

Instrumentos históricos antigos e suas indicações para ensino de Matemática: do que tratam as dissertações e teses (1990 a 2018)?

Ancient historical instruments and their indications for teaching mathematics: what are dissertations and theses about (1990 to 2018)?

Benjamim Cardoso da Silva Neto
Iran Abreu Mendes
Universidade Federal do Pará – UFPA
Belém – Pará - Brasil

Resumo

O artigo é uma pesquisa da pesquisa e apresenta como objeto de estudo, teses e dissertações em História da Matemática, que tratam sobre instrumentos históricos antigos. O objetivo é identificar e descrever estas pesquisas e suas contribuições para o ensino de conceitos matemáticos mediados pela História da Matemática. Os procedimentos metodológicos consistem em uma busca no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e em sites de Programas de Pós-Graduação. Foram identificadas e descritas oito pesquisas, sendo uma tese de doutorado e sete dissertações de mestrados acadêmicos e profissionais que envolveram estudos sobre instrumentos históricos antigos partindo de obras dos séculos XV, XVI e XVII abrangendo conceitos matemáticos de Aritmética, Geometria e Trigonometria.

Palavras-chave: Pesquisa da pesquisa; História da Matemática; Instrumentos históricos antigos.

Abstract

The article is the research of research and presents as an object of study, theses and dissertations in the History of Mathematics, which deal with ancient historical instruments. The objective is to identify and describe these researches and their contributions to the teaching of mathematical concepts guided by the History of Mathematics. The methodological procedures consist of a search in the Catalog of Theses and Dissertations of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel, in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations and websites of Postgraduate Programs. Eight types of researches were identified and described, including a doctoral thesis and seven dissertations from academic and professional master's degrees that talk about studies on ancient historical instruments based on works from the 15th, 16th, and 17th centuries covering mathematical concepts of Arithmetic, Geometry and Trigonometry.

Keywords: Research of research; History of Mathematics; Ancient historical instruments.

Instrumentos históricos antigos e suas indicações para ensino de Matemática: do que tratam as dissertações e teses (1990 a 2018)?

Introdução

Nas últimas três décadas, houve um crescimento representativo do número de pesquisas de teses e dissertações, artigos de periódicos, trabalhos publicados em eventos e publicação de livros sobre História da Matemática, o que acabou evidenciando o interesse de pesquisadores e professores por um ensino de Matemática com mais sentido e significado baseado no uso de informações históricas. O aumento do número de produções sinalizou o surgimento de novas alternativas para ensinar Matemática partindo da constituição histórica de conceitos matemáticos.

Mendes (2019) em uma discussão sobre produções acadêmicas em História da Matemática apresentados no Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) e no Seminário Nacional de História da Matemática (SNHM), aponta a existência de um movimento, provocado por professores e pesquisadores, que tem influenciado na quantidade e diversidade de temáticas, fundamentos epistemológicos e metodológicos, tipos de abordagens e experimentações didáticas em pesquisas e trabalhos sobre a História da Matemática. Este fator coloca a História da Matemática como uma importante aliada na promoção de um ensino mais dinâmico e investigativo, permitindo um movimento de ida e vinda à História por meio de pesquisas que contribui para o reconhecimento do desenvolvimento histórico conceitual de conteúdos matemáticos em épocas antigas.

Este artigo se baseia em uma pesquisa da pesquisa de teses e dissertações buscadas no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), na Biblioteca Brasileira Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e em sites de Programas de Pós-Graduação de Instituições de Ensino Superior, identifica e descreve estas pesquisas sobre História da Matemática com um recorte estabelecido de 1990 a 2018 que exploram o uso, o estudo, o manuseio e simulação de instrumentos históricos antigos e evidenciam potencialidades e contribuições para o ensino de conceitos matemáticos na sala de aula.

Identificamos e descrevemos oito pesquisas (sete dissertações e uma tese) situadas em duas diferentes dimensões de pesquisa em História da Matemática desenvolvidas em Mendes (2012, 2015, 2018), História e Epistemologia da Matemática (HEpM) e História para o Ensino de Matemática (HEnM), que partem de obras, fontes e informações históricas sobre

instrumentos antigos e mobilizam conhecimentos de Aritmética, Geometria e Trigonometria.

Uso de instrumentos históricos antigos no ensino de Matemática

O interesse pela pesquisa na História da Matemática com a inserção de elementos e informações históricas nas aulas conduziu a abertura de um leque de variedades e de maneiras de se realizar a condução do conhecimento matemático para a sala de aula de acordo com o seu desenvolvimento histórico (MENDES, 2015). O olhar para a história faz perceber uma reconstrução e reconfiguração de informações que perpassa por diversos fatores até a formação da linguagem, da religião, do sistema de organização social, do sistema monetário de uma sociedade ou civilização e os costumes que se condicionam em um conjunto cultural. Culturas “são as marcas das sociedades humanas” (FARIAS; MENDES, 2014, p.17) e a cultura, se transversaliza com as diferentes áreas do conhecimento e por ser assim, a compreensão sobre as culturas formadas com o tempo nas mais diversas regiões do planeta pode ser importante aliada no ensino de Matemática mediado pela história dos conhecimentos e conceitos matemáticos e de seus usos (FARIAS; MENDES, 2014).

