



Artigo original

DIFICULDADE DOS PROFESSORES EM EXERCÍCIO NO USO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO ALTERNATIVA DIDÁCTICA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Geraldo V. Deixa¹, Rosana F. Salvi²

¹Universidade Pedagógica, Moçambique,

²Universidade Estadual de Londrina, Brasil

RESUMO: O estudo foi desenvolvido no âmbito do Programa de mestrado na Universidade pedagógica de Moçambique e desenvolveu-se a partir de uma metodologia de pesquisa qualitativa, baseada no uso de entrevistas semi-estruturada e um questionário de inquérito e se fundamenta em cinco professores em exercício que se encontravam a frequentar o 4º ano do curso de Licenciatura em Ensino de Matemática na Universidade Pedagógica de Quelimane-Moçambique. O estudo tinha como objectivos investigar se na prática lectiva os professores usavam a história da Matemática e, caso não, identificar os factores que contribuem para que não usem. A análise dos dados obtidos revelou que os inquiridos não usam a História da Matemática no ensino da Matemática por três razões: primeiro, porque durante a sua formação no Bacharelado não tiveram actividades concretas que pudessem servir de exemplos em sala de aulas; Segundo, apontam a falta do domínio dos conteúdos da História da Matemática e, finalmente, a inadequação dos factos históricos que aparecem em alguns livros escolares e programas de Matemática, isto é, não trazem nada de especial que possa ajudar o professor ou o aluno. Os resultados deste estudo apontam ainda a falta de capacitação dos professores e a ausência do material didáctico específico sobre a História da Matemática.

Palavras-chave: História da Matemática, Ensino e Prática lectiva.

DIFFICULTIES OF PRACTICING TEACHERS IN THE USE OF THE HISTORY OF MATHEMATICS AS AN ALTERNATIVE TO THE DIDACTIC TEACHING OF MATHEMATICS

ABSTRACT: The study was conducted under the Program as a partial requirement to obtain a master's degree in Mathematics Teaching in 2010 teaching at the Pedagogical University of Mozambique, and developed from a qualitative research methodology using semi- and a structured questionnaire survey and is based on five in-service teachers who were to attend the 4th year of the degree in Mathematics Education at the Pedagogical University of Quelimane, Mozambique. All respondents were already teachers and taught during the morning in the schools of the city of Quelimane. The study objective was to investigate whether the practical instruction a teacher uses the history of mathematics and not use, identifying the factors that contribute. Four categories were organized to facilitate data analysis. The data analysis revealed that respondents do not use the history of Mathematics in Mathematics education for three reasons: first, because during their training in the Bachelor had no concrete activities that could serve as examples in class. Second, point out the lack of content area of the History of Mathematics. Finally, the inadequacy of historical facts that appear in some textbooks and mathematics Programs, ie, does not bring anything special that can help the teacher or students. The results of this study also indicate a lack of teacher training and the absence of specific educational material on the history of Mathematics.

Keywords: History of Mathematics, Teaching, Teaching Practice.

Correspondência para: (correspondence to:) gdeixa@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Muitas vezes, a Matemática é apresentada aos alunos sem qualquer referência à sua história. No ensino, notamos uma valorização excessiva de procedimentos e técnicas em vez da reflexão acerca das idéias matemáticas e da compreensão dos significados para os algoritmos. O uso da História da Matemática (HM) pode ser uma alternativa didáctica para levar o aluno à compreensão das razões matemáticas. Assim, a HM constitui uma fonte de investigações e da cultura, podendo enriquecer as aulas de Matemática e atrair o aluno a desvendar que o conhecimento tem uma História e que a Matemática é uma construção humana.

Pelas nossas experiências, enxergamos que muitas vezes quando o aluno não compreende um assunto da Matemática acaba memorizando. O conhecimento sobre a HM é importante na medida que pode servir de mote para conscientizar o professor de que os conceitos que hoje o nosso aluno aprende em pouco tempo, os matemáticos levaram milhares de anos para chegar a uma definição formal.

Feliciano (2006) na sua dissertação intitulada “o uso da História da Matemática em sala de aula: o que pensam alguns professores do ensino Básico” concluiu que apesar dos Planos Curriculares Nacionais (PCN) recomendarem o uso da HM na sala de aula, muitos professores não usam e alguns deles não a conhecem. Mais ainda, concluiu haver necessidade de incentivar a formação de professores em aspectos ligados ao uso da História da Matemática em sala de aula. O mesmo estudo concluiu que os sujeitos envolvidos estão muito interessados no uso da HM, contudo não sabem como relacionar a História e a Matemática que se ensina na sala de aula. Porque isso acontece? Será que durante a sua formação não tiveram a disciplina de História de Matemática?

Pensando que a mesma situação possa ocorrer em Moçambique, recorremos aos programas de ensino e livros escolares de Matemática do Ensino Secundário Geral (ESG) de Moçambique para observar se trazem consigo informações relativas à História da Matemática e que recomendações são apresentadas para o seu uso pelos professores. Pretendemos com este trabalho analisar as práticas lectivas dos professores e propor estratégias metodológicas para o uso da HM na sala de aulas.

Este trabalho enquadra-se no âmbito da melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática no ESG em Moçambique. Tal melhoria poderá ser alcançada pela aquisição de subsídios para o ensino da Matemática baseados na sua História.

