

## AS POTENCIALIDADES PEDAGÓGICAS DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA EM QUESTÃO: ARGUMENTOS REFORÇADORES E QUESTIONADORES\*

ANTONIO MIGUEL\*\*

RESUMO: O propósito deste artigo é destacar e analisar alguns argumentos que tentam reforçar as potencialidades pedagógicas da história da matemática, contrapondo-os a outros, menos freqüentes mas não menos importantes, que tentam evidenciar as dificuldades ou obstáculos que se colocam à concretização dessas potencialidades. A discussão se processa à luz de um conjunto não-exaustivo de argumentos extraídos de uma documentação básica constituída de artigos publicados em revistas nacionais e internacionais de Educação Matemática, súmulas contidas em Anais de Encontros nacionais e internacionais de Educação Matemática, capítulos de livros e referências esparsas contidas nas obras de matemáticos, historiadores da matemática e educadores matemáticos.

PALAVRAS-CHAVE: história da matemática; educação matemática.

---

\*Este artigo foi produzido com base na exposição feita pelo autor no painel intitulado *As relações entre a História e o ensino da matemática no I Seminário Nacional de História da Matemática* realizado no Recife - PE, no período de 9 a 12 de abril de 1995.

\*\*Docente do Departamento de Metodologia de Ensino da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas.

ABSTRACT: The purpose of this article is to highlight and analyse some of the arguments that attempt to reinforce the pedagogic potentialities of the history of mathematics, in opposition to other arguments, less frequent but not less important, that try to point out specific obstacles rendering difficult the realization of these potentialities. The discussion takes place in the light of a non-exhausting set of arguments taken from a basic documentation consisting of articles published in national and international periodicals of Mathematic Education, abridgements contained in national and international Annals and Meetings of Mathematic Education, chapters of books and sparse references from the works of mathematicians, mathematic historians and mathematic educators.

KEY-WORDS: history of mathematics; mathematics education

## INTRODUÇÃO

O propósito deste artigo é destacar e analisar alguns argumentos que tentam reforçar as potencialidades pedagógicas da história da matemática, contrapondo-os a outros, menos frequentes mas não menos importantes, que tentam evidenciar as dificuldades ou obstáculos que se colocam à concretização dessas potencialidades durante as aulas de matemática.

Esses argumentos foram levantados a partir da leitura e análise de uma documentação básica constituída de artigos publicados em revistas nacionais e internacionais de Educação Matemática, sùmulas contidas em Anais e Encontros nacionais e internacionais de Educação Matemática, capítulos de livros e referências esparsas contidas nas obras de matemáticos, historiadores da matemática e educadores matemáticos.

Uma análise mais completa e detalhada desses argumentos encontra-se no 1º Estudo de minha tese de doutorado, intitulada 'Três Estudos sobre História e Educação Matemática', defendida em novem-

bro de 1993 na Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas.

O nosso estudo mostrou que os argumentos mais freqüentes levantados pelos 'apologistas' da história são os seguintes:

#### 1º ARGUMENTO - A HISTÓRIA É UMA FONTE DE MOTIVAÇÃO PARA O ENSINO APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Há um número expressivo de matemáticos que recorrem à categoria psicológica da motivação para justificar a necessidade de se recorrer à história no processo ensino-aprendizagem da matemática. Dentre eles, destacam-se SIMONS [1923], HASSLER [1929], WILTSHIRE [1930], HUMPHREYS [1980], MESERVE [1980], BOOKER [1988] e SWETZ [1989].

