In: Anais do I Seminário Nacional de História da Matemática. (Ed.) Fernando Raul Neto. Recife-PE, 1998. pp. 65-79.

Usos Didáticos Para a História da Matemática

Carlos Roberto Vianna
Universidade Federal do Paraná
Departamento de Matemática

> *"Certas universidades criaram cadeiras para "história e filosofia da Matemática"; acho difícil imaginar o que essas duas disciplinas possam ter em comum"*
>
> *André Weill*

> *"Creio que não é possível compreender as matemáticas de hoje se não se tiver pelo menos uma idéia sumária de sua história"*
>
> *Jean Dieudonné*

Introdução

Este texto é uma versão modificada do primeiro capítulo de minha dissertação de mestrado: **"Matemática e História: algumas relações e implicações pedagógicas"**. Algumas modificações foram feitas com o propósito de provocar debates nesta Mesa-Redonda que vai tratar exatamente do "uso" didático da História da matemática.

Primeiramente vou deixar claro alguns pressupostos que serão adotados: um pressuposto facilmente comprovável através da simples observação é que nos últimos anos tem ganho incremento o uso de trechos com "História da Matemática" em todos os livros didáticos publicados no Brasil. Tal pressuposto é verdadeiro não apenas para livros didáticos das séries iniciais, mas também para livros didáticos destinados a alunos dos cursos de graduação nas Universidades.

Outra consideração elementar é que tem havido uma série de publicações de livros chamados "paradidáticos" nos quais os elementos históricos são abundantes tanto como complementações ou curiosidades ou ainda, estes "paradidáticos" possuem texto exclusivamente com conteúdo de História da Matemática.

Uma última consideração destina-se a registrar a profusão de comunicações em Congressos de Educação Matemática e, especialmente, a proliferação de Congressos e Encontros a nível internacional, onde se trata de questões envolvendo o uso didático da História da Matemática. É sintomática a criação de um grupo internacional para dedicar-se a esse assunto, grupo que emite um "Newsletter" e que teve uma de suas reuniões realizadas recentemente no Brasil.

Uma vez estabelecido que o tema é de interesse contemporâneo e observando-se uma crescente literatura de defensores da utilização didática da História da Matemática, uma das perguntas que me coloquei foi se essa defesa era consensual. Logo percebe-se que não é; então estabeleci uma relação de pontos que são questionados por diversos autores.

Por outro lado, partindo do fato consumado de que hoje apregoa-se e incrementa-se o uso didático da Historia da Matemática é de se observar se esse "uso" vem ocorrendo com base em alguma teoria, atendendo a algumas das sugestões que de longa data são dadas por matemáticos e por historiadores da matemática.

In: Anais do I Seminário Nacional de História da Matemática. (Ed.) Fernando Raul Neto. Recife-PE, 1998. pp. 65-79.

Objeções ao uso didático da História da Matemática.

É muito comum matemáticos afirmarem que a História da Matemática em nada contribui para o conhecimento da própria matemática. O segundo texto em epígrafe mostra o matemático francês Jean Dieudonné manifestando-se a favor do conhecimento da História da Matemática como chave para a compreensão da própria matemática. É curioso observar que essa nem sempre foi sua opinião, ele já se expressou no sentido de diminuir a importância do contexto no desenvolvimento da matemática afirmando, por exemplo, que "*a história geral do século XVII não tem conexão com a teoria dos números de Fermat*", ele já defendeu a tese de que circunstâncias que dão motivação não são significativas para a matemática [1]

Ser contra a "História da Matemática" e seus possíveis usos didáticos pode soar hoje como uma heresia, mas no limiar da era da "Matemática Moderna", André Lichnerowicz, um dos maiores defensores da implantação da estruturação curricular ditada por esse movimento nas escolas francesas afirmava:

"(As matemáticas modernas)... não são um método novo para ensinar matemática; trata-se de ensinar as matemáticas tal como elas estão hoje e tal como poderão servir às crianças que dentro de quinze anos estarão na vida ativa e num mundo diferente... o que se tinha passado até o presente era o ensino das matemáticas numa ordem histórica e, ao mesmo tempo, com a filosofia da época que as tinha visto brotar: ensinava-se geometria com um estado de espírito grego, ensinava-se álgebra com um estado de espírito dos séculos XVI-XVII, a análise com o espírito do século XVIII, e os vectores, por exemplo, só apareceram no século XIX. Havia um choque entre a concepção geométrica grega e os vectores, que se utilizavam um pouco na geometria, mas introduzidos numa outra óptica"[2] (ver [13] p.17-18, grifos meus)

Falando sobre a impressão que as pessoas têm de que a matemática parece definitivamente acabada e que nada resta a ser feito pelos matemáticos ele declara: "Tratava-se de uma sensação totalmente falsa... (uma das causas)... é o ensino clássico, que pelo seu aspecto pseudo-histórico levava a crer que as matemática não se podiam desenvolver mais" (veja [19], p. 10). Num outro texto, mais uma vez ele volta à carga: "Não me inspira confiança um ensino do tipo histórico. Inclino-me a crer que nosso ensino é, atualmente, demasiado histórico e que a concepção de matemática que ele transmite é precisamente aquela que foi contemporânea dos conhecimentos que pretende ensinar. (veja [21], p. 59 e [18] p. 86, grifos meus)

As razões apontadas por Lichnerowicz contra o uso didático da História da Matemática, parecem hoje paradoxais. Muitas delas são relembradas justamente pelos defensores do uso da História da Matemática nos livros e currículos escolares.

