. É a única disciplina que permite um estudo comparativo avaliando rendimento escolar, onde os instrumentos de avaliação são os mesmos (como foi o Second International Study of Mathematics Education — SIMS e deverá ser o Third International Study of Mathematics and Science — TIMS). A crítica a essa postura está na origem do Programa Etnomatemática.

Tem se procurado dar às ciências o mesmo caráter de universalidade, sobretudo devido ao seu crescente estilo matemático. Mas as dificuldades têm sido enormes. O TIMS está procurando fazer face a essa dificuldade, e o que se almeja é a elaboração de instrumentos únicos de avaliação, integrando a Matemática às ciências. Há dificuldades enormes, mas a integração parece ser a tendência. Em outros termos, é possível que vejamos a Matemática desaparecendo como disciplina autônoma nas avaliações globais. E, conseqüentemente, nas avaliações em geral. Aparentemente o final do parágrafo anterior contradiz o tom do início deste trabalho. Se a Matemática é de tal forma abrangente e a Educação Matemática tem tantas especificidades, como pensar na eliminação de testes específicos de Matemática, na sua integração

* Professor do Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação da UNICAMP.

às ciências e no seu possível desaparecimento dos currículos escolares como disciplina autônoma? Na verdade não há contradição. Há, sim, um novo tipo de desafio que é o reconhecimento da sua presença total no sistema escolar, da sua penetração em todas as camadas da sociedade, *mas sem uma identidade disciplinar restritiva*. É óbvio que estaremos assim encaminhando nossas reflexões em direção a uma pós-disciplinaridade. Surpreendentemente, a História nos ensina que essa fase está muito próxima da pré-disciplinaridade que prevaleceu até o século passado e que atinge primeiramente os setores do conhecimento de maior abrangência, como é o caso da Matemática. O seu desaparecimento dos sistemas escolares reflete a sua integração total na sociedade. A artificialidade de um tratamento disciplinar nos sistemas escolares se torna incompatível com sua presença muito natural no dia-a-dia. O mesmo se passou com o falar e deverá se passar com a redação, e sem dúvida esse será o veículo de entrada da Informática no sistema escolar até atingir sua potencialidade plena. Essa interpenetração das disciplinas transforma radicalmente o papel dos educadores de transmissores de conhecimento para facilitadores de aprendizagem. Esse novo papel é evidente no ambicioso Projeto 2.061, da American Association for the Advancement of Science (AAAS:1989).

Matemática como uma forma de conhecimento e algumas considerações sobre cognição

A Matemática representa a essência do que é chamado pensamento moder-

no e que a partir do século XVII se alastrou por todo o mundo com crescente importância. Essa essência, que alguns se sentiriam mais confortáveis se eu dissesse simplesmente essência do que é chamado ciência moderna e tecnologia em vez de pensamento moderno, se manifesta a partir do século XVIII. Hoje é impossível trabalhar em ciências biomédicas, por exemplo, sem um instrumental matemático sofisticado. A sociedade como um todo está impregnada de Matemática, a ponto de um famoso artigo publicado na década de setenta na revista *The Economist* de Londres ter, como título, "You can't be a citizen of the XXth century without Mathematics". Com o advento da Informática, essa importância ainda se acentua. E isso não é menos verdade nas chamadas ciências humanas. As vertentes mais ricas da Antropologia têm na Matemática um importante instrumento de trabalho, bem como a Psicologia. Da mesma maneira a História, incluída a Pré-História e a Paleografia, assim como a Linguística. E a História da Arte recorre frequentemente à Matemática, assim como a própria arte. Estaremos entrando no que Michelle Emmer (1992) chama de *um novo renascimento*. Igualmente, as religiões sempre têm tido muito a ver com a Matemática, sendo as adivinhações (técnicas divinatórias que nos aproximam dos deuses, que são aqueles que conhecem o futuro) quase sempre baseadas em idéias matemáticas. Existe mesmo uma Geometria Sagrada e uma Aritmética Sagrada. Não encontraremos, no cotidiano de todos os povos e de todas as culturas, atividades que não envolvam alguma forma de Matemática. Repito, *alguma forma de Matemática*. Mas não necessariamente a Matemática que está nos currícu-

los. E assim reconhecemos o espaço para a Etnomatemática.

