

História da Matemática como Recurso Pedagógico: uma análise hermenêutica

Ana Jimena Lemes Pérez²⁷⁷

Virgínia Cardia Cardoso²⁷⁸

RESUMO

A pesquisa proposta retoma o tema de como a disciplina História da Matemática pode ser compreendida num curso de formação de professores de Matemática. Nossa interesse é verificar como esse assunto é abordado e quais concepções circulam em cursos de Licenciatura em Matemática. Além disso, também nos interessa compreender como a História da Matemática pode colaborar na formação de um professor reflexivo e crítico, ciente de sua competência democrática. Baseando-nos em The ICMI Study (2000) e Miguel e Brito (2010) empreenderemos uma pesquisa qualitativa a respeito das concepções sobre a História da Matemática que são explicitadas por professores de cursos de Licenciatura. Outra referência importante será Skovsmose (1999) e os ideais do Movimento da Educação Matemática Crítica no que tange o papel da disciplina História da Matemática para a constituição da competência crítica nos licenciados. Para o objetivo da nossa pesquisa, foram entrevistados sete professores da Universidade de São Paulo, que lecionam disciplinas na Licenciatura em Matemática ou da Matemática (bacharelado, mestrado ou doutorado), que tiveram ou têm relação com História. Nossa referencial metodológico para análise das entrevistas e constituição de nossas interpretações é a Hermenêutica de Profundidade de Thompson (1995), que estabelecerá diálogo com a teoria crítica, através do conceito da racionalidade técnica acunhado por Marcuse (1993). Nas nossas primeiras análises, tentamos dimensionar o problema da História da Matemática na formação de professores, procurando as diferentes perspectivas favoráveis ou contrárias ao seu uso. Assim, percebemos alguns desses argumentos nas falas dos professores depoentes.

(a) A questão da pesquisa

Em nossa formação no Uruguai aprendemos que a Matemática deve ser apresentada de um modo elegante, rigoroso e exato. De acordo com Miguel e Brito: “[...] ao final do curso, o futuro professor considera o rigor como sendo algo independente do tempo e do espaço” (MIGUEL e BRITO, 2010, p. 7). A influência

²⁷⁷ Aluna de mestrado da Universidade Federal do ABC. UFABC - Campus Santo André. jimena.lemes@ufabc.edu.br

²⁷⁸ Professora Doutora da Universidade Federal do ABC. UFABC - Campus Santo André. virginia.cardoso@ufabc.edu.br

deste ensino se viu materializada em nosso trabalho docente, tentando chegar ao aluno com certa organização de definições, teoremas e propriedades, que nada diz sobre os matemáticos e seu contexto histórico.

Nossos alunos de ensino médio, assim como alguns da Licenciatura em Matemática (LM), desenvolvem e terminam seus estudos com a ideia de que a Matemática é uma disciplina pronta, na qual já não há nada por descobrir. De acordo com Ochoviet *et al*: “[...] alguns estudantes do primeiro ano da licenciatura em matemática consideram que a Matemática unicamente está presente nas aulas e que as únicas necessidades sociais matemáticas são as que se derivam da educação formal” (OCHOVIET *et al*, 2011, tradução nossa). Com estas práticas mostra-se a Matemática isolada de seu contexto, só possível de ser descoberta e escrita por pessoas dotadas de um intelecto superior. Retomando Miguel e Brito: “Parece que, para o aluno, aquilo que lhe é ensinado na escola não tem relação alguma com o que acontece fora dela e, na própria escola, os discursos e as práticas das diferentes áreas do conhecimento são incomunicáveis” (MIGUEL e BRITO, 2010, p. 8).

Assim, repensando a prática, tentamos incluir recortes da História, buscando introduzir algum aspecto do contexto histórico nessa experiência. Os resultados positivos obtidos com os nossos alunos, provocou a motivação deste trabalho vinculado às potencialidades da História da Matemática na formação inicial de professores de Matemática.

