

Valores como determinantes do currículo matemático: Uma visão externalista da didática da matemática

Ubiratan D'Ambrosio

Ao examinar a série de Conferências Interamericanas de Educação Matemática - CIAEM (1966, 1968, 1975 e 1979) e os Congressos Internacionais de Educação Matemática- ICME -(1968, 1972, 1980 e 1984, nota-se uma distinção muito clara e marcante na ênfase que se deu em cada um desses eventos. No caso latinoamericano, as reuniões de Bogotá (1966), Lima (1968) e Bahía Blanca (1973) se caracterizaram por uma grande ênfase no conteúdo programático das diferentes inovações de execução do programa. Em Caracas (1975), começa a notar-se uma mudança qualitativa muito profunda nas preocupações e discussões. Se bem que um espaço considerável tenha continuado a se dedicar à discussão de programas, as sessões de natureza social e mesmo política. Temas como “Matemática e desenvolvimento” tiveram destaque. No ano seguinte (1976), realiza-se a 3a. Conferência Internacional de Educação Matemática -ICME 3-, em Karlsruhe, Alemanha e aí também se vê o início de uma discussão profunda, sobre algo mais que os conteúdos programáticos e as teorias de aprendizagem.

A sessão “Objetivos e metas da educação matemática. Por que estudar matemática”, que esteve a nosso cargo, encaminhou as discussões sobre objetivos da educação matemática em direção a reflexões sócio-culturais e políticas que, a nosso ver, foram ali ouvidas pela primeira vez numa reunião internacional. Ao contrário da ICME-1 (Lyon, 1968) e da ICME-2 (Exeter, 1972), a presença de países do terceiro mundo criou um ambiente para um questionamento mais profundo da posição da matemática nos sistemas educacionais. Começou-se a falar de efeitos negativos que podem resultar de uma educação matemática mal adaptada a condições socio-culturais distintas, seja nos países do terceiro mundo. A heresia de se questionar os cânones universalmente aceitos da educação matemática pela introdução preponderante de considerações socio-culturais é um exemplo da mudança qualitativa a que nos referimos no início desta conferência.

Não se pode ignorar que os reflexos do movimento questionador da mística cultural acadêmica de 1968 fizeram-se sentir nos anos '70 e portanto tiveram sua influência nas conferências de Caracas e de Karlsruhe.

U. D'Ambrosio

Expresidente Comité Interamericano de Educación Matemática
Brasil

La referencia institucional en este documento fue añadida por los editores de *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*

Baseada na Conferência Inaugural da 6a. Conferência Interamericana de Educação, Guadalajara, México, de 23 a 27 de novembro de 1985.

Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. 2021. Número especial. pp 131-139.
Costa Rica

Ademais, o ideal da educação de massa, isto é educação igual e para todos, independente de classe social e econômica, começou a dominar os ideais e aspirações políticas dos países a partir da 2ª. guerra mundial. Vinte anos após, os efeitos ilusórios e algumas vezes negativos dessa política sentem-se em muitos países, o que também contribui para o clima questionador e conseqüentemente a mudança qualitativa a que nos referimos. Ver (D'Ambrosio, 1986).

Duas conferências importantes foram realizadas em 1978 e fizeram eco aos congressos que acabamos de mencionar: a conferência sobre "Desenvolvimento da Matemática nos Países do Terceiro Mundo", organizada por Mohamed E-Tom em Khartoum, Sudão, em fevereiro de 1978. Ver (El Tom,) e a conferência sobre "Matemática e o Mundo Real" organizada por M. Miss e B. Boas na Universidade de Roskilde, Dinamarca em junho de 1978, imediatamente precedendo o Congresso Internacional de Matemática de Helsinki, Finlândia, onde teve lugar uma sessão sem precedentes na história dos congressos internacionais de matemática, denominada "Matemática e Sociedade" (Bross,). Essa foi a primeira e última vez em que se criou espaço, nos congressos internacionais de matemática, para se questionar a própria matemática, em suas características epistemológicas. A 5ª. Conferência Interamericana de Educação Matemática que se realizou em Campinas, no ano de 1979, mostra definitivamente uma tendência para o socio-cultural, confirmada por uma análise do 4º Congresso Internacional de Educação Matemática, em Berkeley, 1980. (Steen, 1981).

