SOBRE A UTILIZAÇÃO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA EM ATIVIDADES DIDÁTICAS

Thanise Azzolin dos Santos
Universidade Federal de Santa Maria
thaniseazzolin@gmail.com

João Carlos Gilli Martins
Universidade Federal de Santa Maria
jcgillimartins@gmail.com

Resumo

Este trabalho estuda o uso da História da Matemática no processo de ensino e aprendizagem com foco em atividades didáticas. Para tanto, analisa-se a abordagem da História da Matemática em atividades didáticas realizada por Miguel (1993). Além disso, analisam-se três livros didáticos de Matemática, para turmas de nono ano do Ensino Fundamental, com base na categorização sugerida por Vianna (2000). A partir disso, elabora-se uma atividade didática destinada aos professores do nono ano do Ensino Fundamental. Verifica-se que a História da Matemática é insuficientemente abordada nos livros didáticos analisados. Com relação à síntese realizada sobre o estudo de Miguel (1993), o qual apresenta treze funções à História da Matemática, destaca-se a preferência pela função da História da Matemática como História-Significação. Tal função é base para a elaboração da atividade didática desenvolvida nesse trabalho.

Palavras-chave: História da Matemática; Atividade didática; Livro didático.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho situa-se no campo de pesquisa denominado História na Educação Matemática com foco no uso da História da Matemática no processo de ensino e aprendizagem, especialmente a sua utilização em atividades didáticas.

A importância da História da Matemática no processo de ensino e aprendizagem de Matemática é abordada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), norteador da Educação Básica no Brasil. O PCN destaca que a História da Matemática "pode esclarecer ideias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns "porquês" e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento." (BRASIL, 1997, p. 30).

Além do PCN, a História da Matemática é tema de debate de muitos estudiosos da Educação Matemática, como, por exemplo, Motta (2007) que aponta a História da Matemática como uma forma de desenvolver as aulas de Matemática com objetivo na significação dessa ciência.

Objetiva-se nesse trabalho elaborar atividades didáticas destinadas a professores que lecionam a disciplina de Matemática no nono ano do Ensino Fundamental. Para a realização dessas atividades estuda-se a tese de doutorado de Miguel (1993) em que se apresenta a visão de diferentes estudiosos sobre a utilização da História da Matemática. Além disso, analisam-se livros didáticos no sentido de verificar se há aproveitamento da História neles e, em caso afirmativo, como é apresentada. Durante essa etapa, utiliza-se como base a categorização proposta por Vianna (2000).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com base em Miguel (1993), a utilização da História como recurso didático para as aulas de Matemática já foi abordada por vários autores. Dentre esses, Clairaut (1741) utilizou um caminho análogo ao que acreditava ter sido percorrido pela Humanidade na construção de conceitos matemáticos. Para justificar essa utilização de fatos históricos, utiliza-se o princípio genético.

A formulação explícita do princípio genético foi elaborada no final do século XIX por Haeckel. Esse princípio pode ser explicado através do conceito do "princípio recapitulacionista" o qual afirma que

> "a ontogenia recapitula a filogenia", ou seja, o desenvolvimento do embrião humano retraça os estágios pelos quais seus ancestrais adultos haviam passado. Em pedagogia, tal princípio é identificado como "princípio genético" e é ligado à ideia de que o aluno percorre em seu aprendizado as mesmas etapas historicamente percorridas para a construção de um conceito, tendo servido de justificativa para aplicações didáticas da História da Matemática, dentro de um enfoque recapitulacionista da evolução dos conceitos, que estabelece uma subordinação determinista do presente em relação ao passado. (MIGUEL & MIORIM, 2004, p. 73-75 apud MOTTA, p. 4667).

Em seu trabalho, Miguel (1993) indaga sobre a existência de outras possíveis formas para justificar a relação entre a História da Matemática e a Educação Matemática. A fim de buscar uma solução para essa pergunta, Miguel (1993) elabora um estudo sobre o que pensavam diversos estudiosos acerca do tema. O autor faz exposições personalizadas das posições de cada um dos estudiosos pesquisados, valorizando a diversidade dos pontos de vista de cada um deles e, nesse trabalho, apresentam-se os posicionamentos de alguns deles.

O matemático alemão Felix Christian Klein apresenta seu posicionamento sobre a importância da História da Matemática para o ensino de Matemática esclarecendo que sua preocupação é com o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos. Para ele, utiliza-se a História da Matemática para descrever o desenvolvimento das teorias e conceitos matemáticos. Além disso, para confrontar o método de construção das teorias matemáticas com os métodos pedagógicos de transposição didática dessas teorias. Uma dificuldade encontrada por Klein (1945) é a falta de conhecimento da História da Matemática por parte dos professores de Matemática dos níveis iniciais de ensino. Por isso, ele introduz observações históricas na apresentação dos conceitos no decorrer de seu livro. Dessa maneira, visa esclarecer como os conceitos matemáticos surgiram de uma forma preliminar para, muito tempo depois, tomar uma forma definitiva.

