

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
E ENSINO DE FÍSICA

**PERSPECTIVAS TEÓRICAS E FUNÇÕES PEDAGÓGICAS DA
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA *SÉRIE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA*
*PARA O ENSINO***

Karen Rodrigues Copello

Santa Maria, RS

2017

Karen Rodrigues Copello

**PERSPECTIVAS TEÓRICAS E FUNÇÕES PEDAGÓGICAS DA
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA *SÉRIE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA*
PARA O ENSINO.**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Área de Concentração em Educação Matemática, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). Como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Educação Matemática**.

Profº Dr João Carlos Gilli Martins

Santa Maria, RS

2017

C782p Copello, Karen Rodrigues

Perspectivas teóricas e funções pedagógicas da história da matemática na *série história da matemática para o ensino.* / Karen Rodrigues Copello. – Santa Maria, 2017.

136 f.; il. color.

Orientador: João Carlos Gilli Martins

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Ensino de Física.

Karen Rodrigues Copello

**PERSPECTIVAS TEÓRICAS E FUNÇÕES PEDAGÓGICAS DA
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA *SÉRIE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA*
PARA O ENSINO.**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Área de Concentração em Educação Matemática, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). Como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Educação Matemática**.

Aprovado em 25 de setembro de 2017:

Prof° Dr João Carlos Gilli Martins

Presidente/ orientador

Prof° Dra Rita de Cássia Pistóia Mariano



Prof° Dra Girce Mary Silva da Silva Dynnikov

Prof° Dra Fabiane Cristina Hopner Noguti

Santa Maria, RS

2017

RESUMO

PERSPECTIVAS TEÓRICAS E FUNÇÕES PEDAGÓGICAS DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA *SÉRIE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA PARA O ENSINO*

AUTORA: Karen Rodrigues Copello

ORIENTADOR: Profº Dr João Carlos Gilli Martins

Este trabalho faz parte de uma região de inquérito intitulada História na Educação Matemática, que toma como objeto de pesquisa os diferentes tipos de participação da História nos diversos níveis de ensino e, por esse motivo, preocupa-se com a utilização da História da Matemática na *Série História da Matemática para o Ensino*. Nosso objetivo de pesquisa é verificar em qual das cinco perspectivas teóricas classificadas por Miguel (2003) se enquadra cada um dos volumes da *Série História da Matemática para o Ensino* e quais as funções pedagógicas da História da Matemática, estabelecidas por Miguel (1993), são concebidas nesses livros. Para cumprimos esse objetivo, tomamos como referencial teórico o artigo de Miguel (2003) intitulado *Perspectivas teóricas no interior do campo de investigação História na Educação Matemática* e como referências metodológicas os trabalhos sobre a Hermenêutica de Profundidade de J. Thompson, o Paradigma Indiciário de Ginzburg e o artigo de Soares. Sendo assim, a análise dos livros que compõem a série foi feita em três momentos na perspectiva da Hermenêutica de Profundidade de J. Thompson. O primeiro momento foi executado de forma conjunta, pois nele analisamos o contexto histórico da série sob análise. Os outros dois momentos de análise da estrutura interna e interpretação/reinterpretação foram feitos separadamente para cada volume, procurando assim, por indícios que nos permitissem cumprir nosso objetivo. Como resultado de nossa análise, identificamos que a História da Matemática é abordada na série sob diferentes perspectivas teóricas e com funções pedagógicas diferentes. Entretanto destacamos que a maioria dos livros procura utilizar esse recurso como um instrumento de promoção de uma aprendizagem significativa.

Palavra- chave: História da Matemática, Funções pedagógicas e Perspectivas teóricas

ABSTRACT

THEORETICAL PERSPECTIVES AND PEDAGOGICAL FUNCTIONS OF THE HISTORY OF MATHEMATICS IN THE SERIES HISTORY OF MATHEMATICS FOR TEACHING

