

A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA ALIADA PARA A PRÁTICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Ligia Arantes Sad
UFES/ IFES
sadli@terra.com.br

Resumo

Este artigo é direcionado por desenvolvimentos teóricos e investigações relativas à prática de professores de matemática. Nele destaco que as noções centrais são as de utilização da história da matemática em sala de aula e o múltiplo convívio entre a história da matemática, a própria matemática e as práticas culturais educativas da matemática. As análises são evidenciadas a partir da apresentação comentada dos relatos de dois episódios ocorridos em sala de aula do ensino básico. Uma dos resultados observados é a importância dos professores de matemática realizarem mais experiências com a utilização da história da matemática como aliada a prática, mesmo que em dosagens menores, em momentos julgados propícios a abordagens variadas em termos de contextos culturais.

1. Introdução

O propósito deste texto é discutir e apresentar possibilidades de se ter a história da matemática como aliada na prática de professores e educadores de matemática preocupados com o ensino e aprendizagem de uma matemática coerente, trabalhada de modo a proporcionar uma dinâmica partilhada em termos das ações em sala de aula. Ao mesmo tempo, considero fundamental tratar os desenvolvimentos históricos matemáticos de modo exigente em seus discernimentos lógicos, criativos e explicativos, não deixando de mostrar uma matemática mais humanizada. Nesse sentido, faz-se pertinente a reflexão de D'Ambrosio (1999, p. 97),

As ideias matemáticas comparecem em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para esse fim, e buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para a própria existência.

Essa relação intrínseca entre a história da humanidade e da matemática permite abordagens variadas em termos de contextos culturais, sociais e filosóficos que podem ser bem aproveitados, pedagogicamente, com integração de conhecimentos, atividades investigativas e aprofundamentos de noções matemáticas. Diversas são as discussões, a

partir de pesquisas, que se relacionam à história da matemática e o ensino/aprendizagem de matemática, entre elas: Byers (1982), Boero et al. (1997-1998), Miguel (1997), D'Ambrosio (1999), Radford (2000), Furinghetti (2002), Arcavi&Isoda (2007), Jankvist (2009) e Clark (2012). Leituras desse tipo ajudaram-me a estar em defesada existência de uma via de múltiploconvívio, na qual estão a história da matemática, a própria matemática e as práticas culturais educativas da matemática¹; qual seja, a matemática tem em si um processo histórico de construção humana – com as duas primeiras – e essas, por sua vez, se reificam com a matemática.

Segundo Jankvist (2009, p. 88), se não existir a ancoragem da dimensão histórica na dimensão matemática, “os estudantes não terão uma imagem do que a matemática é como disciplina no tempo e no espaço.” Contudo, acredito que mais dimensões são aos poucos evidenciadas com grande pertinência nessa múltipla via, em especial as dimensões sócio-culturais e filosóficas destacadas por pesquisadores no campo da história da matemática (STEINER, 1987; D'AMBROSIO, 1999; MIGUEL, 2005; RESTIVO, 2007). Nobre (1996) evidencia que a forma acabada com que as questões matemáticas são trabalhadas ajudam a esconder as transformações históricas dessas questões e sua importância no desenvolvimento da ciência. Esse autor reforça como estratégia didática trabalhar os “por quês?” das ocorrências que marcaram a história, como um impulsionador para a reflexão questionadora dos alunos.

Em direção das propostas práticas para utilização da história da matemática na sala de aula de professores de matemática do ensino básico, cito Mendes (2006) como um dos promulgadores do processo investigativo para a valorização histórica pelos alunos. Na referida obra ele defende o trabalho em uma abordagem que facilite a interação entre o desenvolvimento epistemológico para compreensão da matemática e de sua história. Além disso, ao comentar sobre as atividades do professor de matemática, se preocupa em sublinhar que elas precisam ser motivadoras e desafiantes para os alunos.