Observamos como destaca Silva Neto, Marques e Bracho (2019) a partir de Mendes (2015) que existe uma grande variedade de meios de se conduzir o trabalho com História da Matemática: a investigação histórica, reprodução de métodos históricos, resolução de problemas antigos, instrumentos históricos antigos, dentre outros meios que passam por uma adaptação didática e adoção de estratégias que unem a informação histórica, conceitos matemáticos, teorias de ensino e de aprendizagem e recursos didáticos.

No caso dos instrumentos antigos, foco deste artigo, quando utilizados no ensino de Matemática, podem substanciar a prática de sala de aula por meio da construção, manuseio e simulação dos instrumentos, permitindo uma articulação entre o ensino e a História da Matemática na percepção de uma Matemática construída com o passar dos tempos (DIAS; SAITO, 2014). Estes instrumentos são meios utilizados para medição de distâncias agrônomicas, topográficas e astronômicas que fazem uso de conteúdos matemáticos para resolução de problemas de ordem prática de sociedades antigas. Não reconstitui, desta forma, a história dos conceitos matemáticos em si, temporalmente, mas sim, o uso destes conceitos em determinadas épocas e sociedades enfatizando o desenvolvimento de práticas socioculturais humanas.

Instrumentos históricos antigos e suas indicações para ensino de Matemática: do que tratam as dissertações e teses (1990 a 2018)?

Os primeiros estudos acerca da exploração de instrumentos históricos antigos enquanto ferramenta que facilita e propicia um ensino de Matemática mais dinâmico situam Morey e Mendes (2005), um livro de Minicurso do SNHM *Conhecimentos matemáticos na época das navegações* que apresenta instrumentos antigos utilizados por europeus e árabes em navegações durante a Idade Média em que faziam uso da trigonometria para a localização geográfica por meio da leitura e compreensão dos corpos celestes (Lua, Sol e estrelas).

Ainda em Morey e Mendes (2005), a Balestilha é um instrumento destacado acerca do estudo de conceitos presentes na trigonometria, além deste, o Quadrante e o Astrolábio eram utilizados na exploração e localização nas navegações e também na obra há evidências sobre a forma que a Matemática era expressa à época, logicamente expondo contribuições para o ensino da Matemática escolar. Outra obra é Mendes e Morey (2008) que também apresenta diversos instrumentos históricos antigos sinalizando contributos para adoção em sala de aula. Na obra de Mendes (2009), há uma exploração de outro instrumento antigo o trigonômetro, desenvolvido por Hiparco (190 a. C. – 120 a. C) e é exposto em forma de atividade que determinam por meio do uso experimental os valores das razões trigonométricas para os ângulos agudos de um triângulo retângulo.

O uso de instrumentos antigos para a sala de aula também se destaca em estudos de Fumikazu Saito e Marisa da Silva Dias desenvolvidos no grupo de pesquisa História e Epistemologia na Educação Matemática desde 2008. Os instrumentos históricos antigos estudados, nem sempre são da área da Matemática, mas de outras áreas como da Agrimensura e Astronomia e foram criados, muitas vezes, por artesãos, carpinteiros e estudiosos que elaboravam manuais de instruções (Tratados) sobre a fabricação e meios de uso de determinados instrumentos, esse grupo de pesquisa explora estas obras antigas como forma de remontar os instrumentos antigos e mobilizar conceitos matemáticos para o ensino.

Para Saito (2013) a História da Matemática é um recurso de grande potencial para elaboração de propostas didáticas, pois enveredam por uma série de possibilidades de agrupamentos de recursos metodológicos de ensino e contribui para a percepção do movimento do pensamento na formação de conceitos matemáticos construídos com o

passar do tempo e comparados com os atuais, em que é possível se inserir um tratamento didático com intencionalidades sobre o ensino de Matemática.

Procedimentos de buscas de teses e dissertações

A busca caracterizou-se por uma exploração documental no sentido expresso por Carmo e Ferreira (1998) que esclarece a necessidade de uma fonte de onde retirar os documentos. As fontes foram o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, a BDTD e sites de Programas de Pós-Graduação sendo que a busca durou de setembro de 2018 a abril de 2019 envolvendo um método de triagem das teses e dissertações que aliou observação, leitura, análise e poder de síntese dos materiais encontrados.

Identificamos 284 pesquisas de teses e dissertações em duas das dimensões de pesquisa em História da Matemática abordadas em Mendes (2012, 2015, 2018), HEpM e HEnM, de onde respectivamente, obtivemos três e cinco pesquisas que envolviam estudos sobre instrumentos históricos antigos possibilitando inserções sobre conceitos matemáticos para a sala de aula, assim, realizamos o arquivamento em PDF (*Portable Document Format*) das teses e dissertações encontradas.