Os partidários desse ponto de vista acreditam que o conhecimento histórico dos processos matemáticos despertaria o interesse do aluno pelo conteúdo que está sendo ensinado. Os mais ingênuos acabam atribuindo à história um poder quase mágico de modificar a atitude do aluno em relação à matemática. Esse ponto de vista ingênuo aparece principalmente em artigos publicados pela revista '*The Mathematics Teacher*', nas décadas de 20 e 30 de nosso século. Nesses textos, o poder motivador da história é atestado e exaltado em função da adoção de uma concepção lúdica ou recreativa da mesma. É a história-anedotário vista como contraponto momentâneo necessário aos momentos formais do ensino, que exigiriam grande dose de concentração e esforço por parte do aprendiz. Essa história-anedota de caráter estritamente factual, quando incorporada de forma episódica nas aulas de matemática, adquiriria, segundo esses autores, uma função didática de 'relax' - a recompensa repousaste merecida e necessária pelo esforço estafante requerido pela aprendizagem da matemática; tudo se passaria como se a matemática exigisse o pensamento e a seriedade, enquanto a história aliviaria a tensão e confortaria. Poderíamos, no entanto, nos perguntar: a história de fato motiva?

Parece-nos que o argumento ao mesmo tempo mais simples e mais trivial que se contrapõe à existência desse suposto potencial motivador da história manifesta-se na consideração de que, se fosse esse o caso, o ensino da própria história seria automotivador. Não é isso, porém, o que atestaria a maioria dos professores de história os quais se defrontam em seu cotidiano não apenas com o desinteresse de seus alunos por esse campo do saber, como também com a enorme dificuldade de fazer com que eles compreendam a sua importância, a sua natureza, os seus objetivos e os seus métodos.

Um argumento mais especializado contra esse suposto potencial motivador da história pode ser buscado no terreno da psicologia, particularmente em uma de suas áreas específicas que tem por objeto de estudo a motivação.

Segundo EVANS [1976], os estudos sobre a motivação têm passado por uma mudança qualitativa que se traduz na passagem de um enfoque mecanicista para um enfoque cognitivo:

*...da imagem de um organismo impelido e pressionado por forças e hábitos no interior do enfoque mecanicista, passa-se à imagem alternativa de um organismo capaz, dentro das limitações de sua espécie, de absorver informações provenientes de sua fisiologia interna, de seu meio físico e, sobretudo no homem, de seu ambiente social. [EVANS, 1976, p. 100].*

Ou então, como assinala HERRIOT, cada vez mais nos afastamos de uma:

*...concepção dos organismos como sendo impelidos por impulsos ou atraídos por incentivos. As idéias de impulsos aprendidos, baseados em necessidades biológicas, deram lugar a teorias que enfatizam ser o nosso comportamento determinado pelo modo como nos percebemos a nós mesmos e percebemos o nosso meio-ambiente. [apud EVANS, 1976, p. 7].*

É, porém, dentro de um enfoque mecanicista da motivação que, infelizmente, se situam os autores que têm utilizado essa categoria

como um argumento para justificar as potencialidades pedagógicas da história para o ensino e a aprendizagem da matemática.

## 2º ARGUMENTO - A HISTÓRIA CONSTITUI-SE NUMA FONTE DE OBJETIVOS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Segundo os partidários desse ponto de vista, é possível buscar na história da matemática apoio para se atingir com os alunos objetivos pedagógicos que os levem a perceber, por exemplo:

- a) a matemática como uma criação humana;
- b) as razões pelas quais as pessoas fazem matemática;
- c) as necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas que servem de estímulo ao desenvolvimento das idéias matemáticas;
- d) as conexões existentes entre matemática e filosofia, matemática e religião, matemática e lógica, etc.
- e) a curiosidade estritamente intelectual que pode levar à generalização e extensão de idéias e teorias;
- f) as percepções que os matemáticos têm do próprio objeto da matemática, as quais mudam e se desenvolvem ao longo do tempo;
- g) a natureza de uma estrutura, de uma axiomatização e de uma prova.

O principal defensor desse ponto de vista foi o matemático P.S. JONES (1969). Embora - como assinalou o próprio Jones - fosse desejável que esses objetivos estivessem presentes na formação do homem contemporâneo, é óbvio que não devemos supor que eles pudessem ser atingidos a partir de qualquer reconstituição histórica das diferentes noções e conceitos matemáticos. Não poderíamos, por exemplo, esperar que o terceiro dos objetivos acima pudesse ser atingido a partir de uma história descontextualizada e internalista das idéias matemáticas, do mesmo modo que os objetivos a e f não poderiam ser contemplados por uma história da matemática escrita segundo uma concepção platônica

da mesma, se é que, a rigor, uma história dessa natureza possa de fato ser escrita.