Provocações complexas existem, portanto, na utilização da história da matemática na educação matemática ou na elaboração de propostas práticas para os professores de

¹ Por prática cultural educativa da matemática estou entendendo um “entre-lugar – que carrega o fardo significativo da cultura” (BHABHA, 2010, p. 69) no âmbito das ações que envolvem todas as pessoas (interagentes educativos) que denotam um padrão de significados próximos, entre eles os significados matemáticos transmitidos historicamente, juntamente com um conjunto de crenças expressas em forma simbólica comunicativa, por meio dos quais os interagentes educativos se desenvolvem, comunicam e deixam marcas transmitidas historicamente.

matemática da escola básica e, têm em seu contexto, mais desdobramentos na multiplicidade de abrangências. Entre eles, realço alguns contrapontos ou aspectos contrários, ainda bastante presentes, quando se tematiza a utilização da história da matemática pelo professor da escola básica:

- não ver importância na história;
- partilhar pouco das visões filosóficas de constituição da matemática e sua história;
- ter dificuldade no acesso a fontes para consulta;
- faltar treinamentos práticos mais específicos na utilização da História da Matemática;
- ter fraca formação em História da Matemática;
- não exercitar a prática de escuta do aluno;
- ser o acesso escasso às fontes mais próximas da original;
- ter pouco tempo destinado às aulas de matemática.

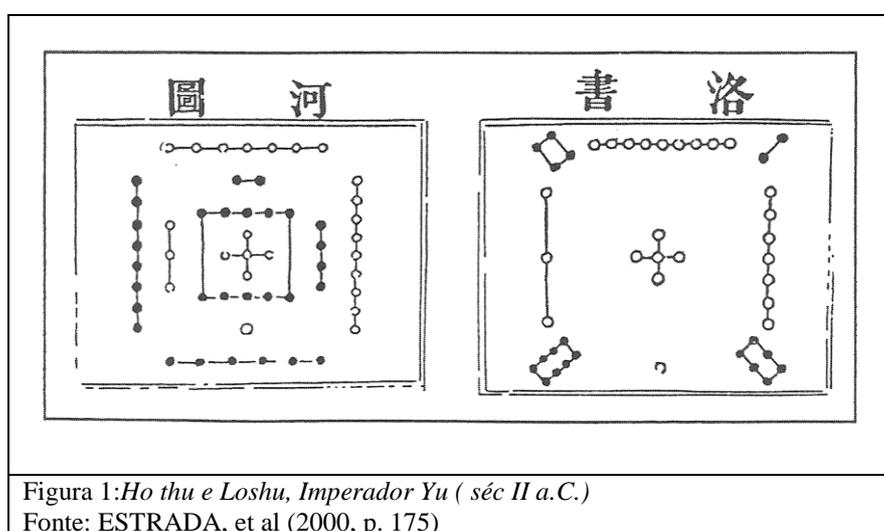
Diante desses aspectos problemáticos, pesquisas qualitativas têm lugar e seus resultados são analisados, na pretensão de se ter algumas soluções e, principalmente, a história da matemática como uma aliada no aumento da qualidade das práticas em sala de aula. Assim, passo a discutir, neste texto, recortes exemplificadores desse lugar – dos meandros investigativos mais específicos à sala de aula de professores de matemática do ensino básico – e que foram, em parte ou totalmente, vivenciados por professores-pesquisadores². Para facilitar a visualização de partes de interesse à temática escolhida, inseri a seguir recortes de dois episódios registrados como em uma sequência didática e analisados.

— *Episódio 1*

- Público Alvo: turma de 9º ano do ensino fundamental.
- Professora: com mais de 5 anos de atuação no ensino básico; formação inicial de licenciatura em matemática e mestranda em educação matemática. Informou gostar de conhecer sobre a história da matemática, mas sentir-se insegura em lidar com a história da matemática, talvez por ter dedicado pouco ao seu estudo.
- Problematização: Ocorreu uma Amostra Cultural na escola e os alunos dessa turma escolheram atividades de jogos envolvendo matemática. Entre os jogos escolhidos estava o “SUDOKU” (nome polarizado do japonês ‘*um único número*’, sudoku) criado na década de 1970, por um americano e popularizado mais tarde no Brasil. As informações obtidas sobre os fundamentos de seu conceito, no entanto, pode-se remontar aos “*quadrados mágicos*”, pelo uso lógico numérico na reflexão do seu preenchimento. Os questionamentos foram do tipo: “Mas... como são esses quadrados?” “Como e porquê essa ideia sobre os quadrados mágicos pode ser relacionada com a do sudoku?”

