



Armadilha da Mesmice em Educação Matemática¹²

The Trap of Sameness in Mathematics Education

Ubiratan D'Ambrosio³

Resumo

Falo em mesmice no sentido de ver as mesmas propostas, discutidas na transição do século XIX para o século XX, discutidas na transição do século XX para o século XXI. As metas da Educação Matemática, geralmente defendidas, continuam sendo aquisição de competências que são, em grande parte, irrelevantes, obsoletas e desinteressantes na nossa sociedade. Mas eu vejo como a grande meta da educação preparar as gerações futuras para enfrentar o novo modelo de civilização que será proposto pelas novas gerações e que a nossa geração não conhece, nem mesmo pode vislumbrar. A criatividade das novas gerações deve ser estimulada. Mas estamos tentando manter, hoje, um sistema de valores que, provavelmente, não permanecerá no futuro. Nossa responsabilidade é preparar as gerações para viverem um novo sistema de valores, no qual não estarão presentes intolerância, iniquidades e arrogância. A Matemática, e consequentemente a Educação Matemática, tem tudo a ver com isso.

Palavras-chave: História e Filosofia da Educação. Currículo. Formação de Professores.

Abstract

I talk about sameness as a result of my observation that the same proposals presented in the transition from the 19th to the 20th centuries are being discussed in the transition from the 20th to the 21st centuries. The goals of Mathematics Education, as generally defended, continue to be the acquisition of competencies which are, to a great extent, irrelevant, obsoletes and uninteresting in our society. Instead, I see as the great goal of education to prepare future generations to face a new model of civilization that will be proposed by the new generations, but which our generation is not familiar with, and can not even imagine how it will be. The creativity of new generations must be stimulated. Yet we are insisting, today, on preserving a value system that is unlikely to remain in the future. Our responsibility is to prepare new generations to live in a new value system in which bigotry, iniquity and arrogance will not be present. Mathematics, and hence Mathematics Education, have everything to do with this.

Keywords: History and Philosophy of Education. Curriculum. Preparation of Teachers.

¹ Digitalizado por Douglas Marin e Luciano Feliciano de Lima.

² Baseado na palestra dada na reunião do ICMI Study Group n° 15, sobre "The Education and Professional Development of Teachers of Mathematics", em maio de 2005.

³ Professor Emérito da Universidade Estadual de Campinas.

Endereço para correspondências: Rua Peixoto Gomide, 1772, ap. 83. São Paulo, SP, Brasil. CEP 01409-002. ubi@usp.br.

Considerações gerais

A matemática escolar nos propõe inúmeras questões, em particular sobre a formação de professores. As questões básicas, que me foram apresentadas pelos organizadores do ICMI Study nº 15, podem ser sintetizadas nas seguintes: *De acordo com sua visão de Educação Matemática, como os professores deveriam ser preparados? E o que eles devem fazer e aprender como parte de sua formação profissional e atividades em serviço? Como as suas idéias afetam a formação e a ação dos professores?*

As respostas a essas perguntas implicam uma organização da Licenciatura em Matemática. E, naturalmente, qualquer proposta de Licenciatura depende de uma filosofia social, de uma percepção de como a educação, em particular a educação matemática, está implícita nessa filosofia. Assim, de acordo com o que me foi solicitado pelos organizadores do ICME Study nº 15, sinto-me à vontade para dar a minha visão de Educação Matemática e mostrar como essa visão pode se concretizar na formação de professores. Exemplifico com oportunidades que tive, e tenho, de pôr em prática muitas das minhas sugestões.

Falo em *mesmice* no sentido de ver as mesmas propostas, discutidas na transição do século XIX para o século XX, discutidas na transição do século XX para o século XXI. As metas da Educação Matemática continuam sendo aquisição de competências que são, em grande parte, irrelevantes, obsoletas e desinteressantes na sociedade atual. A grande meta é preparar as gerações futuras para um novo modelo de civilização, que a nossa geração não conhece, nem pode vislumbrar, e que será por elas proposto. A criatividade das novas gerações deve ser estimulada. Mas estamos vivendo hoje, subordinados a um sistema de valores que permitem evitar o caos total. O grande desafio da Educação pode ser sintetizado em:

- Promover cidadania, no sentido de preparar o indivíduo para ser integrado e produtivo na sociedade, transmitindo valores e mostrando direitos e deveres para sua atuação, MAS com todo cuidado para que o resultado seja um cidadão crítico, capaz de desobedecer a ordens e leis que violam a dignidade humana.
- Promover criatividade, permitindo a cada indivíduo realizar seu potencial e atingir o máximo de suas capacidades, o que leva a progresso, MAS não o criativo

irresponsável, que resulta na criação de instrumentos que reforcem os mecanismos de injustiça, da prepotência e da arrogância.