Têm ocorrido, ao longo da História, grandes polêmicas sobre a natureza da Matemática, causando as mais acirradas controvérsias. Conseqüentemente, a Matemática é também, de todos os setores do conhecimento, aquele que causa mais controvérsias filosóficas. É aquele onde há maior discordância epistemológica. Desde posições radicalmente construtivistas e empiricistas naturais, até posições de idealistas puros e materialistas irredutíveis, os especialistas em Filosofia da Matemática têm sido intransigentes em suas posições. A chamada Filosofia da Matemática talvez seja a área que sugere as maiores contradições nos vários ramos da Filosofia. Desde a Antigüidade grega, na qual os impasses do irracional e do infinito foram dominantes, até os dias de hoje, as correntes filosóficas têm encontrado na Matemática suas melhores armas para o confronto. O próprio conceito de verdade é associado com Matemática, e isso tem influências notáveis na educação do indivíduo, como observa Borba (1992), chegando ao ponto de sistemas políticos e sobretudo econômicos repousarem sobre teorias matemáticas.

Não se pode negar que ao se fazer o ensino de uma disciplina com características tão peculiares quanto a Matemática, abre-se enorme espaço para considerações específicas de cognição, de organização intelectual e social do conhecimento e de política, enfim, das formas de explicitação, de entendimento e de manejo da realidade. Não é sem razão que a raiz da qual se origina a palavra Matemática, isto é, a raiz grega *matemata*, significa justamente isto: explicação, entendimento, manejo da realidade, objetivos muito mais amplos que o simples contar e medir. Na

verdade, através do estudo da Matemática se alcançava um estágio "superior", e por isso os estudos matemáticos — no sentido de teorias abstratas como as organizadas pelos gregos — eram destinados à preparação das elites dirigentes, como se lê claramente na *República* de Platão.

A complexidade da Matemática, sobretudo por suas relações com outras áreas de conhecimento e por suas implicações sociais, políticas e econômicas, justifica, desde a Antigüidade, reflexões, teorias e estudos sobre seu ensino. Embora matemáticas em formas diversas, na verdade etnomatemáticas, sejam partes de todas as culturas, elas têm uma posição privilegiada no mundo grego. São exercícios de reflexão por excelência, a forma mais alta do pensamento, algo como o jogo tão bem ilustrado por Hermann Hesse na sua obra maior *O Jogo das Contas de Vidro*¹.

Algumas considerações políticas

A importância da Matemática foi efetivamente firmada no sistema escolar com o avanço da ciência moderna e da tecnologia, sobretudo a partir do século XVIII, e ganhou um importante espaço na educação quando se atingiu a modernidade européia. No século passado as preocupações com o ensino da Matemática tiveram grande impulso graças sobretudo à obra de Felix Klein. Na verdade, foi também nessa época, meados do século XIX, que a Educação se estabeleceu como uma disciplina acadêmica. Com o advento da educação para todos, conseqüência natural da industrialização, e o aparecimento da universidade moderna na

Alemanha, surgiram as primeiras cátedras de Educação. Quase ao mesmo tempo foram iniciadas as reflexões sobre a Matemática como um assunto escolar com especificidades tais que se justificavam reflexões especializadas sobre seu ensino.

A importância da industrialização é evidente no esforço de Felix Klein, um dos mais distinguidos matemáticos do século passado, consagrado por suas pesquisas em áreas abstratas de Análise. Ele defende a integração das várias modalidades de escolas superiores na Alemanha justamente com o objetivo de incentivar as ciências e a indústria, e vê na Matemática Aplicada o elemento essencial para isso. Assim prega uma preparação uniforme de Matemática nas escolas secundárias, o que permitiria, em todas as modalidades de escolas superiores, um elevado nível de estudos matemáticos. As escolas secundárias já deveriam introduzir matemáticas mais avançadas, como Geometria Analítica e Cálculo, tratadas com padrões de rigor. Mas esses assuntos eram tratados com rigor somente em cursos universitários, na modalidade iniciada nas décadas de 1820 e 1830, por Augustin Cauchy. Um tratamento rigoroso, visando ao ensino secundário, não era disponível. E Felix Klein propôs-se a desenvolver um currículo de Matemática moderna, incorporando os avanços da época. Naturalmente, assim como acontece hoje, a formação de professores é essencial, e um professor deve dominar o assunto de suas aulas de um ponto de vista crítico e mais avançado. O curso de Felix Klein foi publicado na forma de um livro que se tornou clássico, tratando da Matemática Elementar de um ponto de vista avançado. A preocupação com o ensino da Matemática entre os matemáticos era tal que em 1908,

