



HISTÓRIA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA: UMA REINVENÇÃO DIDÁTICA PARA A SALA DE AULA

HISTORY FOR TEACHING MATHEMATICS: A DIDACTIC REINVENTION FOR THE CLASSROOM

Iran Abreu Mendes

Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN

Resumo

Esse artigo tem como objetivo discutir abordagens didáticas para a matemática da Educação Básica, de maneiras a integrar as informações sobre o desenvolvimento histórico das ideias matemáticas em sala de aula, desde que sejam priorizados o rigor e a naturalidade no tratamento dos conteúdos matemáticos. Nesse sentido, destaco algumas possibilidades de oferecer aos professores de matemática da Educação Básica e da licenciatura, um encaminhamento didático que possa contribuir nas suas ações docentes. Para tanto, indico aspectos centrais a serem focados no momento de se inserir a dimensão histórica nas aulas de matemática como uma apresentação temática e material; desenvolvimento conceitual construído a partir da exploração de fontes primárias ou secundárias, na forma de atividades didáticas que poderão ser utilizadas pelo professor para introduzir, ilustrar, ou aprofundar um conceito a ser ensinado.

Palavras-chave: Histórias da Matemática. Abordagem Didática. Ensino de Matemática

Abstract

This article aims to discuss didactic approaches to the mathematics of basic education in ways to integrate information about the historical development of mathematical ideas in the classroom, since that the rigor and naturality in the treatment of mathematical contents are prioritized. In this sense, I highlight some possibilities of offering mathematics teachers of basic education and teachers of the mathematics graduation a didactic referral that can contribute in their teaching actions. In order to do so, I indicate central aspects to be focused on when inserting the historical dimension in mathematics classes as a thematic and material presentation; conceptual development built from the exploration of primary or secondary sources, in the form of didactic activities that can be used by the teacher to introduce, illustrate, or deepen a concept to be taught.

Keywords: Mathematical History. Didactic approach. Mathematic Teaching



Apontamentos Iniciais

Os modos de ensinar, adotados atualmente na licenciatura em Matemática e, mesmo na Educação Básica, atendem aos interesses dos estudantes? O que os alunos aprendem a partir do modo como ensinamos como pensamos ensinar? Certamente, não tenho resposta para tais questões, mas, desde que fui estudante de graduação em Matemática, tenho me questionado e muito me preocupado com a tentativa de encontrar respostas para essas questões, e por considerar que tais respostas não são plenas, mas sempre em ampliação, volto sempre a esse assunto. Essas são algumas questões levantadas quando tratamos do ensino de Matemática e pensar sobre elas incluem pensarmos em múltiplas abordagens para que alcancemos a aprendizagem dos estudantes.

Ao longo de minha experiência docente, percebi que usar a investigação no ensino de matemática oportuniza aos estudantes um exercício de leitura, de escrita e de discussão das ideias matemáticas, bem como suas relações com outras áreas de conhecimento. Desde as duas últimas décadas (1995-2005), percebo que tal exercício pode ser mais enriquecido quando, associado, inserimos aspectos históricos que envolvem a produção de conhecimento matemático no tempo, no espaço e nos contextos socioculturais em que esse conhecimento foi produzido e utilizado. Por esse motivo, considero que essa é uma das formas produtivas para se concretizar um ensino de matemática que oportunize uma educação autônoma, criativa e ampliadora da cognição humana.

Atualmente, têm se ampliado os estudos sobre possíveis abordagens didáticas que podem ser propostas para o ensino da matemática com base na história dessa disciplina. Uma das maneiras indicadas para colocarmos em prática essa perspectiva pedagógica é revisitarmos da melhor maneira possível os momentos históricos que envolvem os personagens e suas práticas que conceberam as noções, conceitos e propriedades matemáticas que pretendemos ensinar, de modo a desafiar a capacidade dos alunos



para exercitarem estudos, pesquisas e problematizações que estimulem suas estratégias de pensamento e, daí poderem culminar na sua produção de conhecimento durante a atividade de estudos. Tal abordagem didática pressupõe que o aluno pode ter uma oportunidade enriquecedora de se inserir ao máximo possível no contexto em que o matemático, o texto matemático escrito por ele, a comunidade em que viveu, trabalhou e produziu tal matemática, em busca de estabelecer uma explicação múltipla para as noções matemáticas que precisará aprender.

Por meio desse tipo de abordagem didática, é possível, ao professor, a utilização de um material útil para a apresentação e discussão de tópicos dos programas de matemática dos cursos de história da matemática na graduação ou na matemática abordada na educação básica. Nesse sentido, não se trata de apenas mostrarmos que os conceitos abordados pela matemática acadêmica têm uma história, mas que, muitas vezes, remontam ao nascimento da história em si, e que tudo o que é ensinado já foi pensado e praticado por outros há muito tempo. Nós nos limitamos ao presente, ou, às primeiras ocorrências sobre um conceito ou tópico matemático, sem seguirmos todos os desenvolvimentos da teoria para a qual eles foram submetidos, no momento de conduzirmos a apresentação que fazemos tradicionalmente em nossos cursos.

