

INTERFACE ENTRE HISTÓRIA E ENSINO DE MATEMÁTICA: ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Marisa da Silva Dias – Fumikazu Saito
marisadias@fc.unesp.br – fsaito@pucsp.br
Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Brasil
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil

Tema: Relações entre História da Matemática e Investigação em Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Breve

Nível educativo: Formação e atualização docente

Palabras clave: história, matemática, interface, tratamento didático

Resumo

Este trabalho dá continuidade às investigações do projeto de pesquisa Construção de Interface entre História da Matemática e Ensino na perspectiva lógico-histórica desenvolvido pelo grupo HEEMa (História e Epistemologia na Educação Matemática) cujos primeiros resultados foram apresentados e discutidos no IV SIPEM (Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática). Neste texto, discorre-se sobre a construção de uma interface entre História da Matemática e Educação Matemática a partir de tendências historiográficas atualizadas e de pressupostos lógico-históricos do conhecimento. Essa interface contempla a construção do significado dos objetos matemáticos, levando-se em consideração o contexto no qual conceitos matemáticos são desenvolvidos e o movimento do pensamento no contexto em que tais conceitos foram concebidos. Assim, este trabalho trata de uma das etapas da construção dessa interface, a qual é aqui denominada tratamento didático. Para tanto, apresenta-se o processo de escolha e o tratamento didático de um documento do século XVI, intitulado Del modo di misurare (1564), cujas partes foram utilizadas numa atividade didática. Busca-se, dessa maneira, apresentar o tratamento didático como um dos caminhos para a construção da interface, visto que estabelece a mediação entre o documento histórico e a atividade didática.

Introdução

Este trabalho dá continuidade às investigações iniciadas pelo grupo HEEMa (grupo de estudo e pesquisa em História e Epistemologia na Educação Matemática), cujos primeiros resultados foram apresentados e discutidos no IV SIPEM (Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática). Naquela ocasião, o trabalho apresentado procurou justificar e propor uma abordagem de investigação que propiciasse a construção de uma interface entre história e ensino de matemática, contemplando o significado dos objetos matemáticos e levando-se em consideração dois pontos: o contexto no qual conceitos matemáticos são desenvolvidos e o movimento do pensamento no contexto em que tais conceitos foram concebidos. A discussão desses pontos direcionou-se a uma História da Matemática pautada em tendências historiográficas atualizadas e uma abordagem didática na perspectiva do lógico-histórico (Dias & Saito, 2009). Assim, neste trabalho, buscamos estreitar o diálogo entre historiadores e educadores matemáticos, iniciado naquela ocasião, a fim de contribuir para a formação do professor de matemática e para a pesquisa em Educação Matemática.

Interface entre historia da matemática e ensino

Há vários trabalhos que articulam história e ensino, porém antes de pensarmos em uma abordagem metodológica, consideramos que é preciso aproximar historiador e educador. Isso porque História da Matemática e Educação Matemática são áreas distintas. Essas duas áreas de conhecimento têm contornos definidos por métodos e objetos de investigação diferentes, razão pela qual concluímos, em recente estudo, que a aproximação entre elas parece requisitar um diálogo mais profundo entre historiadores e educadores (Saito & Dias, 2013).

Desse modo, buscamos investigar em cada uma dessas áreas possíveis contribuições para a construção de uma interface entre história da matemática e educação matemática.

Essa investigação considerou uma História da Matemática, pautada em tendências historiográficas atualizadas, contextualizada com os propósitos da Educação Matemática e as abordagens metodológicas que mediam o ensino e a aprendizagem de matemática. A interface considerada “é aquela que, embora tenha alguns pressupostos e concepções sobre história e ensino, constrói-se no movimento da pesquisa nessas áreas com a prática pedagógica” (Saito & Dias, 2013, p. 91).

Comumente as pessoas pensam que o significado de um conceito matemático pode ser constituído somente na própria área da matemática. Porém, interessa-nos investigar e considerar seu movimento lógico-histórico (Dias, 2007). Isso porque buscamos por uma história que nos propicie flagrar um conceito matemático em momentos anteriores de sua constituição.

Cabe observar que a história da matemática de vertente tradicional privilegia essencialmente a narrativa na qual os documentos são considerados meros testemunhos de eventos do passado. Desse modo a história é reduzida a um corpo de conhecimentos dado e, muitas vezes, considerada como absoluta.

Tendo em vista uma abordagem que propicie a apreensão do processo da construção do conhecimento, a interface entre história e ensino de matemática deve recorrer a uma história da matemática que considere as diferentes concepções de matemática em diferentes épocas, evitando defini-la com base em nossas concepções modernas.