Por vezes, encontramos nos livros didácticos e nos manuais dos professores alguns factos sob a forma de pequenos textos referindo-se a matemáticos famosos, curiosidades das civilizações antigas, mostrando as realizações desses matemáticos e as contribuições das civilizações antigas para a matemática. No entanto, percebemos que esses factos não são usados pelos professores no ensino da Matemática quer através dos programas e/ou livros didácticos, tanto de pesquisas que os professores poderiam realizar por iniciativa própria.

Os programas escolares de Matemática do ESG trazem algumas referências a factos históricos em determinadas unidades temáticas. Contudo, não constam recomendações metodológicas sobre o seu uso na sala de aula, isto é, os programas não dizem como é que os poucos factos históricos podem ser usados neste contexto. Alguns destes factos constam nos programas escolares: fazem parte dos programas de ensino, mas não há recomendações sobre o assunto. Nestes termos, podemos questionar se realmente o professor dá importância à presença de tais

factos nos programas ou simplesmente os ignoram. Por quê privar os alunos de exemplos do processo pelo qual a Matemática foi criada? Em muitos casos, os aspectos da Matemática com que os alunos na escola costumam ter mais problemas, são aspectos que na História da Matemática custaram muito para serem descobertos ou clarificados. Se o professor estiver consciencializado sobre esse aspecto, então poderá melhorar a sua atitude e consequentemente poderá adquirir nova visão sobre o ensino da Matemática.

Os estudos efectuados por diversos autores, entre eles Tzanaskis e Arcavi (2000) e Bardin *et al.* (2000) defendem a necessidade de incorporar aspectos históricos no ensino da Matemática, visando contribuir para a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Deste modo, pensamos que o estudo da HM deveria ser orientado a partir de algumas informações prévias fornecidas nos programas escolares para assegurar que professores usem tais informações nas suas aulas de Matemática.

Um outro estudo realizado por Viana (2003), no Brasil, sobre “concepções de professores de Matemática sobre a utilização da História da Matemática nos processos de ensino e de aprendizagem” concluiu que a HM desempenha dentre outras as seguintes funções: a motivacional; a de fonte de pesquisas para saber a origem e evolução dos conhecimentos; e a de fontes de métodos adequados para o ensino da Matemática. Ainda desse estudo, Viana (2003) conclui que o uso da HM permite ao professor perceber que os erros que os alunos enfrentam em determinados conteúdos têm uma origem bastante longa e daí, procurar-se-á adaptar as bases metodológicas para adequar o seu ensino. Também desse estudo compreendemos que o uso da HM possibilita o professor enxergar o percurso da Matemática ao longo dos tempos, quanto

à sua criação e evolução, o que poderá mudar a sua visão sobre a Matemática e, consequentemente, influenciar a sua prática lectiva. As conclusões desse estudo poderá servir de base para a possibilidade de a mesma metodologia servir para o caso de Moçambique. Podemos ainda desse estudo questionar: que exemplos sobre a História da Matemática podem ser úteis para uso em sala de aulas? Que experiências de outros países se podem buscar para este propósito? O estudo de Viana (2003) deixa claro que a HM desempenha um papel importante na motivação do aluno, embora não tenha avançado propostas metodológicas para o uso desta em sala de aulas.

Os resultados desta pesquisa constituem uma contribuição para a melhoria do ensino da Matemática em Moçambique. Assim, o trabalho foi desenvolvido a partir das questões: (a) como integrar a História da Matemática na sala de aulas? e (b), quais os factores que concorrem para não uso da História da Matemática na sala de aula?

O estudo teve como objectivo investigar as possibilidades do uso da HM como forma de melhorar a qualidade de ensino da Matemática em Moçambique. Especificamente, procurou investigar as práticas lectivas usadas pelos professores e propor estratégias metodológicas para o uso da HM na sala de aulas.

Com este trabalho pretendemos estudar a integração da HM nos programas e livros escolares em uso em Moçambique e nos diversos países do mundo, de modo a compreender a forma como é incorporada. Acreditando nisso, pretendemos descobrir as razões que concorrem para o não uso da História da Matemática em sala de aulas.

Gerdes (1991) procura resgatar a cultura de povo Moçambicano por meio da História da Matemática. O mesmo autor aponta que a Matemática no processo de (re)construção do sistema educativo de

Moçambique após a queda do regime colonial imposto pelo colonizador apresentava-se como “uma criação e capacidade exclusiva dos homens brancos”. As capacidades matemáticas dos povos colonizados eram negadas ou reduzidas à memorização mecânica; as tradições africanas e índio-americanas foram ignoradas ou desprezadas. Na opinião do Gerdes, isto causou dois problemas: o primeiro, refere-se ao “bloqueio psicológico” e o segundo, ao “bloqueio cultural”. Para ele, a eliminação do bloqueio cultural iria provocar adiamento do bloqueio psicológico, o que lhe levou afirmar que,

[...] É preciso encorajar a compreensão de que os povos africanos foram capazes de desenvolver Matemática no passado e, portanto reganhado confiança cultural serão capazes de desenvolver a matemática de que necessitam (GERDES,1991, p. 62).

De acordo com D’ambrosio (1996), o uso da História da Matemática no ensino de Matemática satisfaz o desejo de saber como se originaram e desenvolveram os assuntos em Matemática; proporciona grande satisfação por si só, mas também pode ser útil no ensino e na investigação e ajuda a compreender a nossa herança cultural. O mesmo autor afirma que, nós professores precisamos “assumir e darmos à Matemática que integra os curricula sua verdadeira cara, fazendo um estudo crítico no seu contexto histórico” (p.16).

