

**A PERSPECTIVA SOCIOCULTURAL DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA
SALA DE AULA: POSSIBILIDADES E LIMITES**

**THE SOCIAL-CULTURAL PERSPECTIVE IN THE HISTORY OF
MATHEMATICS IN CLASSROOMS: POSSIBILITIES AND LIMITS**

Davidson Paulo Azevedo Oliveira
IFMG – *Campus* Ouro Preto
Milton Rosa
CEAD/UFOP
Marger da Conceição Ventura Viana
CEAD/UFOP

Resumo

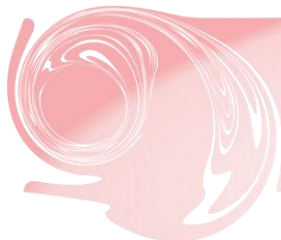
A disponibilização de estudos na literatura brasileira sobre a utilização da perspectiva sociocultural da História da Matemática na sala de aula é recente. Assim, este artigo apresenta uma discussão sobre a utilização pedagógica da História da Matemática baseada em argumentos teóricos e em uma pesquisa empírica com algumas possibilidades e limites para a aplicação dessa abordagem metodológica de ensino em sala de aula. Uma das implicações educacionais dessa perspectiva para a Educação Matemática está relacionada com a sua pertinência para as pesquisas nessa área de investigação, pois pode auxiliar no desenvolvimento de atividades curriculares que procuram valorizar a cultura dos alunos ao mesmo tempo em que apresentam perspectivas metodológicas inovadoras para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Então, argumenta-se sobre a utilização dos aspectos históricos da matemática, discutindo-se sobre a fundamentação teórica de sua perspectiva sociocultural. Esse artigo também apresenta uma análise de exemplos sobre as possibilidades da utilização dessa perspectiva, bem como alguns limites que podem ser enfrentados pelos professores no desenvolvimento das atividades curriculares propostas.

Palavras-chave: Perspectiva Sociocultural, História da Matemática, Limites, Possibilidades.

Abstract

The availability of studies in Brazilian literature about the use of the social-cultural perspective of History of Mathematics is recent. This article presents a discussion about the pedagogical use of History of Mathematics based on theoretical arguments and in an empirical study with some possibilities and limits of the application of this teaching methodological approach in classrooms. One of the implications of this perspective in Mathematics Education is related to its pertinence to research in this investigation area, especially in regards to the development of curricular activities that seek to value a student's culture as well as to present innovative methodological perspectives related to the process of teaching and learning of mathematics. Thus, there are arguments about the use of historical aspects that discuss the theoretical foundations of its social and cultural perspective. This paper also presents the analysis of examples related to the possibilities of the use of this perspective as well as some of its limits that can be faced by teachers during the development of proposed curricular activities.

Keywords: Sociocultural Perspective, Mathematics History, Limitations, Possibilities.



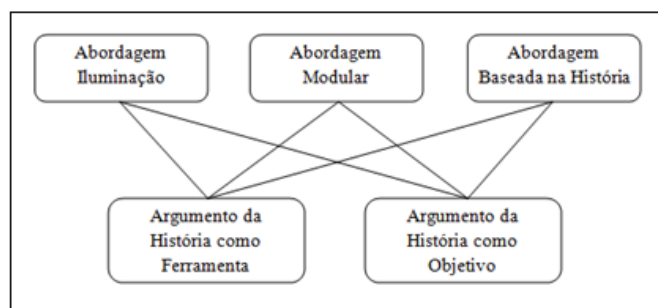
Introdução

Nas últimas três décadas foram conduzidas pesquisas nas quais são discutidos os *porquês* de se utilizar a História da Matemática (HM) como uma metodologia de ensino (MIGUEL, 1997; JANKVIST, 2009; AZEVEDO OLIVEIRA, 2012) nas práticas cotidianas dos professores. Com relação a essa utilização, existem argumentos que reforçam a necessidade do emprego desse campo de conhecimento na elaboração de atividades curriculares, pois apresentam possibilidades pedagógicas importantes para o ensino e aprendizagem em Matemática. Por outro lado, existem outros argumentos que questionam a utilização dessa tendência da Educação Matemática em sala de aula (MIGUEL, 1997).

Porém, como essa discussão está baseada em trabalhos, pesquisas e investigações que valorizam e discutem as teorias sobre essa área do conhecimento, existe a necessidade da realização de pesquisas empíricas que visam a validação dessas asserções. Dessa maneira, busca-se nesse artigo apresentar algumas possibilidades e também alguns limites da utilização da HM em sala de aula, que foram identificados em pesquisas e investigações realizadas empiricamente.

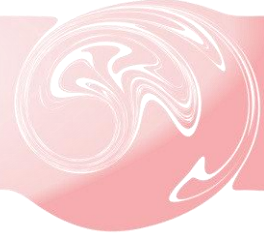
De acordo com esse contexto, a História da Matemática pode ser utilizada pedagogicamente como *ferramenta* e também como *objetivo* para o ensino e aprendizagem em Matemática com o auxílio de três abordagens denominadas de *Iluminação*, *Modular* e *Baseada na História* (JANKVIST, 2009). Essas abordagens se complementam e podem ser combinadas para propiciar seis conexões (figura 1) possíveis que informam *porque* é importante a utilização da HM como um importante recurso metodológico para a prática pedagógica dos professores (JANKVIST, 2009). Por exemplo, na abordagem da *Iluminação*, a HM pode ser utilizada como *ferramenta* ou *objetivo* para o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos.

Figura 1. As possíveis conexões entre as abordagens *Iluminação*, *Modular* e *Baseada na História*



Fonte: Adaptado de Jankvist (2009, p. 251)





As alternativas apresentadas para justificar o porquê da utilização da História da Matemática como uma metodologia de ensino são:

a) A história é considerada como uma *ferramenta* que procura auxiliar os professores no ensino e na aprendizagem em Matemática, pois contém argumentos importantes sobre como os alunos aprendem e adquirem esse conhecimento (JANKVIST, 2009), a medida em que se observam a construção da matemática ao longo da história. Por meio do conhecimento de sua história, os alunos podem perceber que a Matemática é uma criação humana, que pode motivá-los na aprendizagem na medida em que aprendem que os grandes matemáticos também falharam em suas descobertas no decorrer da história. Essa abordagem pode auxiliar os professores na identificação de alguns dos obstáculos epistemológicos demonstrados pelos alunos na realização das atividades propostas em sala de aula, por exemplo, auxiliar na construção e entendimento da linguagem algébrica utilizada tradicionalmente.

b) A história é considerada como um *objetivo*, pois é importante que o seu ensino não seja somente um tópico independente no ensino e na aprendizagem em Matemática. Nesse sentido, é importante que a HM tenha como foco o desenvolvimento de determinados aspectos da matemática, o foco neste caso é a própria História da Matemática, o modo como foi construída e desenvolvida.