Finalmente, o 5º Congresso Internacional de Educación Matemática, que se realizou em Adelaide, Austrália, em agosto de 1974, mostra uma tendência definitiva sobre preocupações socio-culturais nas discussões sobre educação matemática. Questões sobre "Matemática e Sociedade", "Matemática e de sua Pedagogia", as discussões de metas da educação matemática subordinadas às metas gerais da educação sobretudo o aparecimento da nova área de Etnomatemática, com forte presença de antropólogos e sociólogos, são evidências da mudança qualitativa que se nota nas tendências da educação matemática (D'Ambrosio, 1985).

Da predominância de discussões programáticas centradas no conteúdo dos anos '60, característica tipicamente *internalista*, se adotarmos a nomenclatura dos filósofos e historiadores de ciências, passamos uma atitude marcadamente *externalista*. Essa mudança qualitativa, que é evidente nestes últimos 10 anos, leva-nos a alguns questionamentos e a uma discussão de valores com respeito à educação matemática, com implicações curriculares de alta importância.

Vamos elaborar alguns pontos de reflexão e focalizar esses pontos numa questão básica:

PORQUE SE ENSINA MATEMÁTICA NAS ESCOLAS COM TAL UNIVERSALIDADE E INTENSIDADE?

Por universalidade queremos dizer em todos os países do mundo e praticamente a mesma matemática. Por intensidade queremos dizer em quase todos os anos de escolaridade e para todos, com um peso muito alto na distribuição de cursos das escolas. Efectivamente, a matemática tem uma situação privilegiada.

Poderíamos intentar muitas respostas a essa pergunta básica. Vamos colocar algumas das respostas que mais tradicionalmente se dão a essa pergunta, mas em forma de questionamento. A ordem em que apresentamos esses questionamentos representa o que temos identificado, através da literatura mais clássica sobre o tema, como a ordem de prioridades tradicionalmente apontadas para justificar o ensino da matemática.

1. Por sua beleza intrínseca como construção lógica, formal, etc.? Certo, a matemática satisfaz tudo isso, mas dificilmente justificar-se-ia uma importância tão grande, maior que a pintura ou a música que também são construções lógicas, formal e de uma beleza incrível. E muitas outras coisas belas que não têm espaço nas escolas.
2. Por su própria universalidade? Certo, a matemática tem um carácter de grande universalidade, como também a pintura, o cinema e inúmeras outras manifestações culturais. En síntese, isto não é suficiente para justificar sua presença tão marcante nos sistemas escolares.
3. Por que ajuda a pensar com clareza e a raciocina melhor? Certo, porém o xadrez também tem essas qualidades, é muito atraente e não é parte dos sistemas escolares. O mesmo pode-se dizer de muitos outros jogos e exercícios de lógica e raciocínio. Além disso, como bem diz o Prof. Hans Freudenthal, todas as disciplinas escolares servem a esses propósitos, senão porque mantê-las nas escolas?

As características 1, 2 e 3 são de natureza internalista, em que a própria disciplina-nesse caso a Matemática-é o factor determinante de sua importância. É a Matemática pela Matemática, com alguns efeitos que resultam no desenvolvimento do próprio pensamento matemático.

Outras razões apontadas, de natureza tipicamente externalista. Passemos a examiná-las.

4. Por ser parte integrante de nossas raízes culturais?

Certo, porém como geralmente acontece com as posições externalistas, vai-se mais longe na discussão da questão. Pergunta-se: que quer dizer nossas raízes culturais? Quem são aqueles que detém as raízes culturais da matemática? Quais são os heróis da História da Matemática? Se pensarmos no México, por exemplo, que tem Euclides ou Cardano ou Newton a ver com as raízes culturais do povo mexicano? E do Brasil?, E do Senegal? E da Índia? E do Japão Ou da nação Sioux? Na verdade, são raízes culturais de um processo “civilizatório” que tem no máximo 5 séculos, duração muito curta na histórica cultural da humanidade. São raízes culturais associadas às mesmas raízes que estão identificadas com a expansão da civilização ocidental, e assim associadas a um sistema de dominação política e económica que resultou desse processo de expansão. Supostamente, ao falarmos de raízes socio-culturais essas considerações não podem ser esquecidas, e a Matemáticas, conhecimento de base para a tecnologia e para o modelo organizacional da sociedade moderna, está presente de maneira muito intensa em tudo isso. A Matemática e o processo de dominação que prevalece nas relações com a que é hoje o Terceiro Mundo, estão intimamente associadas. Da mesma maneira que a Matemática e os processos de

desajuste social interno nos países , inclusive nos países desenvolvidos. Em resumo, a Matemática está associada a um processo de dominação e à estrutura de poder desse processo. Ao estudar-se educação matemática isso não pode ser esquecido.