E ainda D’ambrosio (1999, p. 97), afirma que “um dos maiores erros que se pratica em educação, em particular na Educação Matemática, é desvincular a Matemática das outras actividades humanas.” É claramente visto que a História da Matemática procura desvendar que a Matemática tem um processo histórico e é produto das necessidades práticas construídas para atender as demandas da sociedade. D’ambrosio (1998, p. 29) argumenta ainda que “a maior parte dos programas escolares consiste de coisas

acabadas, mortas e absolutamente fora do contexto moderno, tornando cada vez mais difícil de motivar alunos para uma ciência cristalizada”. Assim sendo, a História da Matemática (HM) vem aparecendo como um elemento promotor de grande relevância no contexto educacional.

Fauvel e Van Maanen (2000) defendem a necessidade da inclusão na formação do professor na área da Educação Matemática, tanto a HM quanto uma prática para o seu uso em sala de aulas, argumentando que o estudo da disciplina não fornece ao professor condições para introduzi-la em suas aulas como instrumento do ensino.

De acordo com Miguel e Miorim (2004), é necessário estudar o caminho que possa ajudar o professor a introduzir a HM nas aulas, de modo permanente e produtivo. Refere ainda que a HM não pode ser tratada como se fosse uma outra disciplina. Os mesmos autores defendem que a maioria dos professores utilizam a HM como fonte de selecção e de estabelecimento de sequências de tópicos de ensino adequados e na discussão de problemas de natureza histórica, o que abre uma visão heurística. Neste contexto, a heurística ocorre quando um aluno ou um professor encontra uma solução de um problema supostamente difícil.

Segundo Miguel (1997), a Matemática colocada nos currícula oficiais e nos manuais didácticos apresentam os conteúdos como reprodução de resultados sem contextualização. Essa reprodução acaba criando dúvidas quanto a aceitabilidade dos conteúdos, a sua aplicabilidade bem como a sua apreensão pelos alunos. Para dirimir as dúvidas há necessidade de criar situações de aprendizagem que possam levar o aluno a identificar e a perceber a essência do que aprende. As actividades investigativas sobre factos históricos podem servir de tema para uma discussão com alunos. Nesta ordem de ideia, faz sentido introduzir os conteúdos por meio de problemas que inter-

relacionam as circunstâncias que auxiliam uma situação para possibilitar apropriação dos conteúdos.

Para Bardin *et al.* (2000), o conhecimento da HM encoraja o aluno a pensar que a Matemática,

[...] não é estática, mas sim, um processo contínuo de reflexão humana que vai melhorando ao longo dos tempos; não é um produto acabado; e ainda não é um conjunto de verdades irrefutáveis (BARDIN *et al.*, 2000, p. 64).

Ainda para a autora só assim, dado um problema, alunos podem concordar na existência de várias formas de resolvê-lo uma vez que a Matemática é fruto da humanidade, visto que cada povo tem a sua visão, portanto, caminhos diferentes conduzem ao mesmo resultado. A História da Matemática pode mudar a maneira como o próprio professor concebe a Matemática, afectando assim, a sua maneira de ensinar e por conseguinte, a maneira de ensinar do professor vai afectar a maneira como alunos vão conceber a Matemática (BARDIN *et al.*, 2000, p. 63). A mesma autora refere ainda que a prática da HM pode ser feita por inclusão de referências histórias em manuais do aluno e do professor; uso explícito no decurso das aulas com vista a clarificar conceitos; resolver problemas inspirados pela história; ler textos históricos como os papyrus.

Como método, Bardin *et al.* (2000) salienta que a HM pode ser feita primeiro com os professores para a sua compreensão e elaboração a cerca da HM, através de seminários, debates nas planificações das aulas, conferências, leituras de obras de referências sobre a HM. Isso poderá influenciar no caminho que vai ser usado para o ensino da Matemática, e finalmente afectará o caminho que os alunos precisam para entender a Matemática.

Uma das grandes questões em discussão é

como utilizar a HM na sala de aulas. A respeito disto Fauvel e Van Maanen (2000, p. 5), argumentam a favor do uso pedagógico da HM, dizendo que: “não é difícil encontrar boas razões para justificar o uso da HM no ensino da Matemática”. Para estes autores, a HM ajuda a aumentar a motivação para a aprendizagem da Matemática como uma face humana; mostrando aos alunos como os conceitos são desenvolvidos, auxiliando sua compreensão; mudando a percepção dos alunos sobre a matemática; ajudando a explicar o papel da disciplina de Matemática na sociedade, abrindo uma visão histórica, antropológica e Filosófica para esta área do saber.

Contudo, Vianna (1995), lista um rol de argumentos contra o uso da História da Matemática apresentados por diversos autores, professores ou especialistas em Matemática:

[...] O passado da Matemática não é significativo para a compreensão da Matemática actual não há literatura disponível para o uso dos professores de primeiro e segundo grau; os poucos textos existentes destacam os resultados mas nada revelam sobre a forma como se chegou a esse resultado; a sequência histórica é mais árdua para os estudantes que a sequência lógica e, o tempo dispensado no estudo da História da Matemática deveria ser utilizado para aprender mais matemática (VIANNA, 1995, p. 16).