²Esses professores foram ou são orientandos da sub-linha de Educação Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES/ES, na qual atuo desde 1999.

- Objetivos da atividade criada: investigar (em grupos menores de alunos) e discutir o modelo do quadrado mágico (compreensões sócio culturais históricas, aspectos numéricos e de posicionamentos geométricos, representatividades do pensar matemático e outros que pudesse ser levantados).
- Tempo de duração: planejou-se discutir os desenvolvimentos em 2 aulas e uma síntese coletiva em outra aula. Mas, houve extensão desse tempo a 4 aulas.
 - ✓ Dinâmica da aula 1: A professora solicitou aos alunos que externassem os conhecimentos sobre os dois jogos: ‘sudoku’ e ‘quadrados mágicos’, com objetivo de ouvir os alunos, resgatar e partilhar conhecimentos diversos. Alguns desenhos foram esboçados sobre os jogos (inclusive em celulares e dúvidas surgiram). Os grupos ficaram de investigar mais e trazer imagens sobre esses jogos em tamanho maior para a próxima aula.
 - ✓ Dinâmica da aula 2: Houve o compartilhamento de diversas imagens coladas ou desenhadas em papel, e a professora incluiu as seguintes imagens (fig. 1 e 2):



		7						
		2						
8	3	5	4	9				
		1						
		6						
					4	9	2	
					3	5	7	
					8	1	6	

Figura 2: Configuração numérica, chinesa, do Ho thu e Lo shu.
Fonte: ESTRADA, et al (2000, p. 176)

Os alunos estranharam o Ho Thu e LoShu como quadrado mágico, fazendo perguntas ou afirmativas sobre como chegaram à figura 2. Aos poucos, ouvindo, dialogando e entremeando algumas dicas a partir da lógica simbólica e de posicionamento simétrico estabelecido por eles, começaram a decifrar e aceitar a correspondente configuração numérica.

Foram exibidas comentadas imagens (fig. 3) de quadrado mágico do sec. XIII e da gravura “Melancolia” (fig. 4) de Albrecht Dürer (sec. XVI) na qual existe um quadrado mágico.

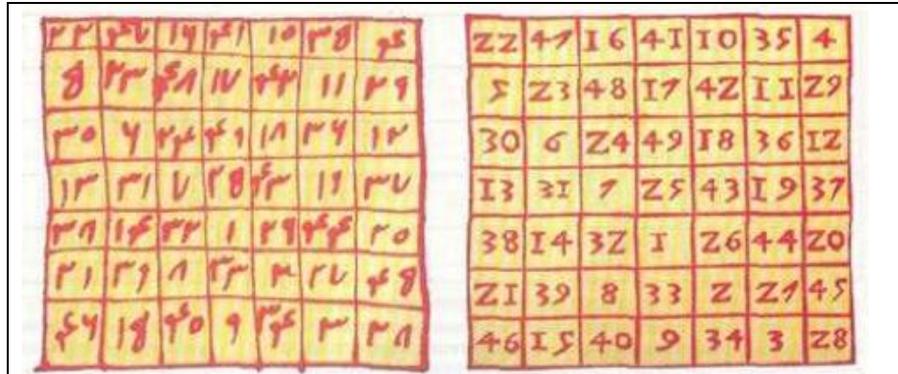


Figura 3: Quadrado mágico em manuscrito árabe do sec. XIII – à esquerda e Igual quadrado mágico em manuscrito espanhol do sec. XVI – à direita
Fonte: Scientific American – Etnomatemática, mai 2011.

Foi conversado que essa ideia de quadrado mágico também foi desenvolvida mais tarde pelos árabes (sec. IX em diante) e chegou à Europa (~sec.XII), sendo desenvolvida matematicamente por Euler e outros.

