

Uma breve visitação ao banco de teses e dissertações da CAPES: as articulações entre história da matemática e ensino com ênfase no estudo da trigonometria¹

ADRIANA CELIA L. DE SOUZA²

FUMIKAZU SAITO³

Resumo

Buscando analisar e compreender os argumentos atribuídos à inserção da História da Matemática no processo de ensino e aprendizagem, nos voltamos ao Banco de Teses e Dissertações da Capes e por meio de palavras chaves como História da Matemática, Educação Matemática e Trigonometria, selecionamos vinte e seis trabalhos que poderão atender nossas expectativas sobre como as pesquisas têm discutido sobre essa temática nos últimos dez anos (período de 2008 a 2017). Este texto faz parte de uma pesquisa (em andamento) de mestrado que busca, entre outras questões, uma reflexão metodológica e teórica sobre a articulação entre história e ensino da matemática.

Palavras-Chave: *História da Matemática; Trigonometria; Ensino de Matemática.*

Abstract

In order to analyze and understand the arguments attributed to the insertion of the History of Mathematics in the process of teaching and learning, we did a little survey on CAPES Repository of Thesis and Dissertations, using the keywords such as History of Mathematics, Mathematics Education and Trigonometry, and we selected twenty six works that can meet our expectations on how research has been discussing this topic over the last ten years (2008-2017). This paper is part of a master's research (in progress) which aims is to pursue among other issues a methodological and theoretical reflection on the articulation between history and math teaching.

Keywords: *History of Mathematics; Trigonometry; Math Teaching.*

Introdução

Diversos autores, tais como por exemplo, Antonio Miguel, Arlete de Jesus Brito, Iran Abreu Mendes e Maria Ângela Miorim - têm se preocupado em argumentar ou questionar sobre a história da matemática como um recurso para o ensino e aprendizagem pois ela pode contextualizar conceitos, trazer reflexão à prática docente e propagar conhecimentos. Miguel (2009) apresenta argumentos que reforçam e questionam as potencialidades pedagógicas da história da matemática; Brito (2009) reconhece a importância da história da matemática na formação do professor; Mendes

¹ Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

² Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PEPG em Educação Matemática – e-mail: dricacelia@hotmail.com.

³ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PEPG em Educação Matemática/PEPG em História da Ciência – e-mail: fsaito@pucsp.br.

(2009) valoriza a história da matemática em aprendizagem por meio de atividades didáticas, como também destaca Miorim (2009). A partir desses estudos, muitas pesquisas têm apresentado propostas nessa direção no campo da Educação Matemática com vistas a contribuir para o ensino e a aprendizagem de matemática, bem como à formação de professores.

Nessa perspectiva, direcionamos nossa atenção ao Banco de Teses e Dissertações da CAPES, interessados em compreender como a história da matemática tem sido apontada nas referidas pesquisas. Nosso estudo se concentra em pesquisas que abordam o uso de história da matemática com foco no ensino e aprendizagem da trigonometria. Dessa forma, levantamos vinte dissertações de mestrado e seis teses de doutorado que estão sendo estudadas com o cuidado de identificar as diferentes abordagens de articulação entre história e ensino as quais conduzem à elaboração de atividades didáticas, instrumentos de aplicação para a aprendizagem e estratégias de ensino.

Nossas leituras preliminares sinalizaram interessantes concepções atribuídas por cada pesquisador. No que se refere às propostas de articular história e ensino, oito trabalhos, a saber, *Uma proposta para a aprendizagem de conceitos trigonométricos no ensino fundamental* (2017), *O objeto matemático triângulo em teoremas de Regiomontanus: um estudo de suas demonstrações mediado pelo geogebra* (2016), *Uma abordagem da trigonometria no ensino fundamental tendo a história como recurso didático* (2015), *A geometria dinâmica como fonte de motivação para o estudo da trigonometria* (2014), *Análise da possibilidade de inclusão de abordagens alternativas para a função cosseno no ensino médio* (2013), *Uso da História da Trigonometria como elemento facilitador da aprendizagem das funções seno e cosseno: Um estudo de caso* (2012), *Um olhar histórico nas aulas de trigonometria: possibilidades de uma prática pedagógica investigativa* (2012), *Uma abordagem histórico-filosófica na educação matemática. contribuições ao processo de aprendizagem de trigonometria no ensino médio* (2008), destacam a possibilidade da construção de uma sequência didática e a exploração de atividades investigativas e experimentais, apontando a história da matemática como um recurso favorável para o aprendizado.