O filósofo e matemático Henri Poincaré faz referências sobre a importância da História no ensino de Matemática em seu livro *"Science et Méthodo"* (1908). De certo modo, reúne diversos estudos que se relacionam com a metodologia científica em seu livro. A questão da utilização da História como recurso didático manifesta-se em sua obra quando Poincaré questiona sobre "por que as crianças frequentemente não conseguem compreender aquelas definições que satisfazem os matemáticos?" (MIGUEL, 1993, p. 41). Para elaborar uma resposta, ele se depara com outras questões como, por exemplo, "o papel dos padrões atualizados de rigor e da intuição no ensino da matemática e o significado da compreensão da demonstração de teorema" (MIGUEL, 1993, p. 41).

Segundo Miguel (1993), para Poincaré o recorrer à história é uma intervenção que o professor deve fazer com o objetivo de contornar a imaturidade psicológica do aluno. Para ele é quase inevitável que no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, se negligenciasse, ainda que por um momento, os padrões de rigor formal dessa disciplina. Dessa maneira, podem ser retomados de modo consciente pelo educando Ademais, a sua justificativa pela escolha da História da Matemática fundamenta-se através do princípio genético.

O matemático Gerdes, segundo Miguel (1993), jamais faz referência à utilização da História no ensino. Contudo, contribui para que a sua utilização no processo de ensino e aprendizagem se apresentasse por outro ponto de vista. Nas palavras de Miguel (1993), "a história não lhe aparece nem como um ponto de partida e nem como algo pronto e acabado que pudesse ser constituir em objeto de uso e abuso por parte dos educadores" (MIGUEL, 1993, p. 81).

Dá-se o enfoque sobre a reconstrução do sistema educacional moçambicano depois que do fim do regime colonial imposto por Portugal. Durante esse regime, a visão apresentada à população sobre a Matemática era que essa ciência era criada e compreendida somente pelos homens brancos, os outros povos só conseguiam memorizar seus conceitos. Tal visão fez com que os alunos dessa época tivessem dificuldades e não apresentassem um bom desemprenho em Matemática.

Para Gerdes, segundo Miguel (1933), é necessário evidenciar as crianças que seu povo foi capaz de criar e desenvolver Matemática para mudar a concepção destacada anteriormente. A metodologia de Gerdes para reconstruir essas tradições consiste na análise e no restabelecimento de objetos típicos utilizados por essa população. Por exemplo, "cestos e casas" a fim de discutir sobre suas formas e padrões. Com esse processo, o aluno desenvolve confiança que pode aprender Matemática e isso auxilia no processo recuperação da identidade cultural africana.

Nesse resgatar, Gerdes, segundo Miguel (1993), desenvolve uma tarefa de historiador crítico. Assim, visa reviver o processo original de desenvolvimento do saber matemático.

Miguel (1993) também apresenta matemáticos e educadores que não veem na História uma potencial ferramenta a ser utilizada no processo de ensino e aprendizagem. Dentre esses, encontra-se Lichnerowicz.

Lichnerowicz, segundo Miguel (1993), destaca a dificuldade em conciliar dois fatos: a harmonia entre ensino e as possibilidades intelectuais do estudante e, também, a inicialização do espirito científico. Com relação ao segundo fato, "a urgência dessa iniciação ao espírito científico contemporâneo deve-se à profunda defasagem existente entre a matemática que é ensinada na escola elementar e secundária e aquela que é ensina na universidade" (MIGUEL, 1993, p. 85-86).

A partir do estudo realizado por Miguel (1993), elabora-se a relação das principais funções que foram atribuídas à História pelos diversos autores estudados, as quais são: uma fonte de motivação para o ensino-aprendizagem; uma fonte de seleção de objetivos para o ensino-aprendizagem; uma fonte de métodos adequados de ensino-aprendizagem; uma fonte para a seleção de problemas práticos, curiosos ou recreativos a serem incorporados de maneira episódica nas aulas de Matemática; um instrumento que possibilita a desmistificação da matemática e a desalienação de seu ensino; um instrumento na formalização de conceitos matemáticos; um instrumento para a constituição de um pensamento independente e crítico; um instrumento unificador dos vários campos da matemática; um instrumento promotor de atitudes e valores; um instrumento de conscientização epistemológica; um instrumento de promoção da aprendizagem significativa e compreensiva; um instrumento de resgate da identidade cultural; um instrumento revelador da natureza da matemática.

