

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA PARA ATUALIZAR O DIÁLOGO ENTRE HISTORIADORES E EDUCADORES

Fumikazu Saito
fsaito@pucsp.br

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - Brasil

Tema: Educación Matemática y Historia de la Matemática

Modalidad: CB (Comunicación Breve)

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: Educação Matemática, História da Matemática, Interface, Epistemologia

Resumen

Muitas são as propostas que aproximam a História da Matemática da Educação Matemática. Tais propostas pautadas em diferentes tendências historiográficas da História da Matemática alinhadas a diferentes teorias da didática da matemática têm sido apreciadas não só no Brasil, mas também em outros centros internacionais. Com vistas a melhorar a compreensão dos fenômenos ligados ao ensino/aprendizagem da matemática, a história da matemática tem exercido significativo papel como provedora de questões epistemológicas referentes não só ao objeto matemático, mas também à natureza do conhecimento matemático. Neste trabalho, apresentam-se alguns pressupostos que têm norteado recentes investigações da história nessa direção. Partindo do fato de que a História da Matemática também não se encontra pronta e acabada, apresentam-se aqui alguns aspectos que poderiam ajudar a aprofundar o diálogo entre historiadores e educadores de modo auxiliar na elaboração de propostas a fim de delinear condições para a construção de interfaces entre História da Matemática e Educação Matemática. Para tanto, apontam-se para alguns aspectos de natureza historiográfica e epistemológica com vistas a fundamentar as investigações que procuram alinhar teorias da didática matemática à história da matemática dando assim início a um diálogo com a história da matemática em sua feição hodierna.

Introdução

Diferentes abordagens que buscam aproximar história da matemática e ensino de matemática têm sido propostas e discutidas já há algum tempo. Tais propostas, além de fornecer subsídios para compreensão do papel da história no ensino, pontuam diferentes vertentes pedagógicas e/ou didáticas, associando-as ao uso da História da Matemática, a fim de propor novos caminhos de abordagem (D'Ambrosio, 2013; Mendes, 2013, 2009; Miorim & Vilela, 2009; Miguel & Miorim, 2005). Contudo, articular história e ensino não é tarefa simples, visto que tal articulação requer não só um estudo epistemológico, mas também didático-pedagógico. Faz-se necessário aprofundar o diálogo entre historiadores da matemática e educadores da matemática de modo a alinhar as concepções de natureza epistemológica e historiográfica da história da matemática, juntamente com diferentes propostas da didática matemática, para que uma interface

entre duas diferentes áreas possa ser construída (Saito & Dias, 2013; Saito, 2010; Alfonso-Goldfarb, 2003). Desse modo, neste trabalho apresentamos algumas iniciativas que o grupo de estudos e pesquisa em “História e Epistemologia na Educação Matemática” (HEEMa/PUCSP) têm tomado nessa direção. Discussões pautadas em tendências historiográficas atuais em História da Matemática têm apontado para a necessidade de abandonar as grandes narrativas da história da matemática de vertente tradicional, substituindo-as por questões epistemológicas mais localizadas. Assim, ao invés de recorrer a narrativas históricas que privilegiam o encadeamento de ideias matemáticas, o grupo tem primado em buscar alguns tópicos na história da matemática com vistas a compreender o processo e o movimento que conduz a construção do conhecimento matemático (Saito & Dias, 2011). Isso porque a história da matemática utilizada apenas como narrativa mascara muitas vezes uma concepção linear e progressista de conhecimento. Embora o professor muitas vezes recorra à narrativa histórica para contextualizar determinados conteúdos matemáticos, para então apresentar a Matemática como construção humana, ele pode acabar recorrendo a uma narrativa que privilegia, paradoxalmente, uma concepção pronta e acabada de conhecimento. Desse modo, este trabalho procura apresentar três pontos considerados importantes pelo grupo HEEMa ao buscar na história da matemática recursos para o ensino e aprendizagem de matemática. Sem a pretensão de indicar “o que” e “como” ensinar história da matemática, nem expor ou apresentar “como” uma interface deva ser construída, este trabalho procura tecer algumas condições a respeito da história da matemática, sugerindo que, mais do que um repositório de informações, ela é um recurso importante que possibilita levantar questões epistemológicas relevantes por meio das quais o educador matemático pode desenvolver ações de modo mais crítico e criativo.