Ainda sobre as nossas leituras, listamos cinco trabalhos cujos autores são Silva (2016), Mendes (2010), Poloni (2015), Rodrigo Dias Balestri (2008), Oliveira (2009), que encarregam à história da matemática o papel de caráter formativo para os professores em atuação. As indagações ligadas ao uso da história, tais como “a história da

matemática auxilia o professor a ministrar suas aulas?” e “quais as contribuições da história da matemática na formação de professores de matemática?” são alguns exemplos que os autores evidenciam em sua problemática de pesquisa.

Empenhados em fazer estudo do objeto matemático em questão, quatro pesquisadores, a saber, Silva (2015), Silva (2014), Oliveira (2013), Silva (2013c), esforçam-se em compreender o contexto do surgimento da trigonometria e seu percurso histórico justificando de forma pertinente o uso dessa ciência e seu objeto.

Favorecendo uma possível integração com outras áreas do conhecimento, seis pesquisas, a saber, *Experimentos no Ensino da Trigonometria e a descrição dinâmica das Funções seno e cosseno* (2015), *O ensino de trigonometria: perspectivas do ensino fundamental ao médio* (2013), *A leitura de fontes antigas e a formação de um corpo interdisciplinar de conhecimentos: um exemplo a partir do Almagesto de Ptolomeu* (2013), *Estudo das funções trigonométricas com o auxílio de softwares computacionais* (2013), *A história da matemática como proposta metodológica de ensino da trigonometria: impactos sobre o desempenho escolar no ensino médio* (2012), *Elaboração e aplicação de uma sequência de atividades para o ensino de trigonometria numa abordagem histórica* (2011), são direcionadas ao ensino. Nelas, são figuradas a mobilização e ampliação de saberes, competências e habilidades.

Dessa forma compreendemos que são muitas as abordagens dadas às pesquisas na área, bem como a relevância observada pelo uso da história da matemática em diferentes aspectos. Assim, em nossa pesquisa de mestrado, nos concentraremos em mapear as particularidades nessas pesquisas, especialmente, daquelas que articulam história da matemática e ensino. Para isso, nós adotaremos Análise de Conteúdo de Bardin (1977, p. 34) que anuncia que a mesma “pode ser uma análise dos «significados» (exemplo: a análise temática), embora possa ser também uma análise dos «significantes» (análise léxica, análise dos procedimentos).”

Validando o caminho a ser percorrido por meio da pesquisa em questão, consideramos que

É necessário realizar, além das análises mais gerais e descritivas, outras de caráter interpretativo e filosófico que permitirão uma melhor compreensão das tendências da pesquisa em educação. De igual maneira é oportuno intensificar a formação filosófica e epistemológica do pesquisador, como elemento fundamental para a crítica

metodológica que se deve exercer ante as diversas abordagens existentes no campo da pesquisa em educação. (SANCHEZ GAMBOA, SILVIO, p. 47)

Sendo assim, em nossa pesquisa de mestrado, buscamos entender o que está por trás do discurso de forma não intencional, a fim de levantar questões pertinentes para a análise de conteúdo.

1 Pesquisa da pesquisa: um olhar preliminar

Asseguramos que a pesquisa em andamento não denota possíveis problemas ou lacunas nos trabalhos observados; nosso interesse é extrair caras contribuições dessas obras que nortearão nosso trabalho a fim de entendermos como tem sido considerado o processo de articulação entre ensino e história da matemática, bem como quais as concepções presentes e quais poderiam ser revistas para compreensão da ciência, das interpretações teóricas e noções de um corpo de conhecimento que podem contribuir para a reflexão da articulação entre história, ensino e aprendizagem da matemática.

Desse modo, fizemos um estudo preliminar e singularizamos os trabalhos de quatro autores, Bortoli (2012), Bitencourt (2015), Silva (2013a), Silva (2013b), apresentando a justificativa, o uso e a aplicação da história da matemática, a utilização de outros recursos favoráveis e a proposta apresentada por cada um.

Como sugestão do próprio título do trabalho, em *Um olhar histórico nas aulas de trigonometria: possibilidades de uma prática pedagógica investigativa*, Bortoli (2012) propõe através de uma abordagem experimental aproximar a matemática à realidade do aluno. Apoiando-se na etnomatemática, a autora relaciona os saberes matemáticos culturais com a matemática escolar viabilizando aos seus alunos uma possível reflexão sobre o conhecimento matemático como uma construção humana.