---

1 ***Ver "The Mathematician, the Historian, and the History of Mathematics" na revista Historia Mathematica n. 2 (1975). No debate que ocorreu em seguida a uma exposição em que Judith Grabiner falava da importância da História da Matemática na compreensão dos conteúdos da própria matemática e da importância do contexto onde desenvolvem-se as idéias matemáticas; à questão levantada por Dieudonné, um dos presentes retrucou que precisamente na época em que viveu Fermat é que foram redescobertos e traduzidos os textos de Diofanto e isso o levava a crer que os eventos da História Cultural em geral tivessem tido grande importância para a teoria dos números de Fermat. (p. 445-7).***

2 ***Trata-se de André Lichnerowicz (1915-), que presidiu o ICMI de 1960 a 1964 e foi, na França, um dos maiores defensores da implantação da "matemática moderna" nos currículos escolares.***

Por exemplo só a História da Matemática é que pode contribuir para anular a sensação de ser a Matemática uma coisa pronta e acabada.

Aparentemente a idéia que Lichnerowicz tem de História contempla apenas o conhecimento do passado. É uma idéia estática, atrelada a estruturas fixas que não podem ser alteradas justamente por pertencerem a um momento cronologicamente ultrapassado. Uma tal concepção não comporta, por exemplo, a possibilidade de pensar constantemente novas estruturas para a leitura do passado e anula o fato de que o "pensar" das novas estruturas é também um dado histórico, dinâmico, do momento presente.

Entretanto as objeções levantadas por Lichnerowicz não foram as únicas. Muitos matemáticos e historiadores da matemática apontaram, em diversas ocasiões, problemas decorrentes ou associados ao uso da História da Matemática. Vejamos, em seguida, uma lista com algumas das objeções levantadas por diversos autores contra a utilização da História da Matemática como recurso didático.

1) O passado da matemática não é significativo para a compreensão da matemática atual.

Com isso quer se dizer que nenhum estudante compreenderá melhor, por exemplo, o Cálculo Diferencial e Integral se estudar os métodos utilizados por Newton para resolver seus problemas.

2) Não há literatura disponível para uso dos professores de Primeiro e Segundo Graus

Em Português temos poucos textos de História da Matemática. Mesmo em outros idiomas a situação é difícil: embora haja uma grande quantidade de textos de História da Matemática ainda assim é difícil encontrar textos que abordem uma História da Matemática Escolar (Victor Byers [4], diz que é fácil observar a Matemática da Babilônia, do Egito, mas textos escolares não se encontram com facilidade... Michel Otte [20] cita um texto em alemão, mas ainda assim ele mesmo acha que é muito pouco)

3) Os poucos textos existentes destacam os resultados mas nada revelam sobre a forma como se chegou a esses resultados

Essa observação recoloca a antiga questão da diferença entre o método de descoberta e o método de exposição. Essa diferença não é exclusiva para a matemática, ela manifesta-se em todos os campos da atividade humana; ninguém poderá revelar toda a teia de relações em que estava imerso no momento da descoberta da solução de um problema mesmo quando aquele que criou uma nova teoria manifesta como chegou à descoberta, ele manifesta apenas aquilo que ele **acha** que o levou a descobrir o que descobriu (...) [3] Esse é um dos problemas cruciais para o historiador, trata-se da seleção dos fatos históricos, seleção que está carregada de subjetividade mesmo quando o historiador fica restrito exclusivamente a

[3] ***como disse Carr (veja [5], p. 20) : "Os documentos não contam o que aconteceu, mas somente o que (ele) pensou que aconteceu, ou o que ele queria que os outros pensassem, ou talvez o que ele próprio queria pensar que tivesse acontecido"***

documentos. Daí torna-se suspeita até a descrição feita pelo próprio matemático de como ele pode ter chegado à demonstração de um teorema...

Em particular na matemática torna-se acentuada essa diferença entre o processo de descoberta e a forma de exposição: por força do formalismo da exposição cuja primazia atribue-se aos gregos, em particular a Euclides, os conhecimentos matemáticos são apresentados - desde uma época já remota (cerca de 600-200 a. C.) com uma estruturação "axiomática". Dentre as possíveis razões cogitadas para explicar essa primazia encontra-se aquela que atribui a essa forma de apresentação a intenção **deliberada** de ocultar as técnicas que levavam às descobertas; justificando-se essa hipótese por razões econômicas, políticas e religiosas.

4) O caminho histórico é mais árduo para os estudantes que o caminho lógico.

