

A história da Matemática e o ensino e a aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental

ANDERSON ORAMISIO SANTOS

Pós-doutorando em Educação. Universidade Federal de Uberlândia – UFU

GUILHERME SARAMAGO DE OLIVEIRA

Doutor. Professor da Universidade Federal de Uberlândia – UFU

KELMA GOMES MENDONÇA GHELLI

Doutora. Professora do Centro Universitário Mário Palmério – UNIFUCAMP

CAMILA REZENDE DE OLIVEIRA

Doutoranda em Educação - Universidade Federal de Uberlândia – UFU



“Muitos autores defendem a importância da história no processo de ensino-aprendizagem da matemática por considerar que isso possibilitaria a desmistificação da Matemática e o estímulo à não alienação do seu ensino. Os defensores desse ponto de vista acreditam que a forma lógica e emplumada através da qual o conteúdo matemático é normalmente exposto ao aluno não reflete o modo como esse conhecimento foi historicamente produzido.” (MIGUEL; MIORIN, 2008, p. 52).

Resumo: Este artigo discute importantes questões sobre a prática pedagógica implementada no processo de ensinar e de aprender os conteúdos matemáticos e realiza uma reflexão sobre o papel que a História da Matemática, enquanto uma estratégia metodológica, desenvolve para a efetivação de uma educação de qualidade.

Palavras-chave: Ensino-Aprendizagem da Matemática. Prática Pedagógica. História da Matemática.

Abstract: This paper discusses important questions about the pedagogical practice implemented in the process of teaching and learning the mathematical contents and makes a reflection on the role that the History of Mathematics, as a methodological strategy, develops for the realization of a quality education.

Keywords: Teaching-Learning of Mathematics. Pedagogical Practice. History of Mathematics.

Ideias iniciais

Ensinar Matemática requer preparação do docente em relação não somente ao conteúdo que se deve apresentar aos educandos, mas também ao fato de que um público heterogêneo – em suas concepções, vivências, aptidão intelectual e psicológica, em seu arranjo socioeconômico, entre outros –, constitui o grupo de sujeitos a que se deve motivar a aprender Matemática.

Inovar o ensino da Matemática geralmente relaciona-se com o desenvolvimento de novas metodologias de ensino que complementem o conteúdo trabalhado com o objetivo de desenvolver a autonomia dos alunos bem como seu conhecimento lógico matemático analisado dentro de uma visão interativa e autônoma, na formação de indivíduos autônomos, capazes de raciocinar de forma independente, participativa e criativa. (KAMII, 1995, p. 45).

Como processo de ensinar e de aprender Matemática, a História da Matemática pode ser uma metodologia que fomente a curiosidade nos educandos através da contação de acontecimentos históricos que remetem ao uso da Matemática, por isso “[...] a partir do momento que se conhece a HM [História da Matemática], as aulas ficam mais interessantes e com aprendizado de qualidade [...]” (VIANA; SILVA, 2007, p. 6).

Dessa forma, a História da Matemática como metodologia de ensino para Matemática pode ser usada como uma ferramenta motivadora nas aulas dessa disciplina, objetivando proporcionar uma aprendizagem significativa daquilo que se almeja nos planos de aula e atendendo aos anseios de aprendizagem dos educandos.

Assim, “O maior ganho dessa forma de utilizar a HM - História da Matemática na Educação Matemática é a possibilidade de discutirem-se crenças, emoções e afetos envolvidos na prática em que tal criação ocorreu [...]” (VIANA; SILVA, 2007, p. 7).

A história busca motivação para o Processo Ensino-Aprendizagem (PEA) da Matemática dentro da própria História, podendo utilizar ilustração de fatos, análise de erros dos alunos e elaboração de atividades.

Já D’Ambrosio (1996, p. 29-30) refere-se a essa metodologia como instrumento imprescindível para a aprendizagem de Matemática, pois “[...] a História da Matemática é um elemento fundamental para se perceber como as teorias e práticas Matemáticas foram criadas, desenvolvidas e utilizadas num contexto específico de sua época”.

Dar um significado para o ensino da Matemática é entendido por Mendes (2001a) como sendo o papel da História da Matemática, ou seja, é um recurso pedagógico cuja principal finalidade é promover um ensino-aprendizagem de Matemática que busque dar uma ressignificação ao conhecimento matemático produzido pela sociedade ao longo dos tempos.

De acordo com D’Ambrosio (1998),

a natureza da Matemática e seu ensino do ponto de vista de motivação, de contextualização, conforme se ensina hoje nas escolas, em sua opinião, ‘é considerada morta’, ou seja, sem vida porque está sendo

ensinada sem nenhuma motivação e contextualização com a realidade dos alunos que praticam e aprendem a Matemática cotidiana, visto que ela não é ensinada na escola, mas aprendida no contexto social em que aluno vive. (D'AMBROSIO, 1998, *apud* FERREIRA, 2011, p. 6).

Para Ferreira (2011, p. 53), que aponta que o interesse da criança, em geral, tende a voltar-se para aquilo que tem apelo às suas percepções materiais e intelectuais mais imediatas, assim como as que estão ligadas ao seu afeto ou à sua vivência diária.

D'Ambrosio (1996, p. 17), citado por Ferreira (2011, p. 53),

recomenda acerca de um enfoque ligado a situações mais imediatas', ressaltando, no entanto, que a expressão 'mais imediata' não se refere apenas ao utilitário contempla, nesse sentido, deparar-se com o desafio intelectual. Esse desafio intelectual, segundo D'Ambrosio, pode parecer para algumas correntes, na atualidade, uma visão do passado, sendo, portanto, impossível individualizar a instrução e essa é uma das melhores estratégias para recuperar a importância e o interesse na educação Matemática no contexto escolar. (FERREIRA, 2011, p. 53).

A esse respeito Foucault (2000, p. 5) aponta que "[...] as descrições históricas se ordenam necessariamente pela atualidade do saber, se multiplicam com suas transformações e não deixam, por sua vez, de romper com elas próprias". Assim, aliar a história com o ensino da Matemática atende a uma demanda de métodos que possibilitam o entendimento de uma prática cotidiana, isto é, que é e será usada em toda a vida do educando.

Nesse sentido, segundo Soares (2011),

[...] no que diz respeito às crenças sobre a natureza da Matemática, Chácon (2003) considera três perspectivas: (a) Matemática como ferramenta (visão utilitarista); (b) Matemática como corpo estático e unificado de conhecimento (visão platônica); (c) Matemática como um campo de criação humana, portanto, um campo aberto e de verdades provisórias (ênfase na resolução de problemas). (SOARES, 2011, p. 05).