O artigo também tem as características de pesquisa da pesquisa conforme expressa Gamboa (2012) em busca de uma sintonia sobre o que é produzido e o entendimento sobre comportamento destas pesquisas no que diz respeito ao surgimento de novas abordagens de pesquisas sobre História da Matemática, aspectos ontológicos, metodológicos, teóricos e epistemológicos são determinantes na composição de uma pesquisa. A pesquisa da pesquisa, no entanto, sugere uma captação sobre a qualidade da interligação destes aspectos.

A leitura sobre o material identificado se direcionou inicialmente nos títulos, Instituição de Ensino Superior (IES) e nível do Programa de Pós-Graduação, em seguida, resumos e introduções, em sequência, a metodologia e a descrição dos instrumentos antigos estudados para seguirmos um aprofundamento em forma de discussão e descrição sobre os instrumentos nos referenciais teóricos de cada pesquisa enfatizando nas contribuições acerca dos conceitos matemáticos.

Sobre as pesquisas encontradas e os instrumentos antigos

Considerando as dimensões de pesquisas em História da Matemática destacadas em Mendes (2012, 2015, 2018), encontramos sobre instrumentos históricos que mobilizam

Instrumentos históricos antigos e suas indicações para ensino de Matemática: do que tratam as dissertações e teses (1990 a 2018)?

conceitos de Matemática pesquisas em HEpM e HEnM as quais apresentamos em dois Quadros diferentes (Quadros 1 e 2). As pesquisas identificadas trabalham com o tratamento sobre medidas de tempo, de distâncias, de áreas, de ângulos, de volumes e alguns cálculos aritméticos de onde se desprendem outros conhecimentos matemáticos face à construção, manuseio e uso dos instrumentos.

Passamos a apresentação no Quadro 1 das pesquisas que encontramos e situamos em HEpM, estas não apresentam contextualizações ou expressões didáticas, mas pontuamos que alguns conceitos matemáticos podem emergir de sua apreciação por intermédio da construção de uma proposta didática, por parte dos professores, que se utilizem dos instrumentos históricos antigos e informações históricas extraídas da História.

Quadro 1: Pesquisas sobre Instrumentos Históricos antigos na dimensão HEpM

Instrumento	Título	Autores (Ano)	Programa – IES
Régua de cálculo	Régua de cálculo: uma contribuição de William Oughtred para a Matemática	Tanonaka (2008)	Mestrado em História da Ciência PUC-SP
Relógio mecânico Relógio de água Relógio de sol Relógio de areia Relógio de ar Astrolábio	Leon Battista Alberti (1404 – 1472) e a medida do tempo em sua obra <i>Matemática Lúdica</i>	Santos (2014)	Mestrado em Educação Matemática PUC-SP
Báculo	Um estudo sobre os conhecimentos matemáticos incorporados e mobilizados na construção e no uso do báculo (<i>cross-staff</i>) em <i>A Boke Named Tectonicon</i> de Leonard Digges	Castillo (2016)	Doutorado Educação Matemática PUC-SP

Fonte: Elaborado a partir das informações coletadas sobre o material empírico

Os instrumentos identificados no Quadro 1 recebem um tratamento epistemológico elencando conceitos matemáticos mobilizados para suas construções e usos no contexto social e histórico da época. Tanonaka (2008), em termos de pesquisas de dissertações e teses, é a primeira a estudar um instrumento histórico. Utiliza como fonte histórica, de onde coleta informações sobre a constituição da Régua de Cálculo, as obras *The Cicles of Proportion and The Horizontal Instrument* (1633), *New Artificial Gauging Line or Rod* (1933) e *The Description and Use of the Double Horizontal* (1653) de William Oughtred (1574 – 1660) que se utiliza de conhecimentos matemáticos aritméticos para simplificação e realização de cálculos com números muito grandes por meio de propriedades logarítmicas.

A visitação dessas obras antigas permitiu que Tanonaka (2008) se aproximasse dos métodos e da Matemática desenvolvida da época que estes textos foram desenvolvidos. Esta produção se constitui em uma importante ferramenta de pesquisa e exploração para se articular em sala de aula uma compreensão sobre a régua de cálculo na intenção do estudo sobre logaritmos.

Da mesma forma, a dissertação de Santos (2014) que traz uma história dos instrumentos de medidas do tempo no decorrer de um percurso histórico que vai desde a antiguidade até o surgimento do período industrial. A dissertação tece uma história sobre a obra *Matemática Lúdica* (de meados do século XV) de Leon Battisti Alberti (1404-1472) assim como sua vida pessoal e profissional. A obra *Matemática Lúdica* apresenta problemas das áreas das artes, arquitetura, engenharia e navegações, provocando uma reflexão sobre a necessidade de medição do tempo, expondo instrumentos antigos que auxiliavam na resolução de problemas sobre a medição do tempo e métodos de se dividir o intervalo entre dia e noite. Porém, esclarecemos que essa dissertação possui um potencial para constituição de repertório de materiais que podem servir de fonte de estudo e pesquisa por parte de outros docentes e pesquisadores.