5. Por ser útil?

Certo, porém uma vez mais se pergunta: útil para quem?

Quem mais se beneficia com a preparação matemática das massas? Vê-se em muitos países e de uma maneira muito clara, que a Matemáticas tem sido utilizada como selecionador social, como um filtro para a seleção de elementos uteis à estrutura de poder. Assim já dizia Platão!

Aparentemente, 4 e 5 nos conduzem a considerações absolutamente negativas. Mas não nos esqueçamos que ao mesmo tempo, a Matemática pode der um dos mais fortes fatores de progresso social.

Rechaçamos a Educação Matemática que, ao ignorar as questões duras que resultam de 5 e 5, colocam a Educação Matemática a serviço da estrutura de poder dominante, mantendo a reforçando as desigualdades e injustiças sociais que prevalecem nas relações entre os países e nas relações socio-econômicas internas a cada país. Combatemos essa Educação Matemática, e a combatemos ao criticar os mecanismos que levam a Matemáticas a servir a essa função pouco digna dos sistemas escolares. Esses mecanismos são muitos, mas alguns podem ser identificados de imediato, tais como: REPROVAÇÃO INTOLERÁVEL, a OBSOLESCÊNCIA DOS PROGRAMAS e a TERMINALIDADE DISCRIMINATÓRIA.

Estes pontos críticos podem ser considerados os fatores negativos na Educação Matemática, e que na verdade põe em questionamento sua própria manutenção nos sistemas escolares, Vamos elaborar sobre cada um.

REPROVAÇÃO INTOLERÁVEL: Seja do ponto de vista da aprendizagem, seja do ponto de vista social, a provação é inadmissível. Simplesmente, exames devem ser abolidos e em seu lugar criar mecanismos de avaliação construtiva. Veja-se por exemplo [Amabile, 1983]. É absolutamente significativo que um exame possa causar um retrocesso no correr do tempo biológico e psicológico de um indivíduo. Além disso, as consequências sociais, por exemplo, marginalização, e econômicas da reprovação são intoleráveis para qualquer sociedade.

PROGRAMAS OBSOLETOS: Educação é futuro. É nossa missão preparar os jovens para o mundo de amanhã. Os programa de Matemática são, em sua maioria, justificados exclusivamente porque “no meu tempo se fazia assim”. A obsolescência dos programas de matemáticos é absolutamente injustificável.

TERMINALIDADE DISCRIMINATÓRIA: A obrigatoriedade de um ciclo completo de ensino é, para muitos países e classes sociais, utópica e ilusória. Em muitos casos não é possível para uma criança ficar mais de um ou dois anos na escola. Mas Matemática é organizada de tal modo que somente depois de oito ou nove anos de escolaridade é que ela se torna realmente útil. Isso é absolutamente discriminatório para as classes menos privilegiadas. Deve-se buscar uma terminalidade quase contínua. Por exemplo, através de currículos modulares.

Eliminando os fatores negativos, sobretudo os três acima destacados, poderíamos defender, sem hesitação a Matemática nas escolas, em todos os níveis, como fator de progresso social, como fator de liberação individual e política, como instrumentador para a vida e para o trabalho. Nessas condições, nossa posição justifica a Matemáticas nas escolas pelas razões seguintes:

POR SER ÚTIL

i. Como instrumentador para a vida

Isso significa desenvolver a capacidade do aluno para manejar situações reais, que se apresentam a cada momento, de maneira distinta. Não se obtém isso com a simples capacidade de fazer contas nem mesmo com a habilidade de solucionar problemas que são apresentados aos alunos de maneira adere preparada. A capacidade de manejar situações novas, reais, pode muito bem ser alcançada mediante *Modelagem e formulação de Problemas*, que se infelizmente não estão presentes em nossos currículos antiquados. Também instrumentar para a vida significa desmistificar fenômeno, desarraigando o *medo* de sobrenatural. Isso se consegue mediante *Matemática de Fenômenos*, ou seja, integrada com as demais ciências. A instrumentação para a participação política, para bem votar e para acompanhar os procedimentos políticos. Para isso há necessidade de alguma capacidade de analisar e interpretar dados estatísticos, de noções de economia e da resolução de situações de Conflictos e de decisão. Assim, não pode faltar no currículo, estudos de *Estadística e Probabilidade, Economia e Situações de Conflito (Teoria dos jogos)*.