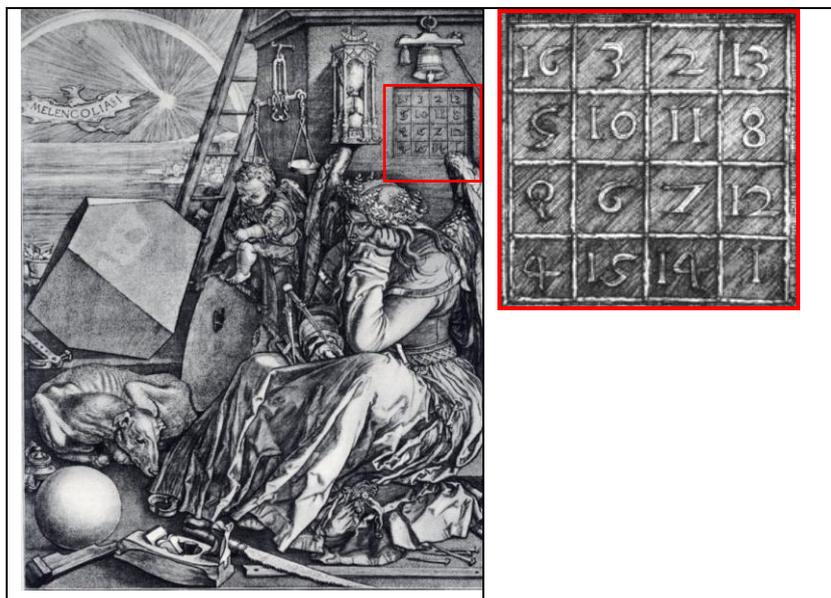


Figura 4: Gravura “Melancolia” de Albrecht Dürer (1514)
Fonte: <https://www.google.com.br>

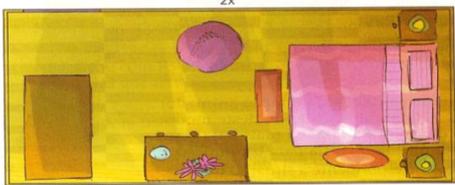
Foram discutidas questões como: “Que relacionamento têm as duas representações da figura 1?”; “Que tipo de números são representados respectivamente pelas bolinhas brancas e pretas (fig. 1)?”; “Esta escolha parece ter sido arbitrária ou será que existe algum significado cultural?”; “Pode-se construir outro quadrado 3 X 3 com os mesmos números e que seja diferente do apresentado?” “Um tal quadrado

Figura 5: *Círculo mágicochinês*, de constante 65. (sec. XII)
Fonte: ESTRADA, et al (2000, p. 172)

— Episódio 2

- Público Alvo: turma de 7º ano do ensino fundamental.
- Problematização: Havia todo um trabalho, em aulas anteriores, com o uso de letras para representar quantidades desconhecidas, explorados a partir da necessidade de solucionar problemas do livro ou criados pelos alunos e professor. O professor solicitou a leitura da página 236 do livro (fig. 6) e que comentassem sobre as principais características do que se denomina por *equações* e respeito da utilidade das equações.
- Objetivos da atividade criada: ampliar o entendimento sobre equações (caracterização, diferenciação de expressões algébricas, o que significa resolver uma equação, termo incógnita, o significado do equilíbrio entre os termos, etc).
- Tempo de duração: planejou-se trabalhar em 2 aulas, sendo uma aula-dupla.
- Dinâmica da aula 1: Os alunos leram a página do livro e o professor foi pedindo que apontassem as características para um dos alunos anotar no quadro. Três foram as características apontadas pelos alunos: (i) a presença das letras (“tem x ”); (ii) as operações matemáticas envolvendo letras e números. O professor comentou que faltava um elemento importante, que era a *igualdade* e pediu que escrevessem equações simples que já haviam trabalhado em problemas. Aconteceram notações em que as igualdades apareciam ‘soltas’ e foram levantados questionamentos. O professor disse que eram questões pertinentes e que matemáticos antigos haviam se debruçado a escrever sobre isso e a resolver problemas por equações. Porém, os problemas são criados de acordo com os significados e as práticas de cada contexto. O professor disse: “*Vamos exemplificar?!?*” Solicitou que observassem na mesma página 236 do livro, os dois probleminhas que já fizeram, um é sobre situação de cálculo de área de planta, e o outro sobre um *quebra-cabeça* (quadrado mágico).

21. Observe a planta baixa de um quarto cujo piso retangular tem 15 m de perímetro. Qual é a largura e o comprimento desse quarto?