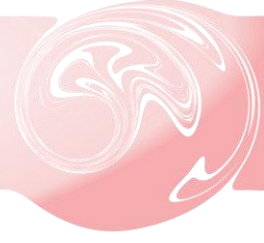
Porém, além da justificativa para a sua utilização pedagógica no ensino e aprendizagem em Matemática, é importante que se compreenda como a HM pode ser utilizada em sala de aula (JANKVIST, 2009). Nesse direcionamento, é necessário que os professores identifiquem as abordagens da *Iluminação*, *Modular* e *Baseada na História* para que possam ser utilizadas na elaboração das atividades propostas para a sala de aula:

a) *Iluminação*: fatos isolados sobre a História da Matemática são apresentados para os alunos sem o intuito de auxiliá-los na resolução dos problemas. Por exemplo, nessa abordagem são utilizados trechos históricos do desenvolvimento de conteúdos matemáticos, nome de matemáticos famosos, datas, trabalhos, eventos, biografias e anedotas.

b) *Modular*: o estudo de temas ou tópicos dedicados à História da Matemática são realizados com uma duração previamente estipulada, podendo estar desvinculados dos conteúdos curriculares. Por exemplo, nessa abordagem, os temas e os tópicos escolhidos são estudados por um determinado período de tempo por meio do trabalho realizado com fontes originais, dependendo do conhecimento histórico dos alunos sobre os conteúdos a serem estudados.

c) *Baseada na História*: não existe a necessidade de se discutir a história da matemática explicitamente, pois essa abordagem serve como um eixo orientador para que





os professores utilizem a ordem histórica da construção de um determinado conteúdo matemático. Essa abordagem assemelha-se à abordagem genética de acordo com a qual o desenvolvimento dos indivíduos está relacionado com o desenvolvimento histórico da humanidade.

Argumentando sobre a Utilização da História da Matemática em Sala de Aula

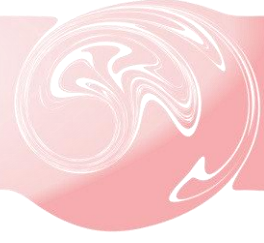
Como existem argumentos que são favoráveis à utilização da História da Matemática pelos professores, é comum que existam pesquisas conduzidas por meio de diferentes perspectivas teóricas para justificar e fundamentar essa prática pedagógica em sala de aula. Assim, identificam-se diversas perspectivas teóricas, como por exemplo, a Perspectiva Evolucionista Linear, a Perspectiva Estrutural-Constructivista Operatória, a Perspectiva Evolutiva Descontínua, a Perspectiva dos Jogos de Vozes e Ecos e a Perspectiva Sociocultural.

Porém, com exceção da última perspectiva mencionada, os teóricos justificam as suas posições baseando-se na utilização do princípio recapitulacionista ou rejeitando-o. No argumento recapitulacionista, o desenvolvimento psíquico dos alunos ocorre por meio de “uma repetição abreviada da evolução filogenética” (MIGUEL e MIORIM, 2008, p. 80), na qual os conceitos matemáticos devem ser recapitulados durante o processo de ensino e aprendizagem. Esse argumento reduz a História da Matemática para uma ordem linear dos acontecimentos, na qual os conceitos matemáticos somente surgem para que sejam utilizados na preparação de aulas e atividades a serem desenvolvidas em sala de aula (RADFORD e FURINGHETTI, 2002).

Embora as discussões sobre o desenvolvimento dos alunos de acordo com a recapitulação tem sido importante para iniciar as discussões sobre a inserção da História da Matemática no processo de ensino e aprendizagem em Matemática, a Perspectiva Sociocultural que fundamenta esse artigo não tem embasamento teórico nesse argumento. Nesse sentido, as atividades matemáticas não devem ser reconstruções idênticas àquelas ocorridas no decorrer da história, pois a situação matemática atual não é a mesma de quando uma situação-problema foi resolvida em um determinado período histórico (RADFORD, 1997). Assim, é importante que sejam investigados textos de outras culturas visando examinar como os procedimentos, noções, conceitos, notações e significados foram produzidos em diversos contextos socioculturais.

Em termos pedagógicos essa perspectiva é relevante para o ensino e aprendizagem em Matemática, pois considera a sala de aula como um micro-espço de um espaço geral da cultura, que influencia os trabalhos pedagógicos baseados nessa perspectiva. Assim, é de fundamental importância que a influência da cultura no desenvolvimento do





conhecimento matemático seja reconhecida pela academia, pois deve-se evitar que o ambiente cultural seja considerado somente como um pano de fundo na evolução do conhecimento matemático. Nesse sentido, o ambiente cultural é um fator profundamente relevante para o desenvolvimento desse conhecimento no decorrer da história (RADFORD, 1997).

Entendendo a Perspectiva Sociocultural da História da Matemática

Com a Perspectiva Sociocultural da História da Matemática é possível perceber o lado humano do desenvolvimento do conhecimento matemático. Então, essa perspectiva pode ser utilizada de acordo com o ponto de vista cultural por meio do qual a História da Matemática é contextualizada. Nesse direcionamento, essa perspectiva considera os ambientes social, cultural, político, ambiental e econômico, nos quais os alunos estão inseridos para a elaboração das atividades curriculares propostas para a ação pedagógica a ser desenvolvida em sala de aula (D'AMBRÓSIO, 1990).

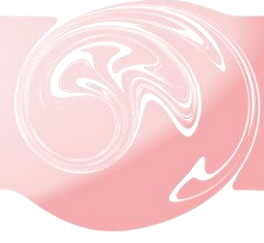
No entanto, é necessário que o ensino da Matemática esteja vinculado ao contexto da época e da cultura em que o conhecimento matemático foi construído, devendo estar relacionado com o ensino da História da Matemática (D'AMBROSIO, 1990). Dessa maneira, as características culturais podem influenciar os trabalhos pedagógicos realizados na Perspectiva Sociocultural da História da Matemática, pois nessa abordagem os:

(...) textos matemáticos de outras culturas são investigados levando em consideração a cultura na qual eles estavam envolvidos. [Por exemplo], isso permite ao pesquisador examinar o modo como conceitos, notações e significados matemáticos foram produzidos (RADFORD e FURINGHETTI, 2002, p. 647).

De acordo com essa asserção, é importante ressaltar a necessidade de que a Matemática esteja vinculada aos acontecimentos da época e dos aspectos socioculturais sobre os quais essa ciência foi criada, desenvolvida, acumulada e difundida através das gerações (ROSA e OREY, 2006), pois essas características também estão presentes na utilização da História da Matemática com fins pedagógicos.

Por outro lado, é importante ressaltar a existência de várias histórias da Matemática para serem utilizadas no ensino e aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina, pois não existe uma “única história da matemática da qual o professor pudesse fazer uso e abuso e que pudesse ser recortada e inserida homeopaticamente no ensino” (MIGUEL, 1997, p. 101). Porém, para que as histórias da Matemática sejam escritas com objetivos educacionais relevantes para que possam ser pedagogicamente úteis, é necessário que essas histórias sejam abordadas sob o ponto de vista dos educadores matemáticos, pois podem:





(...) enfatizar a reconstituição, não apenas dos resultados matemáticos, mas, sobretudo dos contextos epistemológico, psicológico, sócio-político e cultural nos quais esses resultados se produziram, contribuindo, desse modo, para a explicitação das relações que a Matemática estabelece com a sociedade em geral e com as diversas atividades teóricas específicas e práticas produtivas setorizadas (MIGUEL, 1997, p. 101).

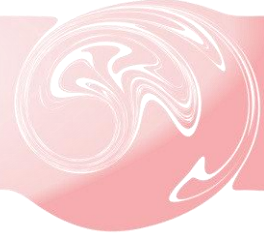
Diante dessa asserção, a valorização do conhecimento matemático desenvolvido pelos membros de grupos culturais distintos no decorrer da história pode auxiliar os alunos na compreensão da necessidade da existência de determinados conteúdos da matemática (ROSA, 2010). Então, o conhecimento sobre a História da Matemática pode possibilitar aos professores a identificação dos obstáculos epistemológicos e das dificuldades que atrapalham os processos de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos pelos alunos, pois esses obstáculos e dificuldades podem estar relacionados com os desafios que emergiram no decorrer da história (RADFORD, 1997). Assim, de posse desses conhecimentos, os professores podem compará-los para melhor compreendê-los, buscando soluções adequadas que facilitem os processos de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos.