É importante reconhecermos, entretanto, que essa forma de propormos a inserção da história nas explicações matemáticas na sala de aula é composta por outros aspectos que poderão mostrar os diversos modos como um determinado tema relacionado à matemática se desenvolveu no tempo e no espaço, e como esse assunto foi se constituindo em teoria no campo acadêmico por meio de questionamentos, respostas, novos questionamentos e problematizações, que, conseqüentemente, fizeram emergir a necessidade de uma axiomatização de tal assunto (conceito, noção e teoria).



Para podermos dar o primeiro passo na compreensão desse processo com vistas a estabelecermos ações e conexões entre a matemática, sua história e seu ensino, é necessário que façamos alguns esclarecimentos acerca dos significados atribuídos ao termo história e de que modo a matemática está situada nessa história, de modo a fornecermos materiais informativos para a realização de transposições que contribuam para o exercício do ensinar e do aprender matemática com significado, e que a história da matemática não é apenas uma história de definições de objetos matemáticos, mas de um processo criativo que envolve sociedade, cultura e cognição. Para que possamos materializar nossos encaminhamentos em busca dos significados dessas histórias para uma transposição didática da matemática na escola, focalizaremos a seguir algumas questões que nos levarão caminhos a fora. A primeira delas diz respeito aos esclarecimentos a respeito de qual história tratamos em nossa proposta e de que modo a matemática está situada nessa abordagem.

De qual história e de qual matemática tratamos?

Do nosso ponto de vista, a sociedade humana produz cultura e é a partir dessa cultura produzida que será possível extrair histórias. Histórias essas, das ideias humanas, ou seja, das nossas tentativas de responder aos desafios surgidos no tempo e no espaço, e dos quais tentamos nos deslocar de modo a superar as dificuldades e assim encontrar meios para sobreviver no planeta, sempre na tentativa de encontrarmos melhores possibilidades de manutenção da vida.

A história da qual falamos é uma história das explicações e compreensões sobre os objetos existentes no mundo e das construções de realidades que podem ser estruturadas e reestruturadas na medida em que a sociedade reflete, se reinventa e redireciona seu modo de ser, isto é, uma dinâmica cultural que exige esse movimento de construção da realidade.

Revista Cocar

Programa de Pós-Graduação em Educação
da Universidade do Estado do Pará



Esclarecemos, portanto, que a história da qual trataremos está focalizada no aspecto cultural no qual a sociedade se fundamenta para se instituir, pensar e produzir ideias de modo a tomá-las como diretriz de ordem e de poder na construção social da realidade, com base nos conhecimentos estabelecidos na vida cotidiana em busca de compreender e explicar as práticas sociais como um processo dialético entre a realidade objetiva e subjetiva, conforme destacam Berger e Luckmann (2012).

É importante termos em mente que a objetividade do mundo institucional, por mais maciça que pareça ao indivíduo, é uma objetividade produzida e construída pelo homem. O processo pelo qual os produtos exteriorizados da atividade humana adquirem o caráter de objetividade é a objetivação. O mundo institucional é a atividade humana objetivada, e isso em cada instituição particular (BERGER e LUCKMANN, 2012, p. 84)

Nesse sentido, a matemática construída é uma produção social construída nessa realidade objetiva, mas que também recebe uma carga subjetiva na medida em que se estabelece entre o individual e o coletivo em busca de solucionar problemas das mais diversas ordens em todos os tempos. É nessa dualidade objetiva-subjetiva que compreendemos a construção histórica estabelecida socialmente, ou seja, a construção de uma história social, ou até sociocultural, pois é necessário considerarmos a relação entre sociedade e cultura plenamente evidenciada nas construções históricas da realidade, das quais a matemática é parte. Essas discussões acerca da construção social da realidade, a ser observada historicamente, foram renovadas nos trabalhos de Claude Lévi-Strauss (1989)¹, na antropologia, ao tratar da relação entre o concreto e o abstrato no pensamento humano, ao trata de natureza e cultura.

¹ Esse livro foi publicado originalmente em francês no ano de 1962.



Igualmente, tais discussões ganharam eco nas proposições sobre história da ciência, lançadas por Thomas Kuhn (2011)², ao tratar dos conceitos de estrutura, de revoluções científicas e de paradigma para explicar essa construção social; e, por fim, nas proposições de Michel Foucault (2000)³, na filosofia, ao reinventar os conceitos de arqueologia, genealogia e regime para abordar os modos de pensar e agir na construção social da realidade. Além desses três pensadores, há muitos outros que, no decorrer do século XX, trataram do assunto, como, por exemplo, Ludwik Fleck (2010)⁴, dentre outros que instituíram os estudos e pesquisa em história social da ciência, onde se inclui a matemática.