### 3º ARGUMENTO - A HISTÓRIA CONSTITUI-SE NUMA FONTE DE MÉTODOS ADEQUADOS DE ENSINO DA MATEMÁTICA

Os defensores desse ponto de vista acreditam que poderíamos buscar apoio na história da matemática para escolhermos métodos pedagogicamente adequados e interessantes para a abordagem de tópicos tais como: resolução de equações e de sistemas de equações; métodos de extração de raiz quadrada; de determinação da área de um círculo; de construção de polígonos regulares, etc.

O ponto de vista de que a história constitui uma fonte de métodos adequados para a abordagem pedagógica de certos campos ou tópicos matemáticos já era defendido pelo menos desde o século XVIII.

Uma preocupação dessa natureza já se fazia presente na obra 'Eléments de Geometrie' do matemático francês Alexis Claude Clairaut, publicada em 1741, com o objetivo explícito de facilitar a tarefa daqueles que deveriam iniciar-se no estudo da geometria. O próprio Clairaut tinha consciência de que essa obra constituía-se em um curso preparatório aos Elementos de Euclides. Ao constatar, na introdução dessa obra, que a causa da dificuldade enfrentada pelos principiantes no início de um curso de geometria era a forma como esta ciência era ensinada, em fiel conformidade com a metodologia euclidiana, para a qual os alunos não tinham suficiente maturidade para poderem acompanhar, Clairaut propunha um outro caminho para o ensino da geometria: aquele baseado na história (CLAIRAUT, 1892). Nesse sentido, o autor acreditava que sua obra seguia, em grandes traços, um caminho semelhante àquele percorrido pela humanidade na aquisição das leis e conceitos matemáticos, isto é, semelhante à forma como o próprio Clairaut reconstituía esse caminho.

No início do século XX, o matemático alemão Felix Klein assume uma posição semelhante. No prefácio à primeira edição alemã da obra

'Elementary Mathematics from an Advanced Standpoint' - surgida em 1908 - assim se expressava em relação ao seu objetivo:

*O novo volume que ofereço ao público matemático, e especialmente aos professores de matemática de nossas escolas secundárias, deve ser encarado como uma primeira continuação das leituras 'Sobre o Ensino de Matemática nas Escolas Secundárias', em particular de 'A Organização da Instrução Matemática' de Schimmack e minha... Nesta época, nossa preocupação centrava-se nos diferentes modos pelos quais o problema da instrução podia ser apresentado aos matemáticos. Nesta obra, minha preocupação é com os desenvolvimentos dos conteúdos da matéria de instrução... Finalmente, em relação ao método de apresentação que se segue, será suficiente dizer que eu procurei aqui, como sempre, combinar a intuição geométrica com a precisão das fórmulas aritméticas, e que deu-me um prazer especial seguir o desenvolvimento histórico de várias teorias a fim de compreender as marcantes diferenças nos métodos de apresentação quando confrontados com os demais métodos presentes na instrução atual. [KLEIN, 1945, prefácio].*

Essa passagem é esclarecedora uma vez que, através dela, se percebe que, para Klein, a história se manifesta nesta obra apenas no exato momento em que ele se propõe a dirigir ao leitor algumas palavras sobre o método de apresentação dos conteúdos. É nesse momento que declara ter-se deixado guiar por um indefinido prazer especial em confrontar o método de produção das teorias matemáticas, tal qual pode ser inferido pela análise do desenvolvimento histórico das mesmas, com os métodos por meio dos quais essas mesmas teorias costumavam ser pedagogicamente apresentadas.