durante o Congresso Internacional de Matemática que se realizou em Roma, foi fundada a Comissão Internacional de Ensino de Matemática, precursora da atual Comissão Internacional de Instrução Matemática (ICMI: International Commission of Mathematics Instruction). A partir de então, a Comissão tem se reunido durante todos os Congressos Internacionais de Matemática, que se realizam a cada quatro anos. Somente em 1968 decidiu-se realizar, também quadrienalmente, o Congresso Internacional de Educação Matemática (ICME: International Congress of Mathematics Education), organizado sob responsabilidade da ICMI, novo nome da comissão fundada em 1908 e que em 1950 se tornara uma comissão especializada da União Matemática Internacional (IMU: International Mathematical Union), uma das ONGs (organizações não-governamentais) sob tutela da UNESCO.

Educação Matemática como uma disciplina

Desde o início do século pesquisas em Educação Matemática já haviam encontrado repercussão nos meios acadêmicos. Uma síntese histórica da pesquisa em Educação Matemática foi recentemente publicada por Jeremy Kilpatrick (1992).

O aparecimento de uma literatura própria, com livros e revistas especializadas, bem como de graus acadêmicos e de Departamentos de Educação Matemática, são indicadores decisivos no reconhecimento de uma nova disciplina. A partir daí as especialidades começam a se caracterizar. Áreas de investigação são definidas e se refletem na programação dos próprios congres-

tos internacionais. O trabalho da Comissão de Programa de um congresso é efetivamente um trabalho de pesquisa sobre o estado da arte, onde se procura analisar, na literatura, o que tem recebido maior atenção dos pesquisadores e naturalmente quais têm sido os propulsores de novas direções. Os resultados dessa pesquisa se traduzem no programa do congresso.

O Terceiro Congresso Internacional de Educação Matemática — ICME 3 — estabeleceu uma distribuição de áreas bastante significativa, com um tronco vertical de acordo com faixas etárias e um tipo de terminalidade, e outro horizontal, organizado de acordo com as áreas maiores de pesquisa. No total de treze, essas classificações constituíram as sessões e também os capítulos das atas do congresso, publicados pela UNESCO em 1976. Elas de fato constituem um elenco das áreas de pesquisa em Educação Matemática. Naturalmente ainda refletem muito do tradicional.

Um passo muito importante na definição de áreas de pesquisa foi proposto por Edward G. Begle (1979). Sem se preocupar com o arranjo matricial adotado em Karlsruhe, ele propôs capítulos que sintetizavam as áreas de pesquisa mais intensas a partir da literatura especializada. Assim, a classificação proposta por Begle estabelecia:

1. a natureza da Matemática e dos objetos matemáticos;
2. metas para Educação Matemática;
3. docentes (componentes afetivos, treinamento, conhecimento, avaliação);
4. variáveis curriculares;
5. variáveis discentes (afetivas, cognitivas, comportamento);
6. o ambiente (escola, sala, família, contexto cultural);
7. variáveis instrucionais (calculadoras e computadores, jogos, lições de casa, laboratórios matemáticos, instrução programada);
8. testes;
9. solução de problemas.

Como já dissemos o estudo de Begle reflete a situação da época, sendo uma análise crítica do estado da arte naquele momento. O fato de os capítulos 3, 4 e 7 serem dominantes, com 20 a 25 páginas cada, de um total de 150, mostra o grande tradicionalismo identificado por Begle. No final Begle diz que “pesquisas futuras devem ser precedidas por uma revisão cuidadosa da literatura disponível” (1979: 152), o que em verdade justifica seu livro e sua importância até hoje. Seu livro é um guia para essa revisão sistemática. Porém, sua influência foi menor do que o esperado e, na minha percepção, a proposta de Karlsruhe ainda prevalece, embora sejam necessárias mudanças em um futuro não-distante. O manual de pesquisa Grouws (1992) sintetiza as áreas correntemente mais importantes e é um instrumento fundamental para o pesquisador em Educação Matemática.