Para completar o raciocínio, Nacarato, Mengali e Passos (2011) afirmam:

[...] quanto aos modelos sobre a natureza do ensino (modelo de ensino) e da aprendizagem da Matemática, podem ser destacadas crenças diretamente relacionadas à natureza da Matemática, como: (a) modo prescritivo de ensinar, com ênfase em regras e procedimentos (visão utilitarista); (b) ensino com ênfase nos conceitos e na lógica dos procedimentos matemáticos (visão platônica); e (c) ensino voltado aos processos gerativos da Matemática, com ênfase na resolução de problemas (visão da Matemática como criação humana). Nos dois primeiros modelos, o professor é apenas um instrutor; o processo de ensino está centrado nele como sujeito ativo, e o aluno é o sujeito passivo que aprende pela transmissão, pela mecanização e pela

repetição de exercícios e de procedimentos; no terceiro, o professor tem um papel de mediador, o organizador do ambiente para aprendizagem na sala de aula. O aluno é ativo e construtor do seu próprio conhecimento. (NACARATO, MENGALI; PASSOS, 2011, p. 25).

Por isso, Skovsmose (2001, p. 51) mostra que a Educação Matemática é um procedimento de ensino, ou seja, “[...] matematizar significa, em princípio, formular, criticar e desenvolver maneiras de entendimento. Ambos, estudantes e professores devem estar envolvidos no controle desse processo, que, então, tomaria uma forma mais democrática”.

No que se refere à alfabetização Matemática, no estudo de Skovsmose (2001, p. 66), é entendido que “a alfabetização não é apenas uma competência relativa à habilidade de leitura e escrita, uma habilidade que pode ser simultaneamente testada e controlada; possui também uma dimensão crítica”.

Nesse sentido, a Alfabetização Matemática deve evidenciar um projeto de probabilidades que permitem às pessoas participar no entendimento e na transformação de suas sociedades, tornando-a, assim, quesito para a emancipação social e cultural. Um dos objetivos da educação é preparar o cidadão para ter condições para entrar no mercado de trabalho.

Segundo Skovsmose (2001), há diferentes maneiras de romper com paradigmas do exercício e uma delas é a criação de projetos cuja denominação seja “cenários de investigação”, sendo que seu ponto de partida não são os exercícios e sim que

[...] as explorações acontecem por meio de um ‘roteiro de aprendizagem’ no qual os alunos têm a oportunidade de apontar direções, formular questões, pedir ajuda, tomar decisões etc. Vale salientar que são os alunos que percorrem o cenário de aprendizagem, e não o professor ou os autores do livro-texto que costumam preestabelecer uma trajetória na forma de exercícios que não deixa tempo ou opções para rotas alternativas. (SKOVSMOSE, 2008, p. 64).

Essa perspectiva sugere que a aprendizagem da Matemática não ocorre por repetições e mecanizações, mas se trata de uma prática social que requer envolvimento do aluno em atividades significativas. Temos convicção de que aprender seja um processo gradual, que exige o estabelecimento de relações. A cada situação vivenciada, novas relações vão sendo estabelecidas, novos significados vão sendo produzidos, e esse movimento possibilita avanços qualitativos no pensamento matemático.

Por isso, Nacarato, Mengali e Passos (2011) afirmam:

Conceber a aprendizagem e a aula de Matemática como ‘cenário de investigação’ ou como cenário/ambiente de aprendizagem requer uma nova postura do professor. Ele continua tendo papel central na aprendizagem do aluno, mas de forma a possibilitar que esses cenários sejam criados em sala de aula; é o professor quem cria as oportunidades para a aprendizagem – seja na escolha de atividades significativas e desafiadoras para seus alunos, seja na gestão da sala de aula: nas

perguntas interessantes que faz e que mobilizam os alunos ao pensamento, à indagação; na postura investigativa que assume diante da imprevisibilidade sempre presente numa sala de aula; na ousadia de sair da 'zona de conforto' e arriscar-se na 'zona de risco'. (NACARATO, MENGALI E PASSOS, 2011, p. 35).

Conforme Skovsmose (2008, p. 49), "[...] quando uma aula se torna experimental, coisas novas podem acontecer. O professor pode perder parte do controle sobre a situação, porém os alunos também podem se tornar capazes de ser experimentais e fazer descobertas".

Segundo Nacarato, Mengali e Passos (2011):

Evidentemente, atuar na 'zona de risco' requer que a professora – no nosso caso, a professora de séries iniciais – detenha um conhecimento profissional que abarque não apenas o saber pedagógico (ou das ciências da educação), mas também inclua ('envolva') um repertório de saberes: saberes de conteúdo matemático. É impossível ensinar aquilo sobre o que não se tem um domínio conceitual; saberes pedagógicos dos conteúdos matemáticos. É necessário saber, por exemplo, como trabalhar com os conteúdos matemáticos de diferentes campos: aritmética, grandezas e medidas, espaço e forma ou tratamento da informação. Saber como relacionar esses diferentes campos entre si e com outras disciplinas, bem como criar ambientes favoráveis à aprendizagem dos alunos; saberes curriculares. É importante ter claro quais recursos podem ser utilizados, quais materiais estão disponíveis e onde encontrá-los; ter conhecimento e compreensão dos documentos curriculares; e, principalmente, ser uma consumidora crítica desses materiais, em especial, do livro didático. (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2011 p. 35-36).

O processo de história-motivação, de acordo com Fossa (1998, p. 130), demonstra que "[...] o uso da História da Matemática tem uma tendência a interessar e motivar o aluno para o estudo do assunto em pauta".

Ainda, no prosseguimento dessa questão, esse autor observa que a aprendizagem varia para cada um: "História da Matemática terá alto poder motivador para alguns alunos, mas não para outros. Não podemos esperar que a história resolva todas as nossas enfermidades pedagógicas, mas podemos esperar que nos ajude a superar algumas delas" (FOSSA, 2008, p. 10).

D'Ambrosio (1996, p. 31) acrescenta que "[...] torna-se cada vez mais difícil motivar alunos para uma ciência cristalizada. Não é sem razão que a história vem aparecendo como um elemento motivador de grande importância". Já na contextualização da história-método percebe-se que a história é entendida como,

[...] uma fonte de métodos adequados de ensino da Matemática: os defensores desse ponto de vista acreditam que os professores podem encontrar, na História da Matemática, métodos pedagogicamente adequados a abordagens de conteúdos em sala de aula. Tal ponto de

vista não é recente, tendo sido defendido por Aléxis Claude Clairaut (*apud* MIORIM, 1998), em sua proposta de renovação do ensino de Matemática, por meio de sua obra *Eléments de Géométrie* (1741). Miorim (1998) explicita que Clairaut, em sua obra, manifestava preocupação com as dificuldades que os estudantes encontravam nos Elementos de Euclides e, por isso, buscava um método que pudesse, além de motivar, auxiliar o estudante na compreensão do conteúdo. (FOSSA *apud* MENDES; FOSSA; VALDÉS, 2011, p. 24-25).

Para esses autores, a dúvida tem um grande valor pedagógico, pois, além de ajudar o educando a compreender diversas faces de um mesmo problema, permite que compreenda o que há de comum nos vários caminhos a serem percorridos.