Essas e outras observações de Klein nos levam a concluir que a dimensão pedagógica da história aparece-lhe vinculada à questão da seleção de métodos adequados de ensino-aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Além disso, o modo como tenta superar a dissonância entre método histórico de produção do conhecimento e métodos de ensino-aprendizagem consiste em atribuir ao primeiro a qualidade de método natural e verdadeiramente científico de instrução. Isso porque, para ele, o 'método medieval' subjacente a todo tipo de formalismo pe-

pedagógico é incapaz de traduzir-se em instrumento que possa verdadeiramente promover e estimular o pensamento científico. Apenas o método histórico seria potencialmente adequado para se atingir o ideal pedagógico de levar a juventude a pensar cientificamente, ideal este que, para ele, deveria constituir o objeto e o objetivo de toda educação verdadeiramente científica.

Por volta da segunda metade do século XX, a professora italiana Emma Castelnuovo, na introdução de sua obra '*Geometria Intuitiva*', declarava ter-se inspirado nos *Eléments* de Clairaut a fim de propor um novo caminho para o desenvolvimento do ensino da geometria na escola elementar, baseado também no desenvolvimento histórico dessa ciência. Faz, entretanto, um reparo às reflexões de Clairaut a fim de justificar a defesa daquilo que chama uma visão mais ampla da história. Esse 'mais amplo' não deve, porém, ser entendido no sentido de adoção de uma concepção diferenciada da história em relação àquela defendida por Clairaut, mas no de uma ampliação cronológica da história da geometria para que pudesse abarcar também a pré-história humana, período em que ela acredita terem-se originado as primeiras formas e noções geométricas (CASTELNUOVO, 1966, p. VII).

É perceptível a hoje bastante questionada concepção positivista da história subjacente a esse ponto de vista. É claro que, tendo em vista o estado atual da ciência da história e da filosofia da história, não faz sentido qualquer tentativa de se buscar argumentos em favor da linearidade e da unicidade do método histórico, mesmo no âmbito da história da matemática. Penso que seria mais razoável defender existência de várias formas possíveis de se realizar reconstituições históricas (é claro que, todas elas baseadas, de algum modo, em vestígios históricos) contra outras tantas improváveis ou de pouca credibilidade.

#### 4º ARGUMENTO - A HISTÓRIA É UMA FONTE PARA A SELEÇÃO DE PROBLEMAS PRÁTICOS, CURIOSOS, INFORMATIVOS E RECREATIVOS A SEREM INCORPORADOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

A busca de esquemas motivadores para as aulas de matemática via utilização da história desloca-se, mais recentemente, de um plano no qual eles são entendidos de forma meramente externa ao conteúdo do ensino, para outro em que essa motivação aparece vinculada e produzida no ato cognitivo da solução de um problema.

Meserve, professor da Universidade de Vermont, durante o 4º ICME (4<sup>th</sup> International Congress on Mathematical Education), manifestava o caráter pedagogicamente pertinente da associação das duas tendências em Educação Matemática - a que punha em destaque a necessidade pedagógica da história da matemática e aquela que via na resolução de problemas o enfoque didaticamente eficiente para a aprendizagem da matemática: *Para mim, a história da matemática é útil, antes de mais nada, como um auxílio para a compreensão de tópicos que já fazem parte do currículo. Matemática desenvolvida a partir de técnicas de resolução de problemas práticos* [MESERVE, 1980, p. 398].

Através de uma das propostas surgida nas várias sessões do 5º Congresso Internacional de Educação Matemática (5<sup>th</sup> ICME, Adelaide, 1984), passou-se a veicular a idéia de que a matemática pode ser desenvolvida pelo estudante mediante a resolução de problemas históricos e através da apreciação e análise das soluções apresentadas a esses tais problemas no passado. Essa proposta baseia-se no pressuposto de que se a resolução de um problema constitui-se, por si só, numa atividade altamente motivadora, o fato de esse problema poder vincular-se à história elevaria, quase que automaticamente, o seu potencial motivador.