Uma proposta para atualizar o diálogo entre historiadores e educadores

Um dos aspectos que muitas vezes passa despercebido é o fato de que a História da Matemática não está pronta e acabada. Não porque novas frentes de pesquisa em matemática venham se desenvolvendo ano a ano, mas porque a própria história da matemática é reinterpretada e reescrita de tempos em tempos. Embora as mudanças relativas a “verdades históricas” na história da matemática não ocorram com muita frequência, as interpretações relativas a determinados aspectos e processos divergem, algumas vezes, daquilo que comumente foi considerado (Nobre, 2004). Isso ocorre em

virtude do surgimento de novos documentos, novas abordagens metodológicas e, principalmente, da perspectiva historiográfica adotada pelo historiador. Com efeito, histórias da matemática sempre foram escritas desde a Antiguidade. Entretanto, cada uma dessas histórias foi escrita em diferentes épocas e contextos, atendendo a diferentes demandas que, nem sempre, foram ou são matemáticas no sentido que hoje entendemos por este termo. Além disso, não há continuidade entre a narrativa de uma época e de outra, pois cada uma dessas narrativas está pautada em diferentes vertentes historiográficas (Bromberg & Saito, 2010; Goulding, 2010).

Cabe aqui observar que grande parte do material de história da matemática disponível aos professores brasileiros, nesse sentido, encontra-se defasada, visto que está ainda pautada em tendências historiográficas que remontam ao início do século XX (Roque, 2012). Estas são narrativas históricas que privilegiam os aspectos internos à própria área de conhecimento, encadeando linear e progressivamente as diversas descobertas matemáticas. Isso é compreensível se considerarmos que a história da matemática de vertente tradicional buscou delimitar seu campo de estudo tendo como base a coerência interna e lógica do discurso matemático. Como a história da matemática foi durante algum tempo um campo de investigação privilegiado do matemático profissional, essa narrativa deu ênfase aos aspectos mais técnicos da Matemática, deixando de lado outros aspectos extramatemáticos. Assim, até mesmo as abordagens mais contextualizadas, que procuram fundamentar o conhecimento matemático em aspectos sociais, econômicos e políticos reduzem o processo da construção do conhecimento a narrativas históricas do progresso do conteúdo matemático (Saito, 2012a, 2012b). Essas narrativas são iluminadas pela Matemática do presente que faz o historiador “pinçar” no passado somente o que lhe é familiar, deixando de lado outros aspectos do desenvolvimento do conhecimento matemático (que na realidade foram importantes) por serem incompreensíveis. E é essa história da matemática que geralmente é utilizada como fonte de exemplos na apresentação da própria Matemática. Por meio dela, os professores esperam que os discentes construam conhecimento sobre a natureza da Matemática. Embora sempre pautada em boas intenções, essa concepção histórica, entretanto, encerra alguns problemas. Um deles é a própria noção de história da matemática que é entendida como pronta e acabada, visto que ela é tomada pelo educador matemático como um repositório fixo de informações onde ele poderia buscar recursos para articular história em sala de aula. Procedendo-se dessa maneira, o educador não resignifica os conteúdos matemáticos de forma a extrair deles, “na

história”, questões que possam prepará-lo a levantar questões epistemológicas mais relevantes que seriam importantes para o processo de ensino e aprendizagem de matemática. Outro problema, que também é muito recorrente e que está relacionado ao anterior, repousa no fato de que a aprendizagem por meio da história não é favorecida porque os discentes são colocados diante de questões epistemológicas que sequer formularam e acabam sendo conduzidos a interpretações sobre o conhecimento matemático sem terem estabelecido qualquer tipo de crítica sobre eles.