Nessa dinâmica, diversos filósofos que focalizavam suas reflexões acerca da matemática como uma maneira de explicar e compreender a realidade social em suas dimensões macroscópicas e microscópicas que insere diversos grupos sociais dentre os quais a escola, as universidades, as academias de ciência e outras instituições por onde a matemática pode ser tomada como cultura humana. Ainda a esse respeito também enunciaram suas proposições a esse respeito. Podemos mencionar, por exemplo, as discussões e argumentações estabelecidas por Imre Lakatos (1998)⁵, Kitcher (1984). É nessa perspectiva que trataremos da matemática e de sua história como uma base para a inserção de uma dimensão histórica no ensino de matemática em busca da construção de significados para os objetos matemáticos na sala de aula.

Se o recurso à história real tem o mérito de trazer para si mesmo procedimentos matemáticos, ele também tem outros efeitos questionáveis, designadamente transpor a busca pela origem, pensado por Husserl no registro, campo transcendental pesquisar começos historicamente reais. É que a transição para a história real não necessariamente entregar o pressuposto de que a

² O original desse livro foi publicado em inglês no ano de 1962.

³ Esse livro foi publicado originalmente em francês no ano de 1969.

⁴ Esse livro foi publicado originalmente em inglês no ano de 1935.

⁵ Esse livro foi publicado originalmente em inglês no ano de 1971.

Revista Cocar

Programa de Pós-Graduação em Educação
da Universidade do Estado do Pará



historicidade de um senso de formações como matemática envolve estruturalmente a ideia de um ponto de partida. Por um longo tempo ele foi localizado na Grécia antiga: o que não procede e foi rejeitado na não-matemática, o empirismo, o ensaio envolvendo acerto e erro propugnado por Kant emprestado para explicar o utilitarismo da matemática dos egípcios. A historiografia do século XX reconhece que não podemos simplesmente identificar o operativo para o empírico e que, para além da forma teórica matemática grega, existiam formas de diferentes racionalidades, com base nas quais foram desenvolvidos conhecimentos genuínos (CAVEING, 2004, p.55).

Nesse sentido, Jean-Pierre Vernant (2002), no livro *Entre mito e política*, dedica um capítulo às discussões sobre razão e racionalidades gregas. No referido capítulo, o autor argumenta sobre a importância histórica e social do surgimento de uma pluralidade de racionalidades em busca de explicações para fenômenos de todas as ordens, sejam elas físicas, químicas, biológicas matemática e culturas em geral. Para esclarecer seus pressupostos Vernant toma a civilização como exemplo e menciona aspectos acerca da razão ontem e hoje, as formas de crença e racionalidades na Grécia antiga e como no desenvolvimento histórico dessa civilização até o advento do pensamento racional como uma modalidade politicamente estabelecida para operacionalizar explicações de fatos e fenômenos que envolvesse a sociedade grega.

Dos modelos de racionalidades gregas preservados no decorrer dos séculos, foi se constituindo o que se desenhou como o pensamento ocidental, no qual está ancorado o modelo hegemônico de admitir os modos como a matemática se constitui. No entanto, é necessário compreendermos melhor de qual matemática tratamos. Reiteramos, portanto, que a matemática a qual nos referimos é, na verdade, a cultura matemática, ou seja, a matemática construída socioculturalmente. Trata-se de uma cultura de práticas pensadas, experimentadas e refletidas socialmente e que conseqüentemente fazem emergir modelos explicativos de tais matemáticas dentre os quais os modelos que se incorporam às matemáticas acadêmicas e que são transportadas para o sistema educacional.



A respeito da criação desses modelos pela ciência em seu desenvolvimento histórico-epistemológico, Bunge (2013) menciona que a conquista conceitual da realidade começa, o que parece paradoxal, por idealizações. Trata-se da esquematização, seguida de uma formulação de uma imagem teórica do modelo esquematizado e seus processos posteriores de operacionalização, análise e reformulação das explicações relacionadas às conexões entre o objeto modelo e o modelo teórico. Esse é um exercício que se constitui em uma das maneiras práticas de se pensar, verificar e explicar a criação de teorias matemáticas no tempo e no espaço.

De acordo com o que nos assinala Caveing (2004, p. 55-56), o campo da pesquisa histórica recebe uma extensão de informações do passado em busca de compreender o início das relações gregas com o modelo de pensamento vigente entre os ocidentais. Uma peregrinação às fontes vem sendo realizada para buscar justificativas que esclareçam como o conteúdo desse conhecimento foi criado e acumulado, de modo a poder obter subsídios que contribuam para se criticar as finalidades dessa criação matemática. Nesse sentido, Caveing (2004) menciona que o processo de compreensão sobre o surgimento desses modos ocidentais de fazer matemática se complexifica quando se investe na compreensão do desenvolvimento histórico da matemática na Índia, na China e no Japão, por exemplo. Nesse processo foi necessário admitir a existência de variáveis culturais na maneira de fazer matemática, como não somente os diversos algoritmos operacionais e conceitos irreduzíveis, mas também os modos de procedimentos de justificação, distintas da forma demonstrativa grega.