(b) O referencial metodológico: a hermenêutica de profundidade

O autor do livro "Ideologia e cultura moderna", John B. Thompson desenvolve a metodologia da Hermenêutica de Profundidade (HP) como uma forma de pesquisa relacionada à análise dos discursos vinculados aos meios de comunicação de massa, mas também mostrou sua flexibilidade permitindo que cada pesquisador consiga adaptá-la a sua pesquisa. Nas palavras de Andrade: “O Referencial Metodológico da Hermenêutica de Profundidade não é um manual pronto e fechado: ele oferece

parâmetros que caberá ao hermeneuta, ao apropriar-se dele, explorar.” (ANDRADE, 2012, p. 12).

No desenvolvimento da sua metodologia, Thompson denomina de "formas simbólicas as ações, declarações e objetos significativos" (1995, p. 197), e a partir desta denominação constrói seu método de pesquisa percorrendo as três dimensões da HP que comentaremos em breve.

Para utilizar esta metodologia, necessitamos então, verificar que as concepções dos professores que pretendemos analisar, são efetivamente formas simbólicas. Nas palavras de Garnica:

Vamos considerar como “concepções” os “algos” (crenças, percepções, juízos, experiências prévias etc.) a partir dos quais nos julgamos aptos de agir. Concepções são, portanto, suportes para a ação. Mantendo-se relativamente estáveis, as concepções criam em nós alguns hábitos, algumas formas de intervenção que julgamos seguras. (GARNICA, 2008, p. 499)

Desta maneira, podemos considerar uma concepção como uma forma simbólica, justificando assim, o uso deste referencial teórico.

Nessa conceituação do assunto, a proposta de Thompson (1995, p. 408) é percorrer um caminho sistemático baseado nas três dimensões que brevemente comentaremos: análise sócio histórica; análise formal ou discursiva e interpretação/reinterpretação.

Com respeito à análise sócio histórica, Thompson especifica: "O objetivo da análise sócio histórica é reconstruir as condições sociais e históricas da produção, circulação e recepção das formas simbólicas" (THOMPSON, 1995, p. 366). Nesta dimensão, queremos conhecer as contribuições que a disciplina HM pode oferecer à formação dos professores.

A segunda dimensão, a de Análise Formal ou Discursiva, é caracterizada porque "os objetos e as expressões significativas que circulam nos campos simbólicos são também construções simbólicas complexas que presentam uma estrutura articulada" (THOMPSON, 1995, p. 412). Neste sentido as nossas fontes de pesquisa, são produto da gravação, transcrição e textualização de entrevistas. As mesmas foram realizadas

com quatro professores da Universidade de São Paulo (USP) que têm de alguma maneira, relação com a disciplina HM, e outras três com professores da UniABC dos quais dois tinham contato com a disciplina, e uma não. A escolha da USP deveu-se principalmente à sua relevância e reconhecimento, assim também como seu caráter de pública. Já a UniABC, universidade particular, foi escolhida por sua proximidade.

De forma de alcançar nossos objetivos, utilizamos a entrevista semi-estruturada, cuja importância foi destacada por Triviños (1987):

Pensamos, entretanto, que a entrevista semi-estruturada mantém a presença consciente e atuante do pesquisador e, ao mesmo tempo, permite a relevância na situação do ator. Este traço da entrevista semi-estruturada, segundo nosso modo de pensar, favorece não só a descrição dos fenômenos sociais, mas também sua explicação e a compreensão de sua totalidade, tanto dentro de sua situação específica como de situações de dimensões maiores. De toda maneira, diante destas últimas situações, é necessário lembrar que os instrumentos de coleta de dados não são outra coisa que a “teoria em ação”, que apóia a visão do pesquisador. (TRIVIÑOS, 1987, p. 152)

Abordaremos esta dimensão da Hermenêutica de Profundidade, com uma adaptação da Análise do Conteúdo tal como explica Minayo:

Na primeira fase, em geral, organizamos o material a ser analisado. Nesse momento, de acordo com os objetivos e questões de estudo, definimos, principalmente, unidade de registro, unidade de contexto, trechos significativos e categorias. [...]

Na segunda fase, o momento é de aplicarmos o que foi definido na fase anterior. É a fase mais longa. Pode haver necessidade de fazermos várias leituras de um mesmo material.