Enquanto professora pesquisadora, a autora planejou suas aulas se apropriando de problemas tidos como históricos motivando e envolvendo os alunos em situações em que a construção do conhecimento fosse considerada um processo de ensino e aprendizagem. Assim

[...] a articulação do estudo da Trigonometria com a História da Matemática e a Etnomatemática poderia trazer bons resultados no processo de aprendizagem. Neste sentido, buscando contribuir para o processo aprendizagem dos conceitos matemáticos relativos a

Trigonometria, volto à ideia da utilização da História da Matemática e de teorias e procedimentos matemáticos usualmente utilizados no meio social, como ferramentas de auxílio e reflexão para a formação do pensamento e busca do saber. (BORTOLI, 2012, p. 18 e 19)

Consideramos que a preocupação em articular história da matemática e ensino da matemática é concebida por diversos pesquisadores e entendemos que esse processo apresenta dificuldade pois é percebida uma carência em bases teóricas sólidas. Saito e Dias (2013) observam que

A articulação entre história e ensino, entretanto, não parece ser uma tarefa simples, pois ela visa não só uma compreensão mais contextualizada dos objetos matemáticos, mas, também, uma metodologia de abordagem que viabilize uma proposta didático-pedagógica. Assim, do ponto de vista do historiador da matemática, somente uma história da matemática pautada em tendências historiográficas atuais poderia contribuir de maneira mais profícua para o ensino (p.91).

A pesquisadora também se apropriou de uma sequência de atividades das quais envolviam pesquisas bibliográficas, aproximação dos alunos com profissionais da área da construção civil e a elaboração de um astrolábio. Além disso, propôs aos alunos questionário que direcionavam suas respostas sobre como eles avaliavam, entre outras questões, o desenvolvimento das atividades em questão. De acordo com as respostas, a autora identificou, além de outros aspectos, o interesse nos alunos e as diversas associações significativas entre os assuntos vistos no ambiente escolar e as situações vivenciadas pelos profissionais da construção civil, gerando uma problematização dos conhecimentos matemáticos tidos como únicos e verdadeiros. Desta forma,

A avaliação dos resultados mostrou que é possível fazer uso da História da Matemática e da vertente Etnomatemática para o aprendizado da Trigonometria no Ensino Médio, articulando teoria e prática. (BORTOLI, 2012, p. 119)

Ainda tratando sobre sequência didática experimental, Bitencourt (2015) traz em sua pesquisa uma justificativa sobre o uso de uma abordagem histórica nas aulas de trigonometria enfatizando que a mesma pode agir como uma agente motivador principalmente para alunos com maior dificuldade em abstração algébrica.

O autor defende que antes de qualquer formalização conceitual, o aluno deve entender, por meio de atividades práticas o sentido e a importância do objeto estudado. Para o autor, essas atividades práticas podem ser dadas com relatos históricos pertinentes.

Para Bitencourt (2015), cabe ao professor conhecer a história da matemática sem ter que narrá-la ponto a ponto. Segundo ele, “Se o professor souber se colocar no lugar do personagem, e pensar como ele, cedo ou tarde atinará um jeito de usar os elementos da história para dar sentido ao que ensina em sala de aula” (BITENCOURT, 2015, p. 15). O autor enfatiza que a história pode contribuir para novas perspectivas no currículo de ensino.

Para dar sentido aos conceitos trigonométricos estudados, o autor faz uso da construção do teodolito e busca reproduzir o experimento de estimar a circunferência da Terra realizado por Eratóstenes, propondo experiências e trocas de aplicações práticas entre os alunos de duas escolas localizadas no Rio de Janeiro e em São Paulo. Para o autor

[...] o processo se resume em fazer os alunos participarem diretamente na formação dos conceitos em questão, participando ativamente das etapas experimentais. Com efeito, a “ordem invertida” proposta nesse trabalho defende justamente que os alunos percebam que, antes de qualquer formalização conceitual, existe sim uma necessidade de resolver um problema, um caso particular, histórico, vivido em uma determinada época cujos recursos tecnológicos ainda não permitiam tais resoluções. (BITENCOURT, 2015, p. 62).

Assim sendo, o autor compreende que a observação entre os experimentos realizados, complementam as articulações pedagógicas entre a trigonometria e sua história.

Contando com o auxílio de softwares digitais, Silva (2013b) propõem atividades aos alunos do último ano do ensino fundamental até o final do ensino médio aspirando que haja uma assimilação e compreensão do conteúdo trigonométrico de forma sistemática, lógica e com sentido.