Além disso, ficou claro que as matemáticas escritas aparecem a menos que a exceção cultural grega nos grandes estados ou impérios administradores: na verdade a escrita amplia consideravelmente o alcance e a complexidade do cálculo, para além do cálculo mental. Em seguida, são introduzidos nos sistemas de numeração de símbolos para números inteiros e frações que envolvem certas regras de cálculo e são fornecidos com determinadas propriedades. Esse simbolismo é anterior a qualquer forma de atividade



matemática. Mas os sistemas estão em muitas civilizações em todo e conhecer os princípios diferentes, incluindo como gravar os poderes básicos. Onde, portanto, ainda esconde o começo? (CAVEING, 2004, p. 56).

Tais maneiras de compreender e explicar sobre essas práticas faz surgir matemáticas descritivas dos fenômenos naturais, culturais e sociais, que por transposição ocasionaram o surgimento das matemáticas escolares, em vistas de que as práticas sistematizadas precisaram ser incorporadas a um modelo de formação social e, nessa dinâmica as práticas matemáticas também passaram a ser tomadas como um dos eixos dessa formação. É desse momento que também se oficializam, no sentido do substantivo *ofício*⁶, as matemáticas produzidas por matemáticos profissionais. É também delas que tratamos quando investigamos historicamente para entender, compreender e explicar os modos de pensar e fazer matemática pela sociedade no decorrer da história.

Sobre qual história da matemática no ensino de matemática?

Com base no que tratamos desde o início dessa parte do artigo podemos reiterar, então, que a história da qual argumentamos ser favorável à sua inserção em sala de aula, refere-se à histórias no plural, pois estão conectadas, integradas ou mesmo tecidas em meio a outras histórias das mais diversas qualidades. Logo, podemos considerar que se trata de histórias sobre as produções de ideias matemáticas e suas materializações em múltiplas linguagens representativas e talvez também seja dessa multiplicidade que surge a característica plural dessas histórias. Se esquecemos ou desprezamos essa pluralidade, tendemos a empobrecer qualquer abordagem dita ou concebida como transversal, integrada ou, até mesmo, contextualizada para a matemática que ensinamos.

⁶ O dicionário refere-se ao termo *ofício*, atribuindo-lhe o seguinte significado: qualquer atividade de trabalho que requer técnica e habilidade específicas. Trata-se, ainda, de ocupação, profissão, emprego.



Essas histórias focalizam muito mais as sistematizações dos conteúdos matemáticos no tempo e no espaço, sem perder de vista personagens, sistemas políticos e filosóficos que ocasionaram essas produções sistematizadas, bem como os modos nos quais essas histórias foram se tornando decisivas na transposição e institucionalização dos conteúdos adotados nas escolas da Educação Básica, atualmente. No caso das licenciaturas em Matemática, por exemplo, essas histórias têm um caráter decisivo na compreensão das relações epistemológicas estabelecidas pelas matemáticas em suas dimensões sociais inseridas nos diversos meios acadêmicos e escolares.

Cabe ao professor pensar cuidadosamente sobre para o que e para quem é essa história da matemática. Em nosso modo de pensar e agir na formação de professores de matemática, a história que compreendemos como importante para o desenvolvimento da aprendizagem matemática dos alunos em sala de aula é uma história que tem a vocação de explicar a organização conceitual das matemáticas produzidas no tempo e no espaço.

Assim, essa história pode ser tomada como um aporte para esclarecimentos de cunho epistemológico e didático que poderão contribuir para o professor explicar e orientar a organização das matemáticas escolares. Nesse sentido, as informações históricas poderão ser utilizadas para auxiliar o professor de matemática a melhorar o planejamento e a execução de suas explanações durante as aulas de matemática, bem como para justificar os modos de produção matemática no tempo e no espaço. Trata-se de uma história que deve ser dirigida aos estudantes de licenciatura em Matemática, aos professores de Matemática da licenciatura em Matemática, aos professores da Educação Básica e de maneira um pouco indireta, aos estudantes da Educação Básica.

Por que e qual história no ensino da matemática?

Uma das justificativas que mais encontramos a respeito da indicação do uso didático ou pedagógico das informações históricas nas atividades de ensino de



matemática aparece no sentido de contribuir para a ampliação da compreensão dos estudantes acerca das dimensões conceituais da matemática, bem como das contribuições didáticas para o trabalho do professor e para fortalecer suas competências formativas para o exercício de ensino.

Além disso, diversos especialistas no assunto têm apontado que esse modo de encaminhar as atividades de ensino de matemática é importante para esclarecer os aspectos formativos, informativos e utilitários da matemática, principalmente no sentido de conduzir os estudantes ao acervo cultural da matemática, com a finalidade de desenvolver seu interesse pelo assunto e estimular a preservação dessa memória intelectual humana.

Igualmente, há outros indicativos de que a inserção das discussões sobre o desenvolvimento histórico da matemática no ensino da disciplina se torna de extrema importância para dar significado ao conhecimento matemático ensinado e aprendido por estudantes da Educação Básica e Superior. Para compreendermos melhor esses argumentos que pretendem fortalecer a justificativa do uso dessas informações históricas nas aulas de matemática, é necessário que tenhamos clareza sobre quais histórias tratamos e de que modo nos referimos direta e indiretamente à matemática a ser ensinada e até que ponto essas histórias podem ser utilizadas pedagogicamente.