A tese de Castillo (2016) apresenta uma fundamentação histórica sobre o Báculo na obra *A Boke Named Tectonicon* de 1556, objetivando trazer a identificação do instrumento em uma obra que instrução sua fabricação e uso situando o contexto histórico, cultural e social em que esse instrumento foi criado, elencando os conceitos matemáticos que foram mobilizados na época para sua confecção. Castillo (2016) expõe que nos estudos sobre a obra, o báculo é um instrumento de medição de terrenos que mobiliza semelhança de triângulos, perpendicularismo de retas e divisão de segmentos de retas, conceitos matemáticos que podem emergir a partir da construção e uso do Báculo.

De acordo com Mendes e Morey (2008), a ideia de problematizar aspectos matemáticos transversalizante com a História da Matemática de algumas práticas socioculturais, neste caso, práticas de uso de instrumentos antigos, surge como uma possibilidade dos professores se apropriarem de fundamentos epistemológicos acerca de tópicos matemáticos e reorientar as informações históricas para a sala de aula. Desta maneira, estas três pesquisas apresentadas em HEpM possuem potenciais informativos

Instrumentos históricos antigos e suas indicações para ensino de Matemática: do que tratam as dissertações e teses (1990 a 2018)?

históricos que podem ser adaptados para sala de aula, seja com base na reprodução, no estudo ou simulação de instrumentos antigos.

Passamos a apresentar aquelas pesquisas de dissertações e teses que classificamos na dimensão HEnM, estas tecem um maior incentivo didático porque associam o conhecimento matemático sobre os instrumentos históricos antigos e constroem propostas didáticas com atividades.

Quadro 2: Pesquisas sobre Instrumentos Históricos na dimensão HEnM

Instrumento	Título	Autor (Ano)	Programa - IES
Quadrante num quarto de círculo	Alguns elementos que reforçam a importância da História da Matemática na formação de professores	Monteiro (2012)	Mestrado em Educação Matemática PUC-SP
Radio Latino	O estudo do <i>Trattado del Ratio</i> Latino: possíveis contribuições para a articulação entre História da Matemática e Ensino	Beo (2015)	Mestrado Educação Matemática PUC-SP
Setor trigonal	Setor trigonal: contribuições de uma atividade didática na formação de conceitos matemáticos na interface entre história e ensino de matemática	Moraes (2017)	Mestrado Profissional em Docência para a Educação Básica UNESP
Balestilha	Um estudo sobre conhecimentos matemáticos incorporados e mobilizados na construção e no uso da Balestilha, inseridos no documento <i>Chronographya, repertorio dos tempos...</i> , aplicado na formação de professores	Batista (2018)	Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática IFCE
Clepsidra Ampulheta Relógio de sol Relógio Mecânico	Interface entre história e ensino de matemática: um movimento lógico-histórico da medição do tempo e a atividade orientadora de ensino	Moraes (2018)	Mestrado Profissional em Docência para a Educação Básica UNESP

Fonte: Elaborado a partir das informações coletadas sobre o material empírico

No Quadro 2, destacamos que Moraes (2017) e Moraes (2018) são dissertações de mestrados profissionais e elaboraram produtos educacionais, estruturados à parte do texto das dissertações. Monteiro (2012), Beo (2015) e Batista (2018), são pesquisas de dissertações de mestrados acadêmicos propondo atividades dispostas no corpo de seus textos.

Encontramos nestas dissertações ainda mais artifícios que podem ser utilizados, reutilizados e orientados para sala de aula, pois apresentam propostas prontas para uso e também que são passíveis de adaptações e aprofundamentos, diferentemente das

pesquisas de cunho epistemológico. Assim, consideramos que estas pesquisas se dividem com potenciais pedagógicos para o ensino de Aritmética, Geometria e Trigonometria mediado pela História da Matemática por meio do uso de instrumentos antigos.

Para as pesquisas mencionadas no Quadro 2, como estão na dimensão HEnM, enfatizamos sobre as propostas didáticas desenvolvidas, visto que oferecem maiores subsídios em termos de contribuições para o ensino de Matemática. Na ordenação do Quadro 3, tecemos uma descrição destas pesquisas:

Quadro 3: Temas Matemáticos, instrumentos, propostas didáticas e conteúdos matemáticos