Traçando um breve panorama do ensino de trigonometria no Brasil, o autor pontua as diferentes abordagens sobre esse estudo desde a metade do século XX até os dias atuais e conclui

[...] pensando na sociedade atual, que necessita cada vez mais de pessoas dinâmicas, que não sejam meramente reprodutoras de

modelos e pensamentos já estabelecidos, o ensino deve auxiliar na formação de um cidadão que saiba questionar, compreender, aplicar, propor, sistematizar, relacionar, avaliar, inovar e, principalmente, produzir novos conceitos e soluções, de forma rápida, para situações cotidianas que envolvam processos industriais, sociais e políticos. (SILVA, 2013b, p. 24).

Desse modo, o autor propõe uma abordagem histórica que oportunize ao aluno uma prática investigativa por meio de resolução de problemas e formalização de conceitos com o auxílio de um software matemático que garanta, além do levantamento de conjecturas e o dinamismo entre os elementos, uma interação mais acessível e rápida.

Já em Silva (2013a) encontramos a preocupação em se pensar em atividades que estimulem a pesquisa, atualizem os professores em exercício e que os mesmos adquiram a percepção “sobre a riqueza pedagógica de uma atividade interdisciplinar” (Silva, 2013, p. 14).

[...] elaboramos uma sequência de atividades que apresenta ao professor um universo novo, e provavelmente desconhecido, sobre as raízes da trigonometria, permitindo ao educador, portanto, o aprofundamento do seu conhecimento sobre esse tema. (SILVA, 2013a, p.13)

A autora entende que a escolha da História da Matemática em seu trabalho, não desconsidera nenhuma das demais tendências em Educação Matemática e também não vai resolver todas as dificuldades que surgem durante as aulas de matemática, mas tal escolha garante que a História da Matemática é uma das possíveis maneiras de criar estratégias para ensinar matemática.

Nessa perspectiva Silva (2013a), considera como metodologia de ensino a leitura de fontes antigas, expondo critérios e condições que norteiam o uso das mesmas em sala de aula.

Fontes históricas são os vestígios do passado, deixados por sociedades e agentes, que nos permitem desvendar seus hábitos, seus costumes, suas produções culturais e, principalmente, suas formas de organização. Dentre os tais vestígios, documentos manuscritos, livros e restos arqueológicos são apenas algumas das fontes históricas a partir das quais historiadores e pesquisadores da história das ciências,

inclusive a história da matemática, trabalham constantemente.
(SILVA, 2013a, p. 38).

Ainda segundo a autora o uso de fontes antigas não é simples e exige muito do professor e do aluno pois exige que o professor tenha um perfil audacioso e criativo “o docente deve ser capaz de decodificar os símbolos que caracterizam essa linguagem para assim entender o que o texto está propondo” (Silva, 2013a, p. 42) e que o aluno tenha habilidade para a leitura “essa abordagem pode criar no aluno um hábito importante na construção do conhecimento indo além do ler por ler, tão habitual nos nossos estudantes” (Silva, 2013a, p. 42).

Dessa forma, o objetivo geral do trabalho idealiza a construção de um caderno de atividades para uso do professor, a partir de fragmentos históricos, como por exemplo, o *Almagesto* de Ptolomeu, envolvendo noções de trigonometria e sua história, noções de astronomia e sua história.

Considerações finais

A partir das leituras preliminares podemos perceber a pertinência dada pelos autores para se fazer uso da história da matemática seja como ferramenta, fonte, método ou recurso. Com isso, aprofundaremos as leituras, elaboraremos fichamentos e estabeleceremos categorias a fim de analisar os caminhos percorridos por cada autor, a historiografia adotada e as percepções sinalizadas

Assim, asseguramos o interesse em apresentar uma pesquisa que possa contribuir na compreensão dessa problemática que a nossa vez tem caráter significativo.

Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reta e Augusto Pinheiro, Lisboa, Portugal: Edições 70, 1977.

BALESTRI, R. **A participação da história da matemática na formação inicial de professores de matemática na ótica de professores e pesquisadores**. 2008. 106f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2008.

BITENCOURT, S.L. **Experimentos no ensino da trigonometria e a descrição das funções seno e cosseno**. 2015. 65f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015.

BOMFIM, J.C.R. **Estudo das funções com o auxílio de softwares computacionais**. 2013. 61f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em rede Nacional -

PROFMAT) – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Mato Grosso do Sul, 2013.