Asseguarmos qual deve ser a história adequada ou não para ser usada no ensino da matemática é uma questão bastante difícil, mas que provoca a manifestação de professores especialistas ou não sobre o tema, sempre com a intenção de expor seus argumentos reforçadores os contrários ao uso dessas informações para o desenvolvimento da aprendizagem matemática dos alunos. Ressaltamos, entretanto, que não se trata somente de promover a aprendizagem, mas sim de estabelecer princípios formativos relacionados à pesquisa, a autonomia de estudos e espírito científico, tal como propõe



Mendes (2015) quando argumenta sobre a investigação histórica como princípio de ensino e de aprendizagem da matemática.

Diante do que foi mencionado anteriormente, podemos asseverar que a história da matemática que consideramos adequada para ser inserida no desenvolvimento conceitual dos estudantes refere-se diretamente ao desenvolvimento epistemológico das ideias, conceitos e relações matemáticas ensinadas e aprendidas na Educação Básica e no Ensino Superior. Trata-se, mais concretamente, das histórias relacionadas aos aspectos matemáticos em seu processo de criação, reinvenção e organização lógica, estabelecido no tempo e no espaço com a finalidade de sistematizar soluções de problemas de ordem sociocultural, científica e tecnológica, em todos os tempos e lugares.

Assim é que consideramos a cultura matemática historicamente instituída como tendo um potencial enriquecedor e viável para esclarecer os estudantes sobre os modos como a matemática se desenvolveu temporal e espacialmente. É necessário, portanto, esclarecermos os leitores que nem todas as informações históricas podem conter um potencial que contribua de maneira suficiente para se ensinar matemática. Vejamos um pouco mais sobre esse aspecto dessas histórias. As histórias que tratam exclusivamente sobre a vida dos matemáticos ou apenas dos professores de matemática, e que têm apelo fortemente biográfico, podem contribuir de forma apenas ilustrativa para o ensino e a aprendizagem de conceitos, propriedades e relações matemáticas se forem exploradas apenas no âmbito dessas biografias.

Uma alternativa para a superação dessas limitações das biografias é que o professor deve planejar, executar e avaliar o desenvolvimento de projetos de investigação histórica que avancem com relação a conexão entre vida, obra e o fazer matemático desses sujeitos investigados de modo a ir além da simples biografia. Caso contrário, essas



histórias, com enfoque central nas biografias, poderão tender a se configurar apenas como histórias pitorescas e anedotárias a respeito de personagens da história da Matemática.

Outro aspecto que merece muita cautela por parte do professor é a utilização de lendas e mitologias relacionadas às histórias das matemáticas, tais como encontramos muitas vezes presentes em livros de literatura ou mesmo em livros de história da matemática ou em paradidáticos, cuja elaboração está baseada nas informações históricas de fontes não seguras ou que apostam no imaginário. O professor poderá utilizar tal material desde que saiba explorar o potencial imaginativo do material e estimular o exercício de problematização nos alunos, bem como a sua capacidade criativa para criar algumas matemáticas e conectá-las ao conteúdo programático previsto no planejamento do professor. As histórias romanceadas apresentam esse potencial em suas elaborações e muitas vezes podem ser prejudiciais se não forem bem utilizadas pelo professor.

Outras histórias das Matemáticas na sala de aula que se apresentam com características um pouco inadequadas para uso pedagógico são aquelas que se apresentam como sinônimos de narrativas históricas sobre nomes, datas e locais, sem configurar fundamentalmente o desenvolvimento dos conceitos, propriedades e relações matemáticas.

Novamente, reiteramos que o professor precisa redirecionar o uso dessas histórias para promover o exercício de uma investigação histórica mais ampliada a partir dessas histórias e encaminhar a composição de um cenário onde as histórias do desenvolvimento conceitual sejam agregadas às informações existentes. Daí sim poderá sistematizar as ideias matemáticas que precisa formalizar na aprendizagem dos estudantes. Para a concretização desse exercício, é necessário compreendermos que:

a história dos objetos culturais humanos é mais semelhante à história das espécies, que pode ser modelada, com precisão razoável, com a matemática típica dos sistemas dinâmicos (isso é, a matemática da teoria do caos). A história da matemática, portanto, é menos parecida com a história de uma



marcha linear e mais parecida com a história das moléculas que trombam umas com as outras numa panela de pressão: é óbvio que o estado atual das moléculas pode ser explicado pela sucessão de estados anteriores, mas é impossível dizer, exceto em termos estatísticos, onde cada molécula estará depois de mais um minuto de fervura — pois a história das moléculas na panela é de natureza aleatória (REVISTA CÁLCULO, 2013, p. 40).