AUTHOR: Karen Rodrigues Copello

ADVISOR: Profº Dr João Carlos Gilli Martins

This work is part of a research region entitled History in Mathematics Education, which takes as object of research the different types of participation of History in the different levels of education and, therefore, is concerned with the use of History of Mathematics in the Series History of Mathematics for Teaching. Our objective is to verify in which of the five theoretical perspectives classified by Miguel (2003) each one of the volumes of the Series History of Mathematics for Teaching and which pedagogical functions of the History of Mathematics, established by Miguel (1993), are conceived in these books. In order to fulfill this objective, we take as theoretical reference the article by Miguel (2003) entitled Theoretical Perspectives within the Field of Research History in Mathematical Education and as methodological references the works on the Hermeneutics of Depth of J. Thompson, the Indigenous Paradigm of Ginzburg and the article by Soares. Thus, the analysis of the books that compose the series was made in three moments from the perspective of the Hermeneutics of Depth of J. Thompson. The first moment was executed jointly, since in it we analyze the historical context of the series under analysis. The other two moments of analysis of the internal structure and interpretation / reinterpretation were made separately for each volume, looking for, thus, for indications that allowed us to fulfill our objective. As a result of our analysis, we have identified that the History of Mathematics is approached in the series under different theoretical perspectives and with different pedagogical functions. However, we emphasize that most books seek to use this resource as an instrument to promote meaningful learning.

Keyword: History of Mathematics, Pedagogical Functions and Theoretical Perspectives

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	DIALOGANDO COM OUTROS TRABALHOS.....	17
2.1	A OBRA TRÊS ESTUDOS SOBRE HISTÓRIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	20
2.2	INFORMAÇÕES REFERENTES AS TREZE FUNÇÕES PEDAGÓGICAS DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA ENCONTRADAS NOS TRABALHOS ESCOLHIDOS.....	29
2.3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	36
3	REFERENCIAIS TEÓRICO E METODOLÓGICOS.....	53
3.1	REFERENCIALTEÓRICO.....	53
3.2	REFERENCIAIS METODOLÓGICOS.....	63
4	A SELEÇÃO, DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA <i>SÉRIE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA PARA O ENSINO</i>.....	69
4.1	PRIMEIRO MOMENTO DE ANÁLISE: CONTEXTO SOCIO HISTÓRICO.....	71
4.2	ANÁLISE INTERNA E INTERPRETAÇÃO/REINTERPRETAÇÃO..	81
4.2.1	Descrição, análise da estrutura interna do primeiro volume da obra e interpretação/reinterpretação.....	86
4.2.2	Descrição, análise da estrutura interna do segundo volume da obra e interpretação/reinterpretação.....	94
4.2.3	Descrição, análise da estrutura interna do terceiro volume da obra e interpretação/reinterpretação.....	100
4.2.4	Descrição, análise da estrutura interna do quinto volume da obra e interpretação/reinterpretação.....	104
4.2.5	Descrição, análise da estrutura interna do nono volume da obra e interpretação/reinterpretação.....	109
4.2.6	Descrição, análise da estrutura interna do décimo volume da obra e interpretação/reinterpretação.....	112
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	116
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	122
	ANEXOS.....	127

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho pode ser visto como uma pesquisa complementar àquela que se iniciou com a elaboração do meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – exigência parcial para concluir o curso de licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Santa Maria (RS) – intitulado *O uso da História da Matemática enquanto recurso didático ao ensino da Matemática: pareceres de Educadores Matemáticos*.

Nesse TCC, investiguei as diferentes opiniões de educadores matemáticos brasileiros sobre o uso da História da Matemática enquanto recurso didático no ensino da Matemática e, complementarmente, analisei a coleção *Matemática: Ensino Médio*, de Smolle e Diniz (2010) no que diz respeito à maneira como elas apresentam a História da Matemática nos três volumes dessa coleção.

Entre os resultados obtidos naquele trabalho, destaca-se a constatação de que alguns dos autores investigados apontam que a História pode ser usada no ensino de Matemática com diferentes objetivos: para motivar os alunos; para contextualizar o conteúdo; para responder as perguntas feitas pelos alunos; etc. Também identifiquei que a maioria dos autores estudados aponta a inexistência ou inadequação¹ do material disponível para o ensino de Matemática como um fator negativo para o uso da História da Matemática no ensino.

No que se refere à análise da coleção supracitada, observei que os resultados encontrados foram semelhantes aos de Vianna (1995) e Santos (2012) quando, em suas pesquisas, analisaram livros didáticos do ensino fundamental²: a de que a maioria dos recortes históricos apresentados nos livros didáticos não estão entrelaçadas com o conteúdo e são apresentados no início de um capítulo para motivar o aluno ou aparecem no decorrer do capítulo como uma informação adicional.