Vamos tomar a proposta de Karlsruhe como ponto de partida para nossas considerações e digressionar um pouco sobre o futuro. O tronco vertical, essencialmente subordinado a faixas etárias, nos dá:

1. níveis pré-elementar e primário;
2. primeiro ciclo do ensino pós-elementar e ensino secundário;
3. ciclo superior da escola secundária e a transição para a universidade;
4. nível universitário;
5. educação de adultos e educação continuada;
6. formação e vida profissional dos professores de Matemática.

Embora sejam universalmente aceitas essas divisões, pergunta-se: o que há de "sagrado" na distinção entre 1º, 2º e 3º graus de ensino? Hoje, quase vinte anos após Karlsruhe, questiona-se a própria idéia de terminalidade dos graus. O desenvolvimento do jovem de hoje, as pressões para que mais cedo adquira autonomia e estabeleça família, com responsabilidade pela sua manutenção, e para que tenha participação política efetiva, como é o caso do Brasil, em que é dado o direito de voto a partir dos 16 anos, tornam questionável a estratificação nos graus tradicionais. A possibilidade de se entrar no sistema de produção (isto é, emprego) mais cedo, com uma retomada de estudos após alguns anos de experiência e com o conceito de educação permanente aparecem com maior frequência nos estudos sobre o futuro da educação. O recente livro de David A. Hamburg (1992), presidente da Carnegie Corporation de Nova Iorque, nos dá uma visão abrangente de quais principais fatores determinam a vida de uma criança ou de um jovem de hoje. A conclusão é que ao atingir 18 anos o jovem passou na escola cerca de 8% de sua vida. Pergunta-se: qual aprendizagem será dominante? Aquela dos bancos escolares (cerca de 12.000 horas) ou as cerca de 145.000 restantes? As teorias mais recentes de cognição revelam que a aprendizagem é um processo que se dá continuamente e repousa na variedade de experiências que se incorporam à história do indivíduo (Varela et alii, 1991). Basicamente esse enfoque coincide com aquele que eu proponho em D'Ambrosio (1988 e 1990). O essencial é reconhecer que a todo instante, em qualquer ambiente, está se aprendendo. Ora, isso afeta enormemente o conceito de escola e em particular a Educação Matemática, ainda muito in-

fluenciada pelo mito de hierarquização do aprendizado. Discutimos isso em D'Ambrosio (1991).

Educação Matemática no contexto da educação em geral

O parágrafo anterior deixa bem claro que Educação Matemática tem tudo a ver com estrutura do sistema educacional. Os resultados dependem muito da população alvo das avaliações, e isso se manifesta principalmente nos estudos comparativos, que comentaremos a seguir.

A grande expansão da educação a partir do final do século passado e que se manifesta com maior intensidade nos países menos desenvolvidos a partir de meados deste século, leva à universalização da Educação Matemática. Universalização no sentido pleno: ensinar Matemática para todos e, praticamente, a mesma Matemática em todo o mundo. Claro, o ponto de partida para isso foi o período colonial, mas realmente se intensificou a partir dos anos 50. O conceito de uma "Matemática para o trabalho" tornou-se dominante. No Brasil isso se manifestou essencialmente na ênfase à profissionalização. Recomendo, em especial, a leitura da coletânea organizada por Mary Harris (1991). Contudo, em paralelo e ainda mais sutilmente temos uma preocupação com a colocação da produção, essencial para a sobrevivência dos antigos impérios coloniais. A mudança do perfil do consumidor torna essencial o movimento "Matemática para todos", paralelo à grande ênfase em alfabetização nas línguas das antigas metrópoles coloniais. A agressão

cultural e a remoção de capacidade crítica através da Matemática é manifesta, como bem analisam Marilyn Frankenstein (1989) e Sharan-Jeet Shan e Peter Bailey (1991), ao se propor a integração do desenho curricular no momento sócio-cultural do sistema escolar. Igual posição é tomada por Sérgio Nobre (1989). Na verdade, esses três trabalhos fundamentais fazem eco, através da Matemática, ao pensamento de Paulo Freire, que propõe uma educação crítica e não-alienante; em essência, ver a educação como um ato político, reconhecido e assumido. Na verdade, a postura de Paulo Freire com relação à alfabetização e a ideologia reconhecida por Michel Apple ao introduzir o conceito de currículo oculto trazem, em simbiose, um componente que toca ainda mais de perto o interesse do mundo desenvolvido, que é a crítica ao consumismo implícito. Naturalmente é aí que se manifestam as grandes distorções culturais da Educação Matemática e que nos levam a reconhecer a sua dimensão política (ver D'Ambrosio, 1990).