Aqui há uma objeção a que se percorram os meandros do caminho histórico. Seria uma verdadeira "tortura" para os alunos passarem por circunstâncias como aquelas descritas por Lakatos (1922-1974) em seu livro "Provas e refutações" (ver [11]). O caminho histórico levaria a erros que foram, de fato, cometidos pelos matemáticos, implicaria em retrocessos e retomadas com novos métodos, e isso serviria para desestimular aos poucos alunos que se atrevessem a percorrer essa trilha do conhecimento matemático.

5) O tempo dispendido no estudo da História da Matemática deveria ser utilizado para aprender mais matemática.

Essa objeção, de certa forma, sintetiza as demais: se é difícil encontrar livros textos, se os poucos textos disponíveis nada revelam sobre como se descobre coisas novas em matemática, se o caminho percorrido cronologicamente pelo conhecimento matemático é cheio de avanços e recuos, e se, acima de tudo, todo o esforço dispendido não resulta numa melhor compreensão da matemática atual, então para que perder tempo estudando a História da Matemática?

A favor do uso didático da História da Matemática

Mesmo dentro do discurso daqueles que defendem o uso da História da Matemática é possível observar algumas contradições latentes entre aquilo que se explicita no discurso e o conteúdo do próprio discurso quando o autor deixa entrever certos preconceitos e atitudes quanto ao conhecimento histórico propriamente dito. Para exemplificar vou-me utilizar de dois textos "clássicos" que tratam do assunto de "Porque Usar a História da Matemática". Outros textos poderiam ser mencionados mas a escolha destes dois deve-se a alguns fatores relevantes: ambos os autores são matemáticos com reputação inatacável dentro de suas especialidades, ambos os textos estão disponíveis em Português e podem ser obtidos com facilidade para leitura entre professores de Primeiro e Segundo Graus e, finalmente, ambos os texto são referidos em quase todos os artigos que tratam do assunto.

a) André Weil:

André Weil (1906 -) é um matemático francês de talento reconhecidamente universal; trabalhou com teoria dos números, geometria algébrica, análise harmônica, topologia geral e topologia algébrica. Membro fundador do grupo Bourbaki e possuindo uma sólida cultura humanística foi, por muitos anos, o responsável pela redação das notas históricas que introduziam os trabalhos de Bourbaki. A orientação de Weil é claramente internalista, o que é coerente com sua presença no grupo de matemáticos franceses, apesar disso o seu conhecimento da Cultura e História das civilizações antigas tornavam suas exposições verdadeiros espetáculos. Entre 1945 e 1947 foi professor da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo.

Em uma conferência plenária no Congreso de Matemáticos de Helsinki (1978), André Weil apresenta suas idéias sobre como pode servir para alguma coisa a História da Matemática, é esse o texto que tomaremos para análise.[4]

Ele começa dando maior valor à Matemática que as demais ciências: a história das outras *"consiste inteiramente de lembranças pessoais de alguns de nossos contemporâneos"*, mas a Matemática *"possui história própria"* que é, aliás, *"bastante longa"*.

Weil busca responder à questão: "para quem" se escreve uma História da Matemática? E tenta esboçar uma resposta citando Leibniz: *"A função da História não é apenas a de atribuir a cada um o que lhe é devido e atrair outros para glórias similares, mas também a de promover a arte da descoberta e divulgar seu método através de exemplos ilustres"*. Daí concluí: a idéia de Leibniz é que *"cientistas escrevesses para cientistas criativos, ou para aqueles que o são em potencial"*. O próximo a ser citado é Cantor[5] para quem, segundo Weil, *"pode-se, ao lidar com a História da Matemática, considerá-la uma disciplina suplementar, cujo objetivo é oferecer ao historiador propriamente dito catálogos de fatos matemáticos organizados por época, país, assunto e autor"*.

Essa citações, escolhidas entre muitas outras presentes no texto, servem como pista para que possamos esboçar o tipo de concepção que tem André Weil sobre a História. Para que não haja enganos devemos recolher mais algumas afirmações feitas pelo autor:

1) *"Será impossível analisarmos corretamente o conteúdo dos volumes V e VI de Euclides sem o conceito de conjunto e mesmo sem o conceito de conjunto com operadores, já que as razões de grandezas são tratadas como um conjunto multiplicativo operando sobre o conjunto aditivo das próprias grandezas"* (p. 25)

2) *"O infinito tornou-se uma idéia matemática somente depois que Cantor definiu conjuntos equipotentes e provou alguns teoremas sobre o assunto"* (p. 22)

3) *"Logaritmos estabelecem um isomorfismo entre o semiconjunto multiplicativo de números entre 0 e 1 e o semiconjunto aditivo de números reais positivos. Essa afirmativa pode ter sido completamente incompreensível até muito*

---

4 ***Veja [26] para todas as páginas citadas à propósito de Weil.***

5 ***Moritz Cantor, autor de uma História da Matemática que ficou incompleta, não deve ser confundido com George Cantor, o "criador" da teoria dos conjuntos***

recentemente. Se, porém, deixarmos as palavras de lado e observarmos os fatos que se encontram por trás da afirmativa, não há dúvida alguma de que esses fatos eram muito bem compreendidos por Neper quando ele inventou os logaritmos..." (p. 24-25)

As afirmações de Weil retratam a concepção estruturalista de conhecimento do grupo Bourbaki: busca-se colocar uma camisa de força no desenvolvimento da matemática de tal modo que toda a criação matemática do passado é pensada como formadora, em linha evolutiva, das estruturas matemáticas identificadas no presente. Assim, são coerentes as idéias defendidas por Weil: só há matemática a partir dos gregos, por que é aí que surge a ciência. Só há a idéia do "infinito" em matemática quando ela é expressa formalmente (Zenão não era matemático e seus famosos paradoxos só têm importância para a filosofia).