No entanto, os obstáculos epistemológicos enfrentados pela humanidade no decorrer da história podem ser diferentes daqueles que os alunos apresentam na atualidade. Assim, é complicado afirmar que os alunos podem apresentar essas mesmas dificuldades, pois esses obstáculos podem estar relacionados com os aspectos da cultura local presentes no desenvolvimento da Matemática, pois o:

(...) desenvolvimento histórico da Matemática deve ter algo a nos informar em relação às dificuldades que os alunos modernos encontram quando aprendem Matemática, um olhar mais cuidadoso na situação revela que a ligação entre ambos os domínios – histórico e psicológico – não é fácil de ser entendida (RADFORD, 1997, p. 28).

Essas dificuldades e obstáculos de aprendizagem também podem traduzir as concepções matemáticas que os alunos trazem para as salas de aula, que podem estar baseadas em seu próprio *background* cultural (ROSA, 2010). Dessa maneira, como os alunos acumulam diferentes conhecimentos; as dúvidas, os questionamentos e as representações matemáticas também são diferenciadas, pois os membros de grupos culturais distintos apresentam diferentes maneiras para produzir e representar o conhecimento matemático (ROSA e OREY, 2008).





Por exemplo, no decorrer da história, os números negativos tiveram impactos diferentes em culturas distintas, pois a dificuldade que esses números revelaram em relação aos números positivos não é um problema intrínseco ao conhecimento, pois dependem do local, dos procedimentos culturais e das ideias sociais sobre a Matemática e a Ciência, bem como os seus objetivos e métodos (RADFORD, 1997). Diante desse contexto, houve uma grande dificuldade para a aceitação dos números negativos no século XVIII, “principalmente em decorrência de posicionamentos filosóficos diferentes” (MOTTA, 2006, p. 80) nos países que naquela época possuíam um maior número de matemáticos como a França, a Inglaterra e a Alemanha. Por exemplo, “na Inglaterra havia uma rejeição quase absoluta dos números negativos, na França havia um posicionamento ambivalente e na Alemanha ocorria uma clara aceitação” (MOTTA, 2006, p. 80) desses números.

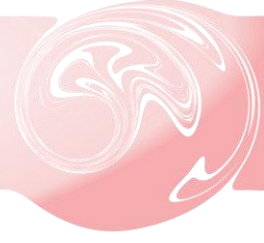
Porém, é necessário atentar para as dificuldades históricas e para a historicidade dos conteúdos matemáticos, pois a maneira como a “história é apresentada, muitas vezes, isola o grande pensador do mundo do qual ele faz parte, mas não se pode esquecer que, nesse mundo, estavam presentes a família, o ambiente social, os amigos, a escola e os professores” (NOBRE, 2005, p. 540). Nesse sentido, a História da Matemática pode ser uma aliada dos professores na relação entre o conhecimento prévio dos alunos com os conteúdos matemáticos a serem estudados, bem como com o estudo das notações, da simbologia e dos algoritmos tradicionais de ensino com aqueles desenvolvidos e (re)criados pelos alunos (AZEVEDO OLIVEIRA, 2012). Assim, na perspectiva Sociocultural da História da Matemática, o:

(...) conhecimento matemático é re-criado e co-criado pelos alunos através do uso de signos e do discurso, ou seja, o conhecimento matemático resulta da negociação social dos signos, é um processo linguístico-semântico (MOTTA, 2006, p. 54).

Nesse sentido, existe a necessidade de ressaltar a importância do aspecto sociocultural no desenvolvimento da Matemática, pois uma simples inspeção sobre as diferentes características culturais inseridas em uma linha histórica mostra que os membros de grupos culturais distintos têm os seus próprios interesses matemáticos e científicos (RADFORD, 1997) para negociar o significado dos procedimentos e técnicas (signos) matemáticas utilizadas na resolução de situações-problemas enfrentadas no cotidiano.

Corroborando com essas ideias, a História da Matemática pode ser utilizada para aproximar a escola da sociedade e de outros ambientes frequentados pelos alunos, como por exemplo, os locais de passeio, as quadras poliesportivas, as escolas de idiomas e as academias de ginástica, pois na medida em que os alunos percebem que a Matemática é





uma criação humana, existe a possibilidade de que entendam as relações dessa disciplina com o contexto histórico, social e cultural da época em que os conteúdos matemáticos foram desenvolvidos. O principal objetivo dessa abordagem é que os alunos compreendam o papel da Matemática na sociedade e na comunidade em que vivem (FAUVEL, 1991).

Da mesma maneira que a História da Matemática escrita por um(a) historiador(a) está influenciada pela cultura dos escritores, os professores também necessitam ler a história apresentada por vários autores para que possam ter uma visão mais ampla e geral sobre os aspectos históricos que estão relacionados com um determinado conteúdo matemático (NOBRE, 2005). Como os professores são um dos responsáveis para facilitar a aquisição do conhecimento matemático pelos alunos, é importante que estejam em constante processo de atualização pedagógica para que possam identificar os diversos pontos de vista de autores variados para que sejam capazes de diminuir a influência de interpretações que não estejam devidamente comprovadas por documentações baseadas em fatos históricos (NOBRE, 2005).

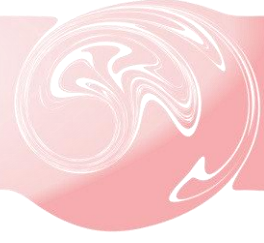
Nesse direcionamento, a Matemática também é uma disciplina dinâmica, pois está em constante evolução. Então, a utilização da História da Matemática como uma ferramenta para o ensino e aprendizagem em matemática permite que os professores apresentem essa disciplina aos alunos de uma maneira evolutiva ao mostrar como os conceitos matemáticos foram se desenvolvendo historicamente. Corroborando com esse ponto de vista, é necessário que os professores conheçam a história dos conteúdos propostos bem como os obstáculos que ocorreram durante o seu desenvolvimento no decorrer da história (AZEVEDO OLIVEIRA, 2012).

Por outro lado, existem dois aspectos importantes para o ensino e aprendizagem da Matemática, que estão relacionados com a importância da sociedade e da cultura para o desenvolvimento da Matemática em sua evolução histórica e também com a maneira como os professores utilizam pedagogicamente os aspectos históricos dessa evolução (NETO, 2009). Dessa maneira, a Matemática enquanto:

(...) herança cultural da humanidade, é uma ciência que está sujeita a constantes modificações e por meio de sua história vinculamo-la diretamente à nossa cultura. Cabe ao professor, levando em conta os vários fatores que influenciam [a] sua prática, julgar a maneira mais adequada de utilizá-la, de acordo com as suas necessidades e de seus alunos (NETO, 2009, p. 91).

Por outro lado, sugere-se que os professores são os principais responsáveis pela maneira por meio da qual a História da Matemática é utilizada no ensino e na aprendizagem dessa disciplina (NETO, 2009). Contudo, uma década antes, alguns pesquisadores alertavam





sobre a importância de que a História da Matemática não seja considerada apenas como um aspecto motivacional para as aulas (BARONI e NOBRE, 1999). De acordo com essa perspectiva, existe a necessidade de que os professores transcendam a utilização da abordagem da Iluminação da História da Matemática não utilizem na elaboração das atividades curriculares para o ensino e aprendizagem em Matemática.

Possibilidades da Utilização da Perspectiva Sociocultural da História da Matemática em Sala de Aula

Algumas possibilidades da utilização da perspectiva sociocultural da História da Matemática estão relacionadas principalmente com as maneiras implícita e explícita de seu emprego em sala de aula (FERREIRA e RICH, 2001 *apud* DAMBROS, 2006). A maneira implícita permite que os professores orientem as atividades curriculares propostas para possibilitar o entendimento do raciocínio dos alunos e as suas possíveis dúvidas. Por outro lado, a maneira explícita proporciona exemplos de fatos e situações-problema que ocorreram no decorrer da história da Matemática objetivando adaptá-las para a elaboração de atividades curriculares desenvolvidas em sala de aula.