¹ Byers, citado em Miguel (1993), afirma que os manuscritos e as publicações sobre a História da Matemática enquanto recurso didático são inadequados porque, de modo geral, destacam apenas os resultados matemáticos e ocultam a forma de sua produção. Ao desconsiderar a forma como o desenvolvimento do pensamento matemático se deu – que, segundo Byers, é aquilo que seria útil ao ensino da Matemática – isso torna esse material inadequado para este fim.

² Vianna (1995) analisou a primeira edição da coleção *Matemática e Vida*. Santos (2012) analisou três livros do nono ano do Ensino Fundamental das coleções *Projeto Araribá Matemática* da editora Moderna, *Matemática* da editora Scipione e *Matemática hoje é feita* Assim da editora FDT.

Concluído o meu curso de graduação, fui selecionada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física (PPGEM&EF) da UFSM que, à época, tinha como uma das exigências a submissão de um pré-projeto de pesquisa sobre o qual deveria estruturar-se a dissertação de Mestrado.

Na elaboração do pré-projeto, os resultados que obtive no meu TCC chamaram minha atenção e incentivaram-me a pesquisar sobre outros materiais que utilizam a História da Matemática no ensino e que podem ser usados pelos professores para planejar suas aulas. Nessa busca, encontrei três trabalhos sobre coleções de livros paradidáticos de Matemática que se propõem a trazer a História da Matemática com uma finalidade didática. Entre estes trabalhos, estão as dissertações de Dalcin, defendida em 2002, e de Neto, defendida em 2009, intituladas, respectivamente *Um olhar para o paradidático de Matemática* e *A coleção História da Matemática para professores: Um estudo sobre as possibilidades de uso por professores das séries finais do Ensino Fundamental*³.

Além disso, durante a coleta de materiais a serem utilizados em minha dissertação, deparei-me com o artigo intitulado *Perspectivas teóricas no interior do campo de investigação História na Educação Matemática*, de Miguel (2003). Nesse artigo, Miguel sugere cinco perspectivas teóricas que, segundo ele, se constituem através da coordenação de dois principais fatores: “1. a concepção que se adota em relação à natureza do conhecimento Matemático; 2. a concepção que se adota em relação à natureza da aprendizagem matemática” (MIGUEL, 2003, p. 24,25). As perspectivas elencadas por Miguel, nesse artigo, são *Perspectiva Evolucionista Linear*; *Perspectiva Estrutural-Constructivista Operatória*; *Perspectiva Evolutiva Descontínua*; *Perspectiva Sócio-Cultural* e *Perspectiva dos jogos de Vozes e Ecos*.

Nesse artigo, o autor também menciona que pesquisas que se preocupam em estudar a inserção da História da Matemática no ensino de Matemática fazem parte de uma região de inquérito denominada História na Educação Matemática,

que toma como objeto de pesquisa todos os tipos de participação da história (da matemática, da educação matemática ou da história em sentido amplo) nos diferentes níveis, aspectos, instituições e elementos condicionadores e constitutivos da Educação Matemática

³ Nesta dissertação, no capítulo *Dialogando com outros trabalhos*, apresentaremos esses dois estudos de Dalcin e Neto mais detalhadamente.

(quando concebidas como ação pedagógica) e nos diferentes recortes temáticos e objetos (quando concebida como campo de investigação). (MIGUEL, 2003, p.22)

Assim, neste campo de investigação, incluem-se, por exemplo, pesquisas⁴ que se preocupam com algum aspecto ou problema referente à inserção da História nos diversos níveis de ensino, nos livros didáticos e paradidáticos de Matemática, em propostas curriculares oficiais, nos cursos de formação de professores, nas aulas da educação básica, etc.

A pesquisa em elaboração no presente trabalho também faz parte dessa região de inquérito – História na Educação Matemática – e preocupa-se, enquanto problema de pesquisa, com a inserção da História da Matemática na coleção de livros paradidáticos da Sociedade Brasileira de História da Matemática intitulada *Série História da Matemática para o Ensino*.

Diante disso, nos perguntamos: Como a História da Matemática é trabalhada na *Série História da Matemática para o ensino*, publicada pela Sociedade Brasileira de História da Matemática?