Minha utopia, como educador, é que as novas gerações serão capazes de atingir cidadania e criatividade como conceituadas acima.

Minha utopia, como matemático, é que a matemática é essencial para atingir a minha utopia de educador.

Assim me vejo um defensor da Educação Matemática, mas um inimigo da mesmice que caracteriza as reflexões de muitos educadores matemáticos.

Em termos metafóricos, o desafio que menciono é o desafio dos irracionais, tão presente na civilização ocidental. Nossa ação como educadores é no presente, mas ao promover cidadania nos apoiamos no passado e ao promover criatividade miramos o futuro. Aqueles que acreditam na possibilidade de uma civilização sem injustiça, sem prepotência e sem arrogância intimidam, como os irracionais intimidaram matemáticos e filósofos, e também são qualificados como irracionais ou impuros ou, mais suavemente, românticos.⁴

Eu também sou, algumas vezes, acusado de mesmice. Há trinta anos bato na mesma tecla, como mostram as seguintes intervenções no ICME 3 e no ICME 10:

podemos definir o processo educacional [em particular a educação matemática] como a conjunção de aspectos sócio-econômicos globais visando a melhoria de qualidade de vida. Nessa conjunção intervém, da mesma maneira que nos processos tecnológicos, a filosofia à qual a sociedade adere, bem como considerações sobre recursos humanos e materiais disponíveis. (informação verbal⁵).

Na minha visão, o maior objetivo da educação é oferecer uma possibilidade de eliminação de iniquidade, arrogância e prepotência. Esta discussão não pode prosseguir sem minha visão crítica da educação atual, tanto a teoria quanto a prática, particularmente da educação matemática. Quando eu comparo muitas das idéias para a melhoria da educação matemática nas últimas décadas com o que era prioridade no final do século 19 e a quase totalidade do século 20, eu vejo um enorme esforço para melhorar a mesmice. As propostas têm sido variantes de teorias e práticas vindas do passado. E essas propostas são apoiadas em sofisticados instrumentos de pesquisa, na sua maioria quantitativos, desenvolvidos no curso do século 20, os quais, na maioria dos casos,

⁴ Nas minhas palestras e escritos, sinto-me como o personagem Charles Atterley, criado por Daniel Quinn, em 1996, como o Anticristo. Veja Quinn (2000).

⁵ D'Ambrósio, ICME 3, 1976.

somente confirmam o que é percebido por qualquer observador crítico. Infelizmente, argumentos filosóficos são desfavorecidos. (informação verbal⁶).

Vejo esse tipo de insistência não como mesmice, mas como uma inconformação coerente.

O estado da civilização atual

Seria desnecessário insistir nas questões que afetam o mundo atual:

- Crise ambiental;
- Manipulação da opinião pública;
- Instabilidade do sistema econômico;
- Relações tensas entre nações;
- Erosão das instituições;
- Segurança individual e pública;
- Conflitos sociais;
- Bem estar da população;
- Desconfiança do próximo.

A palavra democracia, que se tornou a justificativa para atos reprováveis, é a governabilidade através da capacidade do povo influir nas decisões. Longe de estar presente nos países. O terrorismo sectário tem como resposta o terrorismo dos estados.

O ESTADO DO MUNDO É DEPLORÁVEL!

Contraditoriamente, as realizações científicas e tecnológicas são surpreendentes. Penetra-se na maior intimidade do corpo humano e da matéria, viagens interplanetárias são possíveis, está-se conseguindo comunicação instantânea, praticamente sem limitações.

O ESTADO DA MATEMÁTICA, DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA É DE MARAVILHAR!

⁶ D'Ambrósio, ICME 10, 2004.

Tudo que foi mencionado acima, o deplorável e o maravilhoso, está ancorado no grande desenvolvimento da matemática. Assim como Janus, o deus bifronte, a matemática tem apoiado igualmente o deplorável e o maravilhoso. Será possível eliminar a face deplorável de Janus? Acredito que sim. Uma visão crítica da história da matemática e da história da educação deve nos auxiliar nessa tarefa.