Por força de sua concepção, Weil “esquece” que algumas centenas de pessoas tiveram acesso aos livros de Euclides antes que qualquer esboço de teoria dos conjuntos fosse sequer imaginado; isso de certa forma faz com que ele incorra em alguns vícios de argumentação, como é demonstrado por Kenneth O. May em [15] e [16]

Pós-escrito: (não consta no original publicado)

Tenho sido questionado de várias formas por defensores de Weil que em nome da sabida erudição de que ele é detentor buscam dar formas racionais de justificativas às suas declarações. Na verdade, a leitura do texto de onde foram pinçadas as afirmações acima é bastante esclarecedora justamente por isso; neste texto Weil fala sobre "anacronismo", critica outros historiadores e matemáticos... por incorrerem em certas posturas ante o conhecimento histórico que, de certa forma, são exatamente os vícios cometidos pelo próprio Weil. Não há aí nenhum demérito: não estou assinalando erros "absolutos", sequer é possível afirmar que aquilo para o que estou chamando a atenção deva ser considerado como erro; do ponto de vista dos historiadores que tenho usado como referencial a única falha que pode ser atribuída a Weil é a não explicitação do referencial que ele estava utilizando em contraste com outras possibilidades existentes, mesmo essa falha poderia ser considerada irrelevante uma vez que o próprio referencial adotado por Weil (estruturalista-formalista-internalista) não considera relevante a promoção desse "diálogo" entre hipóteses possíveis.

Um questionamento particular diz respeito à citação da questão do "infinito". Tenta-se deslocar a questão da afirmativa de Weil para a distinção entre o infinito "potencial" - dos gregos; e o infinito "real" - dos matemáticos introduzido por Cantor. A querela é de menor importância, mas o apegar-se a ela para "defender" Weil é denotativo da concepção de matemática - e de história associada. Ora, o infinito - qualquer que seja a adjetivação que se lhe aponha, tinha a ver com questões religiosas, filosóficas e matemáticas. Mas naquela época - dos gregos - não se usava como categoria de análise uma "matemática" igual à que temos hoje; essa constatação trivial deveria bastar para anular as objeções, mas a isso alie-se as interpretações de todas as histórias da matemática que vêm sendo escritas desde muitos séculos e que consideram o "infinito" - sem qualquer qualificativo - como objeto matemático. O dilema, principalmente para quem é formalista, é que não há uma definição operacional desprovida de ambiguidades daquilo que se entende por "matemática" e daquilo que se entende por "infinito", e a contradição é que matemáticos costumam referir-se em geral a objetos que são de conhecimento comum usando como referente o significado particular adotado quer pela prática profissional como matemático, quer pela ideologia (ou concepção) implícita que assume do conhecimento, e aí é que começam os problemas...

b) Dirk Jan Struik

Embora Struik tenha escrito uma "História Concisa da Matemática", o texto que tomaremos para análise é um artigo de caráter mais "didático-metodológico", intitulado "Por que estudar História da Matemática?".[6] Neste artigo Struik resgata algumas considerações feitas por matemáticos sobre a História da Matemática: *"uma perda de tempo e esforço, boa para professores aposentados ou incompetentes ou, na melhor das hipóteses, para antiquários"*. A partir dessa constatação Struik tenta traçar motivações para o estudo da História da Matemática, não só para professores, como também para matemáticos profissionais.

A História pode ser usada para atrair a atenção das pessoas para a Matemática e isso pode ser feito de muitas maneiras: conhecendo-se a "origem" de determinado assunto como os sistemas de numeração ou o Cálculo, conhecendo-se as idéias que levaram à escolha de certos nomes para alguns elementos da matemática, por exemplo: o "cálculo", a função "seno"; outra maneira de atrair a atenção é citando os nomes de grandes matemáticos, salientando sua contribuição para o conhecimento humano. Tudo isso pode não ser muito relevante, mas - segundo Struik - é *"a oportunidade que o estudante tem de travar conhecimento com o trabalho de matemáticos de vanguarda, suas personalidades e a gênese de suas teorias"*.

Mais uma vez está em relevo a questão da lógica da descoberta. Talvez esteja aí o ponto de consenso entre os historiadores da matemática das mais diversas tendências. Pode-se tentar corroborar essa afirmação argumentando-se que já no século IV a. C. o grego Eudemo havia elaborado algumas investigações históricas com vistas a estabelecer o desenvolvimento da aritmética, da geometria e da astronomia. (veja [1], p.168).