Na metodologia de história-significação, a história é entendida como sendo um instrumento que pode promover a aprendizagem significativa e compreensiva da Matemática: os partidários dessa corrente afirmam que a História da Matemática é um instrumento que pode promover a aprendizagem significativa e compreensiva da Matemática e pode esclarecer os conceitos e as teorias estudadas.

Nessa sequência, Fossa (1998) acredita que o uso da história pode promover uma aprendizagem significativa. Segundo esse autor são possíveis dois modos de uso da história: o uso ornamental e o uso ponderativo, sendo este último subdividido em uso episódico e uso novelesco. Portanto, o uso ornamental refere-se àquelas informações históricas que aparecem desvinculadas dos conceitos a serem estudados nos livros didáticos, pois, se retirados dos mesmos, não farão falta. A biografia de matemáticos, por exemplo, não tem relação com o desenvolvimento histórico das ideias matemáticas que deveriam ser abordadas durante a aula.

Consequentemente Fossa (2001a, p. 54-55) explica que “[...] o uso ponderativo utiliza a História da Matemática para ensinar os próprios conceitos da Matemática. Assim, o conteúdo da Matemática é apresentado através de uma abordagem histórica que geralmente envolve a discussão de temáticas interessantes e não triviais [...]”.

Segundo esse autor, esses tipos de abordagens históricas através da História da Matemática são fontes para o desenvolvimento de práticas alternativas para o ensino de Matemática e, assim, as aulas podem ser conduzidas usando o método da redescoberta, com a elaboração de exercícios de fixação não rotineiros.

Portanto, cabe ao educador dos primeiros anos do Ensino Fundamental utilizar as informações históricas, procurando estabelecer conexões com os aspectos construtivos dos conceitos matemáticos ligados a tais dados. Ele deve procurar desenvolver um ensino de Matemática compreensivo para o educando, por meio de, por exemplo, atividades estruturadas que envolvam a História da Matemática. Essas ações podem ser utilizadas de forma manipulativa, isto é, usufruindo o uso manipulativo da História da Matemática.

Dessa feita é necessário utilizar as atividades como um instrumento compreensivo de instrução e não simplesmente como um mecanismo de motivação. Fossa (2001a) afirma:

Eis o ‘Uso Manipulativo’ [...], pois já se comprovou que uma das maneiras mais eficazes de ensinar a Matemática – especialmente, mas

não exclusivamente, para alunos jovens – é através de atividades estruturadas utilizando materiais manipulativos. A História da Matemática, porém, é uma fonte rica em matéria-prima para o desenvolvimento destes tipos de atividades. Estas podem ser destinadas tanto às aulas conduzidas usando o método de redescobertas quanto à elaboração de exercícios de fixação não rotineira. (FOSSA, 2001a, p. 55).

Fossa (2008) ainda diz que o educando que participar de atividades estruturadas está fazendo pesquisa sobre a Matemática, devido ao fato de que ele está investigando – geralmente num esforço colaborativo com

[...] seus colegas – questões problemáticas sobre as quais não sabe a resposta, nem o modo correto de proceder; são exatamente esses aspectos que serão descobertos nas atividades. O fato de que, para ele, desconhecido não é desconhecido para outros e de que ele tem, no professor de Matemática, um forte recurso em que pode se apoiar não invalida a conclusão básica de que o aluno, ao participar nas atividades, se acha numa posição existencial completamente análoga à do pesquisador nas fronteiras da Matemática. O reconhecimento de que as atividades estruturadas envolvem elementos de pesquisa, contudo, abrirá novas possibilidades à Educação Matemática. [...]. O resultado de trabalhar com atividades construídas à luz da história, portanto, seria o de proporcionar ao aluno a experiência de participar na pesquisa sobre a Matemática real e não somente a Matemática das escolas, que é com frequência vista como sendo artificial e sem consequência. Isso aconteceria porque o aluno estará participando na construção da Matemática não através do contexto da justificação, que é a norma na Educação Matemática tradicional, mas através do contexto da descoberta. (FOSSA, 2008, p. 13).

Segundo Miguel (1993), os partidários dessa corrente afirmam que a reconstrução teórica da História da Matemática, respeitando-se uma ordem cronológica, proporcionará ao aluno oportunidade de dar significados à aprendizagem, evidenciando os obstáculos que surgiram na construção do conhecimento, percebendo erros, limites e possíveis hesitações dos antepassados.

Nos escritos de Mendes (2001b), em seu estudo “Ensino da Matemática por atividades: uma aliança entre o construtivismo e a História da Matemática”, tece um painel matizado por relações teórico-práticas entre a Matemática, a História da Matemática e a educação Matemática.

O autor, por meio do uso de atividades que envolvem o estudo da trigonometria, utiliza a História da Matemática como um elemento gerador do conhecimento matemático escolar. Essas atividades são históricas e pressupõem a participação efetiva do aluno na construção do seu conhecimento.

Continuando, Mendes (2001b) diz que, para os estudantes participarem da construção do seu próprio conhecimento, devem relacionar cada saber construído com as necessidades históricas, sociais e culturais existentes nesse conhecimento.

Para que isso ocorra de forma significativa, é preciso que o professor seja um orientador das atividades, pois assim viabilizará um diálogo, de modo que os estudantes construirão seu conhecimento, a partir do seu próprio raciocínio, transpondo-se para a situação do seu cotidiano, por meio da socialização de hipóteses, que permitem chegar a resultados acerca das suas experiências. De modo específico, as atividades históricas apresentadas por Mendes (2001b) procuram apresentar uma sequência de ensino que preserva a continuidade na aprendizagem dos estudantes.

Mendes (2001b, p. 138) diz ainda que é no momento da narrativa histórica que "[...] fomentamos no estudante a sua curiosidade e espírito investigador, tendo em vista fazer com que eles se lancem na aventura do conhecimento, partindo dos aspectos históricos e transportando-os para uma situação atual".

Outro fator importante evidenciado por Mendes (2001b) é o papel do professor nesse processo de ensino-aprendizagem, visto que os tópicos apresentados na atividade necessitam de uma experimentação, de uma discussão e de uma representação simbólica Matemática por parte dos alunos.

Cabe, portanto, ao professor detectar o momento adequado para iniciar o exercício da sistematização e formalização do conhecimento junto ao aluno.

Para Mendes (2009), a escola deve incentivar uma prática docente centrada no uso de atividades voltadas ao ensino da Matemática que tenham como um fio condutor a utilização dos aspectos históricos de cada tópico a ser abordado.

Brito e Carvalho (2005) remetem ao fato do professor que se propõe a ser um educador:

Para nós o professor "saber profundamente Matemática" significa que, além de conhecer teoremas, consegue relacionar diferentes campos desse conhecimento, refletir sobre os fundamentos da Matemática, perceber seu dinamismo interno e suas relações com outros campos do saber, transitar-nos diferentes sistemas de registro de representação e, principalmente, entender o conhecimento matemático como um saber que coloca problemas e não apenas soluções. Nesse sentido, a História da Matemática pode ser bastante útil, pois nos coloca muitas questões acerca das concepções de verdade, de rigor, de demonstração, de definições e de sistemas de registro de representação em Geometria, ou seja, nos incita a aprofundar nossas reflexões enquanto professores de Matemática que se propõem educadores. (BRITO; CARVALHO, 2005, p. 11).