Para finalizarmos nossas reflexões e sugestões acerca de qual história deve ser usada no ensino de matemática, reafirmamos que ensinar matemática com apoio na história do desenvolvimento das ideias matemáticas não significa ensinar história da matemática. Nesse sentido, caberá ao professor de matemática o exercício de transposição didática a ser operacionalizado em sala de aula, associado ao exercício investigatório ao qual está fundamentada toda a nossa proposta de uso didático da história no ensino de matemática. Para melhor esclarecermos essa relação, faremos uma pequena inserção no que diz respeito aos princípios estabelecidos pela didática francesa acerca do que Yves Chevalard (1985) denomina de Transposição Didática, embora não seja de nosso interesse enveredar por esse caminho, mas sem desconsiderá-lo no momento das ações didáticas do professor, seja qual for a tendência pedagógica a qual esteja filiado ou adote para o desenvolvimento da aprendizagem de algum tópico matemático em sala de aula.

Sobre uma transposição didática dessa história?

A expressão *transposição didática* aparece na perspectiva de constituição do saber escolar, pois educação escolar não se limita a fazer uma seleção de saberes que estão disponíveis na cultura em algum momento da história, mas sim transformá-los em saberes possíveis de serem ensinados e aprendidos na escola. Quando menciono o termo *transposição didática*, me refiro à transposição de saberes, uma vez que a transposição didática pressupõe um trabalho de reorganização, mediação ou reestruturação dos saberes historicamente constituído em saberes tipicamente escolares, ou seja, em saberes

Revista Cocar

Programa de Pós-Graduação em Educação
da Universidade do Estado do Pará



ensináveis e aprendíveis que possam compor a cultura escolar com conhecimentos que transcendem os limites da escola.

A esse respeito, muitos são os debates travados a respeito desse processo de mobilização de saberes de um campo a outro na perspectiva de possibilitar apropriações a cada situação que se quer promover conhecimento, aprendizagem e compreensão. Nesse sentido, as transposições circulam em uma roda viva entre os diversos campos de saber. A transposição didática é o processo que faz com que os objetos do saber matemático erudito se transformem em saberes a ensinar, inscritos no projeto de ensino, e depois em saberes de ensino.

Nessa perspectiva, o processo de mobilização de saberes estabelecido no contexto social e científico para favorecer as atividades de ensino e de aprendizagem, ou seja, a transformação de um conhecimento estabelecido em um novo conhecimento a estabelecer-se, pode ser dinamizado por meio de transposições didáticas para que o conhecimento a ser ensinado se torne mais próximo e possível de ser aprendido. É nesse sentido que as matemáticas exploradas por meio de investigação histórica podem ser mobilizadas para a sala de aula, em um processo de transposição didática, para se constituir em aparato didático para viabilizar a aprendizagem de conceitos, propriedades e teorias matemáticas.

As informações históricas, portanto, passam a ser tomadas como os saberes já estabelecidos socialmente, que podem ser tomados como matéria-prima a ser vetorizada com a finalidade de transformar o conhecimento a ser aprendido em algo mais aproximado do aprendiz. Trata-se, na verdade, de uma reinvenção matemática que deveria ser melhor apropriada aos objetivos de trabalho do professor e do nível de aprofundamento que precisa ser dado ao aprendiz, ou seja, ao aluno.



Sobre a reinvenção matemática a ser ensinada

Nessa seção, apresento aspectos que considero essenciais no processo criativo que caracteriza a construção de significados na matemática produzida ao longo dos séculos; a reorganização desses significados para uma abordagem didática da matemática ensinada na Educação Básica e na formação de professores de matemática; exercícios de conexões cognitivas, cujas sinapses devem convergir para a compreensão e a prática da criação matemática em sala de aula.

A incorporação da heurística como cultura escolar materializada por reinvenções do processo de produção matemática nos estimula a aprender como buscar na história das práticas e elaborações matemáticas, em seus níveis experimentais e formais, aspectos que definem o contorno dos desafios que levaram à produção de tópicos matemáticos atualmente abordados no ensino fundamental, médio e superior.

Nesse sentido, considero de extrema importância que as licenciaturas em matemática proponham um currículo de matemática que tenha algumas finalidades centrais como estabelecer e analisar as conexões didáticas e epistemológicas da construção de um trabalho pedagógico mediado pelo professor pesquisador, os estudantes de pós-graduação, os estudantes de licenciatura em matemática e os professores da Educação Básica.

Nessa organização curricular, é importante deixar lugar para que os professores em formação possam exercitar a investigação de aspectos matemáticos nas histórias de práticas sociais e científicas, visando possibilitar-lhes a construção de outros fundamentos epistemológicos para os tópicos matemáticos aprendidos por eles e que, posteriormente, serão ensinados na Educação Básica no seu exercício docente como professores.



Além disso, essa reorientação curricular deve sugerir a promoção de discussões sobre as possibilidades didáticas e conceituais da investigação histórica em sala de aula nessa formação de professores de matemática, tendo em vista suas implicações no desenvolvimento do processo educativo da Educação Básica, de modo a estimular nos professores em formação, o desenvolvimento de habilidades investigativas e reflexivas acerca do desenvolvimento conceitual da matemática sob uma perspectiva histórico-epistemológica, a ser aprendida por eles e que serão ensinadas na Educação Básica. Essa pode ser uma aposta para que, no futuro, tenhamos alunos mais autônomos no que diz respeito à busca de sua própria aprendizagem acerca do conhecimento matemático que lhe for exigido em qualquer instância da vida.