Para SWETZ [1989], por exemplo, os problemas históricos motivam porque:

- 1) possibilitam o esclarecimento e o reforço de muitos conceitos que estão sendo ensinados;

- 2) constituem-se em veículos de informação cultural e sociológica; refletem as preocupações práticas ou teóricas das diferentes culturas em diferentes momentos históricos;
- 3) constituem-se em meio de aferimento da habilidade matemática de nossos antepassados;
- 4) permitem mostrar a existência de uma analogia ou continuidade entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente.

De certa maneira, os mesmos comentários críticos que fizemos aos defensores da introdução da história como forma de motivação, aplicam-se também àqueles que tentam estabelecer a vinculação entre história e problema. Essa vinculação não os coloca em melhor situação que os outros, uma vez que o aspecto motivador de um problema não reside no fato de ser ele 'histórico' ou até mesmo no fato de ser 'problema', mas no maior ou menor grau de desafio que esse problema oferece, no modo como esse desafio é percebido pelo aprendiz, no tipo de relações que se estabelecem entre esse desafio e os valores, interesses e aptidões socialmente construídos por ele, etc.

##### 5º ARGUMENTO - A HISTÓRIA É UM INSTRUMENTO QUE POSSIBILITA A DESMISTIFICAÇÃO DA MATEMÁTICA E A DESALIAENAÇÃO DE SEU ENSINO

Os defensores desse ponto de vista acreditam que a forma lógica e emplumada através da qual o conteúdo matemático é normalmente exposto ao aluno, não reflete o modo como esse conhecimento foi historicamente produzido. Então, caberia à história estabelecer essa consonância desmistificando, portanto, os cursos regulares de matemática, que transmitem a falsa impressão de que a matemática é harmoniosa, que está pronta e acabada, etc. Essa tese foi defendida, por exemplo, por Morris Kline, eminente professor de matemática do Instituto Courant de Ciências Matemáticas da Universidade de Nova York, e um dos grandes historiadores dessa ciência:

*Os cursos regulares de matemática são mistificadores num aspecto fundamental. Eles apresentam uma exposição do conteúdo matemático logicamente organizada, dando a impressão de que os matemáticos passam de teorema a teorema quase naturalmente, de que eles podem superar qualquer dificuldade e de que os conteúdos estão completamente prontos e estabelecidos... As exposições polidas dos cursos não conseguem mostrar os obstáculos do processo criativo, as frustrações e o longo e árduo caminho que os matemáticos tiveram que trilhar para atingir uma estrutura considerável. [KLINE, 1972. IX].*

#### 6º ARGUMENTO - A HISTÓRIA CONSTITUI-SE NUM INSTRUMENTO DE FORMALIZAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS

A palavra 'formalização' não é entendida da forma habitual pelos proponentes desse ponto de vista. É entendida como '*o processo de traçar caminhos para se chegar a um determinado fim*' (FERREIRA et alli, 1992). Nesse sentido, seria legítimo afirmar que, sob este ponto de vista, a formalização não constituiria apenas uma parte (geralmente a parte final) do processo cognitivo de elaboração de conceitos, mas dele participaria em sua integridade. Segundo os autores, é no desenvolvimento histórico da matemática que podemos perceber as diferentes formalizações de um mesmo conceito. E, como numa aprendizagem significativa é desejável que o estudante tenha uma visão dessas diferentes formalizações, então, a história passaria a ser um recurso indispensável.

#### 7º ARGUMENTO - A HISTÓRIA É UM INSTRUMENTO DE PROMOÇÃO DO PENSAMENTO INDEPENDENTE E CRÍTICO

Se o objetivo pedagógico é esse, então, acreditam os defensores desse ponto de vista, apenas uma reconstrução racional da história da matemática ou história destilada, isto é, uma reconstituição histórica que revelasse tão somente aquilo que é estritamente indispensável para

o afloramento do jogo dialético, puro e sutil das idéias matemáticas, poderia fazer o professor atingi-lo.