Uma das conseqüências do estado deplorável é a emergência de uma razão cínica, algo do tipo “Não tem jeito, portanto vamos aproveitar o que é possível”, e isto leva a aprimorar a mesmice, o egoísmo individual e coletivo, as ações corporativistas e um consumismo incontrolável. Esse é o quadro que a civilização atual nos apresenta.

Usando uma metáfora que já utilizei em outros trabalhos, é inegável que a matemática é a espinha dorsal da civilização atual. Isso tem sido reconhecido por filósofos e historiadores. E, matemáticos e não-matemáticos são unânimes em reconhecer que essa espinha dorsal é bela, rigorosa, perfeita. Por outro lado, é incontestável que o corpo sustentado por essa espinha dorsal é feio e disforme. Será possível mudar isso e termos uma civilização sem injustiça, prepotência e arrogância? Será possível que essa bela espinha dorsal suporte uma cultura de PAZ, entendida nas suas várias dimensões: paz interior, paz social, paz ambiental e paz militar? Acredito que sim.

Mas isso requer uma nova visão de educação, em particular de educação matemática.

Uma outra proposta de formação de professores.

O grande objetivo da Educação Matemática é atingir a PAZ e viver, com dignidade, num futuro que nos é desconhecido, e, especificamente como formadores de Matemáticos e Educadores Matemáticos, nossa missão maior é instilar em nossos alunos as dimensões moral, política e humanitária no seu comportamento profissional.

Vivemos uma nova revolução industrial, na qual se destacam novas áreas de conhecimento:

Transistores \Rightarrow TECNOCIÊNCIA
INFORMÁTICA e INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
BIOTECNOLOGIA e CIÊNCIAS DA MENTE
INTERNET e GLOBALIZAÇÃO

e novas visões

do cosmos
da natureza
da sociedade
do homem.

Temos urgência de uma

ética tecnológica
⇒ ética científica
⇒ ética matemática

e, portanto, de um outro perfil de matemático e de educador matemático.⁷

Isso depende de uma nova formação de educador matemático, particularmente nas licenciaturas, com menor ênfase na matemática tradicional e nas teorias de aprendizagem convencionais e maior ênfase em sociologia e antropologia, em história, na nova matemática e nas ciências atuais, incluindo as novas ciências da mente e da cognição e um novo conceito de aprendizagem, com muita tecnologia.

Na verdade, estamos vivendo uma Idade Mídia.⁸ Ora, assim como a Idade Média foi o prenúncio do Renascimento, podemos esperar que essa Idade Mídia, na qual atuamos como verdadeiros *fyborgs*,⁹ seja o prenúncio de uma civilização planetária, onde não haverá espaço para injustiças, prepotência e arrogância. Educação Matemática tem tudo a ver com essa evolução.

Mas isso será possível com o reconhecimento e a incorporação de uma nova matemática no currículo da formação de professores, particularmente:

- Lógica, Computadores e Criptografia¹⁰
- Cibernética, Inteligência Artificial.¹¹
- Programação Linear e Dinâmica.

⁷ Para muitos cientistas e filósofos, causa arrepio falar em Ética Matemática.

⁸ Essa reflexão é provocada pelo sugestivo título do livro Borba e Villarreal (2005): *Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization*.

⁹ *Fyborg* pode ser definido como um organismo biológico funcionalmente suplementado com extensões tecnológicas, como são os *humans-with-media*. O termo foi introduzido por Alexandre Chislenko, em 1995. Veja <http://www.lucifer.com/~sasha/articles/Cyborgs.html>.

¹⁰ Conforme as propostas de Alan Turing (1912-1954).

¹¹ Conforme as propostas de Norbert Wiener (1894-1964).

- Pesquisa Operacional: busca de estratégias para o gerenciamento de situações complexas com vistas a obter uma solução ótima.
- Teoria dos Jogos.¹²
- Teoria do caos, fractais e *fuzzy*.
- Matemática e sociedade: passado, presente e futuro.

e, igualmente, de novas ciências:

- Novas percepções de espaço e tempo.
- Biologia Molecular.
- Teorias da mente e da consciência.
- Novas teorias de cognição e aprendizagem.

Nessa nova matemática, nomes como Alan Turing, Norbert Wigner, John von Neumann, John F. Nash Jr., devem comparecer. Não só pelo conteúdo de suas propostas, mas também pelas suas personalidades e seres humanos. Isso nos remete à importância de se refletir sobre a Matemática na sua inserção social, na História da Matemática, no estado atual da matemática e no futuro da matemática.