Voltando ao ICME 3, em Karlsruhe, o tronco horizontal, com as outras sete classificações, refere-se às áreas de pesquisa:

1. análise crítica do desenvolvimento curricular;
2. métodos e resultados de avaliação;
3. metas e objetivos gerais (aspectos sócio-culturais);
4. pesquisa relacionada com o processo de aprendizagem;
5. análise crítica do uso da tecnologia educativa;
6. interação com as outras disciplinas;
7. papel dos algoritmos e dos computadores.

Essencialmente, todas as áreas ainda hoje fundamentais na pesquisa em

Educação Matemática estão contempladas nesse elenco, fazendo cruzar essa classificação de tronco horizontal com as seis classificações verticais. Poder-se-ia ceder à tentação cartesiana de se classificar as áreas de Educação Matemática em um esquema matricial de 6×7 .

Metas e objetivos gerais do ensino da Matemática, sua posição no currículo e a nova prática docente

Vamos destacar em especial o capítulo relativo a metas e objetivos gerais. De fato, a partir de Karlsruhe as discussões sobre o porquê de se ensinar Matemática ganharam uma importante dimensão sócio-cultural e pode-se dizer que representam o início de um pensar mais abrangente sobre Educação Matemática. Esse pensar mais abrangente é sintetizado no reconhecimento da importância de se contextualizar a Educação Matemática. Tida tradicionalmente como universal, no sentido de cruzar diferenças culturais e de representar o único elo absolutamente intercultural, a Matemática vem sendo cada vez mais encarada como um produto cultural. Os trabalhos pioneiros de A. Kroeber e de L. A. White, devidamente reconhecidos por Raymond Wilder (1981), tardaram a ser reconhecidos como essenciais para a Educação Matemática. Igualmente, a dominância da pesquisa conduzida por Jean Piaget e seus discípulos dava pouco espaço para reflexões culturais. Os trabalhos desenvolvidos na década de trinta por L. S. Vygotsky e seus discí-

pulos tornaram-se conhecidos somente mais tarde, e o componente sócio-cultural reforça sua importância. Em 1984 realizou-se em Adelaide, Austrália, o ICME 5. Sem dúvida esse Congresso deu à dimensão sócio-cultural uma importância fundamental (ver D'Ambrosio, 1985). No congresso seguinte, o ICME 6, realizado em Budapeste em 1988, essa importância consolidou-se. Havia sido criado em 1985 o International Study Group on Ethnomathematics — ISGEM —, um canal de comunicação entre educadores matemáticos de todo o mundo, tendo como eixo diretor os aspectos sócio-culturais. A Etnomatemática sintetiza esse eixo. Embora ainda se consolidando como uma área de pesquisa, a Etnomatemática penetrou nas considerações da Educação Matemática através de vários flancos. Encontrou seu reconhecimento na comunidade matemática, atingindo uma situação de área de pesquisa nas duas revistas básicas de referência, o *Mathematical Reviews* e o *Zentralblatt für Mathematik*. Também é uma área na principal revista de pesquisa em Educação Matemática, o *Journal for Research in Mathematics Education*, e constitui um capítulo do *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, de 1992, ambos publicados sob responsabilidade do National Council of Teachers of Mathematics. Recentemente a American Mathematical Society abriu, no seu mensário *Notices of the AMS*, um espaço para a Etnomatemática. Filosófica e historicamente, isso representa uma nova postura com relação à Matemática e, conseqüentemente, com repercussões em Educação Matemática.