Outra contribuição de Struik é sua ênfase sobre a necessidade de se olhar para a Matemática colocada em um horizonte mais amplo como *"apenas uma das muitas formas de ciência,..., apenas um tipo de manifestação cultural ou de atividade humana em geral"*. Aí coloca-se a necessidade de observar a matemática em seu contexto social, buscando responder, a cada momento, à questão: *"qual a relação entre a sociedade e a matemática no passado?"*. Outra observação relevante feita por

6 ***(ver [24], p. 191-215).***

Struik: *"a história da educação matemática é uma história de muitos milénios, com períodos de rotina tranqüila e com períodos de turbulência... Onde se iniciou essa história?"* Quais as relações entre o processo de industrialização dos países e sua matemática? Que influências as guerras exerceram sobre o desenvolvimento da matemática e seu ensino?. Em resumo, Struik defende que o estudo da História da Matemática pode contribuir para:

1. Satisfazer nosso desejo de saber como os conceitos da matemática se originaram e desenvolveram.

2. O ensino e a pesquisa mediante o estudo dos autores clássicos, o que vem a ser uma satisfação em si mesmo.

3. Entendermos nossa herança cultural através das relações da matemática com as outras ciências, em particular a física e a astronomia; e também com as artes, a religião, a filosofia e as técnicas artesanais.

4. O encontro entre o especialista em Matemática e profissionais de outras áreas científicas.

5. Oferecer um pano de fundo para a compreensão das tendências da educação matemática no passado e no presente

6. Ilustrar e tornar mais interessantes o ensino da matemática.

Apesar de concordar com a maior parte das afirmações de Struik, ainda é possível encontrar a idéia de que *"em contraste com a arte e a literatura, a matemática, como a física e outras ciências naturais, é cumulativa"*.[7]

Também em Struik é possível observar a evolução inexorável de determinados conceitos até que atinjam a estrutura atual, muito embora em alguns momentos ele tente relativizar essa idéia - para isso utilizando as influências do contexto social. Aparentemente ele faz, algumas vezes, uma leitura sociológica do desenvolvimento "platônico" da matemática.

As recomendações de Uso da História da Matemática

Podemos creditar a origem da falta de informações sobre as circunstâncias em que nascem as idéias matemáticas em contraste com a apresentação do estágio de desenvolvimento mais recente destas mesmas idéias à preponderância, entre os matemáticos, de uma atitude formalista ante o conhecimento. Essa identificação é feita claramente por Lakatos ([11], p. 14): *"O formalismo desliga a História da Matemática da filosofia da matemática, uma vez que, de acordo com o conceito*

---

7 ***(ver [24], p. 191). Aqui, é interessante observar os questionamentos feitos por Bos e Mehrtens em [2] e [17], respectivamente: em que sentido é possível afirmar essa "continuidade" da matemática? Trata-se da sua linguaem? Do seu conteúdo? Mas o que é isso?... etc.***

formalista de matemática, não há propriamente História da Matemática". O próprio Lakatos vai mais longe ao identificar o "formalismo" como o baluarte da filosofia do positivismo lógico e insiste (p. 15): *"Os dogmas do positivismo lógico têm sido prejudiciais para a história e filosofia da matemática"* uma vez que *"..., na filosofia formalista da matemática, não há lugar adequado para metodologia como lógica do descobrimento"*. A conclusão, para Lakatos, é de que a *"História da Matemática e a lógica do descobrimento matemático..., não se podem desenvolver sem a crítica e rejeição definitiva do formalismo"* (p. 17)

É nesse contexto que podemos situar as mais recentes tentativas de associação da História da Matemática com o seu ensino, pela via de associações entre a lógica do descobrimento e a fabricação de um significado no âmbito pedagógico. Estes trabalhos no campo da lógica do descobrimento remontam a Sir Karl Popper (1902-1994) em sua disputa com o empirismo lógico de Carnap cujos trabalhos poderiam ser classificados como "lógica da justificação".[8] Outra vertente, provavelmente mais antiga, que contribui notavelmente para a adoção ou a prescrição de uso da história da matemática para fins didáticos é o "princípio genético", segundo o qual uma criança - aluno - percorreria em seu aprendizado as etapas que os conceitos historicamente percorreram em seu desenvolvimento. O princípio genético tem sido bastante analisado, ora adotado, ora rejeitado, pode-se encontrar uma boa análise em [22] e uma crítica muito efetiva em [18]. Todavia, vale ter em mente a observação de Polya (1988 - 1984) citada por Byers em [4]: "o princípio genético é um guia, não um substituto, para o julgamento"

A Preocupação com a História Social da Matemática

A maioria dos livros de História da Matemática dá pouca importância ao contexto das descobertas e o desenvolvimento da matemática é observado preponderantemente sob um ponto de vista interno, considerando apenas as questões e problemas colocados pela própria matemática.