A terceira fase [...] devemos tentar desvendar o conteúdo subjacente ao que está sendo manifesto. (MINAYO, 2004, p. 76)

O fundamental desta dimensão, é que traz a própria análise da forma simbólica: a análise da estrutura do discurso e dos argumentos apresentados.

A análise propriamente dita, trata-se em primeiro lugar, de uma leitura atenta, com olhar crítico, de toda a entrevista, tentando perceber detalhes que ofereçam a possibilidade de nomear o assunto em questão. Desta maneira teremos identificados os tópicos gerais pelos quais se foi desenvolvendo a primeira entrevista. Depois de ler a

segunda, podemos começar a identificar assuntos, utilizando os tópicos estabelecidos na primeira, assim também nomear novos na medida que não estejam definidos.

Assim seguindo, no final da leitura de todas as entrevistas, obteremos uma listagem de tópicos que podem aparecer somente em uma delas, ou talvez ser comum a várias. Desta forma, podemos desenhar um quadro, reunindo os fragmentos que identificamos sob um tópico determinado. Esse agrupamento de ideias poderá fornecer convergências, discrepâncias, ou diferentes pontos de vista sobre um assunto.

Embora esta dimensão possa parecer suficiente, Thompson nos adverte para o perigo de olhar só nesta direção, fora do contexto da HP, já que longe de procurar explicar e revelar o funcionamento da forma simbólica, torna-se só um exercício de abstração, um enfoque parcial da análise que não considera o contexto no que foi concebida, ou seja, a dimensão sócio histórica. Se nosso interesse é aprofundar na compreensão de uma determinada forma simbólica, é necessário um procedimento interpretativo com o maior escopo possível.

Continuando com a terceira dimensão da metodologia proposta, observamos que se baseia nas análises anteriores. Lembremos que nestas análises se examinou, separou e se desconstruiu, buscou-se descobrir padrões que explicaram a formação da forma simbólica, assim como também se conseguiu aprofundar na análise sócio histórica. Por isso, é necessário fazer uma interpretação. Neste sentido, tentamos encontrar argumentos, justificativas, convergências, desacordos e todo tipo de relações que mostrem uma linha de pensamento que permita dar significados mais amplos às respostas obtidas, para fazer posteriormente um vínculo com outros conhecimentos e lograr que emerja uma nova reflexão. Nas palavras de Thompson: “Por mais rigorosos e sistemáticos que os métodos da análise formal ou discursiva possam ser, eles não podem abolir a necessidade de uma construção criativa do significado, isto é, de uma explicação interpretativa do que está representado ou do que é dito” (THOMPSON, 1995, p. 375). Isso mostra a possibilidade de coexistência e a importância no diálogo entre as diferentes dimensões da análise, que desconstrói para recriar algo novo a partir da interpretação do pesquisador, e a limitação da HP ao evitar alguma de suas dimensões.

(c) O referencial teórico

Devido a seu caráter internacional e a importância reconhecida dos pesquisadores participantes, uma das nossas principais referências é o *The ICMI Study* do ano 2000: “*History in Mathematics Education*”, esse texto trata de temas diversos relacionados a HM na Educação sejam eles: pesquisar e avaliar o estado atual de toda a área; prover recursos para professores e pesquisadores, e para os envolvidos no desenvolvimento curricular; indicar futuras linhas de pesquisa; proporcionar orientação e informação aos responsáveis políticos sobre a problemática da utilização da história na pedagogia.

Em particular neste estudo, e no que diz respeito ao Brasil, se faz referência no fato de que nos PCN's existe uma forte ênfase na HM, além de que a Matemática não é tratada um corpo de conhecimento, mas também como construção humana em resposta a sua curiosidade e necessidades (FAUVEL e VAN MAANEN, 2000, p. 3). Desta forma, procuramos essas afirmações e encontramos algumas passagens dos PCN's nas quais identificamos alguma preocupação com a História das Ciências, como por exemplo: “A importância da história das Ciências e da Matemática, contudo, tem uma relevância para o aprendizado que transcende a relação social, pois ilustra também o desenvolvimento e a evolução dos conceitos a serem aprendidos” (BRASIL, 1999, p. 54). Embora não esteja explicitado como isso pode-se implementar, entendemos como sendo relevante a presença ainda tímida da HM. Nas Orientações Complementares Nacionais aos PCN's encontramos sugestões como:

Compreender a construção do conhecimento matemático como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época, de modo a permitir a aquisição de uma visão crítica da ciência em constante construção, sem dogmatismos ou certezas definitivas [...].