Essa reorientação curricular pressupõe o desenvolvimento de atitudes e hábitos de investigação do contexto sócio-histórico e cultural, a partir da área de conhecimento de cada profissional envolvido em tal contexto, no sentido de contribuir para a formação de um profissional mais comprometido com a qualidade do trabalho educativo a ser desenvolvido no contexto sociocultural em que está inserido.

Talvez essa reorientação possibilite a efetivação de um diálogo entre os conteúdos escolares abordados nas salas de aula e as práticas socioculturais e científicas estabelecidas no passado e no presente, na forma de um processo de estímulo ao exercício de criatividade matemática por parte do professor em relação ao aluno, de modo a possibilitar a incorporação desse exercício pelo aluno.

Quando falamos de criatividade nos remetemos a um fenômeno sociocultural. Logo, devemos compreender que não se trata de um fenômeno individual, mas um processo coletivo e sistêmico que contribui para a ampliação da cognição social, pois ser criativo é praticar o pensamento divergente. Pensar criativamente é poder ser provocativo, paradoxal, metafórico, lúdico com o próprio pensamento, exercitando assim a sua



flexibilidade para encontrar sempre melhores opções e melhores caminhos para toda e qualquer situação de vida, tanto pessoal, quanto profissional. Talvez essa seja uma das maneiras de se colocar as histórias da matemática nas práticas de sala de aula.

Como colocar essas histórias da matemática na prática de sala de aula?

Para tratamos uma pouco mais sobre a inserção das informações históricas como um agente provocador do exercício cognitivo no desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes em sala de aula, precisamos inicialmente considerar que quando o estudante faz qualquer questionamento sobre os temas matemáticos tratados em sala de aula, ele não está querendo saber das aplicações práticas. Talvez ele próprio pense que sim, que gostaria de conhecer as aplicações práticas, mas, na verdade, ele se contentaria com respostas de outra qualidade. Uma delas é explicar que o conhecimento a ser aprendido contribuirá para a ampliação de suas estratégias de pensamento e, conseqüentemente o ajudará na sua produção de conhecimento, ou seja, aumentará sua capacidade de aprendizagem.

Em outro caso, o professor deverá explicar ao aluno que determinados assuntos em matemática, são ensinados devido serem muito úteis para determinadas profissões. Logo, conhecer tal assunto poderá lhe ampliar as possibilidades na escola da carreira e lhe dará mais segurança com relação à matemática que terá de aprender futuramente.

Por fim, o professor poderá extrair das informações históricas, aspectos epistemológicos que favoreçam a sua explicação de porquês matemáticos e que muitas vezes favorecem a ampliação e o enriquecimento da aprendizagem dos alunos, ocasionando até a manifestação de interesses para estudos futuros sobre os temas tratados pelo professor, a partir das informações históricas como problemas extraídos de fontes primárias ou modelos matemáticos criados ou reformulados em determinadas épocas,



bem como diferentes formas de demonstrar um teorema ou justificar a existência de uma propriedade matemática.

Nesse sentido, considero que toda solução encontrada e proposta oficialmente para dar conta de responder a um problema é, particularmente, considerada uma solução validada em determinado momento histórico. A essa resposta Mendes (2015, p. 100) denomina de uma questão resolvida, que, ao ser codificada e reutilizada em processo, poderá fazer surgir novas questões em aberto. É importante que o professor tente se colocar no lugar do criador dessas soluções para que possa incorporar da melhor maneira possível as justificativas e argumentações para que sua solução seja compreendida e aceita pelos alunos. Além disso, esse posicionamento lhe dará possibilidade de estabelecer diálogos criativos que subsidiem a incorporação de novos elementos agregadores à reformulação das teorias matemáticas que foram complementadas ao longo do desenvolvimento histórico da matemática e com isso poderá ampliar sua compreensão sobre a formulação do conceito que está a aprender em sala de aula.

Entretanto, com base nas experiências que desenvolvi com estudantes da educação básica e professores em formação inicial ou continuada, referentes à utilização da história no ensino da matemática, admito cada vez mais ser possível o uso da investigação histórica nas aulas de Matemática, por ter percebido que os estudantes, quando em contato com essa proposta metodológica, desenvolvem um processo significativo de compreensão da realidade e estabelecem relações com os aspectos matemáticos nela envolvidos. Assim sendo, considero o uso da investigação histórica uma estratégia didática de fundamental importância para a aprendizagem matemática apoiada nas problematizações sócio-históricas e culturais nas quais a matemática foi construída.

Além disso, ao utilizar projetos de investigação histórica em sala de aula, o professor pode e deve estimular a capacidade de investigar e compreender a realidade que



contorna o conhecimento matemático ser estabelecido pedagogicamente na sala de aula. Esse processo poderá levar os estudantes e professores a construir novas representações acerca da matemática, de homem e de mundo, pois quando abrimos novos olhares para as coisas em uma perspectiva investigatória, é possível percebermos novas informações transmitidas por elas.