A preocupação com a "história social" da ciência, e em particular da matemática, nasce a partir da instauração de uma tradição de historiadores ligados à diversas correntes marxistas e de sua confrontação com aqueles que assumiam posicionamentos sociológicos dentro da matriz de pensamento positivista, principalmente na década de trinta onde surgem os artigos de Hessen (1931) - falando sobre o contexto econômico das descobertas de Newton - e de Merton (1938) - falando sobre a ciência e a tecnologia na sociedade do século XVII.[9]

---

8 ***Ver [22], em particular "A distinção entre ciência e metafísica"***

9 ***Ver artigo de Bos e Mehrtens: Historia Mathematica 4 (1977) p. 9 e 11. Ver também o artigo de Mauro Ceruti : O Materialismo dialético e a ciência nos anos 30 (História do Marxismo v. 9 p. 315-386), de onde estraímos os seguintes trechos:***

Nos anos 30 de nosso século, cientistas ingleses e franceses de clara fama escolheram o materialismo dialético como instrumento fundamental de leitura dos resultados de suas pesquisas específicas e de determinação filosófica"

"Uma delegação de cientistas soviéticos chefiada por N. I. Bukharin vai a Londres participar do II Congresso internacional de História da Ciência e Tecnologia entre 29 de junho e 4 de julho de 1931." Na página 325, falando sobre a aceitação do artigo de Hessen apesar de "erros" evidentes: "Muitos historiadores ingleses declararam que seu trabalho havia sofrido, dali por diante, uma autêntica reorientação.. "Nos anos subseqüentes, desenvolveu-se na Grã-Bretanha um vivo debate sobre as implicações sociais da ciência, sobretudo voltado para reivindicar um acesso às decisões políticas que os cientistas nunca tinham tido na sociedade inglesa."

A partir daí desenvolvem-se algumas tentativas de traçar histórias "alternativas" para fatos tidos como estabelecidos, instala-se um debate entre os internalistas e os externalistas (Os primeiros são defensores de uma história da ciência com desenvolvimento predominantemente a partir de seus próprios problemas em contraposição aos outros que vêem a história baseada em problemas de fora da ciência, oriundos do contexto sócio-econômico).

Este debate torna-se mais acalorado com a chegada de Thomas Kuhn e suas idéias sobre as Revoluções Científicas, inaugurando uma nova polêmica na filosofia da ciência (e na Historiografia associada): entram no debate Popper, Feyerabend, Lakatos [10].

Estas novas idéias influenciam autores que discutem a História da Matemática; por exemplo, Merthens [17] afirma que a maioria das idéias de Kuhn não se aplica à matemática enquanto que Crowe [7] estabelece suas "leis" ditando um modelo de História e contrapondo-se, em particular, à idéia de que em matemática possa existir "revolução". A matemática é cumulativa, conservadora, não admite "revoluções". Embora a polêmica sobre Ciência Normal e Revolucionária, no sentido de Kuhn, esteja um tanto quanto ultrapassada, no âmbito da Matemática ela ainda não se esgotou, mesmo porque nunca foi suficientemente abordada, a não ser por um ou outro autor. (ver [17] e [2])

A Organização dos Livros de História da Matemática

Os livros de História da Matemática continuam a ser organizados de uma forma quase padrão. Comparando o levantamento feito por Brolezzi [3] sobre como se poderia classificar os tipos de livros existentes com as idéias de Kenneth O. May [14] sobre que tipo de livros seria bom dispor, encontramos quase que um consenso[11].

Os livros de História da Matemática podem ser classificados segundo as seguintes maneiras de estruturação do desenvolvimento de seu conteúdo:

a) Dão um desenvolvimento cronológico da matemática, desde a antigüidade até épocas mais recentes.

b) Apresentam biografias de alguns matemáticos, normalmente em tom fortemente apologético.

c) Desenvolvem a história de tópicos da matemática.

Uma história mais especializada consiste na edição de textos selecionados:

d) Memórias pessoais e correspondências entre matemáticos.

---

10 *Ver [10] e [12].*

11 ***Veja a dissertação de Brolezzi p. 78-143 e também o artigo de Kenneth O. May em Historia Mathematica 2 (1975): "What is good history and who should do it?"***

e) Resumos sobre publicações recentes em determinados assuntos

f) Compilação de fontes de difícil acesso e comentários; principalmente relacionados à matemática da antigüidade, mas também podendo incluir aqui casos como a "História da Matemática no Brasil".

Como vimos, é bem recente o surgimento da preocupação entre os pesquisadores de apresentar o contexto das descobertas em matemática, nessa perspectiva é possível delinear duas tendências mais fortes:

g) Apresentação de uma história social da matemática, dando ênfase ao contexto político, econômico, religioso que determinava o momento da criação das idéias matemáticas.

h) Estudos etnográficos e antropológicos com a perspectiva de observar o surgimento e desenvolvimento das idéias matemáticas em diversos povos e culturas

É evidente que essa lista não esgota todas as possibilidades e que não é descartada a hipótese de se mesclar várias dessas características em um único livro.