Podemos dizer que as tradicionais narrativas históricas mascaram uma ideia de construção um tanto equivocada. A aprendizagem por meio dessas narrativas tradicionais não é favorecida porque esse tipo de história da matemática mascara, na verdade, um processo de construção de conhecimento “dado” na medida em que se pauta apenas em “descobertas matemáticas”. É como se o edifício, ou a planta de um prédio, já fosse conhecido (isto é, dado), antes mesmo de ser construído. Ou seja, ao dar ênfase ao caráter heurístico do desenvolvimento da Matemática, esse tipo de história parte do pressuposto de que o edifício da matemática (ou pelo menos seu “projeto”) já se encontra delineado, bastando apenas que seu conteúdo seja descoberto. Assim, frente a essa vertente, historiadores da matemática, juntamente com historiadores da ciência, têm se esforçado em renovar alguns pressupostos historiográficos (Roque, 2012; Saito, 2012a). Particularmente, o grupo HEEMa tem buscado recursos nas atuais tendências historiográficas da História da Ciência para suprir a carência de metodologias de abordagem e análise. Essa nova proposta, que busca articular três esferas de análise (historiográfica, epistemológica e contextual), tem privilegiado a contextualização não só dos documentos, mas também da formação e classificação das diferentes áreas de conhecimento (Alfonso-Goldfarb, 2008). Nessa vertente, encontram-se estudos que buscam compreender o desenvolvimento do conhecimento matemático como processo e não como encadeamento de resultados (Saito & Dias, 2011). Essas novas propostas historiográficas têm dado ênfase aos processos que conduziram aos resultados matemáticos. A vantagem dessa abordagem repousa no fato de que, ao situar a matemática do passado no passado (Canguilhem, 1977), buscando-se analisar cada etapa do desenvolvimento do conhecimento matemático segundo uma rede de relações devidamente contextualizada, ela faz emergir do próprio processo histórico novas questões epistemológicas que podem ser trabalhadas pelo educador matemático. Compartilhando dessa proposta historiográfica, estudos realizados pelo grupo HEEMa vem discutindo, assim, sobre a possibilidade de “flagrar”, no processo da construção do

conhecimento, a formação do objeto matemático, buscando compreender o movimento do pensamento no momento de sua formação (Saito, 2012c; Saito & Dias, 2012).

Convém aqui, entretanto, observar que não estamos nos referindo a obstáculos epistemológicos, nem reforçando a prevalência do lógico sobre o epistemológico e os fundamentos da matemática sobre a própria matemática e suas aplicações. Sem dúvidas, é possível escrever uma história da matemática fundamentada por esse viés historiográfico. Contudo, esse tipo de escrita histórica acaba por legitimar a ideia de que a Matemática só poderia ter trilhado esse caminho histórico, o único que conduziria ao verdadeiro conhecimento, reforçando mais ainda a ideia de conhecimento pronto e acabado. Desse modo, para evitar anacronismos sem dar ênfase apenas a aspectos formais da matemática, o grupo HEEMa tem primado em analisar os objetos matemáticos de forma epistemologicamente contextualizados. A vantagem desse procedimento repousa na possibilidade de fazer emergir novos objetos de análise na historicidade, tais como processos que conduzem, por exemplo, a compreender o papel da representação, visualização, abstração, raciocínio, demonstração, métodos, definições, etc., na construção do conhecimento, bem como outros aspectos da matemática e de sua prática. Ao se pautar no processo, o grupo busca compreender não só a natureza do conhecimento matemático, mas também os meios de sua apropriação e as diferentes formas de sua difusão e transmissão. Procedendo-se dessa maneira, a história pode reorientar a visão do que são os objetos da Matemática, visto que o estudo do processo histórico, entendido nesses termos, conduz a uma linha interpretativa diferenciada, propiciando a abordagem do mesmo objeto por outra perspectiva e, assim, contribuindo para sua melhor compreensão. A história da matemática, entendida nesses termos, temporaliza e contextualiza o objeto matemático, que livre das malhas formais da matemática (aquela axiomatizada), é restituído ao seu processo de construção.

Todavia, cabe aqui ressaltar que esta articulação entre história e ensino não busca “reproduzir” ou “simular” um ambiente “científico ou matemático” para que o discente “refaça” os mesmos passos do matemático pesquisador. A articulação aqui proposta não tem o propósito de reproduzir o processo de construção do conhecimento. Diferentemente, ela busca articular questões, que emergem no processo da construção do conhecimento, de forma epistemologicamente contextualizada, com diferentes propostas didático-pedagógicas (também devidamente contextualizadas) da Educação Matemática.