Mas, convém observar que a aproximação entre história e ensino não se deve configurar na

realização da pesquisa historiográfica pelo professor. O nosso propósito é aproximar o educador do historiador de modo a elaborar uma estratégia, ou ainda esboçar uma metodologia de trabalho, a fim de articular História da Matemática e Educação Matemática. Por isso, investimos ações direcionadas à formação do professor que ensina matemática.

A matemática que queremos levar para a escola não é somente a matemática formal. Articular história e ensino não significa sobrepor o discurso formal sobre o histórico, nem supervalorizar um discurso essencialmente histórico. Queremos levar para a sala de aula uma matemática permeada de seu percurso histórico. Desse modo, consideramos a necessidade de conhecimentos de história, bem como de matemática, a fim de articular de modo satisfatório a história e os conteúdos matemáticos curriculares. Além disso, é preciso observar que, no que se refere ao ensino de matemática, temos que dar conta da matemática que se ensina no século XXI e não aquela ensinada no século XV, por exemplo. Se buscarmos no passado os conceitos matemáticos do presente, teríamos sérias restrições, visto que não teríamos como evitar os anacronismos que a historiografia atual tem criticado nos últimos anos. Dessa forma, os reflexos no ensino podem gerar interpretações equivocadas que, ao invés de contribuir com a aprendizagem, acabam por distorcer a própria história.

Por esse motivo compreendemos por construção de interface a constituição de um conjunto de ações que leva em consideração: o movimento do pensamento na formação do conceito e o contexto no qual os conceitos foram desenvolvidos (Saito & Dias, 2013).

A interface permite, assim, uma organização do ensino que contempla objetivo, intenções e ações dentro de um campo de possibilidades do desenvolvimento do conceito (Dias, 2007). Campo esse que possibilita o diálogo entre o presente e o passado, tanto no que se refere aos conhecimentos em jogo como na forma de pensamento, permitindo a apreensão da construção do significado do objeto matemático pelo estudante.

Uma proposta considerando a construção da interface

A fim de desenvolver uma proposta didática que contemple os aspectos levantados anteriormente, ou seja, o contexto no qual os conceitos matemáticos são desenvolvidos e o movimento do pensamento no contexto em que tais conceitos foram concebidos, iniciamos um diálogo entre os aspectos históricos e didáticos. Sem a pretensão de propor uma mudança no sistema educativo, ou no currículo, ou discutir qual matemática ensinar, qual o grau de profundidade, pelo menos nesse momento, procuramos contribuir com a formação do

professor da Educação Básica, compreendendo a função da escola como lugar social de disseminação e apreensão do conhecimento já produzido.

Ao discutirmos sobre as iniciativas de aproximar a história da matemática e o ensino (Saito & Dias, 2013) sugerimos o uso de documentos originais, a fim de explorar as potencialidades pedagógicas capazes de abordar os conhecimentos matemáticos. Com isso, guiamo-nos inicialmente por três fatores na escolha de um documento: 1) a presença de conhecimento matemático que se quer abordar no ensino; 2) a adequação do texto ao nível escolar em que se busca interagir na Educação Básica e 3) o potencial para a compreensão do contexto em que aquele conhecimento matemático, presente no documento, está inserido.

A presença do conhecimento matemático que se quer abordar no ensino relaciona-se à intencionalidade do professor que trabalha na relação entre currículo, objetivo, tempo didático e conceito matemático a ser desenvolvido. Isso quer dizer que o mesmo documento pode ser tratado pelo educador com diferentes abordagens didáticas.

A adequação do documento ao nível escolar direciona tanto a escolha, quanto o tratamento didático deste, como abordaremos adiante. Além disso, é importante que a interação dos estudantes com o documento, na atividade didática, propicie o diálogo de seus conceitos com aqueles envolvidos no documento. Portanto, a escolha do documento, ou de sua parte, requer atenção especial. Caso o texto escolhido não promova o diálogo, isso será indicativo de que a escolha não foi bem sucedida para fins de articulação entre história e ensino, tal como aqui propomos.

O potencial para a compreensão do contexto, em que aquele conhecimento matemático presente no documento está inserido, tem o objetivo de fazer o estudante se apropriar, com a mediação do professor, de aspectos da produção, disseminação e/ou utilização do conhecimento matemático que está no documento.

Considerando esses aspectos, selecionamos um documento do século XVI, publicado por Cosimo Bartoli (1564), cujos apontamentos que contextualizam a obra constam em (Saito e Dias, 2013). Ao considerar que esse documento pode promover a apropriação de significados dos entes matemáticos incorporados nos instrumentos de medida, selecionamos partes do documento para discorrermos aqui sobre o processo que antecede a atividade junto com os estudantes.