O Uso Didático da História da Matemática: Conclusões

A História da Matemática quanto ao seu papel didático só tem ganho relevo bem mais recentemente, acerca de vinte anos. É claro que indicações relativas ao uso de História da Matemática no ensino datam pelo menos do final do século passado (ver Poincaré, Klein etc.), mas a preocupação sistemática é bem mais recente e vem ganhando cada vez mais importância, como podemos observar pelo número crescente de Congressos, Seminários e Encontros a nível mundial nos anos de 1992-1993 [12]

Apesar de encontramos fortes razões para defender o uso didático da história da matemática não encontrei nenhum estudo sobre os efeitos nos alunos provocados pelas mudanças que recentemente vem ocorrendo na maioria dos livros didáticos nacionais com vistas à inclusão de um conhecimento "histórico". A julgar pelo que tenho visto nestes livros didáticos dificilmente se poderá encontrar alguma diferença de comportamento na aprendizagem dos alunos pois o elemento histórico incorporado a estes livros não se reflete no conteúdo matemático dos mesmos.

Vejamos um breve exemplo:

Unidade 6 Pi, o número mais famoso do mundo.

12 *Ver os Newsletter do "Internacional Study Group on the Relations Between History and Pedagogy of Mathematics".*

"O fato curioso, observado há mais de 4000 anos, é que: "dividindo-se o comprimento de uma circunferência, seja qual for o seu tamanho, pelo seu diâmetro, obtemos sempre o mesmo resultado.

Mas que número é esse?

Os babilônios, os hebreus e os chineses, há mais de 20 séculos antes de Cristo, já utilizavam o número 3,16.

Foi, entretanto, Arquimedes, um grego que viveu no século III a. C., o primeiro a obter um resultado muito bom para esse quociente: 22/7 que é igual a 3 + 1/7 ou, na notação decimal, 3,14. Isso significa que o comprimento de uma circunferência é, aproximadamente, igual a três diâmetros e 1/7 do diâmetro.

A partir do século XVIII, esse número passou a ser indicado pela letra grega π. A letra π é a letra inicial da palavra grega que segnifica periferia, circunferência.

Os matemáticos provaram, mais tarde, que a representação decimal desse número tem infinitas casas depois da vírgula que não se repetem periodicamente, isto é, que o número π é irracional.

Como curiosidade, veja o número π escrito com doze casas depois da vírgula:

$$\pi = 3{,}141592653589$$

Atualmente, usando possantes computadores, os matemáticos conseguiram descobrir mais de 200 milhões de casas após a vírgula para o número π

Entretanto, na Engenharia, é comum o número π ser usado com quatro casas após a vírgula." (p. 33)

Comentário:

É intrigante que a idéia de medir o comprimento de diversas circunferências e dividir o resultado pelos respectivos diâmetros, achando um mesmo valor para as diversas relações não seja, de pronto, repassada para outros conceitos. Que tal medir os lados relativos ao mesmo ângulo em diversos triângulos semelhantes e verificar se há uma aproximação quanto ao resultado? Que tal medir o lado e a diagonal de vários quadrados e compará-los? Embora cada uma dessas atividades seja, eventualmente, realizada ao longo deste ou de outros livros, o que ocorre é que, em nenhum momento, a **idéia matemática** de comparar experimentalmente relações, resultados numéricos aproximados, em diversas situações; essa idéia matemática não é explorada. A observação histórica deveria servir para mostrar que muito mais do que uma curiosidade, a realização de comparações constituia um método de descoberta de novas relações...

Como se vê, o uso da história em livros didáticos deixa a desejar, tanto que a não se tomar providências no sentido de deixar claro que não se trata de usar a História como motivação e sim como fonte de significados mais abrangentes para o conteúdo matemático, em breve teremos o horror à História; dirão "Abaixo a História da matemática!", assim como já disseram "Abaixo Euclides!".

Anexo à Nota número 12

Encontros realizados em 1993 noticiados pelo Newsletter do grupo HPM (Internacional Study Group on the Relations Between History and Pedagogy of Mathematics)

1) ***13-16 de janeiro*** ***San Antonio***

Encontro anual conjunto da American Mathematical Society e da Mathematical Association of America com uma seção especial de História da Matemática coordenada por Victor J. Katz e Tom Archibald.

2) ***31 de Março a 3 de Abril*** ***Seattle***

Encontro anual da seção americana do HPM em conjunto com o encontro anual do National Council of Teachers of Mathematics.

3) 31 de Março a 3 de Abril London

Conferência sobre a Matemática no Mundo Ibérico nos séculos XVI e XVII, organizada pelo Imperial College de Londres.

4) 31 de Março a 3 de Abril Paris

Segundo encontro da Sociedade Internacional para a História da Ciência e Filosofia Árabe e Islâmica, incluindo um colóquio internacional sobre Perspectivas Medievais das tradições filosóficas e cientificas gregas.

5) 30 de Maio a 1 de Junho Ottawa

Encontro anual da Sociedade Canadense de História e Filosofia da Matemática.

6) 7 a 10 de Junho Surabaya - Indonésia

VI Conferência Sul Asiática em Educação Matemática.

7) 19 a 23 de Julho Montpellier

Primeira Escola Européia Universitária de Verão em História da Matemática.

8) 2 a 7 de Agosto Munich

Segundo Simpósio Gauss incluindo conferências internacionais em Educação Matemática e História da Matemática.

9) 2 a 6 de Agosto Bogotá

IV Colóquio Internacional em História e Filosofia da Ciência.