Para responder essa pergunta, o presente trabalho tem como objetivo geral verificar em qual das cinco perspectivas teóricas classificadas por Miguel (2003) se enquadra cada um dos livros⁵ que compõem a *Série História da Matemática para o Ensino* e quais as funções pedagógicas da História da Matemática, estabelecidas por Miguel (1993), são concebidas nesses artigos.

Esta análise será realizada com base nas categorizações de Miguel (1993) apresentadas em sua tese e no artigo publicado pelo autor em 2003, que abordam respectivamente, as funções pedagógicas da História da Matemática no ensino e as cinco perspectivas teóricas adotadas no campo de investigação em História na Educação Matemática.

No primeiro momento, será feita uma pré-análise na *Série História da Matemática para o Ensino* para selecionarmos quais volumes se enquadram nos

⁴ Como exemplos de pesquisas da região de inquérito História na Educação Matemática cito a dissertação de Vianna (1995), a dissertação de Peters (2005) e a dissertação de Bianchi (2006).

⁵ Em nossa dissertação iremos nos referir a esses livros que compõem a série como livros, minicursos, artigos, volumes e fascículos para não tornar repetitivo o uso da palavra livro.

objetivos de nossa investigação. Em seguida, será feita a descrição e análise do conteúdo contido em cada livro selecionado que permitirá classificar cada artigo nos marcos das perspectivas teóricas sugeridas por Miguel (2003) e verificar quais as funções pedagógicas da História são concebidas em cada artigo.

Desta forma, a primeira ação desenvolvida para realização deste trabalho foi uma busca por teses, dissertações, artigos e livros que tratassem do uso da História no Ensino de Matemática. Logo após, foi feita uma divisão das obras em: obras que tinham por objetivo tratar de questões referentes ao uso da História no ensino e obras que buscavam analisar livros paradidáticos de Matemática.

Os textos que trabalhavam o uso da história no ensino foram lidos com o objetivo de relacioná-los às treze funções pedagógicas da História da Matemática mencionadas por Miguel (1993). Os resultados dessas relações, a descrição completa da obra de Miguel (1993) e dos textos que abordam a análise de livros paradidáticos estão contidos no segundo capítulo deste trabalho.

O terceiro capítulo tratará do referencial teórico e metodológico utilizado para realização do trabalho. Ele trará uma descrição do referencial teórico desse trabalho – artigo publicado por Miguel (2003) que trata das perspectivas teóricas adotadas por pesquisadores sobre o uso da História no ensino – e dos referenciais metodológicos que foram utilizados para analisar os paradidáticos de Matemática – Hermenêutica de profundidade de J. Thompson, o Paradigma Indiciário de Ginzburg (1999) e o artigo de Soares (1996).

O quarto capítulo será destinado à seleção, descrição e análise de cada volume da *Série História da Matemática para o Ensino*. Por fim, as considerações finais do trabalho serão apresentadas no quinto e último capítulo.

2 DIALOGANDO COM OUTROS TRABALHOS

Neste capítulo, apresentaremos o resultado de uma investigação que realizamos em pesquisas acadêmicas – monografias, dissertações, teses, artigos, etc. – relacionadas ao uso da História da Matemática enquanto recurso didático voltado ao ensino da Matemática. Para promover essa investigação, o nosso trabalho foi dividido em duas partes: uma, mais geral, onde nos preocupamos em estudar aquelas pesquisas que discutem o uso didático da História da Matemática em diversos níveis e situações de ensino e, outra – que é o centro da preocupação da presente dissertação – onde revisaremos trabalhos que analisaram a inserção da História da Matemática em livros paradidáticos de Matemática. Para isso, foi realizada uma busca online no Banco de Teses (BT) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no site da revista Bolema e nos portais de periódicos da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP Rio Claro), da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), da Universidade de São Paulo (USP), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).⁶

Para realizar essa busca, os trabalhos foram selecionados, primeiramente, a partir de seus títulos, dos resumos e das palavras chave⁷ de cada um deles. Posteriormente, foi realizada uma seleção mais detalhada sobre esse material previamente selecionado a partir de uma leitura observando os seus objetivos, o referencial teórico, a metodologia adotada e as considerações finais a que chegaram⁸.