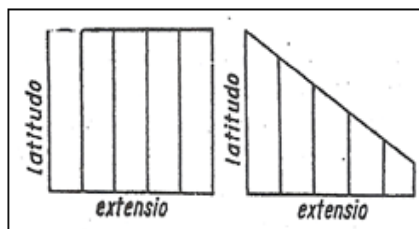
Assim, a História da Matemática pode servir como um instrumento para contextualizar as atividades curriculares matemáticas elaboradas pelos professores de acordo com os contextos social, econômico e cultural, nos quais ocorreu o desenvolvimento do conteúdo matemático. Possibilita-se, portanto, o entendimento do *porquê* da necessidade do estudo de determinados conteúdos matemáticos. Nesse sentido, os resultados do estudo conduzido por Azevedo Oliveira (2012) com alunos da primeira série do Ensino Médio mostram que os participantes da pesquisa perceberam que a história da Matemática é importante para a contextualização temporal e social dos acontecimentos matemáticos.

Outra possibilidade da utilização da História da Matemática no ensino e na aprendizagem em Matemática está relacionada com a orientação do trabalho pedagógico dos professores, auxiliando-os no entendimento das respostas dadas pelos alunos para as situações-problema trabalhadas em sala de aula, pois alguns questionamentos colocados podem ser os mesmos que foram discutidos pelos matemáticos no passado (ARTIGUE *apud* RADFORD, 1997). Por exemplo, a análise da construção dos gráficos de funções do primeiro grau realizadas por alguns participantes do estudo conduzido por Azevedo Oliveira (2012), mostrou que alguns desses gráficos se assemelhavam aos gráficos de movimento com velocidade constante que foram desenvolvidos por Oresme no século XIV em seu trabalho intitulado *Teoria das Latitudes das Formas*. A figura 2 mostra a representação da Teoria das Latitudes das Formas proposta por Oresme.





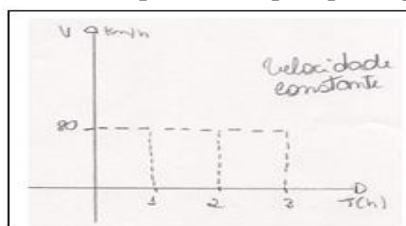
Figura 2: Teoria das Latitudes das Formas proposta Oresme



Fonte: Wussing (1998, p. 125)

A similaridade entre a figura 2 sobre a representação de Oresme e a figura 3 cuja representação gráfica foi elaborada por uma participante do estudo conduzido por Azevedo Oliveira (2012) pode ser claramente notada.

Figura 3: Resposta dada pela participante B3



Fonte: Azevedo Oliveira (2012)

Historicamente, Oresme utilizou pela primeira vez no final da Idade Média, uma representação gráfica para expressar a ideia de variação. No entanto, alguns autores afirmam que Oresme não teria utilizado uma conceituação para função, tendo tratado esse tema somente no campo das ideias (WUSSING, 1998). Contudo, Oresme traçou representações gráficas retangulares, trapezoides e triangulares para exprimir o significado de variação das grandezas, porém não considerou as coordenadas cartesianas da maneira que se utiliza atualmente para a construção de gráficos de funções.

Oresme concebeu a ideia de empregar a coordenada retangular, na qual um segmento de reta proporcional ao *longitudo* foi considerado como sendo o valor da abscissa em um determinado ponto enquanto que a ordenada era representada por um segmento de reta perpendicular, que era traçada nesse ponto e proporcional ao *latitudo*. Assim, os parâmetros *longitudo* e *latitudo* podiam variar ou permanecer constantes (TASCHOW, 2003). De acordo com esse ponto de vista, é:

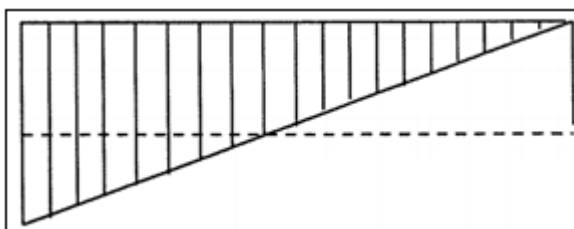




(...) provável que [Oresme] pensasse na área [do triângulo] como sendo formada de muitos segmentos verticais e indivisíveis, cada um dos quais representa uma velocidade que se mantinha por um tempo muito curto” (BOYER, 1996, p.181).

A figura 4 ilustra a representação gráfica para a função proposta por Oresme.

Figura 4: Representação gráfica de função utilizada por Oresme



Fonte: Boyer (1996, p.181)

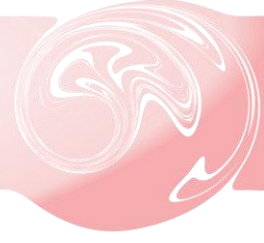
Essa abordagem pode facilitar a interpretação das informações contidas nas representações gráficas elaboradas, pois os alunos podem mostrar as mesmas dificuldades que os matemáticos apresentaram durante a Idade Média com relação às essas representações. Contudo, a História da Matemática pode fornecer informações sobre as dificuldades que os alunos apresentam com relação à construção desse tipo de gráficos ao construir gráficos semelhantes ao de Oresme (AZEVEDO OLIVEIRA, 2012).

De acordo com esse contexto, não se pode ignorar as diferenças metodológicas e os diferentes contextos socioculturais nos quais a evolução do pensamento conceitual matemático foi desencadeado (RADFORD e FURINGHETTI, 2002). Então, os contrastes e as conexões existentes entre a evolução histórica dos conceitos matemáticos com o ensino e aprendizagem em Matemática podem estar relacionados com a evolução histórica desses conceitos.

A Sala de Aula na Perspectiva Sociocultural da História da Matemática

Na perspectiva sociocultural da História da Matemática, a sala de aula pode ser considerada como um ambiente multicultural (RADFORD; BOERO; VASCO *apud* FAUVEL e MAANEN, 2000) de aprendizagem, que é composta por alunos originários de vários *background* culturais e tradições. Do ponto de vista cultural, analisando algumas representações algébricas de situações que envolveram as funções, os resultados do estudo conduzido por Azevedo Oliveira (2012) mostram que é possível realizar o levantamento de algumas hipóteses sobre a escrita sincopada utilizada pelos alunos relacionadas com o contexto cultural de cada estudante.





Assim, por meio da História da Matemática pode-se conectar o contexto no qual os alunos estão inseridos com o contexto da matemática acadêmica. Essa utilização da História Matemática pode ser abordada de maneira implícita na medida em que auxilia os professores no entendimento das respostas dos alunos, comparando-as com o aspecto cultural e com a história dos conteúdos matemáticos a serem estudados em sala de aula. Nesse direcionamento, de acordo com os resultados do estudo conduzido por Azevedo-Oliveira (2012), pode-se concluir que as representações algébricas e gráficas mostram que o contexto da rotina diária dos alunos influencia no desenvolvimento de seu pensamento funcional, auxiliando-os na resolução das situações-problema enfrentadas diariamente por meio da utilização das linguagens retórica (verbal), sincopada ou simbólica.