A História da Matemática não se faz em torno de heróis e de idéias vencedoras. Interessa, e muito, saber a contribuição do homem comum à formação das idéias, as suas práticas e à teorização dessas práticas, à expropriação pela estrutura de poder e a sua difusão. Que interesses, daqueles que têm controle sobre essa difusão, são servidos pela difusão? Essa visão crítica da História da Matemática, sintetizada no Programa Etnomatemática¹³, deve ser parte integrante de qualquer programa de formação de professores. Minha proposta é que a formação de professores se inicie com História da Matemática I (um Prefácio ao programa) e se encerre com História da Matemática II (um Posfácio ao programa). Essas duas disciplinas, no sentido proposto acima, é que podem dar sentido a tudo que se desenvolve durante o curso, sendo responsáveis pela “amarração” de

¹² Conforme as propostas de John von Neumann (1903-1957), John Nash (1928-).

¹³ Ver D'Ambrosio (2001).

idéias apresentadas no decorrer do curso, e que ficam, na grande maioria das vezes, isoladas e desintegradas.

O estudo das novas ciências justifica-se, pois são elas que misturam o raciocínio matemático, formal, com um tipo de rigor diferente daquele da matemática tradicional. A matemática que vai servir ao futuro será uma nova matemática, um tipo de “matemática mole” (como diz Keith Devlin) ou “matemática *fuzzy*” (termo muito usado na chamada *math wars*).

Por exemplo, torna-se necessário desenvolver uma “álgebra da informação”, distinta da álgebra de bens materiais, que caracteriza a álgebra de al-Kwarizmi: se eu dou “x” a você, fico com “-x”. Dar informação não significa perder o que se deu!

Uma nova educação matemática deverá ser capaz de:

- remover o caráter propedêutico que hoje predomina;
- integrar as especialidades matemáticas entre si e integrá-las com as demais disciplinas do currículo, tratando os conteúdos transversalmente [temas transversais].

A remoção do caráter propedêutico e a integração da matemática e das ciências

Ao falar na remoção do caráter propedêutico, tenho encontrado muita resistência entre matemáticos, educadores matemáticos e educadores em geral. Não tem sido menor a reação à proposta de integração. Ambas são, obviamente, ligadas.

A remoção do caráter propedêutico encontra suporte no psicólogo Jerome Bruner (1915-), quando ele diz que “qualquer assunto pode ser eficazmente ensinado, de uma forma intelectualmente honesta, a qualquer criança em qualquer estágio de seu desenvolvimento” (BRUNER, 1960, p.33).¹⁴

A idéia é tratar cada assunto como uma unidade completa, desenvolvendo o que é básico para entrar no tema e, então, completá-lo. Naturalmente, isso exige que cada tema seja apresentado em níveis adequados ao público. Por exemplo, para tratar problemas

¹⁴ Essa idéia de ser possível ensinar qualquer coisa a qualquer um, desde que se utilize um método adequado, é a essência do que é proposto por Jan Comenius, na *Didactica Magna*, em 1628.

envolvendo equações nas primeiras séries do fundamental, não podemos lidar com frações, tudo deve ser com inteiros e não negativos. Os mesmos problemas, tratados nas séries avançadas do fundamental, podem ter coeficientes e resultados fracionários e negativos. Essas idéias se apóiam em teorias de aprendizagem denominadas “em espiral”, já propostas por Johann Friedrich Herbart (1776-1841) e John Dewey (1859-1952), e que foram retomadas com grande intensidade por Jerome Bruner.

Essas idéias serviram de base para o desenvolvimento de “módulos instrucionais”, uma importante tendência dos anos 60 e 70, com repercussão no Brasil. São unidades completas de ensino.

Uma série de seminários, organizados pelo UNESCO, através da ORCTALC/*Oficina Regional de Ciência e Tecnologia para América Latina y el Caribe*, em Montevideo, coordenados pelo Professor Luis A. Santaló, promoveu a publicação de vários módulos instrucionais.¹⁵

Os módulos instrucionais representavam uma alternativa válida para o conceito de currículo tradicional e antecipavam um novo papel para o docente face às tecnologias emergentes.¹⁶

A proposta dos módulos instrucionais foi tema de algumas dissertações do Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, promovidos pelo MEC e OEA, na UNICAMP, de 1974 a 1982. Também está na base do Projeto *Novos Materiais para o Ensino da Matemática*, financiado pelo MEC, de 1974 a 1980, já mencionado acima. Na verdade, esse projeto elabora um conjunto de módulos instrucionais.