22. Mais um desafio! Descubra os números deste quadrado mágico sabendo que a soma mágica é 69. (Para lembrar: Em um quadrado mágico, a soma dos números de cada linha, de cada coluna e de cada diagonal é sempre um mesmo número, chamado soma mágica.)

		x
	x + 1	
x + 2		26

7º ano
"Matemática"
IMENES & LELLIS
(2010)

Resolvendo equações

A parte da Matemática que envolve expressões com letras (cálculos, fórmulas etc.) é denominada **Álgebra**. No capítulo 10, você já viu que, considerando as letras como **variáveis**, a linguagem algébrica permite escrever de maneira abreviada fórmulas que expressam conclusões gerais. No capítulo que estamos estudando, você viu que a Álgebra proporciona uma nova maneira de resolver problemas.

Como funciona essa forma de resolução? Primeiro representamos o número desconhecido por uma letra e, depois, traduzimos o enunciado do problema em uma sentença chamada **equação**. Veja três exemplos de equação:

$$3 \cdot n + 2 = 5$$

$$7 \cdot (x^2 + 2) = 42$$

$$\frac{3 \cdot y}{5} + 2 = 7$$

Equações são **igualdades**, ou seja, nelas aparece o sinal =. A letra que representa o número desconhecido é chamada **incógnita**. Ao resolver uma equação, estamos procurando o número desconhecido, ou seja, o valor da incógnita. Fazendo a resolução correta, o valor encontrado é a **solução** da equação.

Já resolvemos algumas equações usando operações inversas. Logo mais, mostraremos outro recurso de resolução. Antes, porém, vamos simplificar o registro de uma equação. Em vez de $3 \cdot n + 4 \cdot (n + 2) = 5$, passaremos a escrever $3n + 4(n + 2) = 5$. Note que, na escrita simplificada, o sinal de multiplicação não é escrito, por economia.

236

Figura 6: Página 236 do Livro de *Matemática*, 7º ano.

Fonte: IMENES, L. M.; LELLIS, M. *Matemática*: Imenes & Lellis. São Paulo: Moderna, 2010.

- Dinâmica da aula 2: Apresentar, retomando aula anterior, problemas de equações simples em mais de uma cultura. Primeiramente, um problema árabe em forma de um enigma versificado (fig. 7). Os alunos se debruçaram a ler o problema; em seguida a equação e a solução apresentada foram discutidas. Os alunos se detiveram durante algum tempo na verificação dos cálculos fracionários.



2: ESSE BILHETE AMOROSO sob a forma de um enigma versificado está no fim de uma epístola extremamente séria do não menos sério matemático de Marrakech Ibn Al-Banna:

Três sétimos do coração para seu olhar,
Um sétimo é oferecido para a rosa de suas duas bochechas,
Um sétimo e a metade de um sétimo e o quarto,
Pela recusa de um desejo insatisfeito,
Um sétimo e um sexto de um quarto são a parte dos seios bem redondos
Que se recusaram ao pecado do meu abraço e me empurraram
O resto, que está em cinco partes, e pelas palavras dela,
Que estancaríamos minha sede se tivessem sido escutadas.
Se considerarmos x o coração inteiro, temos:
 $[3/7 + 1/7 + 1/7 + (1/7)/2 + (1/7)/4 + 1/7 + ((1/7)/4)/6]x + 5 = x$, sendo $x = 168$

Figura 7: *Problema amoroso* versificado.
Fonte: Scientific American – Etnomatemática, mai 2011.

A seguir o professor contou que um matemático francês, Etienne Bézout, preocupado com o ensino das equações escreveu em sua obra *Cours de Mathématiques à l'usage du Corps Royal de L'Artillerie* (1781, p. 29-30) o seguinte (distribuiu cópias em papel):

Para indicar que duas quantidades são iguais, separa-se uma da outra com o sinal =, que se pronuncia pela palavra igual ou pelas palavras é igual a, assim, esta expressão $a = b$ se pronuncia dizendo a igual b ou b igual a. A reunião de duas ou mais quantidades separadas pelo sinal = é chamado uma equação. A totalidade das quantidades que estão à esquerda do sinal = formam o primeiro membro da equação e a totalidade das quantidades à direita do mesmo sinal formam o segundo membro.

Ex.:

$$4x - 3 = 2x + 7$$

Primeiro
Segundo
membro
membro

Toda questão que pode ser resolvida pela Álgebra encerra sempre em

seu enunciado, seja explicitamente ou implicitamente, um certo número de condições, que são os meios de apanhar as relações das quantidades desconhecidas e conhecidas.