Esses argumentos são muito poucos relativamente aos que defendem o uso da HM em sala de aulas. O uso da HM favorece uma análise das condições de criação e adaptação dos conhecimentos matemáticos pelas diversas culturas e atestar que esse conhecimento está sujeito a transformação.

Uma das dificuldades dos professores de Matemática é saber concretamente como irá integrar a HM no ensino da Matemática na sala de aula. E a respeito disto, Tzanakis

e Arcavi (2000, p. 208), indicam a maneira de integração da HM na Educação Matemática como: aprender a História, usando informações directas da História, por exemplo, nomes, datas, eventos importantes, trabalhos famosos, gráficos de tempo, dados biográficos, problemas e questões famosas e história do desenvolvimento conceptual; aprender tópicos da Matemática, ensinando e aprendendo aproximações inspiradas através da História, isto é, ensinar ou aprender através de problemas inspirados na HM e desenvolvendo uma compreensão mais profunda dos contextos sociais e culturais em Matemática.

As considerações feitas por Bardin *et al.* (2000), Miguel e Miorim (2004) e Vianna (1995), entre outros convergem na medida em que todos se preocupam em levar a cabo um ensino da Matemática baseado na sua História, como uma fonte de pesquisa e de métodos adequados para o ensino da Matemática. Os estudos em referências não deram informações adequadas sobre como utilizar a HM na sala de aula ficando esta questão ainda em aberto. Assim, os estudos apontam como preocupação central a necessidade de formação dos professores em matérias ligadas ao uso da HM, incluindo a sua prática como forma de ensaiar o tal uso em sala de aulas enquanto professor em formação.

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa teve como sujeitos estudantes do 4º ano do curso de Bacharelato e Licenciatura em Ensino de Matemática da Universidade Pedagógica de Moçambique, Delegação de Quelimane. Neste estudo, foram utilizados para a colecta de dados uma entrevista semi-estruturada e um questionário de inquérito, ambos orientados por um conjunto de questões abertas. O objectivo do questionário era fornecer subsídios complementares à entrevista que pudesse permitir conhecer as impressões dos inquiridos sobre o uso da HM em sala de aulas.

O estudo iniciou com uma revisão bibliográfica sobre o uso da História da Matemática (HM) no ensino da Matemática. O objectivo desta revisão era analisar a integração da HM nos livros e programas escolares de Moçambique e de outros países. Esta tarefa visava possibilitar ao investigador seleccionar uma abordagem adequada e adaptada à realidade do ensino em Moçambique.

O estudo foi conduzido a partir de uma abordagem qualitativa, focalizando principalmente no sujeito. De acordo com André e Ludke (1986, p. 56) “os pesquisadores que adoptam uma perspectiva qualitativa estão mais interessados em compreender as percepções individuais do mundo”. Por isso, o que se pretende neste tipo de pesquisa é apresentar, com base nos dados e no posicionamento do pesquisador, uma das possíveis versões do caso, deixando-se aberta a possibilidade para outras leituras. O que se busca nestas pesquisas não é “comprovar teorias” nem fazer “grandes” generalizações, busca-se descrições da situação, compreendendo-as e revelando os seus múltiplos sentidos, deixando que o leitor decida se as interpretações podem ou não ser generalizáveis, com base em sua sustentação teórica e sua plausibilidade (ANDRÉ e LUDKE, 1986, P. 38).

Para a recolha de dados foram utilizados diversos documentos, entre eles, os Programas escolares, manuais escolares e os testes aplicados aos inquiridos.

A nossa amostra foi de 20 professores em exercício em diversas escolas da cidade de Quelimane. Todos os professores inquiridos tinham o grau de Bacharelato em Ensino da Matemática e encontravam-se a frequentar o 4º ano na Universidade Pedagógica, Delegação de Quelimane (UPQ), província da Zambézia. Como forma de facilitar as deslocações, o estudo decorreu nas instalações da UPQ, no período compreendido entre Setembro e Dezembro de 2009. A escolha desta amostra deveu-se a necessidade de

trabalhar com sujeitos provenientes de várias escolas da Cidade. O estudo envolveu 5 professores da Escola Secundária 25 de Setembro, 3 da Escola Secundária Patrice Lumumba, 3 da Escola Secundária Eduardo Mondlane, 3 da escola Secundária do Aeroporto Expansão, 3 da Escola Secundária de Quelimane e 3 da Escola Secundária de Coalane.

Apresentamos aos participantes da pesquisa e, num diálogo com eles, fizemos entendê-los dos objectivos e da justificação da pesquisa. Garantimos a confidencialidade dos resultados da pesquisa através de não inclusão dos seus nomes nas suas respostas e no diálogo. E, ainda aclaramos que a participação era de carácter voluntário.

Primeiro, aplicamos o inquérito envolvendo 20 professores com objectivo de obter dados relativos às razões que concorrem para não uso da HM no ensino da Matemática, e ainda adquirir esclarecimento de como é que os sujeitos inquiridos pensam a respeito da integração da HM no ensino da Matemática.

Na segunda fase, a partir dos resultados do inquérito, seleccionámos cinco professores dentre aqueles que tiveram muitas contrariedades em relação ao uso da HM. Assim, aplicamos uma entrevista semi-estruturada como forma de possibilitar a inclusão de perguntas pontuais que pode surgir durante o processo e que com o inquérito não era possível obter suas respostas.