Os módulos instrucionais logo mostraram, associados à idade de modelos, que decorre naturalmente, ser um grande estímulo ao desenvolvimento da criatividade.¹⁷

Nas décadas de 1960 e 1970, a grande preocupação em superar as condições de subdesenvolvimento do Terceiro Mundo levou a crer que uma forma de superação seria um ensino de matemática mais focalizado nas necessidades dos países. Assim, seria fundamental acelerar o processo de formação de recursos humanos, particularmente nos

¹⁵Participaram desses trabalhos, sendo responsáveis por alguns módulos, Luis Roberto Dante e Ubiratan D'Ambrosio.

¹⁶D'Ambrosio (1982).

¹⁷ Isso foi discutido em D'Ambrosio (1983).

países em desenvolvimento, e isso leva naturalmente a proposta de módulos instrucionais focalizando modelos matemáticos. Isto foi amplamente discutido em uma conferência internacional, organizada pela UNESCO, sobre *Developing Mathematics in Third World Countries* em 1978, em Khartoum, Sudão, com a presença de destacados matemáticos. Os modelos matemáticos apresentavam-se como a maneira mais eficaz de lidar com questões ligadas ao desenvolvimento e vários exemplos foram estudados.¹⁸

Naturalmente, os modelos matemáticos só fazem sentido se integradas as disciplinas da matemática e se justificam se aceitarmos que a matemática e as demais ciências devem ser integradas. Na verdade, a matemática, as ciências, as artes e as humanidades devem ser todas integradas na busca de melhor entender, explicar e lidar com fator e fenômenos naturais e produzidos.

Todos esses movimentos de inovação, relacionados com a problemática central das relações entre Matemática e Educação Matemática e Sociedade, só se tornam efetivamente possíveis de serem incorporados aos currículos com o advento das novas tecnologias, em particular das calculadoras. Acho que este ainda é um tema que merece muita atenção e esforço para vencer os poucos focos de resistência.

Uma proposta curricular

Neste trabalho fica evidente que minha proposta se afasta dos conteúdos dos programas tradicionais de Matemática. De fato, penso os conteúdos matemáticos como blocos de conhecimento pronto, “empacotados” em livros, CDs e outras mídias. Devidamente motivados, são “desempacotados” e estudados, explicados e, segundo Bruner, isso pode ser feito de “forma intelectualmente honesta”. Mas é justamente isso que David Hilbert esperava ao lembrar que “Um velho matemático francês disse: Uma teoria matemática não está visível antes da perfeição até que você a faça tão clara que seja possível explicá-la para a primeira pessoa que você encontra na rua” (HILBERT, 2003, p.15).

¹⁸ D’Ambrosio (1979).

Entendo que Hilbert queria dizer que não se pode esperar que o “homem de rua” faça um doutorado para poder entender a teoria matemática! Hilbert, com certeza, estava sonhando com o surgimento de um Jerome Bruner e dos módulos instrucionais que permitissem desempacotar as teorias matemáticas para que o homem de rua pudesse apreciá-la.¹⁹

Um dos maiores desafios que os matemáticos têm pela frente é tornar coisas difíceis acessíveis ao maior número possível de indivíduos. Conhecimento é o mais forte instrumento de poder. Não é possível que o conhecimento atual e que realmente serve na condução da sociedade fique restrito a poucos. É a isso que eu chamo a desmistificação da matemática e das ciências em geral.²⁰

Portanto, não se trata de organizar currículos para ensinar ao aluno, e depois cobrar mediante testes e exames traumatizantes, o que ele conseguiu reter daquele conteúdo. Numa célebre discussão, em 1900, o cientista John Perry disse, referindo-se ao programa, que um aluno normal não pode acreditar que aquilo seja importante, a não ser por um ato de fé! Esses são “um jovem, entre mil”, os demais alunos podem ser intimidados a “aceitar” que seja importante para alguma coisa, mas não acessível a eles, subordinando-se assim ao *status quo*.²¹ Não serão criativos, serão mais facilmente conduzidos e serão incapazes de contestar. Testes e exames na prática escolar são instrumentos de intimidação, para conduzir o educando aos desígnios do educador. A criatividade e a individualidade do educando são ignoradas.