Nesse sentido, o aluno deve participar da construção do conhecimento escolar de forma ativa e crítica tendo como uma das exigências a relação com a necessidade histórica e social que sustentaram o surgimento e o desenvolvimento dos conceitos matemáticos.

A efetivação desse ensino, de acordo com Mendes (2001b), só poderá ocorrer se o professor adotar a conduta de orientador de atividades, priorizando as experiências teóricas ou práticas dos alunos para serem subsidiadores da formação dos conceitos interpretados com o intuito de aplicá-los na solução de problemas práticos que os exijam.

Entende-se por aprendizagem compreensiva da Matemática o que Solé e Coll (1996) argumentam quando, segundo uma concepção construtivista do ensino, afirmam que

[...] a aprendizagem contribui para o desenvolvimento na medida em que aprender não é copiar ou reproduzir a realidade. Para a concepção construtivista, aprendemos quando somos capazes de elaborar uma representação pessoal sobre um objeto da realidade ou conteúdo que pretendemos aprender. Essa elaboração implica aproximar-se de tal objeto ou conteúdo com a finalidade de apreendê-lo; não se trata de uma aproximação vazia, a partir do nada, mas a partir das experiências, interesses e conhecimentos prévios que, presumivelmente, possam dar conta do novo conteúdo, fenômeno ou situação. Nesse processo, não só modificamos o que já possuímos, mas também interpretamos o novo de forma peculiar, para poder integrá-lo e torná-lo nosso. Quando ocorre este processo, dizemos que estamos aprendendo significativamente, construindo um significado próprio e pessoal para um objeto de conhecimento que existe objetivamente. (SOLÉ; COLL, 1996, p. 19).

Dessa maneira, na abordagem construtivista, encontra-se um caminho que valoriza o educando enquanto ser ativo, um caminho que traz possibilidades para criar situações a partir das quais eles próprios possam construir seu saber.

Desse modo, Mendes (2009) afirma:

O professor deve propor situações que conduzam os alunos à redescoberta do conhecimento a partir do levantamento e testagem de suas hipóteses acerca de alguns problemas investigados, pois, nessa perspectiva metodológica, espera-se que eles aprendam 'o que' e 'porque' fazem/sabem desta ou daquela maneira, para que assim possam ser criativos, críticos, pensar com acerto, colher informações por si mesmos face à observação concreta e usar o conhecimento com eficiência na solução dos problemas do cotidiano. (MENDES, 2009, p. 83).

Quando se pensa no compromisso do professor de Matemática ao utilizar a História da Matemática como recurso metodológico na sala de aula, remete-se a um tipo de proposta pedagógica adotada por ele que contribua para o efetivo desenvolvimento do aprendiz.

Para Fossa (2001a, p. 79), "[...] atividades bem estruturadas e usadas com consistência e criatividade podem ser instrumento poderoso na aquisição de conceitos matemáticos".

Mendes (2009) corrobora a concepção de Fossa (2001a), dizendo que o professor, quando se utiliza das informações históricas presentes em livros da História da Matemática ou similares, pode recorrer à

[...] elaboração de atividades de ensino visando com isso fomentar a construção das noções Matemáticas pelo aluno. Essa forma de encarar o uso da História da Matemática em sala de aula pressupõe uma conjunção entre a eficácia do construtivismo e a História como elementos norteadores do processo ensino-aprendizagem desenvolvidos na escola. (FOSSA, 2001a, p. 230).

As potencialidades pedagógicas da história no ensino da Matemática têm sido discutidas desde o século XVII, com Clariaut. No início do século XIX, tais discussões passaram a fazer parte de congressos internacionais sobre a Educação Matemática. Segundo Fauvel (1991), a importância do uso da História no Ensino da Matemática justifica-se pelos seguintes fatos: a história aumenta a motivação para a aprendizagem da Matemática; humaniza a Matemática; mostra seu desenvolvimento histórico por meio da ordenação e apresentação de tópicos no currículo; contribui para as mudanças de percepções dos alunos com relação à Matemática; faz com que os educandos compreendam como os conceitos se desenvolveram; suscita oportunidades para a investigação em Matemática.

Porém, algumas dificuldades têm se colocado na implementação do uso da História da Matemática no ensino da Matemática nos primeiros anos, dentre as quais podem ser citadas: o despreparo dos educadores que não tiveram tanto em sua formação inicial quanto na continuada oportunidades de estudo da História da Matemática e de análise das possibilidades de inserção dessa história em suas práticas pedagógicas; a falta de tempo de educadores da Escola Básica para elaborar, testar e avaliar atividades pedagógicas que utilizem a História da Matemática para a construção de conceitos matemáticos; a ineficácia dos dados históricos inseridos em livros didáticos que, em sua maioria, restringem-se a citações de datas e nomes, sem qualquer indicação para o educador de como a história poderia ser utilizada na construção de conceitos matemáticos por parte de seus educandos; a grande quantidade de dados históricos incorretos existentes tanto em livros didáticos quanto em paradidáticos que usam a história como mero instrumento ilustrativo; a quase inexistência de material bibliográfico com sugestões de atividades que possam ser utilizadas pelos professores em sala de aula. Esta última dificuldade decorre do fato de que nem todo texto sobre a História da Matemática tem potencialidades pedagógicas para o ensino de Matemática na Escola Básica.

Segundo Miguel (1993, p. 109), "[...] para poderem ser pedagogicamente úteis, é necessário que histórias da Matemática sejam escritas sob o ponto de vista do educador matemático", desde que possamos incorporar às atividades de ensino-aprendizagem, aspectos históricos necessários à solução desse obstáculo. As informações históricas devem, dentro do possível, passar por adaptações ou adequações pedagógicas, pautando os objetivos desejados, que devem se configurar em atividades a serem desenvolvidas em sala de aula ou fora dela (extraclasse).

A utilização de material manipulativo e o uso de imagens sempre que necessário devem ser a partir das experiências e reflexões dos próprios alunos. Com isso, os fundamentos da Matemática devem ser entendidos de forma mais clara, o que mostra seu dinamismo interno e suas relações com outros campos do saber, além de transitar,

nos diferentes sistemas de registro de representação e, principalmente, entender o conhecimento matemático como um saber que apresenta problemas e não apenas soluções.

Devido à multiplicidade dos fatores que interferem no processo de ensino-aprendizagem, não há receitas infalíveis para as situações cotidianas de sala de aula.

A interação grupo/classe deve assumir a condição de uma investigação, na qual a cada reflexão sobre a ação realizada buscam-se parâmetros para a reformulação de ações em devir. Assim, é função da escola promover a integração de novos significados aos conhecimentos matemáticos prévios dos educandos, escolares ou não, favorecendo novas sínteses rumo a um saber cada vez mais científico.