O documento permite explorar didaticamente instrumentos de medida, não como objetos prontos para uso, mas como processo, ao articular ações e reflexões de estudantes geradoras de um diálogo com a produção e transmissão do conhecimento do século XVI. Desse modo, selecionamos no documento instrumentos usados para medir distâncias e comprimentos descritos por Bartoli. Por serem de fácil construção e por mobilizarem conceitos geométricos elementares, que podem ser explorados no Ensino Básico.

A atividade didática a partir do documento não tem a intenção de repetir o processo de construção dos instrumentos, tal como fora executado há cinco séculos atrás, mas estabelecer um diálogo, propiciando um contato com a produção do conhecimento de uma época, revelando assim as interfaces de vários campos do saber incorporados nos instrumentos.

Observamos, dessa maneira, possibilidades de desenvolver a atividade abordando o conceito de medida a partir da construção e uso de instrumentos, articulando número e magnitude, como também relações com outros conhecimentos como da topografia, relacionados a movimento dos planetas, contexto sócio-cultural, etc.

Tratamento didático

Antes de o documento ser utilizado em qualquer atividade de ensino é necessário que ele passe por uma análise evitando-se assim que os objetos matemáticos tornem-se irreconhecíveis pelos estudantes.

O tratamento é realizado pelo historiador juntamente com o educador, pois por um lado, há o propósito de preservar elementos tanto no que se refere à compreensão do contexto em que o conhecimento matemático está inserido como quanto ao movimento de conceitos pertencentes no documento, a fim de propiciar a apropriação dos conceitos pelos estudantes. Revelando que os conceitos matemáticos no documento não são intrínsecos, como aparecem nas suas formalizações, e sim permeado de aspectos que podemos chamar de extramatemáticos. Por exemplo, as relações com os materiais utilizados, técnicas e interlocutores do documento.

Além disso, o tratamento articula-se com a atividade didática que se pretende desenvolver, isso quer dizer que não existe um único tratamento didático para um dado documento. Porém, historiador e educador buscam ao menos um primeiro tratamento que possa servir de base aos demais.

O primeiro passo do tratamento didático é tornar acessível a leitura do documento pelo público-alvo. Como o documento ao qual nos referimos aqui está escrito na língua toscana do século XVI, é necessário uma tradução para língua portuguesa. Essa tarefa não é simples, pois não basta traduzir as palavras e reescrevê-las de modo a tornar as frases sintaticamente corretas. Há termos e expressões que não são mais usados e que causariam dificuldades de compreensão, e ainda, nomes de objetos desconhecidos para os estudantes, por não serem mais utilizados nos dias de hoje.

Nessa fase inicial do tratamento, discutimos aspectos históricos e didáticos a fim de contemplar elementos da construção do significado dos objetos matemáticos de modo a promover o diálogo da pesquisa entre história e ensino com a prática pedagógica. Neste caso, não foi necessário realizar um tratamento didático da obra inteira, mas apenas partes dela. Isso porque a parte da obra contém elementos suficientes para o desenvolvimento de uma atividade, por conter os elementos essenciais referentes aos três fatores apontados anteriormente, quando da escolha do documento, como também preserva as características formadoras do contexto histórico.

Nesse sentido, assinalamos dois direcionamentos que podem ilustrar o tratamento realizado com o documento. Um diz respeito ao termo “pínula”, que se refere a uma peça laminar, com uma fenda ou furo no meio, que serve para fazer alinhamento. Optamos por colocar tal descrição em nota de rodapé, ao invés de subtrair o nome, ou mesmo inserir explicações no meio do texto traduzido.

O outro direcionamento foi procurar manter expressões originais a fim de identificar o objeto matemático no contexto, mesmo que hoje outras expressões sejam utilizadas no ambiente escolar, como por exemplo, manter *trace duas linhas* ao invés de trocar para *trace duas retas* ou *trace duas linhas retas*. Assim, o sujeito pode, minimamente, apreender que as formas de expressão não são fixas, nem atemporais.

O texto permite a apreensão pelo estudante de fatores sociais e culturais presentes sob a forma em que as ideias são organizadas, bem como sob seu conteúdo. Diferentemente das obras didáticas atuais, nem mesmo a intencionalidade nesse documento está focalizada a um único conhecimento matemático. Exemplificamos o caso a partir do texto sobre o instrumento quadrante num quarto de círculo, o qual apresenta conceitos matemáticos como

divisão de segmentos, triangularização, proporcionalidade, quadrilátero, medida, semelhança de triângulos, mediatriz, bissetriz, distâncias, etc.