Apesar de todos os riscos de ser criticado por especialistas em latim, não posso resistir a um exercício/liberdade etimológico. Entendo, e assim pratico, EDUCAR a partir do latino educere=fazer sair, tirar para fora [as idéias, a imaginação, a criação]. Mas rejeito que se pratique DUCAR, que vem do latino ducere=guiar, conduzir. Uma consequência de testes e exames padronizados é que se está praticando DUCAÇÃO e não EDUCAÇÃO.

Educação é algo mais que o ensino de conteúdos de programa. É na escola que o indivíduo será motivado e sensibilizado para observar criticamente, tudo – literalmente,

¹⁹ Esse desempacotar e a proposta de Hilbert são, essencialmente, o que se pede numa democracia: transparência nos atos.

²⁰ D’Ambrosio (1989).

²¹ Perry (1901).

tudo, e para socializar seu conhecimento e seu comportamento, ajustando-os ao grupo. A capacidade de observar criticamente tudo é própria da criança, nos primeiros anos de vida. A criança é, naturalmente, transdisciplinar. Gradualmente, a criança vai deixando de ser criança! Vai se tornando disciplinar e vai perdendo sua motivação e interesse em observar, criticamente, tudo. Vai sendo disciplinada e, epistemologicamente, engaiolada.

A Matemática não escapa a essas considerações. Os conteúdos matemáticos têm sido muito importantes na história da humanidade, como tudo o que foi produzido pela criatividade humana desde tempos imemoriais. Todos esses conteúdos estão armazenados, empacotados, das formas mais variadas, em vários níveis de generalidade e de complexidade. O importante é que o aluno seja capaz de recuperar esse conteúdo quando, se algum dia, for necessário.

Esse é o conceito de recuperação da informação, que justificou a invenção da escrita e ampliou as possibilidades da memória.²²

A recuperação de informação armazenada adquire hoje enormes possibilidades graças aos meios digitais. Claro, recupera-se o que é necessário e interessante; mas a grande maioria do que foi acumulado na história da humanidade é necessário e interessante somente para pouquíssimos indivíduos.²³

Um sistema de instrução pode ser considerado de sucesso se o indivíduo for preparado para dominar os instrumentos necessários para analisar uma situação, isto é, os instrumentos analíticos, identificar o que é necessário para abordar a situação, e ser capaz de utilizar os instrumentos comunicativos para lidar com a situação, o que o indivíduo faz com o auxílio criterioso de instrumentos materiais.²⁴

Explicitando, dominando os

²² Recomendo a leitura do diálogo de Platão (2001).

²³ Um bom exercício na formação de professores: peça aos licenciandos para fazerem uma relação do que eles julgam ser necessário nos programas escolares de matemática, justificando suas escolhas. MAS NÃO VALE JUSTIFICAR DIZENDO QUE É IMPORTANTE PARA ENTENDER A ETAPA SEGUINTE.

²⁴ D'Ambrosio (1999).

- instrumentos comunicativos: a capacidade de recuperar e processar informação escrita e falada, o que inclui a prática de leitura, escritura, cálculo, diálogo, ecálogo, mídia e internet, na vida quotidiana [literacia];²⁵
- instrumentos analíticos: a capacidade de interpretar e analisar sinais e códigos, de propor e utilizar modelos e simulações na vida quotidiana, de elaborar abstrações sobre representações do real [materacia];
- instrumentos materiais: a capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexos, inclusive o próprio corpo, avaliando suas possibilidades e suas limitações e a sua adequação a necessidades e situações diversas [tecnoracia].

As horas na escola são poucas no total das experiências de um aluno. No Ensino Fundamental e no Ensino Médio, cerca de 900 horas por ano escolar, nem 10% de um ano. No Ensino Superior, bem menos.