ii. Como instrumentador para a trabalho

Naturalmente, não os trabalhos de ontem que interessam aos egressos da escola do amanhã. Creio que um dos maiores males que a escola pratica é tomar a atitude de que *Computadores e calculadoras* e coisas do gênero não são para as escolas dos pobres. Ao contrário: uma escola de classe alta por dar-se ao luxo de não possuir uma computadora. Uma escola de classe pobre necessita expor seus alunos a esses equipamentos que estarão presentes em todo o mercado de trabalho do futuro imediato. Se uma criança da classe pobre não vê na escola um computador, jamais terá oportunidade de manejar-lo em sua vida e estará condenado a aceitar os piores empregos que se lhe oferecem. Nem mesmo estará capacitado para trabalhar como caixeiro num grande magazine ou num banco. É inacreditável que a Educação Matemática ignore isso. Ademais, ignorar a presença de computadores e calculadoras, na educação matemática é condenar os estudantes a uma subordinação total a sub-empregos. Ver (Upinski, 1985).

Do mesmo modo que vemos a utilidade da matemática nos vários aspectos apontados acima, vemos suas raízes socioculturais como fator de grande importância ao justificar a Educação Matemática para todos. Assim, como justificativa coloco.

POR SER PARTE INTEGRANTE DE NOSSAS RAÍZES CULTURAIS

Aqui também há algo que deve ser analisado com muito cuidado. As raízes culturais que compõem a sociedade são as mais variadas. As raízes culturais que compõem a sociedade são as mais variadas. O que chamamos Matemáticas é uma forma cultural muito diferente que tem suas origens num modo de trabalhar quantidades, medidas, formas e operações,

características de um modo de pensar, de raciocinar e de uma lógica localizada num sistema de pensamento que identificamos como o pensamento ocidental. Naturalmente, grupos culturais diferentes têm uma maneira diferente de proceder em seus esquemas lógicos. Fatores de natureza linguística, religiosa, morais e quem sabe mesmo genéticas, têm a ver com isso. Naturalmente, manejar quantidades e conseqüentemente números, formas, e relações geométricas, medidas, classificações, em resumo tudo que é do domínio da Matemática elementar, obedece a direções muito diferentes, ligados ao modelo cultural ao qual pertence o aluno. Cada grupo cultural tem suas formas de matematizar. Não há como ignorar isso e não respeitar essas particularidades quando do ingresso da criança na escola. Nesse momento, todo o passado cultural da criança deve ser respeitado. Isso não só lhe dará confiança em seu próprio conhecimento, como também lhe dará uma certa dignidade cultural ao ver suas origens culturais sendo aceitas por seu mestre e desse modo saber que esse respeito se entende também à sua família e à sua cultura. Além do mais, a utilização de conhecimentos que ela e seus familiares manejam lhe dá segurança e ele reconhece que tem valor por si mesmo e por suas decisões. É o processo de liberação do indivíduo que está em jogo.

Ao falar de Matemática associada a formas culturais distintas, chegamos ao conceito de "Etnomatemática". Etnomatemática implica uma conceitualização muito ampla do "etno" e da Matemática. Muito mais do que simplesmente uma associação a etnias, "etno" se refere a grupos culturais identificáveis como por exemplo sociedades nacionais-tribais, grupos sindicais e profissionais, crianças de uma certa faixa etária, etc. e inclui memória cultural, códigos, símbolos, mitos e até maneiras específicas de raciocinar e inferir. Do mesmo modo, Matemática também é encarada de forma mais ampla que inclui contar, medir, fazer contas, classificar, ordenar, inferir e modelar. A Etnomatemática se situa numa área de transição entre a Antropologia Cultural e a Matemática que chamamos academicamente institucionalizada, e seu estudo abre caminho ao que poderíamos chamar de uma *Matemática Antropológica*. A partir daí, os estudos de *História da Matemática* e da *História Social e Política de Matemática* ganham uma nova e mais ampla dimensão, que deve ser incorporada aos sistemas escolares. Isso naturalmente conduz a estudos sobre a *Natureza da Matemática* e de *Epistemologias Alternativas* e mesmo a estudos sobre *Teoria Matemática do Conhecimento* como parte integrante da educação matemática. A especificidade do conhecimento matemático deve, de modo muito claro, ser diferenciado nos sistemas educacionais.