Compreender o desenvolvimento histórico da tecnologia associada a campos diversos da Matemática, reconhecendo sua presença e implicações no mundo cotidiano, nas relações sociais de cada época, nas transformações e na criação de novas necessidades, nas condições de vida [...].

Perceber o papel desempenhado pelo conhecimento matemático no desenvolvimento da tecnologia e a complexa relação entre ciência e tecnologia ao longo da história [...] (BRASIL, 1999, p. 117).

Ao nosso ver, os exemplos encontrados nos PCN's sobre as potencialidades da História não revelam muita reflexão, e até parecem desconectados. Além disso, pensamos que só pelo argumento da motivação ou a conexão com outras disciplinas, não se estão contemplando ou atingindo com olhar crítico os argumentos tanto favoráveis como contrários sobre a História da Matemática como recurso pedagógico.

Posicionadas no papel de professoras pesquisadoras na área da Educação Matemática (EM), entendemos que temos uma responsabilidade social com este campo, e identificamos na Educação Matemática Crítica (EMC) um caminho de transformação de nossa realidade. A EMC reconhece que a EM tem responsabilidade e intencionalidade, e que um dos seus focos de pesquisa está nos aspectos relacionais entre a Matemática e o mundo social. Neste sentido, a EMC admite a dimensão transformadora da Matemática, já que possui um caráter problematizante e atuante, identificando e analisando as questões críticas da sociedade e tomando em conta as práticas discursivas da Matemática para o controle social. Skovsmose nos diz sobre a EC:

Se tentarmos resumir o que é a educação crítica, uma ideia simples poderia ser: se a prática e a pesquisa em educação são críticas, têm de abordar os conflitos e as crises na sociedade. A educação crítica deve revelar as desigualdades e a repressão de qualquer tipo. Uma educação crítica não deve contribuir simplesmente à prolongação das realidades sociais existentes; não pode ser o meio para perpetuar as desigualdades existentes na sociedade. (SKOVSMOSE, 1999, p. 23, tradução nossa).

A partir desta visão, comenta Appelbaum (2012), que a EMC pode ajudar a compreender como a EM estratifica, seleciona, determina e legitima inclusões e exclusões. Ela pode falar de si própria mostrando quais competências a EM tem que desenvolver, e como a aprendizagem em Matemática pode representar poder para alguns. Neste sentido, esse autor coincide com Skovsmose ao afirmar que a EMC praticada por educadores críticos, deveria estar atenta às possibilidades que a sociedade pode permitir para o futuro, aos diferentes grupos de estudantes.

A partir deste posicionamento pretendemos compreender em que medida a História da Matemática pode contribuir na formação crítica de um futuro professor de Matemática.

(d) Primeiras reflexões e resultados

No percurso da nossa pesquisa tomamos conhecimento da importância em nível nacional e internacional, da discussão a respeito da HM como recurso pedagógico. A partir da existência de inúmeras publicações, grupos de pesquisa, diversas propostas e perguntas ainda por resolver, entendemos que há uma clara tendência ao crescimento nesta área. A HM vêm conquistando espaços em congressos, reuniões e jornais internacionais. Só para citar um exemplo que mais chamou a nossa atenção: a publicação eletrônica *Mathematical Review* da *American Mathematical Society*, reconhecida mundialmente no campo da Matemática, coloca a HM em primeiro lugar na classificação de tópicos, com o nome “*History and Biography*”.