Elaboramos quatro perguntas para o inquérito e igual número para a entrevista contendo perguntas abertas. Primeiro, aplicamos o inquérito e, mais tarde, a entrevista para complementar os dados do inquérito.

Os entrevistados foram designados por A, B, C, D e E enquanto o pesquisador por P.

Para análise de dados utilizamos a triangulação dos dados obtidos, isto é, houve confrontação entre os dados das entrevistas, dos questionários e, finalmente, os das entrevistas e do inquérito com a fundamentação teórica. O tratamento de dados obtidos das entrevistas e dos inquéritos seguiu as seguintes etapas: a categorização dos dados; reflexões sobre as categorizações criadas. Elas foram criadas a partir da identificação de padrões; similaridades e diferenças entre os dados e generalizações a partir da reflexão sobre os mesmos.

As categorias foram criadas tendo em conta os referenciais teóricos, isto é, foram trazidas para a pesquisa antes da análise propriamente dita (são as categorias a priori) e dos dados obtidos da pesquisa, ou seja, foram construídas a partir dos dados (são categorias emergentes). Por isso, o processo de categorização é misto (MORAES e GALIAZZI, 2011, p. 86). Quanto aos dados resultantes desta investigação, estes são apresentados, no texto, através de quadros, onde são inseridas as principais ideias dos inquiridos.

A fim de apoiar e comunicar as apreciações apresentadas pelos inquiridos, as opiniões foram apresentadas e agrupadas nas quatro categorias seguintes: categoria 1 (a História da Matemática em sala de aulas), categoria 2 (Visão dos inquiridos sobre a relação entre os programas e livros escolares e a História da Matemática), categoria 3 (aspectos da História da Matemática durante a formação dos inquiridos) e categoria 4 (Dificuldades e sugestões apontadas para o uso da HM em sala de aulas). No início, criamos as primeiras três categorias e ao longo das análises dos dados surgiu a quarta categoria (a emergente) – Quadro 1.

Quadro 1 – Categorização dos dados da pesquisa

Categorias criadas	Características
Categoria 1	Reúne as percepções dos inquiridos sobre a relevância e a utilização da História da Matemática na sala de aulas com alunos reais
Categoria 2	Reúne aspectos ligados as relações que podem ser estabelecidos entre os livros escolares, programas e a História da Matemática
Categoria 3	Agrupar os aspectos ligados ao estudo da História da Matemática e o seu uso durante a formação dos inquiridos
Categoria 4	Reúne as dificuldades na utilização da História da Matemática em sala de aulas e as sugestões que os inquiridos apontam como solução

Fonte: Dados da pesquisa

RESULTADOS

História da Matemática em Sala de Aula

O Quadro 2 evidencia a relevância da HM em sala de aula, principalmente como elemento motivador. Os inquiridos argumentam que a HM proporciona oportunidade para o reconhecimento de que a Matemática é o produto do esforço

do homem ao longo da História da humanidade. A HM mostra ainda a necessidade de se ensinar certos conceitos, e estabelece uma relação com outras disciplinas e a forma como ele se apresenta nos dias de hoje são possibilidades que podem ser explorados por meio da História da Matemática.

Quadro 2 – Visão dos inquiridos sobre a História da Matemática em sala de aula (n=20)

A HM pode:

- Mostrar a relevância da Matemática na vida e em aplicações práticas da Matemática;
- Apresentar a Matemática como resultado do esforço do homem ao longo do tempo;
- Estabelecer relação da Matemática do passado e de hoje;
- Motivar os alunos a estudar conceitos matemáticos;
- Ser vista como uma curiosidade;
- Desmistificar a ideia de que a Matemática é ciência pronta e acabada;
- Acabar o medo que alunos têm sobre a Matemática;
- Relacionar a Matemática com outras disciplinas; e
- Mostrar a necessidade do ensino da Matemática.

Fonte: Dados primários

Livros Escolares e a HM

O quadro 3 elucida que a relação entre os livros e programas e a História da Matemática não é salutar. Os livros e programas escolares em grande medida ignoram aspectos da História da Matemática. Muitos destes aspectos não são explorados na sala de aulas devido as dificuldades que os professores têm sobre o uso da História da Matemática no ensino

da Matemática. Portanto, os professores não sabem como usar tais informações. Alguns dizem ter usado na introdução da aula.

Nos livros escolares e nos programas, estão integrados alguns aspectos da História da Matemática embora não estejam ligados directamente ao assunto. O que faz com que os professores não usem tais informações?

Quadro 3 – Visão dos inquiridos sobre a relação programas, livros escolares e a HM (n= 20)

Quanto à relação entre programas e livros escolares e a HM constatamos que:

- há muitos capítulos dos livros onde a HM pode ser incorporada com sucesso (oportunidades perdidas);
- nos actuais livros e programas apresentam muitas notas históricas;
- As informações sobre a HM são escassas nos livros didácticos;
- a HM aparece sob pequenas notas históricas onde se aborda a biografia do matemático;
- a HM aparece na forma de fotografia e a seguir se descreve a sua biografia e um pouco sobre a sua contribuição. Não há detalhes sobre os factos históricos;
- as notas históricas que aparecem somente falam das Biografias dos matemáticos, sem, entretanto, fazer uma referência exaustiva sobre a sua contribuição na área;
- trabalham apenas com a leitura das informações históricas contidas nos livros;
- Usam as notas históricas contidas nos livros e programas para preparar as aulas;
- não trabalha os aspectos da HM pela falta de tempo;
- não sabem como usar tais informações na sala de aula;
- quando usa a HM, usá-a apenas na introdução da aula; e
- há uma ausência quase total da HM nos livros e programas de 1997.