Naturalmente, às duas razões que discutimos acima, a utilitária e a cultural, de natureza externalista, se acrescentam outras justificativas para a manutenção da Matemática nas escolas.

POR QUE AJUDA A PENSAR COM CLAREZA E A RACIOCINAR MELHOR.

Não nos esqueçamos, porém, que pouco contribui para isso maioria dos temas que constituem o que chamamos currículo obsoleto. Entrando, deve-se introduzir *Jogos Matemáticos*, bem como questões que utilizamos: *Séries Numéricas*, *Números Primos* e sobretudo *Geometria Dedutiva*. Os teoremas têm, hoje em dia, pouco valor como resultados, mas mantêm seu valor como um modelo de desenvolvimento lógico-formal. O manejo de hipóteses e resultados prévios para se alcançar novos resultados é muito importante para o desenvolvimento do raciocínio.

Também se reconhece o valor da Matemática no ensino.

POR SUA PRÓPRIA UNIVERSALIDADE.

Porém isso somente se consegue atingir, sem distorções do tipo prepotência e preconceito cultural, através de uma *História Comparada das Matemáticas*, associadas a estudos de antropologia cultural. É o que chamamos *Matemática Antropológica*. Também o exame da universalidade das matemáticas está associado a um exame crítico da própria institucionalização da matemática como ramo de conhecimento. Isso se consegue compreender através de estudos de história e também a partir de estudos de *Sociologia da Matemática* incluindo a “sociedade” dos matemáticos (no pude decifrar esta parte de la palabra) matemáticos, isto é, uma análise do sistema de publicações, títulos, academias, institutos e congressos, isto é, o que significa dizer “ser um matemático” e ser reconhecido universalmente como tal. Isso explica, em grande parte, a própria natureza do conhecimento matemático e a sua universalidade.

Finalmente, não se exclui a justificativa de matemática nos sistemas educacionais por seu valor estético, isso é, matemática deve ser parte da educação geral.

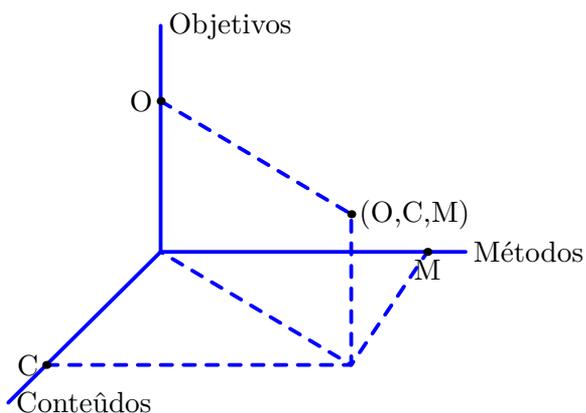
POR SUA BELEZA INTRÍNSECA COMO CONTRUÇÃO LÓGICA, FORMAL, ETC..

Não nos esqueçamos que beleza é para ser apreciada e gozada e não ensinada e aprendida. O ensino de Matemática, por seu valor estético, é algo que será absorvido pelos alunos de modos muito diferentes, em circunstâncias também diferentes e muitas vezes inesperadas. É uma beleza que resulta da apreciação, sensibilidade e, por conseguinte, de estados emocionais diversos. É o resultado de actividades descontraídas, de lazer, tais com a apreciação da natureza, de objetos de arte, etc.. Pode-se aprimorar essa apreciação através de estudos de disciplinas como *Geometria da Sagrado, Astronomia e Aritmética e Geometria Místicas*, talvez associados ou com referência a estudos de História da Arte e de Religião.