A nossa concepção das atividades históricas parte do princípio de que as experiências manipulativas ou visuais do aluno contribuem para que se manifestem neles as primeiras impressões do conhecimento apreendido durante a interação sujeito-objeto vivenciada na produção do conhecimento (saber-fazer). Essas primeiras impressões devem ser comunicadas através da verbalização, ou seja, pela expressão oral do aluno em sala de aula, pelas discussões entre os colegas, num processo de socialização das ideias apreendidas. Esse movimento de profunda ação-reflexão implica na necessidade de representação dessa aprendizagem através da simbolização (representação formal através de algoritmos sistematizados, fórmulas, etc.), visto que a mesma evidencia o grau de abstração no qual o aluno se encontra com relação ao conhecimento construído durante a atividade (nível de representação: intuitiva - algorítmica - formal). (MIGUEL *et al.*, 2009, p. 118).

Esses níveis de representação referem-se a três componentes na atividade Matemática de acordo com Miguel *et al.* (2009):

1) o intuitivo, no qual a Matemática não se liberta das suas raízes humanas, embora possua processos de abstração extremamente sofisticados. Desse modo, é importante discutirmos o caráter imaginativo do raciocínio matemático, da visualização e de todas as vivências humanas, bem como do caráter biológico da aprendizagem; 2) o algorítmico, que permite a adaptação do pensamento aos procedimentos problemáticos propostos na prática, treino sistemático ao qual o aluno é sujeito. Favorecem assim a mecanização (memorização) do conhecimento. Depende de uma construção prévia acerca do conceito apreendido e de uma contextualização (situação problemática) do assunto apreendido; e 3) o formal, no qual os conceitos matemáticos são expressos através de proposições que consideramos adaptáveis a todas as circunstâncias – muito presente nos livros didáticos tradicionais, onde é considerada uma forma avançada de conhecimento, transformando-se em um modo de ensinar Matemática. Há necessidade de uma contextualização para que a componente formal seja significativa para o sujeito cognoscente. (MIGUEL *et al.*, 2009, p. 118-119).

Pode-se considerar, portanto, que a produção do conhecimento matemático ao longo da história caracterizou-se por uma constante criação e organização de códigos para interpretar as situações cotidianas da sociedade, até transformá-las em um "conhecimento definitivo". Em seguida, esse saber é incorporado ao arcabouço cultural que é organizado, institucionalizado e difundido na sociedade.

Todavia, a busca da reconstrução histórica do conhecimento matemático passa a ter significativas implicações pedagógicas na construção dos conhecimentos cotidiano, escolar e científico dos educandos, bastando para isso utilizar tais informações históricas numa perspectiva atual de geração do conhecimento matemático.

O conhecimento é concebido a partir da interação dos indivíduos no contexto natural, social e cultural, ou seja, é o seu comportamento, o fazer, a ação, a prática de cada um.

Esse fazer, essa ação e essa prática que geram o conhecimento são dados pelo comportamento dos indivíduos, isto é, pela sua interação no contexto em que vivem.

Nesse movimento, eles têm um fazer, uma ação e uma prática que são especificamente seus, ou seja, um comportamento que gera conhecimento, bastante semelhante a todo o seu contexto social, mas que tem uma característica pessoal, isto é, o caráter subjetivo do conhecimento.

Logo, é necessário refletir sobre as experiências realizadas para que elas se constituam em representações mentais e simbólicas e, assim, desencadeiem mecanismos cognitivos explicativos do pensamento humano. Tais mecanismos, por sua vez, fomentarão a organização de conceitos e esquemas que implicarão na construção das noções Matemáticas.

Ferreira *et al.* (1992) consideram ainda que o ensino de Matemática com base metodológica na história é uma alternativa ímpar para a formalização dos conceitos matemáticos, levando em consideração as noções de forma e rigor de cada época, podendo-se conduzir a aprendizagem da Matemática através das capacidades de percepção, verbalização e representação que o aluno apresenta de acordo com sua estrutura cognitiva, sua história e seu mundo real.

Para Mendes, Fossa e Valdés (2011), o uso da história como agente facilitador do ensino-aprendizagem da Matemática tem característica fundamentada: na motivação da aprendizagem da Matemática nas atividades de sala de aula, tanto nos livros didáticos quanto na ação docente; na aplicação de objetivos adequados aos procedimentos de ensino; na recreação, através de atividades lúdicas, heurísticas que podem ser incorporadas às atividades de sala de aula; na desmistificação, para mostrar a Matemática como uma ciência acessível a todos e relacionada com as atividades educativas do homem; na formalização de conceitos matemáticos, a partir dos aspectos ligados ao desenvolvimento cognitivo do educando, levando em conta as diferentes formalizações presentes na evolução histórica desses conceitos; na dialética, que contribui para a formação de um pensamento independente e crítico sobre a construção histórica da Matemática; na unificação dos vários campos da Matemática; na conscientização epistemológica com relação à História da Matemática; na significação, em promover uma aprendizagem significativa e compreensiva da Matemática através da história; na cultura, em procurar resgatar a identidade cultural da sociedade através

da História da Matemática; na epistemologia, ao procurar revelar os fundamentos da Matemática, entre outras.

Tais fontes atribuídas à história como agente de condução do processo ensino-aprendizagem da Matemática apresentam alguns argumentos que demonstram as posições filosóficas dos educadores matemáticos acerca do assunto.

O estudo desenvolvido por Prado (1990) apresenta uma proposta ligada à preparação metodológica do educador de Matemática a partir da compreensão dos períodos históricos como meio de encaminhamento das ações pedagógicas, procurando relacioná-las ao desenvolvimento cognitivo do educando.

Não apresenta, entretanto, qualquer evidência de utilização de atividades voltadas à participação efetiva do aluno na construção de seu conhecimento em sala de aula.

As sugestões apresentadas por Jardimetti (1994) mostram a história como um elemento participativo no pensamento, elaboração e execução dos procedimentos metodológicos a partir de uma concepção dinâmica de ensino, isto é, prioriza as discussões em classe, a realização de experiências a partir da investigação histórica dos saberes matemáticos.

Já Estrada *et al.* (2000) apresentam apenas sugestões de encaminhamento das atividades sem esclarecer muito bem o que se deve fazer com relação aos rumos dados ao uso da História da Matemática no ensino.

Ferreira *et al.* (1992), porém, apontam a característica principal das atividades de ensino de Matemática apoiados na história. Segundo os autores, as atividades de Matemática devem utilizar a percepção do educando, levá-lo à verbalização das ideias percebidas para, em seguida, orientá-lo nas representações simbólicas de acordo com a sua estrutura cognitiva.

Com Miguel (1993) surge o caráter significativo do uso da história no ensino de Matemática através de uma prática dinâmica, viva e esclarecedora, mas o trabalho restringe-se ao plano das sugestões, sem exemplos práticos, embora apresente um apêndice que caracteriza o seu "estudo histórico-pedagógico-temático" sobre tópicos matemáticos.