Para resolver uma equação ele apresenta regras:

1º Para passar um termo qualquer de uma equação de um membro dessa equação para outro, é preciso apagar esse termo e escreve-se no outro membro com um sinal contrário aquele que ele tenha.

EXPLICAÇÃO: A razão dessa regra é bem fácil dizer. Porque as quantidades que compõem o primeiro são juntas iguais a totalidade daquelas que compõem o segundo; é preciso que não se perturbe a igualdade, se juntarmos ou tirarmos de um membro um termo qualquer se ajunta ou se tira do outro esse mesmo termo: ou quando apaga-se um termo que tem o sinal + , é preciso diminuir o membro onde ele se encontra; é preciso então diminuir do outro quantidade semelhante e escreve-se esse termo com o sinal de - . Ao contrário, quando apaga-se um termo que tem sinal - , é evidente que se aumente o membro onde ele se encontra; é preciso então aumentar o outro de quantidade semelhante, isto é, escreve-se esse termo com o sinal + .

Exemplo: $3x - 8 = 4x - 12$

Passa-se todos os "x" para o primeiro membro:

$$3x - 4x = -12 + 8$$

$$\text{que se reduz } -x = -4$$

$$\text{mudando-se os sinais } +x = +4 \quad \text{ou} \quad x = 4$$

O professor solicitou que comparassem essas regras com a maneira como hoje é introduzida a resolução de equações do primeiro grau a uma variável. “É diferente?” Consultem o livro e comentem.

Os comentários durante a atividade e a avaliação dos alunos a respeito das duas aulas realçaram algumas dificuldades com a leitura. Porém, segundo o professor, após entendimento do que estava escrito, a formação de argumentos matemáticos para as trocas de sinais e operações ao se “mudar o número ou a incógnita de um lado para outro” da igualdade foi importante como justificativa reforçada para o que fazem mecanicamente em outras ocasiões.

Na parte dos problemas, a opção por mostrar problemas de culturas diferentes teve agregada a valorização de fontes mais primárias, requisitando do aluno atenção especial e despertando curiosidades e colaboração coletiva sobre os modos das representações simbólicas e significados culturais próprios. O que Jankvist (2012) chamou de um encorajamento devido ao efeito da utilização de fontes com partes originais.

As atitudes quanto a aprender a ouvir e entender o tipo de questionamentos feitos, foi uma abertura para os entendimentos do outro (colega ou professor), reafirmando uma das características relatadas por Arcavi e Isoda (2007). Inclusive ao final, um aluno propôs que podiam criar a letra de uma música “rap” que tivesse versos bem matemáticos para apresentarem na mostra cultural da escola.

Considerações finais

O ensino e aprendizagem envolvendo a utilização da história da matemática pode contribuir para desenvolver a habilidade de orientar as práticas, no sentido de encontrar um caminho em meio ao ir e vir dialético das mudanças temporais. Um caminho penetrado pela riqueza dos múltiplos rastros culturais históricos, que requerem mais que um conhecimento do passado, pois, fomentam um processo de mudança na consciência histórica em suas variadas dimensões (sociológica, cultural, epistemológica, filosófica, etc).

Ao analisar os meios práticos ou recursos utilizados para se trabalhar com a história da matemática em sala de aula (por textos, investigações, problemas, internet, projetos ou outros) observo que, geralmente, a escolha e o saber lidar com fontes de informações históricas, quer sejam primárias, secundárias ou de outro tipo, começa a fazer parte das atividades de alguns professores e educadores matemáticos (SAD, 2012). Que escolhas tem, então, um professor para trabalhar com fontes históricas da matemática?

Caso seja um professor de matemática, há grande chance de partir de uma *problematização*, de um conceito que quer trabalhar, de algum personagem ou tópico da história da matemática que planeja discutir com seus alunos, para em seguida, escolher as fontes, quer seja em forma de investigação bibliográfica, via internet ou outra. Ele usa apoiar-se em uma ou em diferentes fontes de informação, de acordo com sua acessibilidade, seu conhecimento e dos alunos, adequando aos objetivos e recursos didáticos disponíveis para a utilização da história da matemática. Como procurei realçar nos dois episódios apresentados. Nesse sentido, torna-se importante que existam outras publicações de fácil acesso, além do livro didático; publicações mais direcionadas à realidade dos professores brasileiros, que possa lhe servir de fonte de consulta facilitando suas buscas em refletir sobre *como* e *porquê* utilizar história da matemática (JANKVIST, 2009).