A particularidade em que esses conceitos se inserem no contexto de construção e utilização do instrumento permite, ao estudante, tanto desenvolver o conceito de cada um deles, a partir das suas interações direcionadas a um objetivo comum, quanto compreender a necessidade desses conceitos fora da área da matemática, tal como a conhecemos hoje. Ainda em relação aos conceitos matemáticos, ressaltamos que a forma em que aparecem no documento não requer necessariamente que o sujeito já os conheça, pois o documento não se remete aos seus nomes e sim a um aspecto funcional e de forma relacional. Por exemplo, o texto solicita a divisão de um segmento em duas partes iguais e não para traçar uma mediatriz. Essa divisão interage com as outras ações que irão compor o desenho do instrumento.

Não se trata, portanto, do estudante aprender somente a traçar uma mediatriz. Aliás, a intencionalidade do professor pode ser justamente ensinar ao estudante o que é mediatriz, como traçá-la e quais suas funções. Por esse motivo, a organização dos materiais da atividade didática planejada com o uso do documento não contempla régua graduada. Observa-se com isso a diferença entre uma aula focalizada somente no traçado de mediatriz e na sua definição de uma outra que propicie a necessidade desse conhecimento para construção do instrumento, socialmente útil em determinado período histórico.

Foram escolhidas algumas imagens do documento, pois a atividade didática planejada incluía a construção e utilização do instrumento. Embora uma parte do texto traduzido seja sobre a construção do instrumento, previmos que sem sua imagem seria impossível ou dificultoso demais para o estudante desenhá-lo. Além disso, a escolha das imagens serviu para auxiliar a interpretação do texto, como também acrescentar informações, quanto as condições de produção e expressão do conhecimento da época. Sendo assim, o tratamento das imagens não se direciona a uma mera ilustração, desconectada da atividade didática que se pretende desenvolver, mesmo que elas não sofram modificações ou inserções explicativas.

Exemplificamos também a escolha de outra imagem, na qual o instrumento aparece próximo a um castelo, com linhas traçadas que, juntamente com o texto, explicitavam as triangularizações necessárias que envolviam triângulos semelhantes, a fim de realizar a medida da altura da torre do castelo. Nessa imagem, não aparece a pessoa que mede, nem mesmo como se segura o instrumento. Esse é um indicativo a ser explorado didaticamente, a

fim de provocar uma reflexão por parte dos estudantes quanto aos pontos estratégicos da triangularização para que se obter dois triângulos semelhantes. Essa abordagem contextualiza a necessidade do conhecimento em questão para a realização da medição.

Considerações finais

Sem a pretensão de esgotar a discussão da interface, buscamos mostrar como os pressupostos e as ações foram se constituindo e se articulando ao longo da pesquisa. Ao considerar a construção de interface no movimento da pesquisa em História da Matemática e Educação Matemática com a prática pedagógica constituímos uma tríade que dialoga com as pesquisas em ambas as áreas e com a formação conceitual e histórica do sujeito.

As fases da escolha e do tratamento didático do documento, como indicadas, permitiram refletir sobre um campo de possibilidades para organização do ensino. As ações desse tratamento conferem-lhe um caráter didático na interface, visto que, na atividade didática, não basta simplesmente fornecer um documento original ao sujeito para que ele formule hipóteses, pois o dispêndio de esforços para compreendê-lo pode ir além dos propósitos de ensino. Desenvolver propostas que articulam história e ensino de matemática não é a única finalidade desse projeto. Buscamos também, promover um diálogo com eles, a fim de aprofundarmos as pesquisas nas áreas de referência e na própria interface.

Referências

- Bartoli, C. (1564). *Cosimo Bartoli Gentil'huomo, et accademico Fiorentino, Del modo di misurare le distantie, le superficie, i corpi, le piante, le province, le prospettive, & tutte le altre cose terrene, che possono occorrere agli homini, Secondo le vere regole d'Euclide, & de gli altri piu lodati scrittori*. Venetia: Francesco Franceschi Sanese.
- Dias, M. (2007). *Formação da imagem conceitual da reta real: um estudo do desenvolvimento do conceito na perspectiva lógico-histórica*. Tese de doutorado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Dias, M. & Saito, F. (2009). Interface entre História da Matemática e Ensino: uma aproximação entre historiografia e perspectiva lógico-histórica. In: *Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Anais do IV Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Brasília: SBEM.
- Saito, F. & Dias, M.(2013). Interface entre História da Matemática e Ensino: Uma atividade desenvolvida a partir de um documento do século XVI, *Ciência & Educação*, 89-111.