Fossa (1995), entretanto, caracteriza muito bem as diferentes formas de uso pedagógico da História da Matemática no ensino e demonstra certa importância ao ensino desenvolvido através da utilização de atividades, o que tornaria essa educação verdadeiramente dinâmica, dependendo apenas do tipo de atividade a ser aplicada na sala de aula. Mas, a discussão em torno da História da Matemática como recurso metodológico no ensino da Matemática teve seu reconhecimento assinalado nos PCN (BRASIL, 1997), sem, contudo, haver referência direta desse conteúdo no primeiro ciclo, conforme se pode entender na leitura do próximo tópico.

PCN de Matemática e relevância da História da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Os Parâmetros Curriculares Nacionais tiveram seu processo de elaboração iniciado a partir do estudo de propostas curriculares de Estados e Municípios brasileiros,

da análise realizada pela Fundação Carlos Chagas sobre os currículos oficiais e do contato com informações relativas a experiências de outros países.

Foram analisados subsídios oriundos do Plano Decenal de Educação, de pesquisas nacionais e internacionais, dados estatísticos sobre desempenho de alunos do ensino fundamental, bem como experiências de sala de aula difundidas em encontros, seminários e publicações. (BRASIL, PCN, 1997, p. 15).

Nos anos de 1997 e 1998 foram publicados documentos pelo Ministério da Educação e do Desporto (MEC), com o objetivo de oferecer propostas ministeriais para que as escolas fossem orientadas a formularem seus currículos, ou seja, “para a construção de uma base comum nacional para o ensino fundamental brasileiro”.

Esses documentos foram denominados Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1ª a 4ª séries (BRASIL, MEC, 1997) e de 5ª a 8ª séries (BRASIL, MEC, 1998), depois de ter sido divulgada a Versão Preliminar do documento em 1995 (BRASIL, MEC, 1995). Esses documentos foram publicados tendo “como objetivo o ensino de 1ª a 8ª séries – formação para uma cidadania democrática” observando que as escolas deveriam levar em conta suas próprias realidades (TEIXEIRA, [s/d] p.1).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais se compõem de uma coleção de dez volumes, organizados da seguinte forma: um documento Introdução, que justifica e fundamenta as opções feitas para a elaboração dos documentos de áreas e Temas Transversais; seis documentos referentes às áreas de conhecimento: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, História, Geografia, Arte e Educação Física; três volumes com seis documentos referentes aos Temas Transversais: o primeiro volume traz o documento de apresentação desses Temas, que explica e justifica a proposta de integrar questões sociais como Temas Transversais e o documento Ética; no segundo, encontram-se os documentos de Pluralidade Cultural e Orientação Sexual, e no terceiro, os de Meio Ambiente e Saúde (BRASIL, PCN, 1997, APRESENTAÇÃO).

Com referência aos PCN de 1ª a 4ª séries (BRASIL, MEC, 1997) de Matemática, estes foram elaborados com o objetivo de orientar as escolas a planejarem seus currículos, para que possam prever situações em que os alunos tenham acesso aos conhecimentos socialmente elaborados e que são necessários ao exercer a cidadania, que eles consigam evidenciar a importância que a Matemática tem para compreender o mundo à sua volta, e também consigam perceber que essa área do conhecimento estimula a criatividade, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas.

Espera-se, dessa forma, a proposição de ações que visem promover as mudanças qualitativas pertinentes preconizadas pelos PCN (1997) e outras que se fizerem necessárias para a democratização e a melhoria da qualidade do ensino e aprendizagem da Matemática.

A História da Matemática se encontra relacionada nos PCN como item que deve ser trabalhado na educação Matemática do Ensino Fundamental. Esse recurso metodológico, conforme já citado, revela-se como um método de instrução e motivação. Portanto, compreende-se que o ensino e a aprendizagem em Matemática devem recorrer

a essa ferramenta para que os processos de ensinar e aprender caminhem coerentemente com as metas de planos de trabalho do educador.

Em alguns trechos, como o que trata de incentivar o “desenvolvimento de atitudes favoráveis para a aprendizagem de Matemática há as referências ao ensinar”, apresentadas nesse quadro que possibilita a inserção de conteúdos da História da Matemática. Mesmo assim, não há uma referência clara de que o educador possa relacionar fatos e personagens históricos para contextualizar e instruir os educandos.

O que é ressaltado pelos PCN (BRASIL, 1997) relaciona-se ao uso das vivências e características cotidianas que são familiares à realidade da sala de aula. Ao ingressarem no primeiro ciclo, as crianças,

[...] tendo passado ou não pela pré-escola, trazem consigo uma bagagem de noções informais sobre numeração, medida, espaço e forma, construídas em sua vivência cotidiana. Essas noções Matemáticas funcionarão como elementos de referência para o professor na organização das formas de aprendizagem. As coisas que as crianças observam (a mãe fazendo compras, a numeração das casas, os horários das atividades da família), os cálculos que elas próprias fazem (soma de pontos de um jogo, controle de quantidade de figurinhas que possuem) e as referências que conseguem estabelecer (estar distante de, estar próximo de) serão transformadas em objeto de reflexão e se integrarão às suas primeiras atividades Matemáticas escolares. (BRASIL, 1997, p. 45).

É nesse contexto que o educador, segundo os PCN, antes de elaborar situações de aprendizagem, precisa estar consciente da realidade dos seus educandos para conseguir utilizar instrumentos conhecidos por eles para facilitar o processo de ensino-aprendizagem. No ensino de Matemática do primeiro ciclo, ou seja, das séries iniciais, é fundamental trabalhar com as características peculiares da faixa etária aliando isso às demandas da proposta curricular da disciplina.

Uma característica marcante dos alunos deste ciclo é que sua participação nas atividades tem um caráter bastante individualista, que os leva a não observar a produção dos colegas; nesse sentido, é fundamental a intervenção do professor, socializando as estratégias pessoais de abordagem de um problema, sejam elas semelhantes ou diferentes, e ensinando a compartilhar conhecimentos. Eles também se utilizam de representações tanto para interpretar o problema como para comunicar sua estratégia de resolução. Essas representações evoluem de formas pictóricas (desenhos com detalhes nem sempre relevantes para a situação) para representações simbólicas, aproximando-se cada vez mais das representações Matemáticas. Essa evolução depende de um trabalho do professor no sentido de chamar a atenção para as representações, mostrar suas diferenças, as vantagens de algumas, etc. (BRASIL, 1997, p. 45).

Os recursos que o educador deve ter em mãos para ministrar as aulas de forma que todos os educandos entendam a proposta são variados e refletem a história do ensino de Matemática ao longo dos milênios, pois o uso de objetos, por exemplo, remete a épocas remotas e que poucos tinham acesso à aprendizagem institucionalizada. Trabalhar, pois, a História da Matemática nas séries iniciais é uma maneira de agregar ainda mais significados aos objetos.

Nos PCN de Matemática, as intenções atingem metas que possibilitam a alfabetização do educando em relação à disciplina e, com isso, estabelecem um novo horizonte de entendimentos a respeito da contagem de objetos, da função dos números, do uso consciente do espaço, dentre outros elementos da Matemática.