Inevitavelmente a prática docente sofrerá modificações profundas. Há pouco espaço para um currículo definido *a priori*, baseado em conteúdos acordados como sendo de importância. A postura normativa será claramente superada ao se falar em currículo. A própria conceituação do que é importante resultará de considerações de natureza sócio-cultural. Tanto para a pesquisa como para a docência serão essenciais uma postura etnográfica e um comportamento correspondente. O docente tradicional, cuja missão é ensinar, não encontrará mais seu lugar na sala de aula e dará lugar ao animador de atividades. O docente no seu papel será efetivamente o docente/pesquisador, e o resultado de sua ação irá além da sala de aula (ver, a esse respeito, o trabalho de Beatriz S. D'Ambrosio nesta revista. (p.35) Ver também, para um enfoque mais geral que o da Educação Matemática, Susan L. Lytle e Marilyn Cochran-Smith, 1992). A atuação profissional do docente será muito diferente, e creio que aí está o eixo da questão.

O futuro da Educação Matemática não depende de revisões de conteúdo mas da dinamização da própria Matemática, procurando levar nossa prática à geração de conhecimento. Também depende de uma metodologia "mágica". Depende essencialmente de o professor assumir sua nova posição, reconhecer que ele é um companheiro de seus estudantes na busca de conhecimento, e que a Matemática é parte integrante desse conhecimento. Um conhecimento que dia-a-dia se renova e se enriquece pela experiência vivida por todos os indivíduos deste planeta.

Nota

¹ Reflexões, teorias e estudos sobre Educação Matemática vêm desde a Antiguidade. Embora sem outra justificativa que a de ser um exercício intelectual, a Matemática grega encontra algumas poucas utilizações mesmo entre os próprios gregos. Não se vê praticidade na Matemática abstrata dos gregos. Claramente era o jogo a motivação dominante. De outra maneira não se pode justificar a importância da restrição "régua e compasso" na resolução de certos problemas. Naturalmente explicações de natureza estética ou busca de perfeição falam a favor da falta de praticidade da Matemática abstrata. A Matemática prática, aquela que serve no dia-a-dia, coexistia como outra forma de conhecimento. Arquimedes foi talvez o primeiro matemático a usar seus conhecimentos, de forma um tanto marginal, em seus engenhos. Entre os romanos, o livro de Marcus Vitruvius Pollio, *De Architectura* (cerca de 100 a.C.), ilustra bem a utilização de resultados matemáticos, alguns razoavelmente sofisticados, porém sem a preocupação de "provar" a validade dos resultados. Embora os árabes sejam creditados como continuadores do pensamento matemático grego, sua contribuição nessa direção é modesta. É surpreendente que, para lidar com problemas práticos do dia-a-dia do mundo islâmico, a Matemática abstrata dos gregos tenha sido rejeitada. Al-Khuwarizmi (780-850) é o mais importante matemático árabe, autor do famoso tratado *Hisab aljabr wa'l-muqabalah* — *muqabalah* (literalmente

te, ciência da redução e da confrontação, como método de resolução de equações), que deu origem à palavra álgebra, assim como o próprio nome do cientista deu origem à palavra algarismo. No livro, que é destinado essencialmente a coisas práticas como heranças e divisão de propriedades, recusa-se a utilizar fontes gregas, como Diofante e Euclides. Além de uma postura culturalmente nacionalista, a busca de outras fontes mostra uma procura de enfoques mais práticos e recorre somente a fontes hindus e hebraicas.

De fato, duas formas de Matemática se identificam no mundo grego, a *mathématique de la maîtrise* e a *mathématique de l'intelligibilité*, usando a terminologia de René Thom (*Apologie du logos*, Paris, Hachette, 1990, p. 325). A primeira é assimilada pelo mundo romano e prevalece na Idade Média, enquanto a segunda é levada adiante pelos próprios gregos, sob dominação romana, e posteriormente pelo mundo islâmico, chegando à exaustão já no século X. No Renascimento essa Matemática retoma sua importância, e com o advento da ciência moderna vai ganhando a posição de "padrão de rigor", sendo até adotada como critério de verdade. "Tão certo como a Matemática" é uma expressão incorporada à linguagem moderna e reflete um critério de verdade que se moldou na Matemática: rigorosa, precisa, desprovida do emocional. Daí a definição de Gustave Flaubert "Matemática, [a que] seca o coração". (Bouvard et Pecuchet em *Dictionary of Received Ideas*, Londres, Penguin Books, 1987).