Tema Matemático	Dissertação	Instrumento	Proposta didática	Conceitos matemáticos
Aritmética	Moraes (2018)	Clepsidra, ampulheta, relógio de sol e relógio mecânico	Uma atividade orientadora de ensino a partir do movimento lógico-histórico de medição do tempo (produto educacional)	Números, contagem do tempo, tempo como unidade de medida e fracionamento do tempo
Geometria e Trigonometria	Monteiro (2012)	Quadrante num quanto de círculo	Atividade - Construção do instrumento Quadrante num quarto de círculo	Circunferência, retas, proporcionalidade, quadrado, mediatriz, bissetriz, Teorema de Tales
	Beo (2015)	<i>Radio Latino</i>	Duas atividades didáticas Simulação da construção do <i>Radio Latino</i>	Mediatriz, perpendicularidade e raio da circunferência, triângulos, incomensurabilidade, números irracionais, raio da circunferência, perpendicularismo, paralelismo, bissetriz, mediatriz, Teorema de Pitágoras
	Moraes (2017)	Setor trigonal	Conjunto de atividades didáticas sobre a construção do Setor Trigonal (produto educacional)	Ângulos, Ciclo trigonométrico, representação de triângulos, relação entre triângulos, secante, tangente, seno e cosseno
	Batista (2018)	Balestilha	Curso de extensão 2 práticas com 5 atividades referentes à fabricação e uso da Balestilha	Circunferência, ângulos, paralelismo e perpendicularismo de retas, semelhança de triângulos

Fonte: Elaborado a partir das informações coletadas pelos autores.

Moraes (2018) não parte de uma obra histórica, porém visita documentos oficiais que orientam sobre a medição do tempo como conteúdo escolar e também a constituição e um

Instrumentos históricos antigos e suas indicações para ensino de Matemática: do que tratam as dissertações e teses (1990 a 2018)?

entendimento sobre instrumentos para medição do tempo em um percurso histórico da antiguidade aos tempos modernos. A dissertação focaliza a criação de uma interface entre história e o ensino e aprendizagem de Matemática fundamentando em conceitos construídos historicamente. Investiga a formação do pensamento de estudantes do Ensino Fundamental sobre medição do tempo, utilizando uma atividade orientadora de ensino se baseando na perspectiva histórico-cultural e no movimento lógico histórico, explorando situações histórico-sociais e construção de instrumentos para medição do tempo, tais como a clepsidra, e sua utilização em situações reais em sala de aula. A atividade utilizada na pesquisa se constitui em seu produto, já que se trata de um mestrado profissional.

Os instrumentos utilizados em Moraes (2018) são clepsidra, relógio de sol, ampulheta e relógio mecânico, como forma de uma compreensão sobre o percurso histórico de instrumentos de medição do tempo e a incorporação dessa ideia no ensino de Matemática como forma de se compreender a formação do pensamento de alunos. O produto originado foi um caderno didático com uma atividade orientadora de ensino composta de textos, problemas com situações históricas que contribuíam para formação do pensamento matemático e histórico, um experimento com construção de escala de uma clepsidra, construção de uma ampulheta com material reciclável e utilização desses instrumentos em atividades experimentais. O relógio mecânico não foi reconstruído, porém uma sequência de imagens propicia um entendimento sobre a industrialização da época e a relação do homem com o tempo.

Em Monteiro (2012) há uma conexão entre elementos reforçadores da História da Matemática e o ensino da disciplina, também atua na promoção de uma interface entre História e ensino de Matemática. Propõe a formação de um grupo de professores do Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano, de uma réplica do instrumento *Quadrante num quarto de círculo* em um plano. Monteiro (2012) intencionou na construção do instrumento de forma que os professores aliassem os conhecimentos de hoje aos do passado. Para a construção, foi utilizada a obra original *Del modo di misurare* (1564) de Cosimo Bartoli (1503-1572) e foi proposta uma atividade de reconstrução em um plano de duas dimensões por meio de desenhos, uso e experimentação com os professores sujeitos da pesquisa. Esta atividade propunha a leitura de trechos da obra original, descrição da obra e a proposição da

construção do instrumento na verificação dos conceitos que estavam sendo mobilizados pelos professores.

A dissertação de Monteiro (2012) reforça a necessidade da existência de uma lógica do pensamento do processo histórico da construção de um conceito matemático que funciona como uma articulação entre o ensino e a História da Matemática, de onde pode se capturar elementos que reforçam a mobilização de conceitos matemáticos cognitivamente. O Tratado *Del modo di misurare* apresenta instruções de fabricação do instrumento, dispõe de informações de como utilizá-lo e exemplos reais da época sobre como mapear uma província de 400 a 500 milhas de comprimento e largura. A atividade proposta parte dos trechos da obra original traduzida do toscano para o português para a construção do instrumento, criando, portanto, um ambiente pedagógico em que o participante se relaciona com os saberes do passado por meio do diálogo com a produção e transmissão de conhecimentos matemáticos do século XVI.

Beo (2015), se trata de uma pesquisa desenvolvida a partir do *Trattado del Ratio* de Latino Orsini (1517-1586) um artesão inventor, que nessa obra apresenta informações sobre a construção e uso do *Radio Latino* que é um instrumento de medida de distâncias, às vezes inacessíveis. Esta dissertação se alia ao histórico do Renascimento e do Humanismo como divulgação de uma Ciência mais humanizada que reivindicava o conhecimento como processo racional, humano, social e cultural, ou seja, a pesquisa de Beo (2015) nos faz refletir sobre a compreensão do conhecimento como construção da atividade humana.