Ele faz uma ressalva importante com relação ao que foi estudado: "entre as opiniões extremadas que tentam nos convencer que a história tudo pode ou que a história nada pode, parece-nos mais adequado assumir uma posição intermediária que acredita que a história

pode e deve desempenhar um papel subsidiário em Educação Matemática (...)" (MIGUEL, 1993, p.107-108).

3 ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS

Nessa seção, destacam-se análises de dois livros didáticos de Matemática, destinados ao nono ano. Essas análises têm como objetivo verificar se a História da Matemática é abordada nos livros e, em caso afirmativo, como são realizadas tais abordagens.

Os livros analisados são: *Matemática*, de Luiz Márcio Imenes e Marcelo Lellis, 8ª série, 1ª edição publicada no ano 1997 e *Projeto Araribá: Matemática*, 8ª série, obra coletiva, concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Moderna, 1ª edição publicada no ano 2006.

Para essa análise, utilizam-se quatro categorias sugeridas por Vianna (2000):

- *História da Matemática como Motivação*: são os textos apresentados no início do capítulo ou da unidade didática;
- *História da Matemática como Informação*: são as "notas históricas" apresentadas normalmente depois de concluído um tema ou capítulo do livro didático;
- *História da Matemática como Estratégia Didática*: são as intervenções direcionadas para conduzir o aluno a um tipo de procedimento;
- *História da Matemática Imbricada no Conteúdo*: a História é apresentada de maneira implícita, ela fornece o conhecimento permitindo estruturar o desenvolvimento do conteúdo de maneira específica.

No livro *Matemática* encontram-se dezessete passagens que continham algum fato ou informação sobre a História da Matemática. Com relação à primeira categoria não existem passagens que podem ser enquadradas. Quanto à segunda categoria encontram-se quinze passagens das quais quatro aparecem no corpo dos textos em que os conteúdos são desenvolvidos. As demais passagens identificadas nessa categoria estão no *Dicionário*

Ilustrado que é apresentado no final do livro. Enquadrado na terceira categoria existe apenas uma atividade. Identificadas com a última categoria, verifica-se uma atividade em que a História da Matemática pode ter influências na elaboração da mesma.

O livro *Projeto Araribá: Matemática* identificam-se vinte e três passagens que contêm algum fato ou informação sobre a História da Matemática em que treze estruturam-se nas oito unidades e dez estão no Guia de Recursos Didático destinado exclusivamente ao professor. Com relação à primeira categoria, encontram-se duas passagens. Quanto à segunda categoria destacam-se dezoito passagens das quais três estão no corpo dos textos onde os conteúdos são desenvolvidos, duas estão na seção *Compreendendo um texto* no final dos capítulos e as treze últimas passagens estão no *Guia e Recursos Didáticos* que está no final do livro destinado somente aos professores. Na terceira categoria, existem três atividades. Não se encontram passagens que possam ser classificadas segundo a última categoria.

4 ATIVIDADE DIDÁTICA UTILIZANDO A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Essa atividade didática tem o objetivo de envolver os estudantes nos processos de construção dos conceitos matemáticos sobre radiciação. Dessa maneira, oferece aos estudantes uma aprendizagem significativa. Elabora-se a atividade com base na função História-Significação, que está dentre as treze funções atribuídas à História da Matemática por Miguel (1993).

4.1 Atividade sobre Radiciação

Segundo Swetz (1994) e Eves (2008) os babilônicos desenvolveram duas técnicas para aproximar o valor de raízes quadradas. Nessa atividade estuda-se uma dessas técnicas na qual eles conseguiam um valor aproximado dos resultados verdadeiros.

Apresenta-se a técnica através do uso de um caso genérico, ou seja, aproximar o valor da raiz quadrada de um número positivo n. Assim, deseja-se encontrar o valor aproximado de $\sqrt{n}$.

Supõe-se um número g_1, positivo e diferente de zero, como um possível resultado de $\sqrt{n}$. O valor de g_1 deve ser o mais próximo possível do que se imagina ser o resultado verdadeiro de $\sqrt{n}$ para que a aproximação seja efetivamente satisfatória.

Após isso, deve-se efetuar a divisão $\frac{n}{g_1} = a_1$ e calcular a média aritmética entre a_1 e g_1, $\frac{a_1+g_1}{2} = g_2$.

Com base no valor obtido, deve-se repetir o processo substituindo g_1 por g_2 (o novo valor do denominador). Dessa maneira, pode-se efetuar novamente a divisão $\frac{n}{g_2} = a_2$ e, após isso, calcular a média aritmética entre a_2 e g_2, $\frac{a_2+g_2}{2} = g_3$.

Há liberdade de realizar esse processo um número finito de vezes. No entanto, para nossa verificação podemos considerar que g_3 é uma boa aproximação para o valor real de $\sqrt{n}$.