O exemplo mais significativo desse ponto de vista é aquele que nos foi oferecido por Lakatos em seu livro '*Provas e Refutações*'. Foi essa 'história destilada' que Lakatos colocou deliberadamente na base de sua proposta de um enfoque heurístico para o ensino-aprendizagem da matemática, centrado no '*Método de Provas e Refutações*', por acreditar ser ele, contrariamente ao enfoque euclidiano ou dedutivista, o único capaz de promover a constituição de um pensamento independente e crítico:

*Ainda não se compreendeu suficientemente que a atual educação científica e matemática é um foco de autoritarismo e que é a pior inimiga do pensamento independente e crítico. Embora em matemática esse autoritarismo siga o padrão dedutivista (...) em ciência ele age através do padrão indutivista. [LAKATOS, 1978, pp. 185-86].*

Mas, que papel desempenha a história nesse enfoque heurístico baseado no método de provas e refutações? Podemos inferir da leitura de '*Provas e Refutações*' que, no enfoque heurístico, cabe à história apenas o papel secundário de fornecer o substrato real e bruto a ser destilado a fim de se obter como produto o puro jogo dialético das idéias. Desse modo, Lakatos não apenas estabelece uma dicotomia entre história real e história destilada como também atribui um papel de destaque à segunda em relação à primeira. O último parágrafo da Introdução de seu '*Provas e Refutações*' ilustra essa dicotomia:

*A forma dialogada (do estudo de caso) deve refletir a dialética do caso; significa conter uma espécie de racionalidade reconstruída ou história destilada. A verdadeira história aparecerá nas notas de pé de página, a maioria das quais, portanto, deve ser tomada como parte orgânica deste ensaio. [LAKATOS, 1978, p. 18].*

Uma outra passagem é significativa para ilustrar não apenas essa dicotomia como também a crença positivista de Lakatos de estar realmente reconstruindo, nas notas de pé de página, a história verdadeira.

Trata-se da nota 141 referente a uma manifestação do aluno Pi a respeito de poliedros não-simples ou poliedros com faces circundantes: *Assim, a declaração de Pi, embora correta heurísticamente (isto é, verdadeira numa história racional da matemática), é historicamente falsa. (Isto não nos deve preocupar: a história real é freqüentemente uma caricatura de suas reconstruções racionais).* (LAKATOS, 1978, p. 115)

Mas, se por um lado a história destilada constitui uma alternativa a nosso ver superior em relação àquilo que os historiadores têm chamado de história-narrativa ou história-crônica, ela enfatiza uma problematização meramente lógica e epistemológica do desenvolvimento de uma conjectura, conceito ou teoria. Nela, as idéias, processos e métodos aparecem voluntariamente desligados do contexto social mais amplo de sua produção, fazendo com que tal contexto desempenhe um papel pouco significativo (se é que desempenha algum papel) para a constituição da destilação. Acreditamos, porém, que o desejo de formar cidadãos com base na construção de um pensamento independente e crítico exige uma concepção de problematização pedagógica do conhecimento matemático que ultrapasse os aspectos meramente lógicos e epistemológicos da produção desse conhecimento.

#### 8º ARGUMENTO - A HISTÓRIA É UM INSTRUMENTO UNIFICADOR DOS VÁRIOS CAMPOS DA MATEMÁTICA

Os defensores desse ponto de vista acreditam que é preciso retirar o privilégio sempre concedido às apresentações didáticas de estilo axiomático-dedutivo, de possibilitar a percepção da unidade da matemática, para atribuí-lo às abordagens históricas. Apenas a história, segundo eles, poderia fornecer uma perspectiva globalizadora da matemática, através do relacionamento de seus diferentes campos.