10) 15 a 19 de Agosto Vancouver

Encontro de verão conjunto da American Mathematical Society com a Mathematical Association of America e a Canadian Mathematical Society.

11) 22 a 29 de Agosto Zaragosa

XIX Congresso Internacional de História da Ciência

12) 23 a 27 de Agosto Tokyo

Segunda Conferência Internacional em História Cultural da Matemática.

13) 18 e 19 de Setembro Oxford

Encontro anual da Sociedade Britânica de História da Matemática, tendo como tema a História da Computação.

14) 29 de Setembro/ 1 de Outubro Newcastle

III Conferência Australiana de História da Matemática

15) 11 a 14 de Novembro Santa Fe

Encontro anual da Sociedade de História da Ciência.

Bibliografia

1. ARBOLEDA, L. C. Hitoria y enseñanza de las matematicas. In: **Quipu**, vol 1, n. 2. México, pp. 167-194.

2. BOS, H.J.M. & MEHRTENS, H. The interactions of mathematics and society in history: some exploratory remarks. In: **Historia mathematica**, vol. 4, pp. 7-30, 1977.

3. BROLEZZI, Antonio Carlos. **A arte de contar uma introdução ao estudo do valor didático da história da matemática**. Dissertação de mestrado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1991.

4. BYERS, V. Why study the history of mathematics? In: **Inter. J. Math. Educ. Sci. Technol.**, 13(1): 59-66, 1982.

5. CARR, E. H. **Que é história**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

In: Anais do I Seminário Nacional de História da Matemática. (Ed.) Fernando Raul Neto. Recife-PE, 1998. pp. 65-79.

6. CERUTI, Mauro. O Materialismo dialético e a ciência nos anos 30. In: **Historia do Marxismo** v. 9, pp. 315-386, HOBSBAWM, Eric J. (org.). Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

7. CROWE, M. J. Ten "Laws"concerning patterns of change in the history of mathematics. In: **Historia Mathematica** 2: 161-166, 1975.

8. DIEUDONNÉ, Jean. **A Formação da Matemática Contemporânea.** Trad. J. H. von Hafe Perez, Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1990

9. GRABINER, J. The mathematician, the historian, and the history of mathematics. In: **Historia Mathematica**, 2: 439-447, 1975.

10. KUHN, T. S. **A Estrutura da revoluções científicas.** São Paulo, Editora perspectiva, 1982.

11. LAKATOS, Imre **A lógica do descobrimento matemático: provas e refutações**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.

12. LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. São Paulo: Editora Cultrix, 1979.

13. **Matemática Moderna: abertura para um "dossier"**, Trad. de número especial da revista "L'École et la Nation", Lisboa, Prelo Editora, 1972.

14. MAY, Kenneth O. What is good history and who should do it? In: **Historia Mathematica**, 2: 449-455, 1975.

15. MAY,Kenneth O. Historiographic vices: I) Logical attribuition. In: **Historia Mathematica** 2: 185-187, 1975

16. MAY, Kenneth O. Historiographic vices: II) Priority chasing. In:**Historia Mathematica** 2: 315-317, 1975

17. MEHRTENS, Herbert. T.S. Kuhn's theories and mathematics a discussion paper on the "new historiography" of mathematics. In: **Historia mathematica**, vol 3, pp. 297-320, 1976.

18. MIGUEL, Antonio. **Três Estudos sobre história e educação matemática.** Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, UNICAMP, 1993.

19. NAVARRO, Joaquím. "A Nova Matemática" In: **Biblioteca Salvat de Grandes Temas** - Livros GT, Navarra, Graficas Estella, 1980. (Distribuido no Brasil por Fernando Chinaglia, Rio de Janeiro)

In: Anais do I Seminário Nacional de História da Matemática. (Ed.) Fernando Raul Neto. Recife-PE, 1998. pp. 65-79.

20. OTTE, Michael. Concepção de história da matemática. In: **BOLEMA - Especial** n. 2, pp. 104-119, 1992.

21. PIAGET J. e outros. **La enseñanza de las matematicas**. Madrid, Aguilar S. A., 1968.

22. POPPER, K. R. **Conjectura e Refutações**. Trad. Sérgio Bath, Brasília, Editora da Universidade de Brasília, 1972.

23. PRADO, Ema L. B. **História da Matemática: um estudo de seus significados na educação matemática**. Dissertação de mestrado, Istituto de geociências e ciências exatas, UNESP - Rio Claro, 1990.

24. STRUIK, D. J. Por que estudar história da matemática? Trad. C.R.A. Machado & Ubiratan D'Ambrosio. In: GAMA, R. (Org.) **História da tecnica e da tecnologia**, T. A. Queiroz & EDUSP, São Paulo, 1985.

25. STRUIK, D. J. The Sociology of mathematics revisited: a personal note. In: **Science & Society**, vol I, n. 3, pp.280-299, 1986.

26. WEIL, André. História da matemática: por que e como. In: **Matemática Universitária** n. 13, junho de 1991, 17-30.

Livro Didático mencionado: "Matemática e Vida", Editora Ática.