Referências

- ABBOTT, Edwin. Planolândia: um romance em muitas dimensões São Paulo. Editora Conrad, 2002.
- BERGER, Peter L.; LUCKMANN, Thomas. **A construção social da realidade**. 34. ed. Tradução Floriano de Souza Fernandes. Petrópolis/RJ: Editora Vozes, 2012.
- BLOOR, David. **Conhecimento e imaginário social**. Tradução Marcelo do Amaral Penna-Forte. São Paulo: Editora UNESP, 2009.
- BRUTER, Jean-Paul. **Compreender as matemáticas**. As dez lições fundamentais. Lisboa: Instituto Piaget, 2000 (Coleção Ciência e Técnica).
- BUNGE, Mario. Teoria e Realidade. 1.ed. 2ª reimpressão. São Paulo: Editora Perspectiva, 2013.
- BURKE, peter. **Uma história social do conhecimento**: de Gutenberg a Diderot. Tradução Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2003.
- BURKE, peter. **Uma história social do conhecimento II**: da Enciclopédia à Wikipédia. Tradução Denise Bottmann. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.
- CAVEING, maurice. Le problème des objets dans la pensée mathématique. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 2004.
- CHEVALARD, Yves. **La transposition didactique**. Du savoir savant au savoir enseigné. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1985.
- COLLETTE, Jean-Paul. **História de las matemáticas I**. Tradução Pilar González Gayoso. Madrid: Siglo Xxi de España Editores, S. A., 1985.

Revista Cocar

Programa de Pós-Graduação em Educação
da Universidade do Estado do Pará



COLLETTE, Jean-Paul. **História de las matemáticas II**. Tradução Pilar González Gayoso. Madrid: Siglo Xxi de España Editores, S. A., 1985.

DANTZIG, Tobias. **Número: a linguagem da ciência**. Tradução Sergio Goes de Paula. Rio de Janeiro, Zahar editores, 1970. (Coleção Biblioteca de Cultura Científica).

FLECK, Ludwick. **Genese e desenvolvimento de um fato científico**. Tradução: Mariana Camilo de Oliveira. Belo Horizonte: FABREFACTUM, 2010.

FOUCAULT, Michel. **Arqueologia do saber**. 6. ed. Tradução Luiz Felipe Baeta Neves. Rio de Janeiro: Forence Universitária, 2000.

KITCHER, Philip Stuart. **The Nature of Mathematical Knowledge**. Oxford: Oxford University Press, 1984.

KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução Beatriz Viana Boeira e Nelson Boeira. 4. ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 1996. (Coleção Debates, 115).

LAKATOS, Imre. **História da Ciência e suas reconstruções racionais**. Tradução Emília Picado Tavares Marinho Mendes. Lisboa: Edições 70, 1998. (Coleção Biblioteca de Filosofia, 26).

LAVE, Jean & WENGER, Etienne. **Situed Learning: Legitimate Peripheral Participation**. Cambridge: University of Cambridge Press.

MENDES, Iran Abreu. **História da Matemática no Ensino: entre trajetórias profissionais, epistemologias e pesquisas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

MENDES, Iran Abreu; CHAQUIAM, Miguel. **História nas aulas de matemática: fundamentos e sugestões didáticas para professores**. Belém: SBHMat, 2016.

MENDES, Iran Abreu. A dinâmica operatória da investigação histórica nas aulas de matemática. In: **Anais do XIII Encontro Nacional de Educação Matemática – XIII ENEM**. São Paulo: UNICSUL, 2016.

MIGUEL, Antonio; MENDES, Iran Abreu. Mobilizing histories in mathematics teacher education: memories, social practices, and discursive games. **ZDM Mathematics Education** (2010) 42: 381–392. Springer Berlin/Heidelberg, 2010.

Revista Cocar

Programa de Pós-Graduação em Educação
da Universidade do Estado do Pará



PÉREZ DE MOYA, Juan. **Diálogos de aritmética prática y especulativa (1562)**. Zaragoza: Prensas universitarias, 1987.

REVISTA CALCULO. **Matemática para todos**. A humanidade não marcha. Ano 3. N. 33. São Paulo: editora segmento, Outubro, 2013. (p. 38-41).

VERNANT, Jean-Pierre. Entre Mito e Política. 2. ed. Tradução Cristina Murachco. São Paulo: Edusp, 2002.

Sobre o autor:

Iran Abreu Mendes

Doutor em Educação (Educação Matemática), professor titular do Departamento de práticas educacionais e Currículo do Centro de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atua em pesquisa na área de história da Matemática com ênfase nos aspectos socioculturais da história da matemática e nas possibilidades de inserção da história no ensino da matemática como abordagem didática em sala de aula. Endereço para Correspondência: Av. Amintas Barros, 3003, Bloco E. Ap. 10. Natal – RN. CEP: 59075-250. E-mail: iamendes1@gmail.com

Publicação atual: MENDES, Iran Abreu. **História da Matemática no Ensino: entre trajetórias profissionais, epistemologias e pesquisas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

Recebido em: 23/10/2016

Aceito para publicação em: 11/11/2016