Noto como importante que professores realizem mais experiências com a utilização da história da matemática, mesmo que em dosagens menores, em momentos julgados propícios, para que se tenha subsídios a analisar a partir da prática pedagógica e enriquecimentos na composição da história da educação matemática. Esse direcionamento me suscita finalizar com a afirmativa de Rösen (2005, p. 2), a “História é um processo de refletir o tempo da vida humana baseado em experiências e movido pelos olhares ao futuro”.

Referências

ARCAVI, Abraham; ISODA, Masami. Learning to listen: from historical sources to classroom practice. **Educational Studies in Mathematics**, n. 66, oct 2007.

BHABHA, Homi K. **O local da cultura**. Tradução de Myriam Ávila, Eliana L. de L. Reis e Gláucia Renate Gonçalves. 5 ed. Belo Horizonte: UFMG, 2010.

BYERS, Victor. Why study the history of mathematics? **International Journal of Mathematics Education, Science and Technology**, v. 13, n. 1, 1982, p. 59-66.

D’AMBROSIO, Ubiratan. A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na educação matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org). **Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999.

ESTRADA, Maria Fernanda et al. **História da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 2000.

FURINGHETTI, Fulvia. On the role of the history of mathematics in mathematics education. **Panel of the International Conference on the Teaching of Mathematics – ICTM 2**. Grécia, 2002.

JANKVIST, Uffe Thomas. A categorization of the “whys” and “hows” of using history in mathematics education. **Educational Studies in Mathematics**, n. 71, 2007, p. 235-261.

_____. **The use of original sources and its possible relation to the recruitment problem**. (Preprint, 2012). Disponível em cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG12/WG12_Jankvist.pdf. Acesso em 15 mar 2013.

JANKVIST, Uffe Thomas. **Using history as a ‘goal’ in mathematics education**. Nr 464. Roskild: IMFUFA, 2009.

MENDES, Iran Abreu. A investigação histórica como agente da cognição matemática na sala de aula. In: MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. **A história como um agente de cognição na educação matemática**. Porto Alegre: Sulina, 2006.

MIGUEL, Antonio. As potencialidades pedagógicas da história da matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. **Zetetiké**, Campinas, v. 5, n. 8, jul/dez 1997.

_____ History, philosophy, and sociology of mathematical education in teachers training: a research program. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31, n. 1, p. 137-152, jan/abr 2005.

NOBRE, Sergio. Alguns “porquês” na História da Matemática e suas contribuições para a Educação Matemática. In: **Cadernos CEDES**, n. 40, História e Educação Matemática. Campinas: Papyrus, 1996, p. 29-35.

RADFORD, Luis, FURINGHETTI, Fulvia, & KATZ, Victor (2007). The topos of meaning or the encounter between past and present. **Educational Studies Mathematics**, 66, 107–110.

RADFORD, Luis. Historical formation and student understanding of mathematics. In: FAUVEL, J.; VAN MAANEN, J. (eds.). **History in mathematics education: the ICMI Study**. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, vol. 6, 2000.

RESTIVO, Sal. Mathematics. **The Language of science**. Monza: Polimetrica, jun 2007.

RÜSEN, Jörn. **History: narration, interpretation, orientation**. Londres: Berghahn Books, 2005.

SAD, Ligia Arantes. (Preprint) **Possibilidades de utilização didática de fontes originais em História da Matemática**. I Escola de Verão em História da Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, jan 2012.

SIU, Man-Keung. No, I don't use history of mathematics in my class. Why? In: FURINGHETTI, F. & TAZANAKIS, C. (Eds), **Proceedings HPM2004 & ESU4**. Uppsala: Uppsala Universitet, 2004, p. 268-277.

STEINER, Hans. Philosophical and epistemological aspects of mathematics and their interaction with theory and practice in mathematics education. **For the learning of mathematics**, v. 7, n. 1, 1987, p. 7-13.