Justifica sua pesquisa no desejo de privilegiar o contexto em que os conceitos matemáticos foram desenvolvidos a fim de compreender o movimento do pensamento em um contexto histórico por meio de uma abordagem metodológica que prioriza a simulação da projeção da construção do *Radio Latino* utilizando o *Geogebra*. O tratado sobre o instrumento faz referência aos Elementos de Euclides (300 a. C) e é estruturado em três partes, a fabricação, a utilização e os usos na astronomia, a obra por si só já relaciona teoria e prática apresentando exemplos de situações reais da época.

Beo (2015) elabora uma proposta didática que apresenta duas atividades: a primeira integrada a partir de trechos presentes na obra para a simulação da construção do *Radio Latino*, em que conhecimentos se apresentam diferentemente dos livros didáticos, o que induz a uma prática de busca e pesquisa sobre o conhecimento da época, apresenta os

Instrumentos históricos antigos e suas indicações para ensino de Matemática: do que tratam as dissertações e teses (1990 a 2018)?

conteúdos mediatriz, perpendicularidade e raio da circunferência. Na segunda atividade, outros conceitos matemáticos se fazem presentes, porém mais aprofundados ainda, e versam sobre a construção do instrumento. Esta atividade também incorpora partes do texto da obra original e apresenta como conteúdos matemáticos um estudo sobre triângulos, incomensurabilidade, números irracionais, raio da circunferência, perpendicularismo, paralelismo, bissetriz, mediatriz, Teorema de Pitágoras.

Beo (2015) oferece um tratamento didático as suas atividades, uma vez que apresenta a tradução melhorada nas atividades e notas de rodapés com presença de significados de termos utilizados na época, comparados com os que conhecemos hoje, assim como a incorporação de *software* para facilitar e integrar a obra histórica ao ensino de Matemática.

A dissertação de Moraes (2017) promove uma proposta de atividade com base nas informações históricas sobre o *Setor trigonal* em uma turma do Ensino Médio. Essa dissertação de Mestrado Profissional em Docência para a Educação Básica foi desenvolvida a partir da leitura e estudo de *The Trigonall Sector* (1650) de John Chatfeilde (?) que mostra o uso e funcionamento do *Setor trigonal*, um instrumento para o trabalho de medições envolvendo relações geométricas e trigonométricas. A dissertação objetivou investigar o movimento do pensamento de estudantes do Ensino Médio na formação de conceitos inerentes ao uso do instrumento.

Em Moraes (2017) há um movimento do pensamento na formação de conceitos matemáticos e estudos sobre as potencialidades do Tratado *The Trigonall Sector* para o ensino de Matemática, defendendo a História como provedora de recursos para o ensino da Matemática. Desenvolve uma atividade que permite um diálogo entre os conhecimentos matemáticos de uma época e os conhecimentos atuais dispostos nos livros didáticos. Elenca uma série de potencialidades que o instrumento na construção e no seu uso podem assumir, destacando a representação de um triângulo retângulo no instrumento que permite reconhecer a tangente e a secante de um ângulo que são trabalhados na sala de aula por meio das razões trigonométricas do seno e do cosseno.

Na dissertação de Moraes (2017), a autora, propôs um conjunto de atividades em que situava o conhecimento da época, século XVII, e se baseou na leitura do tratado pelos alunos, na construção, no manuseio e no uso do instrumento fazendo com que os alunos

percebessem a necessidade humana de construção do instrumento no século XVII. Nas atividades também se destaca o tratamento didático e a intencionalidade nas representações aliadas a revelações de trechos da obra original em paralelo com as proposições matemáticas atuais.

Trata-se de uma dissertação de um mestrado profissional que produziu um livreto sobre a construção e uso do setor trigonal na sala de aula *Contribuições para o ensino de triângulos com o uso do tratado The Trigonall Sector e o instrumento setor trigonal*. Das contribuições que emergiram da pesquisa sobre o instrumento, podemos destacar alguns conceitos matemáticos que podem ser estudados: ângulos, congruências, propriedades de triângulos, tipos de triângulos quanto ao ângulo, senos, cossenos, secantes, cordas, relações de proporção, ciclo trigonométrico.

Batista (2018) desenvolveu uma dissertação de mestrado e se baseou na Balestilha tratada na obra *Chronographia Reportorio dos Tempos...* publicada em 1603 por Manoel de Figueiredo (1568-1630). O objetivo da dissertação de Batista (2018) foi o de investigar a articulação de conhecimentos matemáticos envolvidos na construção e manuseio do instrumento elencando algumas potencialidades didáticas. A Balestilha é um instrumento de agrimensura usado para a execução de medições de pontos terrestres de difícil acesso. Reforça que o instrumento é potencialmente didático para a compreensão do percurso tomado pelo desenvolvimento da Matemática até mesmo pela padronização das unidades de medidas.