Em outros termos:

Tabela 1 - Representação da técnica dos babilônicos

Encontrar o valor aproximado de $\sqrt{n}$:	
Supor um valor $g_1 > 0$, e efetuar os seguintes cálculos	
$\frac{n}{g_1} = a_1$	$\frac{a_1 + g_1}{2} = g_2$
$\frac{n}{g_2} = a_2$	$\frac{a_2 + g_2}{2} = g_3$
...	...

Para exemplificar numericamente o procedimento acima, segue abaixo uma aproximação para $\sqrt{8}$ supondo-se $g_1 = 2$.

Efetua-se a divisão $\frac{n}{g_1} = \frac{8}{2} = 4$ e calcula-se a média aritmética entre 4 e $2, \frac{4+2}{2} = 3$.

Após isso, o processo é reiniciado com o novo valor para o denominador. Assim, efetua-se a divisão $\frac{n}{g_2} = \frac{8}{3} = 2{,}667$ e, após isso, calcula-se a média aritmética entre $2{,}667$ e $3, \frac{2{,}667+3}{2} = 2{,}833$.

Com a utilização da calculadora, professores e alunos verificam que $\sqrt{8} = 2{,}828427\ldots$

Essa técnica apresentada pelos babilônicos atinge uma aproximação bastante satisfatória para o valor real da $\sqrt{8}$.

Atividade 1

Seguindo a técnica apresenta acima, calcule valores aproximados para $\sqrt{6}$ e $\sqrt{56}$. Lembrando que o primeiro número a ser utilizado, g_1, é um valor que você supõe ser próximo dos valores das raízes quadradas.

Atividade 2

Após o desenvolvimento da atividade anterior, calcule o valor das raízes quadradas fornecidas utilizando uma calculadora e compare com o valor encontrado através da técnica estudada. Após isso, comente se o valor encontrado pode ser uma boa aproximação do valor real.

Observação para os professores

- O professor pode disponibilizar aos estudantes outros números para que os alunos encontrem o resultado das raízes quadradas através das técnicas dos babilônicos.

- É importante o uso da calculadora para que eles visualizem que as técnicas realmente produzem boas aproximações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho apresenta uma atividade didática elaborada a partir da utilização da História da Matemática destinada aos professores que lecionam a disciplina de Matemática no nono ano do Ensino Fundamental. Tal atividade didática busca envolver os educandos nos processos de construção e compreensão de conceitos matemáticos.

Para tanto, estuda-se a abordagem da História da Matemática em atividades didáticas feita por Miguel (1993). Nesse contexto, são atribuídas, por Miguel (1993), treze funções à História da Matemática a partir das visões dos autores por ele estudados. Dentre essas, destaca-se sua preferência pela História da Matemática como "um instrumento de promoção da aprendizagem significativa e compreensiva (História-Significação)" (MIGUEL, 1993, p. 107).

Além disso, analisam-se livros didáticos com base na categorização sugerida por Vianna (2000).

Dessa maneira, esse trabalho busca verificar a presença de metodologias relacionadas à História da Matemática em livros didáticos utilizados em escolas de Santa Maria (RS, Brasil). Conclui-se que o material mais utilizado pela maioria dos professores, o livro didático (principal fonte de embasamento na elaboração das aulas), ainda não disponibiliza, na maioria das vezes, espaço considerável e adequado para aspectos e atividades históricas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.142p.

EDITORA MODERNA. **Projeto Araribá: matemática**. 8ª série. Moderna. São Paulo, 2006.

EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. Editora UNICAMP. Campinas, SP, 2008. 843p.

IMENES, L. M. P; LELLIS, M. **Matemática.** 8ª série. Scipione. São Paulo, 1997.

MIGUEL, A. **Três estudos sobre História e Educação Matemática.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993. 257f.

MOTTA, C. D. V. B. **Uma perspectiva multicultural para a história da matemática na formação de professores das séries iniciais/** Gisele Costa de Sousa. Guarapuava: SBHMat, 2007. 44p. (Coleção História da Matemática para Professores).

MOTTA, C. D. V. B.; BROLEZZI, A. C. **A influência do positivismo na História da Educação Matemática no Brasil.** Disponível em: <http://www.faced.ufu.br/colubhe06/anais/arquivos/426CristinaDalva_AntonioCarlos.pdf>. Acessado em: 28 de Jan. de 2011.

SWETZ, F. J. **Learning Activities from the History of Mathematics**. J. Weston Walch, Publisher. Portland, Maine. 1994

VIANNA, C. R. **História da matemática na educação matemática.** In: Anais VI Encontro Paranaense de Educação Matemática. Londrina: Editora da UEL, 2000. pp. 15-19.