A epistemologia é atravessada por problemáticas bem diversas e estabelece múltiplas relações com a matemática e sua história. Devemos considerar que a epistemologia é o estudo crítico dos princípios, das hipóteses e dos resultados das diversas ciências. Sua principal característica é a reflexão sobre a argumentação dos processos do conhecimento que se desenvolve sobre um pano de fundo em que se entrelaçam diferentes concepções de ciência e outras posições de natureza ética, estética, filosófica, religiosa, política, ideológica etc. Assim, é sobre esse cenário de fundo que devemos situar as diferentes epistemologias para podermos compreendê-las em seu aspecto mais essencial, tomando-se o cuidado de não extraí-las de seu contexto de modo a subtrair-lhes a historicidade que lhes é inerente. Isso porque toda epistemologia é formulada e desenvolvida em meio a posições conflituosas que conduzem a controversias (Saito & Bromberg, 2010; Carrilho, 1991; Canguilhem, 1977). Portanto, ao articular história e ensino, é importante considerar o modelo epistemológico em que determinado objeto matemático está inserido, pois épocas diferentes constroem epistemologias diferentes, visto que estão sob um modelo de conhecimento diferente. Desse modo, a articulação entre história e ensino deve também considerar a *episteme* de uma época (Foucault, 2000, 1999) e não simplesmente sobrepor uma epistemologia que lhe é estranha. É por meio da compreensão do significado do objeto matemático em outra malha de relações epistêmicas que nos permite ressignificar os objetos matemáticos. É nesse sentido, que o grupo HEEMa tem se esforçado em delinear os contornos epistemológicos implicados no processo da construção do conhecimento na história. Esses aspectos epistemológicos não são acessíveis ao professor ou ao educador matemático à primeira vista, visto que eles emergem da análise contextualizada dos documentos que é tarefa do historiador (Saito, 2012a-c). Além disso, considerando-se que os discentes normalmente têm poucos conhecimentos de história e praticamente nenhum de filosofia, abordar conteúdos históricos e filosóficos de forma explícita nos materiais didáticos e mesmo em propostas de ensino e aprendizagem de matemática pode deslocar o educador de seu principal propósito com a história. Propostas de articulação entre história e ensino que busquem restringir o papel da história apenas como recurso que propicia ao educando o acesso aos aspectos sociais, culturais e históricos no desenvolvimento de um conceito ou objeto matemático não o conduz a uma compreensão contextualizada dos mesmos. Para tanto, é necessário uma história da matemática que procure avaliar e analisar o objeto matemático considerando-se não só as questões de natureza interna, mas também externa que estão implicadas na própria gênese de tais objetos. Assim, episódios da

história da matemática podem servir de porta de acesso a questões epistemológicas mais relevantes por meio das quais seria possível elaborar uma metodologia de abordagem que viabilizasse a articulação entre história e ensino (Saito, 2013). Isso, entretanto, não significa que devamos buscar um método único que possibilite tal articulação. Nem este é o propósito do grupo HEEMa. Estudos e análises preliminares realizados pelo grupo tem concluído que a articulação entre história e ensino requer também o diálogo entre diferentes teorias pedagógicas (e da didática) da matemática e as atuais perspectivas historiográficas. Tal diálogo, entretanto, deve ser devidamente contextualizado, ou seja, historicizado. Devemos compreender que diferentes épocas elaboram não só diferentes epistemologías, mas também teorias didáticas e pedagógicas, visto que ambas atendem a uma determinada demanda de conhecimento que é aceito (no seu sentido mais forte, cientificamente válido). Assim, é necessário também contextualizar historicamente as diferentes vertentes teóricas de modo a estabelecer um diálogo entre história e teorias pedagógicas (e da didática) da matemática, levando-se em consideração a perspectiva historiográfica de referência.

Em suma, a história da matemática pode ser um instrumento importante para o professor que, utilizando-se de fontes adequadas e atualizadas, possa promover entre seus alunos uma visão mais crítica em relação à matemática e à construção do conhecimento matemático. Mas é importante que o educador tenha consciência de que a História da Matemática não se encontra pronta e acabada. Ela não deve ser confundida pelo educador apenas como um repositório fixo de informações onde ele poderia buscar recursos para articular história e ensino em sala de aula. O grupo HEEMa, desse modo, tem orientado suas ações para compreender o processo de mudança (em sua historicidade), e as questões epistemológicas daí decorrentes, tomando a História da Matemática como ponto de partida para resignificar os conteúdos e levantar discussões sobre diferentes modelos de conhecimento, preparando assim o discente para as questões epistemológicas mais relevantes.