Fonte: Dados primários

Aspectos da HM Durante a Formação do Inquiridos

Da leitura do quadro 4, percebemos que todos tiveram a disciplina da História da Matemática durante a formação. Porém, constatamos que eles não tiveram actividades concretas sobre o uso da História da Matemática na sala de aulas. Ainda da leitura do quadro podemos

perceber que os inquiridos não usam a História da Matemática visto que não há dispositivos que os defendem para usá-la em sala de aulas, uma vez que os conteúdos que ensinam são supervisionados. Percebemos ainda que todos os inquiridos tiveram a disciplina da História da Matemática, contudo, foram tratados aspectos teóricos.

Quadro 4 – Aspectos da História da Matemática durante a formação dos inquiridos (n=20)

Dos inquiridos:

- dez cursaram também a disciplina, mas não houve o trabalho concreto com implicações para o uso em sala de aula;
- Três cursaram a disciplina e foram trabalhadas maneiras de abordagem do conteúdo matemático através da HM, mas que agora não podem usar porquê os programas não sugerem esse uso;
- Sete cursaram a disciplina, mas não deixam claro se houve implicações para o uso em sala de aula.

Fonte: Dados Primários

Dificuldades e Sugestões Apontadas para Uso da HM em Sala de Aula

Analisando as respostas apresentadas no quadro 5, podemos perceber que há um interesse crescente para o uso da HM. Todavia, este uso está condicionado pela

capacitação dos professores que o Ministério da Educação pode organizar para o efeito. O quadro 5 evidencia também a necessidade de providenciar materiais didácticos sobre a História da Matemática e adaptar as notas históricas presentes nos livros e nos programas de

modo que sejam acessíveis para os professores.

De acordo com os inquiridos, os programas e livros escolares trazem pouca informação sobre a História dos conteúdos, como atesta o extracto seguinte:

Há pouca informação sobre a HM nos livros e programas escolares, além disto, as poucas informações quase não dizem nada sobre a História da Matemática, isso pode ser visto no programa da 8ª classe ou mesmo nos livros escolares (Inquiridos A, C e D).

Quadro 5 – Dificuldades e sugestões apontadas para o uso da HM em sala de aulas (n=20)

Os inquiridos apontam:

- a falta de capacitação sobre o uso da HM em sala de aula;
- a exigência do cumprimento do programa proposto para o ano lectivo é um obstáculo que dificulta o uso da HM em sala de aula, pois o tempo disponível não é suficiente;
- a faltam de livros sobre a HM escolar que versam sobre os conteúdos leccionados no Ensino Secundário Geral;
- a localização das fontes via internet nem sempre é possível;
- a adaptação das notas históricas presentes nos livros não é compreensível porque não há experiência sobre o assunto;
- a falta de compreensão da relevância da HM no ensino;
- a dificuldades em estabelecer ligação entre a HM e outras disciplinas;
- a escassez de criatividade;
- a falta de compreensão acerca das possibilidades que a HM pode fornecer;
- Falta de hábitos da leitura por parte dos professores;
- a ausências de orientações metodológicas nos programas sobre o uso da HM na sala de aulas;

Sugestões apontadas:

- As informações contidas nos livros didácticos devem ser trabalhadas como forma de curiosidade;
- Aquisição ou produção de textos sobre a HM escolar referentes aos conteúdos programáticos para cada ciclo;
- Formação de grupos ou núcleos de pesquisas sobre a HM nas escolas secundárias;
- Recursos à internet para buscar informações sobre determinados conceitos;
- Na introdução de um tópico recorrer sempre que possível a um facto histórico;
- Usar problemas históricos para introduzir um assunto.

Fonte: Dados primários

Referem que as informações que são inseridas geralmente são incompletas e muita das vezes sem detalhes aprofundados que possam levar o professor a perceber a necessidade da sua inserção. Ainda a respeito disto, na entrevista com o inquirido A, compreendemos que:

Os livros escolares e os programas de Matemática trazem pouca informação e quase não fala nada sobre o assunto, aparece nomes, datas e as vezes um trecho sobre a sua área de pesquisa (...). Mas isso não me ajuda a entender a ideia por detrás disso.

Para nos integrar nas respostas dos sujeitos sobre a presença dos factos históricos nos livros e programas escolares, a seguir apresentamos uma análise de tais documentos.

Análise dos programas e livros escolares

O programa da 8ª classe está dividido em seis unidades temáticas que a seguir enumeramos: I-números racionais; II-equações lineares; III-proporcionalidades e funções lineares; IV-sistemas de duas equações a duas incógnitas; V-circunferência e círculo e VI-congruência

de triângulos e teorema de Pitágoras. Das seis unidades temáticas indicadas acima, encontramos factos históricos nas unidades sobre números racionais, equações lineares, proporcionalidades e funções lineares, circunferência e círculo, congruência de triângulos e teorema de Pitágoras. Portanto, são cinco (5) factos históricos presentes neste programa. O primeiro encontra-se nas páginas 30 e 31 sobre a origem das fracções (manuscritos de AHMES no Egito). Este facto não realça exactamente sobre os números racionais que constituem a essência da unidade. Conforme o programa: “o que interessava mais à Pierre de Fermat na Matemática era o ramo da matemática chamado Teoria dos números” (INDE, 2008, p. 30).