Referências bibliográficas

- AAAS. *Science for all Americans*. Washington, American Association for the Advancement of Science, 1989.
- BEGLE, Edward G. *Critical Variables in Mathematics Education — Findings from a Survey of the Empirical Literature*. Washington, Mathematical Association of America and National Council of Teachers of Mathematics, 1979.
- BORBA, Marcelo C. Teaching Mathematics: challenging the sacred cow of mathematical certainty. *Clearing House*, 65(6): 332-3, 1992.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Da Realidade à Ação: Reflexões sobre Educação (e) Matemática*. 2 ed. São Paulo, Summus Editorial, 1988.
- _____. *Etnomatemática — Arte ou Técnica de Explicar e Conhecer*. São Paulo, Ática, 1990.

- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Several Dimensions of Science Education: a Latin American Perspective*. Santiago, C.I.D.E./Reduc, 1991.
- _____. *Socio-cultural Bases for Mathematics Education*. Campinas, Editora da Unicamp, 1985.
- _____. The role of Mathematics in building up a democratic society and the civilizatory mission of the European powers since the discoveries. In: NOSS, Richard et alii. *Political Dimensions Of Mathematics Education: Action & Critique PDME.1 Proceedings of the First International Conference* London, Institute of Education, University of London, 1990.
- _____. What does it mean to be Modern in Mathematics Education? In: *Third International Conference on Mathematics Education*, University of Chicago School Mathematics Project (no prelo).
- EMMER, Michele. Special issue on visual Mathematics, guest editor Michele Emmer. *Leonardo: Journal of the International Society for the Arts, Sciences and Technology*, 25(3/4), 1992.
- FRANKENSTEIN, Marilyn. *Relearning Mathematics. A Different Third R — Radical Maths*. London, Free Association Books, 1989.
- GROUWS, Douglas A. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York, Macmillan, 1992.
- HAMBURG, David A. *Today's Children — Creating a Future for a Generation in Crisis*. New York, Times Books, 1992.
- HARRIS, Mary. *Schools, Mathematics and Work*. Basingstoke, The Falmer Press, 1991.
- ICMI. *Nuevas Tendencias en la Enseñanza de la Matemática*. Paris, UNESCO, 1976.
- KILPATRICK, Jeremy. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York, Macmillan Publishing Company, 1992.
- LYTLE, Susan L. & COCHRAN-SMITH, Marilyn. Teacher research as a way of knowing. *Harvard Educational Review*, 62(4): 447-74, 1992.
- NOBRE, Sérgio Roberto. *Aspectos Sociais e Culturais no Desenho Curricular da Matemática*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1989.
- SHAN, Sharan-Jeet & BAILEY, Peter. *Multiplique Factors: Classroom Mathematics for Equality and Justice*. Taffordshire, Trentham Books, 1991.
- VARELA, Francisco J. et alii. *The Embodied Mind. Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge, The MIT Press, 1991.
- WILDER, Raymond L. *Mathematics as a Cultural System*. Oxford, Pergamon Press, 1981.



Resumo Neste trabalho procuramos identificar a Educação Matemática como uma área autônoma de pesquisa em Educação, através de considerações sobre a própria natureza da Matemática. Abordamos aspectos históricos, cognitivos e políticos da Matemática e da sua inserção nos currículos escolares. A seguir examinamos algumas tendências mais recentes da pesquisa em Educação Matemática, esboçando suas principais áreas de interesse. Após mencionar, em linhas gerais, as metas e objetivos gerais do ensino de Matemática fazemos considerações sobre o futuro da Educação (em particular da Educação Matemática), sobre desenho curricular e sobre um novo papel reservado ao docente.

Palavras-chaves: Educação Matemática; Ensino de Matemática; Cognição; Objetivos, Organização curricular.

Abstract In this paper we try to identify Mathematics Education as an autonomous research area in Education through reflexions on the nature of Mathematics itself. We look into historical, cognitive and political issues in Mathematics and in its insertion into school curricula. Next we look into the most recent trends in research in Mathematics Education, rapidly mentioning some of the main areas of interest. After talking, also in a general form, about aims and general objectives for the teaching of Mathematics, we draw some conclusion about the future of Education, in particular of Mathematics Education, about curricular design and about a new role for the teacher.

Descriptors: Mathematics Education, Mathematics teaching, cognition, objectives, curriculum design.