É importante destacar que as situações de aprendizagem precisam estar centradas na construção de significados, na elaboração de estratégias e na resolução de problemas, em que o aluno desenvolve processos importantes como intuição, analogia, indução/dedução, e não atividades voltadas para a memorização, desprovidas de compreensão ou de um trabalho que privilegie uma formalização precoce dos conceitos.

O estímulo à capacidade de ouvir, discutir, escrever, ler ideias matemáticas, interpretar significados, pensar de forma criativa e desenvolver o pensamento indutivo/dedutivo é caminho que vai possibilitar a ampliação da capacidade para abstrair elementos comuns a várias situações, para fazer conjecturas, generalizações e deduções simples como também para o aprimoramento das representações, ao mesmo tempo, que permitirá aos alunos irem se conscientizando da importância de comunicar suas ideias com concisão.

Também a aprendizagem de certas atitudes é fundamental para que os alunos possam se concentrar em aprendizagens reflexivas. É preciso ajudá-los a se adaptarem a novas situações de aprendizagem, já que eles não têm muita flexibilidade para isso. É preciso ajudá-los a aceitar as diversas soluções dos colegas, pois nessa fase costumam ser reticentes a admitir soluções diferentes das suas, quando não as compreendem plenamente. É necessário, portanto, ajudá-los a compreender a lógica de outras soluções.

Neste ciclo, é preciso desenvolver o trabalho matemático ancorado em relações de confiança entre o aluno e o professor e entre os próprios alunos, fazendo com que a aprendizagem seja vivenciada como uma experiência progressiva, interessante e formativa, apoiada na ação, na descoberta, na reflexão, na comunicação. É preciso ainda que essa aprendizagem esteja conectada à realidade, tanto para extrair dela as situações-problema para desenvolver os conteúdos como para voltar a ela para aplicar os conhecimentos construídos.

Diante desse contexto, o ensino da matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental deparou-se com uma concepção de ensino e aprendizagem que desafia e instiga uma organização do currículo em que o professor e o aluno assumem novos papéis e o tratamento dos conteúdos orienta a prática que visa à construção do conhecimento, à compreensão e à apreensão do significado dos conceitos matemáticos, conforme se pode observar no Quadro 01:

Quadro 01: Objetivos da Matemática para o primeiro ciclo.

Neste ciclo, o ensino de Matemática deve levar o aluno a:

Construir o significado do número natural a partir de seus diferentes usos no contexto social, explorando situações-problema que envolvam contagens, medidas e códigos numéricos.

Interpretar e produzir escritas numéricas, levantando hipóteses sobre elas, com base na observação de regularidades, utilizando a linguagem oral, registros informais e linguagem Matemática.

Resolver situações-problema e construir, a partir delas, os significados das operações fundamentais, buscando reconhecer que uma mesma operação está relacionada a problemas diferentes e um mesmo problema pode ser resolvido pelo uso de diferentes operações.

Desenvolver procedimentos de cálculo – mental, escrito, exato, aproximado – pela observação de regularidades e de propriedades das operações e pela antecipação e verificação de resultados.

Refletir sobre a grandeza numérica, utilizando a calculadora como instrumento para produzir e analisar escritas.

Estabelecer pontos de referência para situar-se, posicionar-se e deslocar-se no espaço, bem como para identificar relações de posição entre objetos no espaço; interpretar e fornecer instruções, usando terminologia adequada.

Perceber semelhanças e diferenças entre objetos no espaço, identificando formas tridimensionais ou bidimensionais, em situações que envolvam descrições orais, construções e representações.

Reconhecer grandezas mensuráveis, como comprimento, massa, capacidade e elaborar estratégias pessoais de medida.

Utilizar informações sobre tempo e temperatura.

Utilizar instrumentos de medida, usuais ou não, estimar resultados e expressá-los por meio de representações não necessariamente convencionais.

Identificar o uso de tabelas e gráficos para facilitar a leitura e interpretação de informações e construir formas pessoais de registro para comunicar informações coletadas.

Fonte: Brasil, 1997, p. 48.

Assim, a História da Matemática como recurso metodológico para o ensino dessa disciplina alavanca o desenvolvimento e a prática do raciocínio lógico nos educandos, em uns de forma mais lenta do que em outros, o que fundamenta o ensino e a aprendizagem da Matemática. Acontecimentos ou situações conhecidas pelos educandos podem ser aproveitados na História da Matemática para conseguir alcançar o entendimento almejado.

Com isso,

[...] uma abordagem adequada dos conteúdos supõe uma reflexão do professor diante da questão do papel dos conteúdos e de como desenvolvê-los para atingir os objetivos propostos. Com relação ao número, de forma bastante simples, pode-se dizer que é um indicador de quantidade (aspecto cardinal), que permite evocá-la mentalmente sem que ela esteja fisicamente presente. É também um indicador de posição (aspecto ordinal), que possibilita guardar o lugar ocupado por um objeto, pessoa ou acontecimento numa listagem, sem ter que memorizar essa lista integralmente. Os números também são usados

como código, o que não tem necessariamente ligação direta com o aspecto cardinal, nem com o aspecto ordinal (por exemplo, número de telefone, de placa de carro, etc.). [...] É a partir dessas situações cotidianas que os alunos constroem hipóteses sobre o significado dos números e começam a elaborar conhecimentos sobre as escritas numéricas, de forma semelhante ao que fazem em relação à língua escrita. (BRASIL, 1997, p. 48).

As diretrizes dos PCN apresentam o ideário de um ensino mais crítico e próximo da realidade dos educandos incentivando a atividade que deve ser a principal em sala de aula: a de pensar. O educador precisa criar um ambiente de aprendizagem que fomente a criação, a comparação, a investigação, a discussão, os questionamentos e a ampliação de ideias e conceitos. Os PCN apontam que a aprendizagem deve estar ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado e na História da Matemática responde às perguntas oriundas de distintas origens e contextos motivados por problemas práticos (BRASIL, 1997).

Na perspectiva dos PCN, “[...] é necessário desenvolver habilidades que permitam pôr à prova os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos, para obter a solução. Nessa forma de trabalho, o valor da resposta correta cede lugar ao valor do processo de resolução” (BRASIL, 1997, p. 45).

Em suma, conforme ressaltam os PCN (BRASIL, 1997), ao revelar a Matemática como uma criação humana, uma ciência ligada às necessidades e preocupações de diferentes culturas, em momentos históricos distintos, ao criar comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o educador tem a oportunidade de desenvolver entendimentos com relação ao conhecimento matemático do educando.

Concluindo

Conhecer os fatos que marcaram a história das civilizações que “criaram” determinados conceitos matemáticos contribui efetivamente para compreender a Matemática como uma manifestação cultural de todos os povos em todos os tempos, com sua linguagem, costumes, valores, crenças e hábitos, e o importante papel que a ela desempenha em diversas áreas do conhecimento.