Ressaltamos que tal facto é descrito na forma de biografia, servindo, deste modo, como ornamento. Já o segundo facto aparece na página 37, sobre as equações lineares. O programa descreve o método de resolução de equações lineares que envolvem as fracções unitárias, o método conhecido por posição falsa. Não apresenta como era usado este método. Salientamos, mais uma vez, o uso da HM como ornamento. Ele aparece na forma de biografia do Girolamo Cardano (1501-1576). O programa descreve as multiplicidades de métodos de resolução de equações e antecipa-se à descoberta dos números complexos. Contudo, não foi dada a síntese sobre esses métodos e nem mostram o funcionamento. O programa enfatiza que “Cardano era um jogador compulsivo, o seu interesse pelos jogos conduziu-o ao estudo matemático das probabilidades” (INDE, 2008, p. 37). O terceiro facto é sobre o René du Perron Descartes (1596-1650), conforme o programa, “Matemáticos consideram Descartes muito importante por sua descoberta da geometria Analítica. Ele mostrou como traduzir problemas de geometria para a álgebra, abordando esses problemas através de um sistema de

coordenadas.” (INDE, 2008, p. 43). O quarto facto encontra-se na unidade sobre “Circunferência e Círculo” na página 52. Este facto está abordado em forma de Biografia e fala-se sobretudo da “vida e obra de Euclides de Alexandria”. A obra de Euclides – Elementos - que é constituída por 13 volumes, apresenta a geometria como estrutura da ciência, o que faz de Euclides de um herói da Matemática (INDE, 2008, p. 52). O quinto facto encontra-se na unidade que aborda sobre “Congruência de Triângulos e Teorema de Pitágoras”. O facto histórico também está exposto em forma de biografia de Pitágoras de Samos (INDE, 2008, p. 57).

O programa da 9ª classe apresenta dois factos histórico sobre Blaise Pascal e Lanahard Euler. Não encontramos detalhes claros a respeito da contribuição destes matemáticos nem da forma como os factos históricos podem ser usados na sala de aulas (INDE, 2006a, p.50-59).

Em relação ao programa da 10ª classe de 2006 destacamos uma lenda sobre o surgimento da função exponencial, paritindo do jogo de xadrez (aspecto cultural da Matemática), conforme o programa:

Conta a lenda que um rei da Índia solicitou aos seus súbditos que lhe inventassem um novo jogo, a fim de diminuir o seu tédio. O realizador do melhor jogo teria direito a pedir qualquer desejo. Um dos seus súbditos, chamados Sissa, inventou o jogo de xadrez. O rei ficou maravilhado com o jogo e viu-se obrigado a cumprir a sua promessa. Chamou o inventor do jogo e disse que ele poderia pedir o que desejasse. O astuto inventor pediu como recompensa um tabuleiro de xadrez cheio de grãos de trigo, sendo que a primeira casa deve ter um grão, a segunda deve ter dois, a terceira deve ter quatro, a quarta deve ter oito, e assim sucessivamente [...] uma poligada de espessura” (INDE, 2006b, p. 29).

A forma como os factos históricos estão incluídos e descritos nos programas em estudo mostra que a HM é tratada como se fosse uma outra disciplina, daí a necessidade de repensarmos sobre o seu papel nos processos de ensino e de aprendizagem.

Desta análise, constatamos que a HM é abordada a partir de uma síntese histórica com nomes, datas e fragmentos sócioeconómicos e culturais sobre o assunto, reduzindo-se na maioria das vezes, a simples biografias de alguns matemáticos famosos e quase não aborda informações sobre o desenvolvimento dos conceitos da Matemática. Deste modo, podemos deduzir que os professores não possuem boas informações sobre a utilização da História na sala de aula, daí que, não faz sentido usá-la. Ainda desta análise, percebemos que muita das vezes os factos históricos não estão ligados directamente aos conteúdos presentes na unidade temática onde se acham tais factos. Assim sendo, deduzimos que quase não há ligação entre os factos históricos presentes e a unidade temática anterior ou a subsequente. Desta constatação, surge a questão: para que propósitos foram inseridos aqueles factos históricos?

Os programas não sugerem como a HM pode ser usada na sala de aulas, tendo em conta que a bibliografia sobre o assunto é escassa e os professores na sua maioria não possuem formação psico-pedagógica ou mesmo não tiveram a história da Matemática durante a formação. Os programas escolares de Matemática do Ensino Secundário Geral trazem alguns factos históricos em determinadas unidades temáticas sem, no entanto, apresentar recomendações sobre o seu uso na sala de aula. Desta forma, pensamos que um dos motivos do não uso da HM seja a falta de recomendações didácticas e a ausência de subsídios sobre a História da Matemática.

Notamos uma tendência de diminuição de factos históricos nos programas à medida

que se avança da 8^a à 10^a classe, e não há recomendações sobre o uso da HM na sala de aulas.

DISCUSSÃO

As dificuldades apontadas pelos sujeitos da pesquisa (Quadro 4) evidenciam as contradições que Tzanakis e Arcavi (2000, p. 203) apontam. Deste modo, podemos perceber que, de facto, há necessidade de uma capacitação dos professores para o uso da HM na sala de aulas.