BORTOLI, G. **Um olhar histórico nas aulas de trigonometria: possibilidades de uma prática pedagógica investigativa**. 2012. 149f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Centro Universitário Univates. Lajeado, 2012.

CALDERARO, A.B. **Análise da possibilidade de inclusão de abordagens alternativas para a função cosseno ensino médio**. 2013. 54f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Federal de Sergipe. Sergipe, 2013.

CATHARINA, C.R.M. **Uma proposta para a aprendizagem de conceitos trigonométricos no ensino fundamental**. 2017. 107f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Rio de Janeiro, 2017.

GOMES, S.C. **Elaboração e aplicação de uma sequência de atividades para o ensino de trigonometria numa abordagem histórica**. 2011. 93f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2012.

MENDES, M.J.F. **Possibilidades de exploração da história da ciência na formação do professor de matemática: mobilizando saberes a partir da Obra de Nicolau Copérnico de Revolutionibus Orbium Coelestium**. 2010. 193f. Dissertação (Doutorado em Educação) Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2010.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. **História na Educação Matemática: propostas e desafios**. 1 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

MIGUEL, A.; BRITO, A. J.; MENDES, I. A., CARVALHO, D. L. **História da Matemática em Atividades Didáticas**. 2 ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

MOD, L.F.A. **O objeto matemático triângulo em teoremas de Regiomontanus: um estudo de suas demonstrações mediado pelo geogebra**. 2016. 105f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2016.

OLIVEIRA, E.G. **Uma abordagem da trigonometria no ensino fundamental, tendo a história como recurso didático**. 2015. 89f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2015.

OLIVEIRA, J.E.M. **A trigonometria na educação básica com foco em sua evolução histórica e suas aplicações contemporâneas**. 2013. 144f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2013.

OLIVEIRA, R.L. **Ensino de Matemática, história da matemática e artefatos: possibilidades de interligar saberes em cursos de formação de professores da educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2009. 210f. Dissertação (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2009

PENAZZO, M. **A geometria dinâmica como fonte de motivação para o estudo da trigonometria**. 2014. 97f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Federal de Mato Grosso. Mato Grosso, 2014.

- POLONI, M.Y. **Formação continuada do professor de matemática: recursos didáticos para o ensino da trigonometria.** 2015. 283f. Dissertação (Doutorado em Educação Matemática) Universidade Anhanguera de São Paulo. São Paulo, 2015.
- SAITO, F.; DIAS, M. S. Interface entre História da Matemática e Ensino: uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 1, p. 89-111, 2013.
- SAMPAIO, H.R. **Uma abordagem histórica-filosófica na educação matemática: contribuições ao processo de aprendizagem de trigonometria no ensino médio.** 2008. 190f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2008.
- SÁNCHEZ GAMBOA, S. **Epistemologia da Pesquisa em Educação.** Campinas: Praxis, 1998.
- SILVA, A.P.P.N. **A leitura de fontes antigas e a formação de um corpo interdisciplinar de conhecimentos: um exemplo a partir do Almagesto de Ptolomeu.** 2013a. 95f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2013a.
- SILVA, A.R. **Por que usamos símbolos em matemática?** 2013. 64f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, 2013c.
- SILVA, E.G.M.G. **Contextualização histórica para o estudo da trigonometria e construção do teodolito no Ensino Fundamental.** 2015. 97f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) Universidade de Brasília. Brasília, 2015.
- SILVA, E. R. **O surgimento das trigonometrias em diferentes culturas e as relações estabelecidas entre elas.** 2014. 211f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências Matemática) Universidade Federal do Pará. Belém, 2014.
- SILVA, G.S. **História da matemática na formação de professores: sistemas de numeração antigos.** 2016. 80f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2016.
- SILVA, R.F. **A história da matemática como proposta metodológica de ensino da trigonometria: impactos sobre o desempenho escolar no ensino médio.** 2012. 121f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro Federal de Educação tecnológica Celso Suckow da Fonseca. Rio de Janeiro, 2012.
- SILVA, W. **O ensino de trigonometria: perspectivas do ensino fundamental ao médio.** 2013b. 91f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Estadual do Estado de São Paulo. Rio Claro, 2013b.
- SOUZA, C.A. **Uso da História da Trigonometria como facilitador de aprendizagem das funções seno e cosseno: um estudo de caso.** 2012. 111f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino das Ciências) – Universidade do Grande Rio. Duque de Caxias, 2012.