Sobre a nossa metodologia, a HP, sabemos que ainda não é muito utilizada nas pesquisas em Educação Matemática, mas na nossa percepção a sua relevância nessa esfera é muito significativa. Segundo Cardoso (2011):

A HP é uma metodologia aberta, que aceita procedimentos diferentes que se adequam ao nosso objeto de pesquisa. Como ainda temos poucos exemplos de aplicação dentro da área da Educação Matemática, não há um modo mais preciso, mais rigoroso, ou mais tradicional de aplicar tal método. Ele é interessante porque quer compreender o fenômeno estudado como ele se mostra em texto e como se situa nos contextos histórico, social, econômico, político, científico e cultural. Daí sua conveniência para a Educação Matemática. A HP nos permite compreender as relações entre Matemática, ensino e aprendizagem de forma abrangente e possibilita interpretações plausíveis dentro de nosso campo de pesquisa. (CARDOSO, 2011, p. 10)

Como já mencionamos anteriormente, a possibilidade de “fluir” pelas diferentes dimensões, permite-nos descobrir no caminhar, uma das características da HP mais interessante, que poderia não ter fim: encontrar a cada passo detalhes que podem fazer a

diferença na análise. No nosso caso, as análises das entrevistas provocaram a necessidade de voltar várias vezes no aprofundamento do nosso olhar sócio histórico – a primeira dimensão – o que teve uma consequência direta em nossas re-interpretações – a terceira.

Uma outra característica a ter em conta é sobre a flexibilidade respeito do referencial teórico. Nas palavras de Cardoso (2011):

Ao considerarmos a HP uma possibilidade metodológica para a pesquisa em educação Matemática, temos que adaptar a proposta de Thompson ao nosso objeto de pesquisa. Nos trabalhos já realizados com a HP na área, notamos que cada um deles se apropriou da HP de uma forma diferente, construindo um referencial de análise e de interpretação próprio, algumas vezes com o auxílio de outros autores. (CARDOSO, 2011, p. 5)

Entendemos que essa condição de “indeterminação” do referencial, traz a vantagem de que a metodologia seja adaptável as diversas problemáticas educativas, podendo-se utilizar o referencial que faça o melhor tratamento dos nossos dados.

Do ponto de vista dos nossos principais autores, tanto as análises de Thompson sobre a mídia como instrumento de dominação de massa, quanto a perspectiva de Skovsmose sobre a Educação Matemática Crítica, podem ser vistas sob a óptica de Marcuse (1993). Marcuse defende a concepção de que o princípio fundamental – e subjacente – que dá sustento as nossas sociedades democráticas industrializadas com altos níveis de desenvolvimento tecnológico, é o princípio da racionalidade técnica. Nas palavras de Cardoso (2009):

À primeira vista, podemos dizer que a racionalidade técnica é um modo de pensar que nos leva a valorizar apenas aquilo que pode ter uma utilidade, mesmo que esta utilidade não seja imediata. O pensamento técnico valoriza somente questionamentos teóricos que acabam em um resultado prático, que pode ser uma ação, uma nova idéia ou um novo valor. (CARDOSO, 2009, p. 154)

Vemos assim, como a Matemática tornou-se uma ferramenta da tecnologia, e nesse sentido, a sua linguagem permanece subliminar em nossa cultura. A racionalidade do ser humano desenvolveu-se numa luta continua por sobreviver, mas depois seu raciocínio foi se ampliando até pretender exercer o máximo poder possível sobre a

natureza. É claro que o objetivo de ter mais comodidades, e sentir a sua vida mais fácil, transformou alguns luxos em a ilusão, de serem “necessidades básicas”. Assim, alguns instrumentos criados, atuam também sobre o próprio modo de pensar, levando as pessoas valorizar a rapidez, eficiência e eficácia, em lugar de outras características, sem fazer um questionamento da origem e desenvolvimento da técnica.

Embora estejamos no início das análises das nossas entrevistas, podemos perceber tópicos interessantes para a discussão. Uma das principais preocupações percebidas nos depoimentos dos nossos entrevistados, foi a respeito da carência de professores formadores desta disciplina com dedicação à pesquisa exclusivamente na área de HM. Apesar de que alguns deles estiveram em contato com esta disciplina, notamos que nenhum teve na sua formação um curso de HM ministrado por um pesquisador com formação específica nessa área.