Historicamente, na linguagem matemática, a escrita da linguagem algébrica foi dividida em três estágios de evolução denominados de retórico, sincopado e simbólico (EVES, 1962; SCARLASSARI e MOURA, 2006). Essa divisão da escrita algébrica pode ser analisada do ponto de vista sociocultural, pois:

(...) quando o desenvolvimento da álgebra é visto por uma perspectiva sociocultural, essa divisão da álgebra parece ser completamente diferente: a álgebra sincopada não foi um estágio intermediário de maturação no qual o conhecimento descansou em um pouco para ir em direção à corrida do simbolismo. Ao invés disso, foi uma mera estratégia técnica que limitava a escrita e a falta de tintas nos tempos passados impostos aos escribas que deveriam copiar os manuscritos a mão. De fato, muitas das freqüentes palavras foram abreviadas pelo uso de sua primeira letra (RADFORD, 1997, p. 27).

Por outro lado, é preciso enfatizar que as ideias, procedimentos e práticas matemáticas sejam estudados tendo em vista o *background* cultural de todos os envolvidos no processo educacional (RADFORD e FURINGHETTI, 2002). De acordo com essa asserção, a utilização de representações de situações-problema por meio da linguagem retórica verbal em detrimento da simbologia matemática tradicional pode influenciar o desenvolvimento do conhecimento matemático dos alunos. Dessa maneira, a escrita retórica pode funcionar como um aspecto facilitador para a compreensão de procedimentos matemáticos, na medida em que permite aos alunos a demonstração do raciocínio matemático, possibilitando aos professores, o entendimento desse raciocínio (AZEVEDO-OLIVEIRA, 2012).

Contudo, talvez esse aspecto pedagógico da aprendizagem seja tolhido se os alunos ficarem condicionados a empregar a notação e a simbologia matemática acadêmica, mecanicamente, sem que tenham representado o pensamento funcional, desenvolvendo-o





retoricamente, de maneira sincopada e simbólica, da mesma maneira como ocorreu na História da Matemática. Por exemplo, um dos participantes do estudo conduzido por Azevedo Oliveira (2012) respondeu corretamente e de modo retórico a uma questão da atividade 1 proposta no registro documental (figura 5), que estava relacionada ao conteúdo de funções, mostrando que é possível expressar uma situação-problema, matematicamente, escrevendo-a retoricamente por meio de palavras.

Figura 5: Enunciado da questão da atividade 1

ATIVIDADE 1

Para o almoço na escola os alunos pagam o valor de R\$1,70, enquanto que o custo para servidores é de R\$2,70. Algumas vezes os estudantes e os professores almoçam tomando refrigerante que custa, na cantina, R\$ 2,00 a garrafa de 500 ml, servindo duas pessoas. E fora da escola, a garrafa pet de 2 litros custa R\$ 5,00. Um professor resolve almoçar cada dia com um número de estudantes e compra sempre um pet de 2 litros de Coca-Cola.

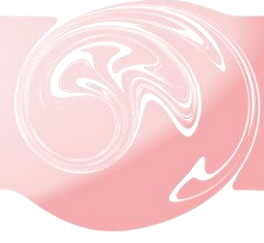
Fonte: Azevedo Oliveira (2012)

Assim, ao ser questionado sobre como representar matematicamente a relação entre o número de estudantes e o valor pago, um participante solucionou esse problema retoricamente ao escrever “que a cada aluno, o professor iria pagar R\$ 1,70 para o almoço mais o valor da coca-cola dividido entre eles” (AZEVEDO OLIVEIRA, 2012, p. 125).

Dessa maneira, não seria necessária uma preocupação incisiva em escrever essa situação com a utilização da incógnita x , pois o mais importante é o desenvolvimento do raciocínio matemático, que será utilizado na resolução dessa situação-problema. Ressalta-se que a resposta dada por esse participante revela a importância da utilização da representação retórica, antes do emprego de símbolos matemáticos, para que a utilização dessa simbologia tenha significado para que os alunos possam manipular e entender amplamente o significado desses símbolos (RADFORD e GRENIER, 1996).

Por outro lado, de acordo com a análise dos dados do estudo conduzido por Azevedo Oliveira (2012), alguns participantes desse estudo interpretaram os símbolos matemáticos de maneira diferente daquela que foi inicialmente determinada por meio do ensino do conteúdo de funções desenvolvido em sala de aula. Por exemplo, na interpretação dos dados coletados sobre a representação simbólica das funções constatou-se que, sob o ponto de vista da cultura e vivência dos participantes, o símbolo $f(x)$ que representa a dependência entre duas variáveis, representava para os participantes do estudo, a multiplicação de f por x . Assim, para esses participantes, a negociação social dos símbolos (MOTTA, 2006; RADFORD, 1997) ainda está se desenvolvendo, pois o conhecimento matemático sobre funções que estavam adquirindo ainda estava em





evolução. Nesse direcionamento, os professores podem utilizar da História da Matemática para entender o processo de criação da linguagem algébrica pelos alunos (AZEVEDO OLIVEIRA, 2012).

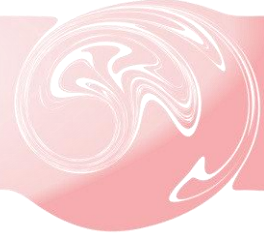
Considera-se, portanto, o fato de que a expressão $f(x)$ possui parênteses em sua representação e isso pode estar estreitamente relacionado aos conhecimentos matemáticos que os alunos adquirem anteriormente em situações matemáticas escolares. Talvez, esses alunos possuam essa percepção com relação a representação $f(x)$ para as funções, pois a maioria das expressões numéricas ensinadas em séries anteriores é semelhante à representação funcional, que são resolvidas por meio da operação de multiplicação. Por exemplo, na expressão $3(x+4)$, o número 3 multiplica o binômio $(x+4)$, que está entre parênteses, com a utilização da propriedade distributiva da multiplicação. Assim, a interpretação dada para a notação simbólica de função $f(x)$ pode ser útil para que os professores entendam a dificuldade dos alunos na criação e utilização dos símbolos matemáticos para a resolução de determinadas situações-problema propostas nas atividades matemáticas curriculares (AZEVEDO OLIVEIRA, 2012).

Historicamente, a notação $f(x)$ para designar as funções é um símbolo que foi criado por Euler, em 1734, diante da necessidade de se representar situações-problemas relacionadas com o pensamento funcional. Atualmente, esse símbolo é utilizado porque houve uma convenção para que $f(x)$ representasse as funções e tivesse alguma semelhança com os objetos representados por essa notação (AZEVEDO-OLIVEIRA, 2012). Assim, esse símbolo é um *signo* do objeto função em virtude de uma associação de ideias produzidas por uma determinada convenção. Os símbolos são de natureza geral, possuindo um *índice*, pois mantém uma relação causal de contiguidade física com as funções que representam, indicando que aquelas notações são funções e que a sociedade matemática ocidental assim as reconhece. No entanto, a representação $f(x)$ também pode ser considerada como um *ícone*, que representa uma determinada função por meio de uma notação como se fosse uma imagem dessa função (ROSA e OREY, 2008).

Nesse contexto, existe a necessidade de que exista um símbolo para representar uma situação concreta, sendo essa a base da construção das representações simbólicas matemáticas. No entanto, nessa construção, um símbolo sem apoio no concreto ou sobre outro símbolo semântico não possui uma representação significativa, pois pode significar apenas uma terminologia escrita (RADFORD e GRENIER, 1996). Assim, os símbolos matemáticos podem ser considerados apenas como símbolos sem significados, pois estão apoiados em situações-problema que não possuem conexões com o concreto, causando grandes dificuldades para o estudo dos conteúdos matemáticos pelos alunos.