Como metodologia de ensino, a História da Matemática pode contribuir para a implementação de uma prática pedagógica que desperte o interesse, estimule a participação ativa dos educandos e possibilite a aquisição de aprendizagens significativas.

De acordo com a análise do PCN e a interlocução com diversos autores que estudam o tema, a utilização da História da Matemática em sala de aula pode desenvolver a criatividade dos alunos, estimulando sua aprendizagem na formação e descoberta de ideias matemáticas.

Nesse sentido, também deve ser observado que não apenas a Matemática está presente no cotidiano das pessoas, a História da Matemática também, porque esta está se estabelecendo constantemente, e não é uma ciência acabada e completa.

Logo, é necessário o professor apresentar discussões sobre a História da Matemática, não somente como forma ilustrativa ou ornamental, mas também como metodologia de ensino, transformando-a em uma ferramenta de ensino, norteando a prática pedagógica e fortalecendo os conceitos de aprendizagem e a apropriação do conhecimento matemático.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Referencial curricular nacional para a educação infantil*. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. 3 v. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRITO, A. J.; CARVALHO, D. L. C. Utilizando a história no Ensino de Geometria. In: BRITO, A. J. (org.). *História da Matemática em atividades didáticas*. Natal, RN: EDUFRN, 2005. p. 11-52.

BRITO, A. J.; MIGUEL, A. A História da Matemática na Formação do Professor de Matemática. *Cadernos CEDES - História e Educação Matemática*. Campinas, SP: Papirus, n. 40, 1996. p. 47-61.

D'AMBROSIO, U. *Educação Matemática: teoria à prática*. 14. ed. Campinas – SP: Papirus, 1996.

D'AMBROSIO, B. S. Conteúdo e metodologia na formação de professores. In: FIORENTINE, D.; NACARATO, A. M. (org.). *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática*. São Paulo, SP: Musa EDITORA, Campinas, SP: GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005. p. 20-32.

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática*. São Paulo, SP: Ática, 2002.

ESTRADA, M. F. *et al. História da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta, 2000.

FAUVEL, J. Using history in mathematics education. *For the Learning of Mathematics*, 11(2), p. 3-6, 1991.

FERREIRA, E. S. *et al. O uso da História da Matemática na formalização dos conceitos*. *Bolema*, Especial n. 2, Rio Claro, SP, UNESP, 1992.

FERREIRA, L. H. B. A História da Matemática como mediador didático conceitual. *In: FARIAS, C. A. (org.). Iran Abreu Mendes: a docência como profissão*. NATAL. EDUFRN, 2011.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1993.

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo, SP: Paz e Terra, 1998.

FOSSA, J. A. A História da Matemática como fonte de atividades matemáticas. *In: I Seminário Nacional História da Matemática. Anais...* Recife, PE: UFRPE, 1995.

FOSSA, J. A. (Ed.). *Seminário Nacional de História da Matemática. Anais...* Rio Claro, SP: SBHMat, 2001a.

FOSSA, J. A. (org.). *Educação matemática*. Natal, RN: EDUFRN, 1998.

FOSSA, J. A. *Ensaios sobre a educação matemática*. Belém, PA: Edulfpa, 2001b.

FOSSA, J. A. Matemática, História e Compreensão. *Revista COCAR*. UEPA. v. 2. 2008.

FOUCAULT, M. *Arqueologia do saber*. Tradução Luiz Felipe Baeta Neves. Rio de Janeiro, RJ: Forense Universitária, 2000.

JARDINETTI, J. R. B. A função metodológica da história para a elaboração execução de procedimentos de ensino da matemática. *Bolema*, ano 9, n. 10, Rio Claro, SP: UNESP, 1994.

KAMII, C. *Desvendando a aritmética: implicações na teoria de Piaget*. Campinas, SP: Papirus, 1995.

MENDES, I. A. *Investigação histórica no Ensino da Matemática*. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2009.

MENDES, I. A. *Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem*. Natal, RN: Flecha do Tempo, 2006.

MENDES, I. A. Construtivismo e História no Ensino da Matemática: uma aliança possível. *In: FOSSA, J. A. (Editor). IV Seminário Nacional de História da Matemática. Anais...* UFRN (Natal-RN), 2001, Rio Claro, SP: Editora da SBHMAT, 2001a.

MENDES, I. A. *Uso da História no Ensino da Matemática: reflexões teóricas e experiências*. Belém, PA: EDUEPA, Série Educação n. 1, 2001b.

MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. *A História como um agente de cognição na Educação Matemática*. Porto Alegre, RS: Editora Sulina, 2011.

MIGUEL, A. *Três estudos sobre História e Educação Matemática*. 1993. 285 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 1993.

MIGUEL, A.; CARVALHO, D. L.; MENDES, I. A.; BRITO, A. J. *História da Matemática em atividades didáticas*. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2009.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. *História na Educação Matemática: propostas e desafios*. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2008.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. *A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2011.

NACARATO, A. M. *et al.* Os graduandos em pedagogia e suas filosofias pessoais frente à Matemática e seu ensino. *In: Zetetiké*. Campinas, SP: Unicamp, vol. 2, n. 21, jan./jun., 2004.

PIAGET, J. *Seis estudos de Psicologia*. Lisboa: Publicações Dom Quixote. 1990.

PIAGET, J. *Biologia e conhecimento*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1973.

PRADO, E. L. B. *História da Matemática: um estudo de seus significados em Educação Matemática*. 1990. Dissertação (Mestrado em Educação), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 1990.

SÉRIO, T. M. D. A. P. The radical behaviorism and the psychology as science. *Revista brasileira de terapia comportamental e cognitiva*. São Paulo, SP, v. 7, n. 2, p. 247-262, dez. 2005. Disponível em:
http://pepsic.bvspsi.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151755452005000200009&lng=en&nrm=iso.

SOARES, G. A. Que saberes os professores dos anos iniciais acionam para o ensino da Matemática. *In: XIII CIAEM-IACME*, Recife, PE, 2011. Disponível em:
http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/1504/641. Acesso em: 10 mar. 2013.

SKOVSMOSE, O. *Educação matemática crítica: a questão da democracia*. Campinas, SP: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, O. *Desafios da reflexão em Educação Matemática Crítica*. Campinas, SP: Papirus, 2008.

SOLÉ, I.; COLL, C. Os professores e a concepção construtivista. *In: COLL, César et al. O construtivismo na sala de aula.* São Paulo, SP: Ática, 1996.

TEIXEIRA, B. B. *Parâmetros Curriculares Nacionais, Plano Nacional de Educação e a autonomia da escola.* Disponível: www.anped.org.br. Acesso em: 12 junho 2013.

VIANA, M. C. V.; SILVA, C. M. Concepções de professores de Matemática sobre a utilização da História da Matemática no processo de ensino-aprendizagem. *In: Encontro Nacional de História da Matemática, 9, 2007, Belo Horizonte. Pôsteres...* Belo Horizonte, MG, 2007.