Com relação a importância da HM na sala de aulas Bardin *et al.* (2000, p. 64), refere que o uso da História da Matemática permite compreender que a Matemática não é estática, mas sim, um processo contínuo de reflexão humana que vai melhorando ao longo dos tempos, posição fortemente reconhecida pelos inquiridos nessa pesquisa (conforme Quadro 2). Todavia, os inquiridos não usam a HM, pois não está claro como é que ela pode ser usada em sala de aulas. Esta constatação é também evidenciada pelo facto de que os programas do ensino da Matemática não apresentar sugestões do uso das informações históricas, o que pressupõe que não haja obrigatoriedade de usá-la em salas de aulas.

Deste estudo entendemos que as dificuldades apontadas podem ser sanadas tendo em conta a consideração da Bardin *et al.* (2000) ao afirmar que o uso da HM pode ser feito por inclusão de referências históricas em manuais do aluno e do professor; uso explícito no decurso das aulas com vista a clarificar conceitos, resolver problemas inspirados pela história, ler textos históricos como os papyrus, onde alunos se dirigem para responder tarefas previamente dadas.

Assim, é necessário criar bases que viabilizem os professores a usar a HM no ensino da Matemática, capacitando-os em forma de seminários ou produzindo

informações sobre o uso da HM na sala de aulas.

A forma como vêm inseridos os factos históricos quer nos livros quer nos programas escolares requerem uma experiência adequada por parte do professor de modo que se possa usar no ensino da Matemática.

Do estudo constatamos ainda que os factos históricos aparecem inseridos na forma de notas biograficas e às vezes acompanhados por fotografias. Estas notas na sua maioria não vêm ligadas directamente ao assunto programático. Em suma, a forma como os factos históricos estão inseridos revela uma abordagem historiográfica que tende a confundir a HM como outra disciplina no Ensino Secundário Geral.

Os autores dos livros e programas poderiam inserir factos históricos de acordo com os conteúdos previstos em cada unidade temática e incentivar uma abordagem histórica a partir da reconstrução dos conceitos numa perspectiva histórica.

Outra alternativa para incentivar o uso da HM nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática poderia ser a inclusão de tarefas sobre a HM nas avaliações locais, provinciais e exames Nacionais de Matemática. Para pesquisas posteriores sugerimos um estudo sobre oportunidades perdidas quanto à incorporação dos aspectos da HM nos livros escolares do aluno. Outra idéia seria investigar as práticas dos professores formadores, através de observações feitas em sala de aulas.

Do estudo, concluímos ainda que há um interesse crescente no uso da HM no ensino da Matemática, manifestado pelos inquiridos, bem como das preocupações dos autores dos manuais escolares na inserção de factos históricos. Atestamos que os inquiridos não sabem como usar a HM em sala de aulas. Por isso, não a usam

nas suas práticas lectivas. Mais ainda, constatamos que durante a formação, os inquiridos tiveram a disciplina da HM, porém, não houve um trabalho concreto que pudesse mostrar as implicações desta para uso em salas de aulas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRÉ, A.; LUDKE, M. **Pesquisas em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: 5ª ed. Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

BARDIN, E. *et al.* Integrating History: research perspectives, In: FAUVEL, J.; MAANEN, J. V. (Ed). **History in Mathematics Education**: The ICMI Study. London: Kluwer Academic Publisher, P. 63-90, 2000.

D'AMBROSIO, U. **História da Matemática e Educação**. Campinas, SP: Papirus, 1996. (Cadernos CEDES, 40).

_____. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. 4.ed. Campinas, SP: Papirus, 1998. (coleção perspectivas em Educação Matemática).

_____. A História da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Ed.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, p. 97-115, 1999.

FAUVEL, J.; MAANEN, J. V. (Ed). **History in Mathematics Education**. The ICMI Study. London: Kluwer Academic Publishers, 2000.

FELICIANO, Lucas Factor. **O uso da História da matemática em sala de aula**: o que pensam alguns professores do Ensino Básico. Rio Claro: UNESP, 2006. 171f. (Dissertação de mestrado em ensino de Matemática. Rio Claro. UNESP, 2006).

GERDES, P. **Etnomatemática**: cultura, matemática, educação. Maputo: Instituto

Superior Pedagógico, 1991.

INDE. **Programa Intermédio da 9ª classe.** Maputo, 2006a.

_____. **Programas Intermédio da 10ª classe.** Maputo, 2006b.

_____. **Programa da Matemática da 8ª classe.** Maputo, 2008.

MIGUEL, A. As potencialidades pedagógicas da história da matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. **Zetetiké.** Campinas, v. 5, n. 8, p. 73-105, 1997.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. Â. **História na educação matemática:** propostas e desafios. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

MORAES, R. e GALIAZZI, M. do C.

Análise textual discursiva. 2. ed. Rev. - Ijuí: UNIJUÍ, 2011.

TZANAKIS, C.; ARCAVI, A. **Integrating history of mathematics in the classroom:** an analytic survey. In: FAUVEL, John; MAAEN, Van Maaen (Ed). *History in Mathematics Education: the ICMI Study.* London: Kluwer Academic Press, P. 201-248, 2000.

VIANNA, C. R. **Matemática e História: Algumas Relações e implicações pedagógicas.** Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação, USP, 1995.

VIANA, M. da C. V. **Concepções de Professores de Matemática sobre a utilização da História da Matemática no Processo de Ensino-Aprendizagem.** Universidade Federal de Ouro Preto, 2003