Por outro lado, com relação a construção de gráficos de função, a aplicação da proporcionalidade em situações-problema envolvendo funções permite a interpretação de





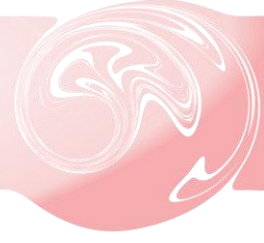
que o pensamento proporcional pode contribuir para o desenvolvimento do conceito de função (AZEVEDO OLIVEIRA, 2012). Porém, para que essa asserção atinja o objetivo almejado, é importante considerar que o raciocínio proporcional envolve o senso de covariação, comparações múltiplas, predição e inferência, pois utilizam os métodos de pensamento qualitativo e quantitativo (POST, BEHER e LESH, 1994). Então, é importante que os alunos construam uma ponte entre as experiências vivenciadas, os modelos numéricos e as relações abstratas e genéricas, que se expressam de maneira algébrica em uma função matemática.

De acordo com o ponto de vista da possibilidade de utilização da perspectiva sociocultural da História da Matemática de modo implícito destaca-se a importância da linguagem retórica para o desenvolvimento da linguagem matemática simbólica pelos alunos. Essa linguagem foi utilizada no oeste europeu até o século XV em detrimento da utilização excessiva da simbologia matemática, pois não havia uma aceitação de símbolos para expressar o pensamento matemático. Diante desse contexto, historicamente, a utilização de símbolos matemáticos não teve uma aceitação fácil entre os estudiosos da Matemática, pois houve uma demora de aproximadamente 15 séculos, para que essa simbologia fosse utilizada no continente europeu (BAUMGART, 1992). Esse fato histórico mostra que a aceitação da utilização da simbologia matemática pelos alunos parece seguir a dificuldade histórica que a humanidade teve para trabalhar com esse tipo de representação (AZEVEDO OLIVEIRA, 2012).

Contudo, as dificuldades com a utilização da simbologia algébrica podem ser devidas à natureza da álgebra, no contexto do ensino e aprendizagem da Matemática, pois essas dificuldades também emergem por meio dos processos de desenvolvimento cognitivo dos alunos, bem como por causa da estruturação e organização de suas experiências socioculturais, familiares e escolares. Por exemplo, a palavra número é escrita como n^o , uma abreviatura bastante utilizada no Brasil e por esse motivo pertencente ao ambiente cultural no qual os alunos estão inseridos. Assim, entende-se que esse fato pode influenciar os alunos a escreverem a palavra número de uma maneira abreviada (AZEVEDO OLIVEIRA, 2012). No entanto, a utilização dessa notação, não significa, necessariamente, que os alunos estejam construindo uma linguagem algébrica sincopada, pois poderiam estar utilizando uma notação matemática intrínseca à realidade escolar brasileira.

Continuando essa discussão teórica, a *sincopação* da linguagem utilizada pelos alunos pode ser útil no ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos. Essa abordagem tem como objetivo auxiliar os professores na mediação do processo de construção da linguagem algébrica dos alunos por meio da utilização da simbologia da Matemática com a utilização de atividades vinculadas ao próprio contexto sociocultural (ROSA, 2010). Contudo, a sincopação da linguagem algébrica foi uma facilitação para a escrita dos





escribas, que deveriam copiar os documentos com rapidez para que fossem guardados com segurança (AZEVEDO-OLIVEIRA, 2012).

É importante ressaltar que as atividades contextualizadas podem ser utilizadas em sala de aula, pois os alunos também utilizam as redes sociais em seu cotidiano, que necessitam de uma linguagem própria e rápida (RADFORD, 1997) para que possam se comunicar com eficiência. Então, da mesma maneira que os escribas egípcios e babilônios criavam símbolos que eram compreendidos por um determinado grupo de indivíduos, pois precisavam escrever os textos de uma maneira mais rápida, os alunos também utilizam, nas redes sociais, uma escrita sincopada, de uma maneira parecida com aquela empregada pelos escribas na antiguidade (AZEVEDO-OLIVEIRA, 2012).

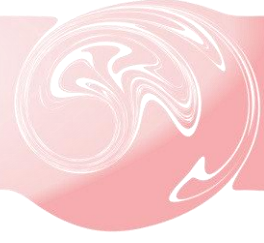
A representação retórica pode permitir aos professores o entendimento do raciocínio matemático que os alunos desenvolvem, independentemente, da utilização da linguagem simbólica algébrica. Contudo, é necessário ressaltar a importância da utilização de símbolo e o significado de sua construção pelos alunos. De acordo com esse ponto de vista, os professores podem proporcionar situações, em sala de aula, nas quais existe a necessidade da utilização de representações matemáticas diferenciadas para generalizar as ideias contidas nas situações-problema propostas (ROSA, 2010).

Nesse sentido, os alunos podem utilizar as representações matemáticas, que não empregam a simbologia algébrica acadêmica, principalmente, se não adquiriram significado para a compreensão dos procedimentos matemáticos a serem utilizados nas atividades curriculares propostas em sala de aula. Porém, se as situações-problema forem representadas retoricamente por meio da linguagem verbal, os professores podem, inicialmente, aceitá-las e posteriormente discutirem sobre a necessidade da padronização simbólica dessas representações na resolução das situações-problema a serem solucionadas pelos alunos (AZEVEDO OLIVEIRA, 2012).

Nesse direcionamento, a importância de se ter padrões pode ser salientada por meio de situações-problemas, que são encontradas no ambiente sociocultural dos alunos. Essa abordagem é utilizada na perspectiva sociocultural da História da Matemática, na qual os fatos históricos são analisados de acordo com os contextos social e cultural, nos quais o conteúdo matemático foi desenvolvido. Por exemplo, a análise do processo de *sincopação* utilizada pelos alunos também pode ser realizada por meio das redes sociais virtuais, visto que existe uma simbologia própria e padronizada, que é utilizada entre os seus usuários (AZEVEDO OLIVEIRA, 2012).

Em contrapartida, historicamente, a falta de conhecimento da linguagem algébrica por Oresme pode ter limitado o seu desenvolvimento em relação à Matemática (BONETTO, 1999). Dessa maneira, os símbolos matemáticos e a linguagem algébrica simbólica são essenciais para o prosseguimento nos estudos, pois se os alunos não





dominarem essa linguagem matemática usual, podem se limitar no desenvolvimento dos conteúdos matemáticos necessários para que possam ter um desempenho satisfatório na vida cotidiana e na esfera acadêmica (AZEVEDO OLIVEIRA, 2012). Em outras palavras, a ausência de conhecimento e entendimento dos alunos sobre a linguagem algébrica e simbólica da matemática pode criar uma lacuna no desenvolvimento do próprio conhecimento matemático e também do pensamento funcional.

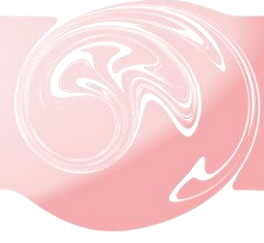
Alguns Limites da Utilização da História da Matemática na Sala de Aula

Discutiu-se, nesse artigo, situações nas quais a História da Matemática pode ser utilizada como uma possibilidade pedagógica nas aulas de matemática. Contudo, alguns limites desta utilização também merecem ser destacados. Os limites levantados sobre a utilização da perspectiva sociocultural da História da Matemática, em sala de aula, a partir da revisão de literatura, estão relacionados com a falta de adequação do contexto social, histórico e cultural da História da Matemática para a elaboração de atividades curriculares sobre a transposição do conteúdo histórico da Matemática para o contexto escolar atual.