Essa é uma outra função pedagógica atribuída à história por Morris Kline. Afirma ele que:

*os cursos usuais apresentam segmentos da matemática que parecem ter pouca relação entre si. A história pode fornecer uma*

*perspectiva para a matéria como um todo e relacionar os conteúdos dos cursos não apenas uns com os outros como também com o corpo, com o núcleo principal do pensamento matemático. [KLINE, 1972, p. IX].*

Nessa perspectiva, chega até mesmo a condicionar a relevância da existência das especialidades à eventual contribuição que elas possam trazer para a manutenção da unidade interna do conhecimento matemático:

*Além disso, a matemática, a despeito de sua compartimentalização em centenas de campos, é uma unidade que possui seus problemas e objetivos principais. Essas várias especialidades seriam estéreis a menos que pudessem contribuir com tal tarefa. Talvez, o modo mais adequado para se combater os perigos que envolvem o nosso objeto fragmentado, seja adquirir algum conhecimento das conquistas passadas, das tradições e dos objetivos da matemática, de modo que se possa direcionar a pesquisa nessa área para caminhos promissores. Assim disse Hilbert: A matemática é um organismo para cuja força vital a indissolúvel união das partes é uma condição necessária. [KLINE, 1972, pp. VII - IX].*

A citação de Hilbert é sintomática. Nela, estão presentes a concepção da matemática como 'organismo', a noção de 'força vital' e a idéia de 'harmonia' entre o todo e suas partes. São noções e expressões tomadas de empréstimo à biologia, área de conhecimento que, no século XIX, foi elevada à categoria de ciência-modelo e fonte de inspiração às demais.

A idéia de 'transformação', extraída do contexto da teoria da evolução de Darwin, tornou-se uma idéia-chave para a abordagem e para a explicação de todos os tipos de 'fenômenos', fossem eles pertencentes ao domínio das ciências naturais ou ao das ciências sociais e humanas. Mas como conciliar a concepção axiomática da matemática, que é, por sua própria natureza, fechada, acabada, não dotada de 'força vital', com uma concepção organicista, em cuja base está a noção de transformação no tempo e, portanto, a idéia de historicidade?

A possibilidade dessa conciliação assenta-se na postulação de uma 'harmonia' interna ao organismo-sistema, isto é, na crença de que o sentido da transformação do organismo-sistema não deverá trazer-nos surpresas, a ponto de gerar contradições indesejáveis que venham a destruir a unidade do sistema. É a concepção de história interna com rumo pré-estabelecido. É a história evolutiva sem surpresas do século XIX. No limite superior da teoria da evolução, o homem. No limite superior da evolução das teorias matemáticas ingênuas, a axiomatização necessária e a manutenção da unidade interna do edifício como um todo. Só no ano de 1980, KLINE publicaria o seu *'Mathematics - the loss of certainty'*. Mas, nessa obra, já não fala mais de pedagogia.

Além disso, a busca da unidade da matemática não parece, atualmente, um ideal a ser buscado por todos. Para ZÚÑIGA, por exemplo, a dificuldade de se manter a visão que postula a unidade da matemática é uma consequência dos trabalhos de Kurt Gödel, realizados na década de 30 de nosso século. Diz ele: *'Poderíamos dividir a moderna história das matemáticas em duas etapas: antes de Gödel e depois de Gödel'* (ZÚÑIGA, 1988, p. 30). Desde então, segundo ele, *a matemática não pode mais ser considerada um corpo teórico sólido, seguro, único, absoluto e verdadeiro'* (ZÚÑIGA, 1987a, p. 15). Além disso, como decorrência do trabalho de Paul Cohen (apud ZÚÑIGA, 1987a, p.15) - que estabelece a existência de axiomáticas diferentes e não isomórficas, segundo se admita ou não a hipótese do contínuo -, a prática matemática apareceria, segundo ele, multifragmentada. Ela nos apareceria menos como unidade e inter-relação e muito mais como um complexo constituído de regiões autônomas no interior das quais as noções, os métodos e as regras revestem-se de um sentido especial e local.