Neste sentido é que podemos perceber a carência na formação específica em HM dos professores que ministram aulas para os entrevistados. Podemos verificar este fato nas palavras de Miguel e Brito, sobre a formação de professores:

Todos nós sabemos que, durante a sua formação, os futuros professores de matemática recebem quantidades substanciais de informações relativas às matemáticas chamadas *superiores*. Por outro lado, recebem pouca ou nenhuma informação histórica sobre as origens e o desenvolvimento das teorias que estudam ou sobre as motivações externas e internas que guiaram a criação e o desenvolvimento dessas teorias. (MIGUEL e BRITO, 2010, p. 3)

É assim que entendemos como plausíveis as dificuldades que os professores apresentam na atualidade para ministrar aulas se apropriando da História.

Mergulhando em nossas fontes orais, procuraremos encontrar indícios que falem por si próprios sobre a necessidade de abordar de forma mais comprometida a discussão curricular da HM na formação de professores. Neste sentido, entendemos nosso trabalho, como uma dupla contribuição. Por um lado, na área da pesquisa qualitativa, mostrando as potencialidades da Hermenêutica de Profundidade na Educação Matemática, e por outro, acrescentando argumentos para a discussão sobre a inclusão da História da Matemática como um recurso pedagógico na formação de professores críticos.

(e) Referências bibliográficas

ANDRADE, M. O referencial metodológico da Hermenêutica de Profundidade (HP) como apporte teórico-metodológico numa pesquisa em História da Educação Matemática. Enaphem 1, 2012, Vitória da Conquista/BA. **Anais do I ENAPHEM.** 2012

APPELBAUM, P. Sobre Incerteza, Dúvida, Responsabilidade e Viagens: um ensaio sobre dois livros de Ole Skovsmose. **Bolema**, Rio Claro (SP), v.26, n. 42A, p. 359-369, abr. 2012. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291223573016> Acesso em: abril 2014

BRASIL, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio.** Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 1999. Brasília. Disponível em: <http://educador.brasilescola.com/orientacoes/pcnparametros-curriculares-nacionais.htm> Acesso em: setembro 2013

CARDOSO, V. C. **A cigarra e a formiga:** uma reflexão sobre a educação matemática brasileira da primeira década do século XXI. Tese de Doutorado em Educação Matemática. Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009

CARDOSO, V. C. A Cigarra e a formiga: a hermenêutica de profundidade como proposta de método de pesquisa em Educação Matemática. Conferência Interamericana de Educação Matemática 13, 2011, Recife. **Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática.**

FAUVEL, J., VAN MAANEN, J. **History in Mathematics Education.** The ICMI Study. 2000

GARNICA, A. V. M. Um ensaio sobre as concepções de professores de Matemática: possibilidades metodológicas e um exercício de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 34, n.3, p. 495-510, set./dez. 2008. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/ep/article/view/28102> Acesso em: agosto 2014

MARCUSE, H. **El hombre unidimensional.** Ensayo sobre la ideología de la sociedad industrial avanzada. Editorial Planeta S.A. 1993

MIGUEL, A., BRITO, A. **A história da matemática na formação do professor de matemática.** 2010. Disponível em: http://professoresdematematica.files.wordpress.com/2010/03/a_historia_da_matematica_na_formacao_do_professor_de_matematicaantonio_miguel_arlete_brito.pdf Acesso em: agosto 2014

MINAYO, M. C. **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. 23. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

OCHOVIET, C. et al. **Integrando la matemática con su historia en los procesos de enseñanza.** Montevideo: Editorial Psicolibros Waslala, 2011

SKOVSMOSE, O. **Hacia una filosofía de la educación matemática.** Centro de Impresión Digital Cargraphics S.A., 1999.

THOMPSON, J. **Ideología e cultura moderna.** Teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa. Petrópolis, RJ: Vozes. 1995

TRIVIÑOS, A. **Introdução à pesquisa em ciências sociais.** A pesquisa qualitativa em Educação. São Paulo, Editora ATLAS. 1987