Um limite dessa utilização está relacionado com o fato de que nem sempre a História da Matemática pode ser utilizada de maneira explícita na elaboração das atividades curriculares. Essa abordagem limita a utilização da HM na proposição de atividades que somente privilegia o estudo de determinados conteúdos matemáticos (AZEVEDO OLIVEIRA, 2012). Por exemplo, no caso do estudo das funções, é difícil encontrar na literatura e em artigos e livros, informações históricas suficientes para que sejam elaboradas atividades curriculares matemáticas que possam ser adaptadas dos contextos históricos da matemática para a atualidade (RADFORD, 1997) e que estejam conectadas diretamente com a ampliação e formalização do conceito de função. Porém, a história da Matemática pode ser utilizada como uma estratégia de ensino para que os professores entendam e compreendam algumas dificuldades dos alunos. O objetivo dessa estratégia é servir como um guia para que os professores possam desenvolver, implantar e implementar atividades matemáticas curriculares que sejam pautadas em situações ou fatos históricos (AZEVEDO-OLIVEIRA, 2012).

No entanto, na realização das atividades matemáticas propostas em sala de aula não são utilizados com frequência os fatos históricos explícitos como aqueles relacionados com a construção da notação de função. Por outro lado, é importante que outras situações de ensino e aprendizagem nas quais a História da Matemática seja utilizada de maneira explícita podem ser empregadas com o objetivo da exploração do desenvolvimento da noção conceitual e da notação do pensamento funcional dos alunos. Contudo, essa limitação pode ser superada com a elaboração de atividades matemáticas que utilizem





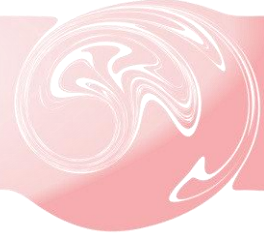
situações históricas implícitas, como por exemplo, a duplicação do quadrado e o cálculo da área de um círculo que, apesar de não estarem diretamente relacionadas com o conteúdo de funções, podem ser exploradas para o estudo desse conceito e também para a análise das representações de funções reais (AZEVEDO OLIVEIRA, 2012).

Inicialmente, para o desenvolvimento dessas tarefas, os professores podem observar o desempenho dos alunos na obtenção da resposta para a atividade da duplicação do quadrado, pois podem dobrar o lado do quadrado original, confirmando, dessa maneira, as dificuldades encontradas na resolução desse tipo de situação-problema no decorrer da história da Matemática. Nesse caso, há a aproximação dessa atividade com um determinado fato histórico, que estava relacionado com esse conteúdo matemático e com as dificuldades encontradas pelos alunos para a determinação da resposta correta para essa atividade. Entretanto, a resposta final dada pelos alunos não pode ser considerada errônea, pois pode haver uma superação das dificuldades encontradas durante a realização dessa atividade. Assim, historicamente, os alunos podem se portar como os atenienses que calcularam e recalcularam a medida do lado do novo quadrado até conseguirem determinar a resposta correta para essa situação-problema (AZEVEDO OLIVEIRA, 2012).

Outro limite da utilização da perspectiva sociocultural da História da Matemática está relacionado com o princípio recapitulacionista, no qual o principal eixo conduzido pela História da Matemática é a utilização dos conhecimentos históricos, na ordem cronológica em que se desenvolveram, no decorrer dos séculos, na elaboração das atividades curriculares matemáticas (AZEVEDO OLIVEIRA, 2012). Por outro lado, existe a necessidade de que os professores ressaltem a importância dos fatos históricos que contribuíram para o avanço da construção do conhecimento matemático. Essa abordagem pedagógica pode ser utilizada, pois é justificada pelo emprego da perspectiva sociocultural da História da Matemática em sala de aula sem a necessidade de que os professores se atenham ao seu princípio recapitulacionista.

Nessa perspectiva, como o contexto sociocultural dos alunos pode ser ressaltado pelos pesquisadores da HM, não existe a necessidade de se traçar uma relação direta entre a aquisição do conhecimento matemático e a maneira pela qual esse conhecimento foi historicamente criado, desenvolvido, acumulado e difundido de geração em geração (MIGUEL e MIORIM, 2008). Então, pode-se interpretar que esse debate é importante para que se possa estabelecer uma relação de dependência entre os questionamentos dos alunos e as dificuldades apresentadas no decorrer da história, pois os professores necessitam conhecer profundamente os aspectos históricos do conteúdo matemático a ser estudado. Nesse sentido, a utilização da perspectiva sociocultural da História da Matemática pode possibilitar que os professores entendam como ocorre a construção do conhecimento da linguagem algébrica simbólica e acadêmica dos alunos.





Considerações Finais

A utilização da Perspectiva Sociocultural da História da Matemática em sala de aula possibilita o desenvolvimento intelectual dos alunos em relação à Matemática. No entanto, esse desenvolvimento depende do ambiente sociocultural no qual os alunos estão inseridos da mesma maneira que a construção do conhecimento matemático está inserida nesse ambiente. Essa abordagem é importante para o desenvolvimento do conhecimento matemático principalmente para a negociação dos símbolos que são utilizados na matemática acadêmica.

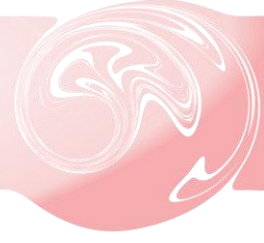
Nesse sentido, como sugerido pela perspectiva sociocultural da História da Matemática, o “conhecimento é um processo no qual o produto é obtido através da negociação de significados, aos quais os resultados da atividade cultural do indivíduo estão incorporados” (RADFORD, 1997, p. 32). Nesse contexto, a História da Matemática tem muito a oferecer para a epistemologia da Matemática, pois essa área do conhecimento pode ser considerada como facilitadora da negociação de significados que depende da atividade histórica e cultural dos alunos (RADFORD, 1997).

Assim, é importante enfatizar a necessidade da discussão sobre a inserção dos aspectos culturais da vida cotidiana dos alunos no ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos para que possam perceber como a cultura modifica(ou) e influencia(ou) a atividade Matemática no decorrer da história (ROSA, 2010). No entanto, não é somente a cultura dos alunos que deve ser considerada no ensino e aprendizagem em Matemática, mas também os seus conhecimento prévios, que são transmitidos de geração em geração.

A disponibilização de estudos na literatura brasileira sobre a utilização da perspectiva sociocultural da História da Matemática na sala de aula ainda é recente. Assim, uma das implicações dessa perspectiva para a Educação Matemática está relacionada com a sua pertinência para as pesquisas nessa área de investigação, pois pode auxiliar no desenvolvimento de atividades curriculares que procuram valorizar a cultura dos alunos ao mesmo tempo em que apresentam perspectivas metodológicas inovadoras para o ensino e aprendizagem da Matemática.

Nesse sentido, o ensino pode ser considerado como o aprendizado que integra o conhecimento adquirido na prática. Então, o mais importante aspecto no processo de ensino e aprendizagem é o desenvolvimento do hábito da reflexão crítica sobre as práticas educativas, bem como sobre as alterações necessárias para o bom andamento dessa prática, que melhor atendam as necessidades educacionais e pedagógicas dos alunos. Dessa maneira, o conhecimento da perspectiva sociocultural da História da Matemática pode fornecer subsídios, destacando-se os seus limites e possibilidades para que os professores





entendam como utilizar essa tendência na Educação Matemática em sua prática pedagógica. Porém, essa utilização deve ocorrer por meio de reflexões críticas sobre a utilização do conhecimento prévio dos alunos no ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, como por exemplo, na conceituação e representação de funções.

Dessa maneira, o aprendizado dos professores sobre a rotina diária de seus alunos ao observá-los como indivíduos inseridos em contextos socioculturais diversos está diretamente relacionado com os pressupostos da perspectiva sociocultural da História da Matemática. Essa abordagem está em concordância com a perspectiva sociocultural do desenvolvimento histórico da Matemática, na qual existe a necessidade de que a cultura dos alunos seja valorizada como um fator importante no desenvolvimento do conhecimento matemático (RADFORD, 1997).