## 9º ARGUMENTO - A HISTÓRIA É UM INSTRUMENTO PROMOTOR DE ATITUDES E VALORES

É novamente Kline quem sugere a possibilidade da história cumprir uma tal função. Ao propor à história a tarefa de eliminar a disso-

nância entre o modo como a matemática é normalmente exposta ao estudante e o modo como ela foi, de fato, produzida, defende que não se deve ocultar do aprendiz os erros, as lacunas e as hesitações por que passaram os grandes matemáticos na produção do conhecimento. Isso porque a percepção dessas dissonâncias por parte do aprendiz poderia gerar nele o desenvolvimento de atitudes positivas, desejáveis tanto na formação do futuro pesquisador quanto na formação do cidadão, quais sejam:

- a) a coragem necessária para o enfrentamento dos problemas;
- b) a persistência e a tenacidade na busca de soluções satisfatórias para os mesmos;
- c) aquelas que estão na base da formação e da prática do pensamento científico.

Com Kline, portanto, a desmistificação metodológica da didática da matemática, via método histórico, reveste-se de uma dimensão teleológico-axiológica, uma vez que ela teria por propósito estimular o desenvolvimento de valores, ainda que esses valores se restrinjam à esfera dos 'valores acadêmicos', isto é, ainda que estejam vinculados estritamente a uma 'ética acadêmica' que governaria uma desejável forma de apropriação, por parte do aprendiz, dos conhecimentos já produzidos, sendo ela desejável, justamente pelo fato de estar na base do suposto caminho da produção de novos conhecimentos.

#### 10º ARGUMENTO - A HISTÓRIA CONSTITUI-SE NUM INSTRUMENTO DE CONSCIENTIZAÇÃO EPISTEMOLÓGICA

Essa tese foi sugerida pelo eminente matemático e filósofo Henri Poincaré [1854-1912] numa obra surgida no início de nosso século, intitulada '*Science et Méthode*'. Publicada em 1908, essa obra reuniu diversos estudos que se relacionavam mais ou menos diretamente com questões de metodologia científica.

A questão central que constitui objeto de reflexão por parte de Poincaré num dos capítulos dessa obra, intitulado '*Les Définitions*

Mathématiques et L'enseignement', pode ser assim formulada: por que as crianças freqüentemente não conseguem compreender aquelas definições que satisfazem os matemáticos?

A fim de tratar tal questão de modo satisfatório, Poincaré obriga-se a considerar outras que lhe são vizinhas, tais como o papel dos padrões atualizados de rigor e da intuição no ensino da matemática e o significado da compreensão da demonstração de um teorema. É exatamente nesse momento que a história intervém. Desse modo, o recorrer à história aparece, para ele, apenas como uma concessão necessária que o professor deveria fazer ao aluno devido à sua imaturidade psicológica e, nesse sentido, passa a ser inevitável que, no plano pedagógico, se sacrifiquem os padrões atualizados de rigor, não para abandoná-los definitivamente, mas para que, no momento adequado, possam ser recuperados de forma consciente por parte do aprendiz. De fato, a seguinte passagem da obra a que estamos nos referindo vem apoiar esse ponto de vista:

*Sem dúvida, é duro para um professor ensinar aquilo que não lhe satisfaz inteiramente; mas a satisfação do professor não é a única coisa que deve ser levada em consideração no ensino; deve-se também preocupar com o espírito do aluno e com aquilo que se quer que ele se torne... Mais tarde, quando o espírito do aluno, familiarizado com o raciocínio matemático, estiver amadurecido, as dúvidas nascerão por si só e então a demonstração será bem-vinda. Ela será um estímulo às novidades, e as questões se colocarão sucessivamente à criança assim como elas se colocaram sucessivamente aos nossos antepassados, até que somente o rigor perfeito possa satisfazê-la. Não é suficiente duvidar de tudo, é preciso saber por que se duvida. [POINCARÉ, 1947, p. 134-136].*

A última frase dessa passagem parece atestar a importância dada por Poincaré, não à inculcação na mente do aluno dos padrões atualizados de rigor a qualquer preço, mas ao fato de, no ensino da matemática, recorrermos a procedimentos que estimulem a formação da consciência da necessidade de se submeter a esses padrões. Caberia à história desempenhar esse papel pedagógico conscientizador. De forma abreviada, poderíamos dizer, portanto, que, com Poincaré, a função di-