Assim, encontramos resposta para a pergunta básica: “Por que se ensina Matemática nas escolas com tal universalidade e intensidade” numa multiplicidade de razões, associadas a uma quina de valores:

1. Utilitário
2. Cultural
3. Formativo (do raciocínio)
4. Sociológico (pela universalidade)
5. Estético

Suponhamos que haja uma implicação da eleição dos valores na definição de currículo. Ao pensar no currículo como uma estratégia da ação pedagógica, consideramos solidariamente os objetivos, os conteúdos e os métodos como coordenadas de um ponto no espaço. Assim, o currículo é conceituado como um ponto no espaço euclidiano tridimensional.



Supostamente, os objetivos da educação matemática estão inseridos nos objetivos gerais da educação. Naturalmente, ao conceituar assim o currículo, não há possibilidade de se associar o elenco de valores que mencionamos acima somente à definição de objetivos. Ver (D'Ambrosio, 1986). Na realidade, o que queremos é:

VALORES → (O,C,M)

e este quadro sintetiza o que chamamos a visão externalista da didática da Matemática.

Conseqüentemente, resumindo tudo o que discutimos neste trabalho, teríamos necessidade de uma revisão curricular com a introdução de novas disciplinas e novos enfoques visando os valores correspondentes. Sintetizando o que mencionamos na discussão acima na forma de um esquema, temos blocos de disciplinas associadas aos valores:

1. UTILITÁRIO:

- a. Modelagem
- b. Formulação de problemas
- c. Matemáticas dos Fenómenos
- d. Estadística e Probabilidades
- e. Economia
- f. Situações de Conflictos (teoria dos jogos)
- g. Calculadoras e Computadoras: Informática.

2. CULTURAIS:

- a. Etnomatemática
- b. Matemática Antropológica
- c. História Social e Política da Matemática
- d. Natureza da Matemática; Epistemologia.

3. FORMATIVO:

- a. Jogos matemáticos
- b. Séries numéricas
- c. Números primos (Aritmética)
- d. Geometria Deductiva

4. SOCIOLÓGICO:

- a. História Comparada da Matemática
- b. Sociologia da Matemática: Insituições

5. ESTÉTICO:

- a. Geometria e Aritmética do Sagrado (Místicas)
- b. Astronomia
- c. História da Arte

Supostamente, esse elenco de “novas disciplinas” como uma alternativa às disciplinas tradicionais que se encontram em todos os tratados e currículos matemáticos, pressupõe e ao mesmo tempo antecipa uma classificação alternativa às várias áreas da Matemática. Naturalmente, implica numa profunda revisão do próprio conceito de currículo. Isso está coerente com uma proposta que chamamos o “quadrvium” elementar instrumentalizados para a educação na era eletrônica, e que constitui essencialmente de 1.-CALCULAR; 2.-MODELAR; 3.-LER, ESCREVER e RECUPERAR INFORMAÇÃO; 4.-SIMULAR. Veja (D’Ambrosio, **1985a**).

A reorganização dos sistemas escolares em escolas que visam 1.-INSTRUMENTAR O ALUNO; 2.-FACILITAR SUA SOCIALIZAÇÃO; 3.-DAR-LHE CONHECIMENTO, vai encontrar na instrumentação necessidade de muita Matemática. Essa será provavelmente a fase mais importante da Educação Matemática em toda sua história mas, de uma nova Educação Matemática, sem as obsolescência que a caracterizam hoje em dia. É em busca desse futuro que dirigimos nossa atenção e nossa proposta curricular é parte dessa preocupação.

Referencias

- Amabile, T. (1983) *The Social Psychology of Creativity* Springer-Verlag, New York 1983.
- Booss, B. and Kiss, M. (1979) *Interdisciplinary Systems of Research*, nº 68, Birkhauser Verlag, Basel.
- D’Ambrosio, U. (1985) Mathematics Education in a Cultura Setting, *Int. J. Math. Educ. Sci. Tech*, vol.16, nº4, 1985, p,469-477.
- D’Ambrosio, U. (1985), Environmental Influencies, *Studies in Mathematical Education*, vol.4, ed. Robert Morris, UNESCO, Paris, 1985, p. 29-46.
- D’Ambrosio, U. (1986), *Da Realidade á Ação: Reflexões sobre Educação (e) Matemática*, Summus Editorial, São Paulo,.
- Steen, L. A. and Albers D.J. eds. (1981) *Teaching Teachers, Teaching Students* Birkhãuser, Boston.
- Upinski, A. (1985) *La perversion Mathématique: l’oeil du provouir*, Editions du Rocher, Monaco. .