Por exemplo, os resultados do estudo conduzido por Azevedo Oliveira (2012) mostram a importância do estágio retórico da álgebra para o entendimento do simbolismo acadêmico e também do desenvolvimento da linguagem algébrica simbólica da matemática. Assim, a escrita matemática, em linguagem coloquial, pode ser utilizada pelos alunos que não possuem familiaridade com os símbolos matemáticos tradicionais, apesar do contato anterior que, provavelmente, tiveram com essa simbologia em sua jornada escolar. Nessa perspectiva, existe a necessidade de os professores estarem atentos a esse fato, no momento em que introduzirem os símbolos matemáticos utilizados nas atividades matemáticas curriculares propostas para realização em sala de aula, para que adquiram sentido e significado para os alunos, incentivando-os a utilizarem a retórica para a generalização de resultados e fórmulas a serem aplicadas na resolução dos problemas propostos. Nesse sentido, de acordo com a perspectiva sociocultural da História da Matemática, o conhecimento matemático pode ser considerado como um produto da negociação de significados matemáticos, pois os símbolos são criados e utilizados somente quando são difundidos na comunidade científica após a confirmação da utilidade e da compreensão do significado que esses símbolos trazem para o ensino e aprendizagem da Matemática (RADFORD, 1997).

Finalizando, a utilização da perspectiva Sociocultural da História da Matemática em sala de aula mostra um dos possíveis caminhos pelos quais os professores podem seguir com o objetivo de desenvolverem nos alunos a reflexão e a criticidade, estando sempre atentos às possibilidades e aos limites existentes para a prática pedagógica.

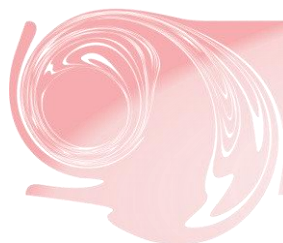




Referências

- AZEVEDO OLIVEIRA, Davidson Paulo. **Um estudo misto para entender as contribuições de atividades baseadas nos fundos de conhecimento e ancoradas na perspectiva sociocultural da história da matemática para a aprendizagem de funções por meio da pedagogia culturalmente relevante.** 2012. 311p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Ouro Preto, MG: UFOP, 2012.
- BARONI, Rosa Lúcia; NOBRE, Sérgio. A pesquisa em história da matemática e suas relações com a educação matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. (Orgs.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas.** 1º Edição. São Paulo, SP: Editora UNESP, 1999. pp.129-137.
- BAUMGART, J. K. **Álgebra.** Série Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula. São Paulo, SP: Atual Editora, 1992.
- BONETTO, Giácomo Augusto. **A construção da representação gráfica e o seu papel no ensino de funções: uma visão histórica.** (Dissertação de Mestrado), Faculdade de Educação. Campinas, SP: UNICAMP, 1999.
- BOYER, Carl B. **História da Matemática.** Tradução Elza Gomide. São Paulo, SP: Edgard Blucher, 1996.
- DAMBROS, Adriana Aparecida. **O conhecimento do desenvolvimento histórico dos conceitos matemáticos e o ensino de matemática: possíveis relações.** 193p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná (UFP), 2006.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática.** São Paulo, SP: Editora Ática, 1990.
- EVES, Howard. **An Introduction to the History of Mathematics.** New York, NY: Holt, Rinehart & Winston, 1962.
- FAUVEL, John. Using history in mathematics education. **For the Learning of Mathematics**, v. 2, n. 11, p.3-6, 1991.
- FAUVEL, J; MAANEN, J. Van. **History in Mathematics Education – the ICMI Study.** Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publ., 2000.
- JANKVIST, U. T. A categorization of the ‘whys’ and ‘hows’ of using history in mathematics education. **Educational Studies in Mathematics**, v.71, n. 3, p. 235–261, 2009.
- MIGUEL, Antonio. As potencialidades pedagógicas da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. **Zetetiké**, v. 5, n. 8, p. 73-115. 1997.
- MIGUEL, Antônio; MIORIN, Maria Ângela. **História na Educação Matemática: Propostas e desafios.** Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2008.





MOTTA, Cristina Dalva Van Berghem. **História da Matemática na Educação Matemática: Espelho ou Pintura?** 120 p. Dissertação (Mestrado em Educação). São Paulo, SP; USP, 2006.

NETO, Helinton Mercatelli. **A Coleção História da Matemática para Professores: um estudo sobre as possibilidades de uso por professores das séries finais do Ensino Fundamental.** 2009. 95 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Rio Claro, SP: UNESP.

NOBRE, Sérgio Roberto. Leitura crítica da história: reflexões sobre a história da matemática. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 531-543, 2005.

POST, T. R., BEHER, M. J.; LESH, R. **A proporcionalidade o desenvolvimento de noções pré-Álgebra.** In COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (Orgs.). *As idéias da Álgebra.* São Paulo, SP: Editora Atual, 1994. pp. 89-103.

RADFORD, L.; FURINGHETTI, F. **Historical conceptual developments and the teaching of mathematics: from phylogenesis and ontogenesis theory to classroom practice.** In: L. English (Ed.), *Handbook of International Research in Mathematics Education.* New Jersey, NJ: Lawrence Erlbaum, 2002. pp. 631-654.

RADFORD, L. GRENIER, M. Entre les chose, les symboles et les idées... une séquence d'enseignement d'introduction à l'algèbre. **Revue des Sciences de L'éducation**, v. 22, n. 2, p. 253-276, 1996.

RADFORD, Luis. *On Psychology, Historical Epistemology, and the Teaching of Mathematics: Towards a Socio-Cultural History of Mathematics.* **For the Learning of Mathematics**, 17 n. 1, p. 26-33, 1997.

ROSA, M.; OREY, D. C. Abordagens atuais do programa etnomatemática: delinendo-se um caminho para a ação pedagógica. **BOLEMA**, v. 19, n. 26, p. 19 - 48, 2006.

ROSA, M.; OREY, D. C. Ethnomathematics and cultural representations: Teaching in highly diverse contexts. **Acta Scientiae**, v. 10, p. 27-46, 2008.

ROSA, M. **The perceptions of high school leaders about English language learners (ELL): the case of mathematics.** 605p. Tese (Doutorado em Educação: Liderança Educacional). Sacramento, CA: CSUS, 2010.

SCARLASSARI, Nathalia Tornisiello; MOURA, Anna, Regina Lanner de. **A linguagem e o movimento no aprendizado de Álgebra Elementar.** Anais do VIII EPDM - VIII Encontro Paulista de Educação Matemática. São Paulo, SP: SBEM – Regional São Paulo e UNICSUL - Universidade Cruzeiro do Sul, 24,25 e 26 de agosto de 2006

TASCHOW, U. **Nicole Oresme und der frühling der moderne: die ursprünge unserer modernen quantitativ-metrischen Weltaneignungsstrategien und neuzeitlichen Bewusstseins und Wissenschaftskultur.** Halle, Deutschland: Avox Medien-Verlag, 2003.



WUSSING, Hans. **Lecciones de Historia de las Matemáticas**. Tradução: Elena Ausejo, José Luis Escorihuela, Mariano Hormigón, Daria Kara-Murzá y Ana Millán. Cidade do México: México. Siglo XXI de España Editores S.A., 1998.

Davidson Paulo Azevedo Oliveira

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia - IFMG – Ouro Preto - Brasil

E-mail: davidson.oliveira@ifmg.edu.br

Milton Rosa

Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP – Ouro Preto - Brasil

E-mail: milton@cead.ufop.br

Marger da Conceição Ventura Viana

Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP – Ouro Preto - Brasil

E-mail: margerv@terra.com.br