A pesquisa de dissertação de Batista (2018) nos permitiu observar que foram necessárias leituras diferentes quando se tratou sobre a construção do instrumento e o seu uso, pois, elementos matemáticos diferentes são mobilizados em épocas diferentes na leitura e compreensão da obra. Foi proposto em Batista (2018), um curso de extensão universitária para professores da Educação Básica, para o estudo da obra original, para a construção, para o manuseio e uso da Balestilha. O uso da Balestilha despertou o interesse pelo uso de instrumentos antigos que pudessem oferecer subsídios significativos para o ensino de Matemática na Educação Básica.

Apontamos que as pesquisas estudadas e descritas em HEnM, trabalhadas neste artigo, remetem a estudos sobre instrumentos antigos e a incorporação de conhecimentos matemáticos produzidos por meio do manuseio e da construção dos instrumentos, como

Instrumentos históricos antigos e suas indicações para ensino de Matemática: do que tratam as dissertações e teses (1990 a 2018)?

práticas constituídas historicamente por sociedades em diferentes épocas (séculos XV ao XVII) e sua articulação com o ensino de Matemática hoje. O trabalho com instrumentos históricos antigos, neste caso instrumentos de agrimensura, astronomia, navegações e de tempo que eram fabricados para medir distâncias, larguras, alturas, profundidades, fracionamento de horas e encontrar ângulos para localização espacial de terrenos é capaz de desmistificar a Matemática que não é uma ciência pronta e acabada como é apresentada no ensino tradicional.

A percepção do conhecimento daquela época em comparação com os de hoje é possível com a evidenciação do tratamento didático dado às informações da obra, no processo de tradução e oferecimento aos sujeitos (alunos). As pesquisas, no entanto, revelam suas dificuldades e tentativas em produzir atividades que se baseiem no uso destes instrumentos, pois as dissertações em HEnM fazem uma mobilização de conceitos matemáticos, entendidos nas pesquisas, como objetos matemáticos, e se associam sobre a fabricação do instrumento, ou seja, existe uma valorização dos conhecimentos matemáticos que são necessários mais para a construção dos instrumentos do que para o seu uso.

Considerações Finais

Nosso olhar sobre pesquisas que tratam de instrumentos históricos antigos possibilitou um reconhecimento de potencialidades e contribuições que pesquisas sobre História da Matemática para o ensino podem evidenciar para professores e pesquisadores. Estas produções reforçam o movimento que expressa o crescimento das pesquisas em História da Matemática, de onde percebemos uma concentração de trabalhos em São Paulo e no Ceará, com professores que estudam os instrumentos históricos em busca de um aprofundamento teórico e epistemológico sobre os conceitos matemáticos dos séculos XV, XVI e XVII e também a incorporação de conhecimentos produzidos historicamente na sala de aula, com o intuito de percepção de uma Matemática que não é pronta e acabada, mas construída e sistematizada por pessoas em busca de respostas e soluções para suas necessidades.

A identificação e descrição revela que estas pesquisas possuem importantes contribuições para o ensino de Matemática mediado pela História da Matemática. Logicamente que a adoção desse tipo de abordagem em sala de aula requer uma ampla entrega por parte do professor, estas pesquisas, no entanto, refletem sugestões e formas

de se trabalhar com instrumentos históricos antigos para o ensino de Matemática. Consideramos que as pesquisas estudadas neste artigo, não fazem alusão aos primeiros trabalhos desenvolvidos neste sentido, ou seja, existe uma necessidade de aumento das obras da revisão de literatura.

Consideramos ainda que nosso objetivo de identificar e descrever as pesquisas que utilizam instrumentos históricos em História para o Ensino de Matemática e evidenciar as contribuições destes instrumentos em termos de exploração e conceitos matemáticos em sala de aula foi atingido, ressaltamos que as pesquisas destacadas sobre o uso de instrumentos antigos revela importantes fontes de estudos, pesquisas e aprofundamentos teóricos sobre aspectos culturais e sociais de épocas e sobre o uso de mecanismos matemáticos. O uso de instrumentos antigos é uma das diversas formas de manifestações criativas da História da Matemática no Ensino de Matemática e também na formação de professores. Pensamos que pesquisas como as investigadas propiciam um investimento didático no que concerne ao uso de informações presentes para o uso na sala de aula no trabalho com a História da Matemática.