Referencias bibliográficas

- Alfonso-Goldfarb, A. M. (2003). Como se daria a construção de áreas interface do saber?. *Kairós*, 6, 55-66.
- _____. (2008). Centenário Simão Mathias: documentos, métodos e identidade da história da ciência. *Circumscribere*, 4, 5-9.
- Bromberg, C., & Saito, F. (2010). A História da Matemática e a História da Ciência. En Beltran, M. H. R., Saito, F. & Trindade, L. dos S. P. (Eds.). *História da Ciência: tópicos atuais* (47-71). São Paulo: Ed. Livraria da Física/CAPES.

- Canguilhem, G. (1977). *Ideologia e racionalidade nas ciências da vida*. Lisboa: Edições 70.
- Carillho, M. M. (Ed.). (1991). *Epistemologia: Posições e Críticas*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- D'Ambrosio, U. (2013). Por que e como ensinar história da matemática. *Rematec*, 12, 7-21.
- Foucault, M. (1999). *As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas*. 8ª ed. São Paulo: Martins Fontes.
- _____. (2000). *A arqueologia do saber*. 6ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária.
- Goulding, R. (2010). *Defending Hypatia: Ramus, Saville, and the Renaissance Rediscovery of Mathematical History*. Dordrecht: Springer.
- Mendes, I. A. (2009). *Investigação Histórica no Ensino da Matemática*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.
- _____. (2013). História no Ensino da Matemática: Trajetórias de uma epistemologia didática. *Rematec*, 12, 66-85.
- Miguel, A. & Miorim, M. A. (2005). *História na Educação Matemática: Propostas e desafios*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Miorim, M. A. & Vilela, D. S. (Eds.). (2009). *História, Filosofia e Educação Matemática*. Campinas: Alinea.
- Nobre, S. (2004). Leitura crítica da história: reflexões sobre a história da matemática. *Ciência e Educação*, 10 (3), 531-543.
- Roque, T. (2012). *História da Matemática: Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Saito, F. (2010). História da Ciência e Ensino: em busca de diálogo entre historiadores da ciência e educadores. *História da Ciência e ensino: construindo interfaces*, 1, 1-6.
- _____. (2012a). History of Mathematics and History of Science: Some Remarks Concerning Contextual Framework. *Educação Matemática Pesquisa*, 14, 363-385.
- _____. (2012b). Possíveis fontes para a História da Matemática: Explorando os tratados que versam sobre construção e uso de instrumentos “matemáticos” do século XVI”. En Silva, M. R. B. da, & Haddad, T. A. S. (Eds.). *13 Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia – FFLCH USP – 03 a 06 de setembro de 2012. Anais* (1099-1110). São Paulo: EACH/USP.
- _____. (2012c). História da Matemática e Ensino: As matemáticas nos séculos XVI e XVII. En Tavares, A. R., Feldman, M. G. & Roveratti, H. M. (Eds.). *Pesquisas PUC-SP* (44). São Paulo: Educ.
- _____. (2013). “Continuidade” e “descontinuidade”: o processo da construção do conhecimento científico na História da Ciência. *Revista da FAEEBA* [no prelo].
- Saito, F. & Bromberg, C. (2010). História e Epistemologia da Ciência. En Beltran, M. H. R., Saito, F. & Trindade, L. dos S. P. (Eds.). *História da Ciência: tópicos atuais* (101-118). São Paulo: Ed. Livraria da Física/CAPES.
- Saito, F., & Dias, M. S. (2011). *Articulação de entes matemáticos na construção e utilização de instrumento de medida do século XVI*. Natal: Sociedade Brasileira de História da Matemática.
- Saito, F., & Dias, M. S. (2012). Construção de interface entre história da matemática e ensino na perspectiva do lógico-histórico.
- Saito, F., & Dias, M. S. (2013). Interface entre história da matemática e ensino: uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI. *Ciência & Educação*, 19 (1), 89-111.