Minha proposta é organizar o período escolar em três momentos simultâneos:

- momentos de sensibilização: um apanhado da história da humanidade, discutindo o fenômeno vida e a história da presença humana;
- momentos de instrumentalização: fornecimento dos instrumentos comunicativos, analíticos e materiais/tecnológico;
- projetos: dando amplo espaço para cada aluno exercer sua criatividade, mediante projetos que os motivem, individualmente ou em grupo, no decorrer do ano.²⁶

Essa organização foi, essencialmente, praticada, no Curso de Mestrado em Ensino de Ciência e Matemática, um projeto internacional promovido pelo Ministério de Educação e Cultura, pela Organização dos Estados Americanos e da UNICAMP, de 1975 a 1984.²⁷

²⁵ A introdução dos neologismos literacia, materacia e tecnoracia deve ser explicada. Em português, usa-se literacia. Em inglês, *literacy* é freqüente. Mas eu a utilizo num sentido mais amplo que o mencionado acima, quando discuti Tendências Atuais e a cultura de testes e exames. Nunca vi materacia em português. *Matheracy* parece ter sido usado anteriormente pelo ilustre educador matemático japonês Tadasu Kawaguchi, num sentido mais restrito do que proponho. Sobre tecnoracia, acho que é neologismo também em inglês, pois nunca vi *technoracy*, embora se use *technological literacy*.

²⁶ Vejo nos projetos uma possibilidade efetiva de mudança pedagógica, mesmo sem as mudanças maiores que proponho. É possível atuar com projetos no contexto atual. Veja a tese de doutorado de Oliveira (2005).

²⁷ D'Ambrosio (1984).

Nesse curso foi removido o caráter propedêutico e procedeu-se à integração da matemática com as demais disciplinas, e foi praticada a proposta curricular aqui apresentada.

Como conclusão

Para concluir, quero dizer que essas discussões, embora motivadas por Educação Matemática, estão inseridas num contexto muito mais amplo. Na verdade, questiono todo o atual sistema educacional face às grandes mudanças que estão ocorrendo na sociedade. O mundo todo passa por grandes transformações. A civilização está em mudança. É necessário repensar a educação, na qual está inserida a Educação Matemática, como um todo, em face das inúmeras e incertas perspectivas que o futuro nos apresenta.²⁸

Referências

BORBA, M.C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation**. New York: Springer, 2005. 232 p. (Mathematics Education Library, v. 39).

BRUNER, J. **The Process of Education**. Cambridge: Harvard University Press, 1960.

CHISLENKO, A. **Legacy Systems and Functional Cyborgization of Humans**. 1995. Disponível em: <<http://www.lucifer.com/~sasha/articles/Cyborgs.html>>. Acesso em: 25 mar. 2004.

D'AMBROSIO, U. Adequate Mathematics for Third World Countries: Consideranda and Strategies. *Developing Mathematics in Third World Countries*. **Mathematics Studies**, Amsterdam, n. 33, p.33-46, 1979.

D'AMBROSIO, U. Estabilidad y cambio en el currículo: el enfoque holístico del currículo y un nuevo papel del docente. **La Educación**, Washington, año XXVI, n. 90, p.3-16, 1982.

D'AMBROSIO, U. Non-Formal Educational Modules and the Development of Creativity. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CREATIVITY AND TEACHING OF SCIENCE, 1982, San José, Costa Rica. **Proceedings...** San José, Costa Rica: CONICIT, 1983. p.79-90.

D'AMBROSIO, U. (Org.). **O Ensino de Ciências e Matemática na América Latina**. Campinas: Editora da UNICAMP; Papyrus, 1984.

²⁸ D'Ambrosio (1999).

D'AMBROSIO, U. Do Misticismo à Mistificação. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 2., 1988, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Nova Stella, 1989. p.505-514.

D'AMBROSIO, U. **Educação para uma Sociedade em Transição.** Campinas: Papirus, 1999a.

D'AMBROSIO, U. Literacy, Matheracy, and Technoracy: A Trivium for Today. **Mathematical Thinking and Learning**, New Brunswick, v. 1, n. 2, p.131-153, 1999b.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática:** elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

HILBERT, D. Problemas Matemáticos. **Revista Brasileira de História da Matemática**, Rio Claro, SP, v. 3, n. 5, p.5-12, 2003. Trad. do orig. de 1900 por Sergio R. Nobre.

OLIVEIRA, P. R. de. **Currículos de matemática:** do programa ao projeto. 2005. 321 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

PERRY, J. **Discussion on the Teaching of Matematics.** A British Association Meeting at Glasgow. London: John Perry, Macmillan and Co., 1901. p.4-5.

PLATÃO. **Fedro.** Tradução Pietro Nasseti. São Paulo: Martin Claret, 2001.

QUINN, D. **A História de B. Uma Aventura da Mente e do Espírito.** São Paulo: Fundação Peirópolis, 2000.