Referências

- BATISTA, Antonia Naiara de Sousa. **Um estudo sobre conhecimentos matemáticos incorporados e mobilizados na construção e no uso da Balestilha, inseridos no documento *Chronographya, reportorio dos tempos ...*, aplicado na formação de professores**. 2018. 114f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza-CE, 2018.
- BEO, Nara Di. **O estudo do *Trattado del Ratio Latino*: possíveis contribuições para a articulação entre História da Matemática e Ensino**. 2015. 115f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo-SP, 2015.
- CARMO, Hermano; FERREIRA, Manuela Malheiro. **Metodologia da investigação: guia para auto-aprendizagem**. Lisboa: Universidade Aberta, 2008.
- CASTILLO, Ana Rebeca Miranda. **Um estudo sobre os conhecimentos matemáticos incorporados e mobilizados na construção e no uso do báculo (cross-staff) em *A Boke Named Tectonicon* de Leonard Digges**. 2016. 121f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo-SP, 2016.
- DIAS, Marisa da Silva; SAITO, Fumikazu. Algumas potencialidades didáticas do “setor trigonal” na interface entre história e ensino de matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 16, n.4, 2014, p.1227-1253.
- FARIAS, Carlos Aldemir; MENDES, Iran Abreu. As culturas são as marcas das sociedades humanas. In: FARIAS, Carlos Aldemir; MENDES, Iran Abreu. (Orgs.). **Práticas Socioculturais e Educação Matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2014. (Contextos da Ciência).

Instrumentos históricos antigos e suas indicações para ensino de Matemática: do que tratam as dissertações e teses (1990 a 2018)?

GAMBOA, Silvio Sanchez. **Pesquisa em Educação: métodos e epistemologias**. 2. ed. Chapecó: Argos, 2012.

MENDES, Iran Abreu; MOREY, Bernadete Barbosa. Trigonometria: a matemática dos instrumentos de navegação. In: MENDES, Iran Abreu. **A matemática no século de Andrea Palladio**. Natal: EdUFRN, 2008, p.89-139.

MENDES, Iran Abreu. Atividades históricas para o ensino da trigonometria. In: MIGUEL, Antonio; BRITO, Arlete de Jesus; CARVALHO, Dione Lucchesi de; MENDES, Iran Abreu. **História da Matemática em atividades didáticas**. 2. ed. rev. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

MENDES, Iran Abreu. Pesquisas em história da educação matemática no Brasil em três dimensões. **Quipu**, México, v. 14, n. 1, jan.-abr., 2012, p. 69-92.

MENDES, Iran Abreu. **História da matemática no ensino: entre trajetórias profissionais, epistemologias e pesquisas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015. (Coleção História da Matemática para Professores)

MENDES, Iran Abreu. Pesquisa sobre história da Matemática nas dissertações e teses. In: MENDES, Iran Abreu; MOREY, Bernadete (Orgs.). **Debates temáticos sobre Pesquisa em História da Matemática e da Educação Matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2018. p. 135 – 175.

MENDES, Iran Abreu. História para a Educação Matemática: apontamentos sobre pesquisas brasileiras. **Revista Exitus**, Santarém, v. 9, n. 2, abr.-jun., 2019, p.26-50.

MONTEIRO, Wilson. **Alguns elementos que reforçam a importância da História da Matemática na formação de professores**. 2012. 116f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo-SP, 2012.

MORAES, Michele de Souza. **Setor trigonal: contribuições de uma atividade didática na formação de conceitos matemáticos na interface entre história e ensino de matemática**. 2017. 114f. Dissertação (Mestrado Profissional em Docência da Educação Básica) - Universidade Estadual Paulista, Bauru-SP, 2017.

MORAES, Edvaldo Alves. **Interface entre história e ensino de matemática: um movimento lógico-histórico da medição do tempo e a atividade orientadora de ensino**. 2018. 138f. Dissertação (Mestrado em Docência para Educação Básica) – Universidade Estadual Paulista, Bauru-SP, 2018.

MOREY, Bernadete; MENDES, Iran Abreu. **Conhecimentos matemáticos na época das navegações**. São Paulo: SBHMat, 2005. (Coleção História da Matemática para Professores)

SAITO, Fumikazu. Instrumentos e o 'saber-fazer' matemático no século XVI. **Revista Tecnologia e Sociedade (Online)**, Curitiba, v. 9, n. 18, ed. esp., 2013, p.101-112.

SANTOS, Lucas Reis. **Leon Battista Alberti (1404 – 1472) e a medida do tempo em sua obra Matemática Lúdica**. 2014. 73f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo-SP, 2014.

SILVA NETO, Benjamim Cardoso da; MARQUES, Rubens Matheus dos Santos; BRACHO, Luís Andrés Castillo. Instrumentos antigos no ensino de Matemática: contribuições de dissertações em História da Matemática. In: ENCONTRO PARAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., Belém. **Anais ...** Belém: EPAEM, 2019.

TANONAKA, Elisa Missae. **Régua de cálculo**: uma contribuição de William Oughtred para a Matemática. 2008. 110f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo-SP, 2008.

Sobre os autores

Benjamim Cardoso da Silva Neto

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
Doutorando em Educação em Ciências e Matemática – UFPA – IEMCI E-mail:
benjamim.neto@ifma.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1352-472X>

Iran Abreu Mendes

Professor Titular da Universidade Federal do Pará – Instituto de Educação Matemática e Científica. Doutor em Educação. E-mail: iamendes1@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7910-1602>

Recebido em: 05/06/2020

Aceito para publicação em: 04/08/2020