Como resultado dessa pesquisa, obtemos os seguintes quadros:

⁶ A busca feita nesses ambientes justifica-se pelo número de publicações e citações de pesquisas realizadas na UNICAMP, UNESP, USP, BT, UFSC e CAPES, sobre o uso da História da Matemática no ensino da Matemática. Justifica-se, ainda, pelo número de publicações do BOLEMA sobre este assunto e, na UFSM, por ser a instituição onde este trabalho foi orientado.

⁷ Procuramos por trabalhos sobre História da Matemática, História no ensino de Matemática, História na Educação Matemática e História da Matemática na formação de professores.

⁸ A seleção final dos trabalhos baseou-se na constatação de que no interior do texto eram mencionadas, algumas ou todas, as treze funções pedagógicas da História da Matemática elencadas por Miguel (1993).

Quadro 1. Dissertações sobre o uso da História da Matemática enquanto recurso didático voltado ao ensino da Matemática.

Título	Autor(es)	Ano
<i>Matemática e História: Algumas relações e implicações pedagógicas</i>	Carlos Roberto Vianna	1995
<i>Um olhar sobre o paradidático de matemática</i>	Andreia Dalcin	2002
<i>A disciplina História da Matemática e a formação do professor de Matemática: Dados e circunstâncias de sua implementação na Universidade Estadual Paulista, Campi de Rio Claro, São José do Rio Preto e Presidente Prudente</i>	Jucélia Maria de Almeida Stamatto	2003
<i>História da Matemática no Ensino Fundamental: Uma análise dos livros didáticos e artigos sobre história</i>	José Roberto Peters	2005
<i>Uma reflexão sobre a presença da História da Matemática nos livros didáticos</i>	Maria Isabel Zanutto Bianchi	2006
<i>A Coleção História para o professor de Matemática: Um estudo sobre possibilidades de uso por professores do ensino fundamental</i>	Wellington Mercatelli Neto	2009
Interface entre História da Matemática e Ensino: Uma atividade desenvolvida com base num documento do século XVI	Fumikazu Saito e Marisa da Silva Dias	2013

Quadro 2: Monografias, artigos e capítulos de livros sobre o uso da História da Matemática enquanto recurso didático voltado ao ensino da Matemática.

Título	Autor(es)	Ano	Tipo
<i>História na Educação Matemática: Propostas e Desafios</i>	Antonio Miguel e Maria Angela Miorim	2008	Capítulo de livro
<i>Reflexões sobre a constituição de uma história orientada para a formação inicial de professores de Matemática</i>	Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino e Júlio Faria Corrêa	2009	Artigo
<i>Sobre a utilização da História da Matemática em atividades didáticas para o nono ano do Ensino Fundamental</i>	Thanise Azzolin dos Santos	2012	Monografia
<i>Um olhar sobre a história nas aulas de matemática</i>	Lidiane Shimitz Lopes e André Luis Andrejew Ferreira	2013	Artigo
Contribuições da História da Matemática para a construção dos saberes do professor de Matemática	Eliane Maria de Oliveira Aramam e Irinéia de Lurdes Batista	2013	Artigo

Autora: Karen Copello

Começamos por apresentar uma resenha do primeiro capítulo da tese de Antônio Miguel, defendida em 1993, intitulada *Três estudos sobre a História e a Educação Matemática*. Optamos por apresentar mais detalhadamente esta obra por ela propor uma classificação de diversos usos didáticos da História da Matemática, que foi considerada na escolha e leitura dos demais trabalhos selecionados nessa revisão bibliográfica e na posterior análise que faremos da *Série História da Matemática para o Ensino*.

Também apresentaremos, nesse capítulo, uma resenha mais detalhada das dissertações de Dalcin (2002), Neto (2009) e Vianna (1995), pois nesses trabalhos foram feitas diferentes análises de livros paradidáticos de matemática.

2.1 A OBRA *TRÊS ESTUDOS SOBRE A HISTÓRIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*

Três estudos sobre a História e Educação Matemática é o título da tese de Antônio Miguel, defendida em 1993 na Universidade Estadual de Campinas. Nesse trabalho, no primeiro dos três estudos, Miguel se dispõe a analisar, de forma crítica, as diversas opiniões de educadores matemáticos sobre o uso da História da Matemática no ensino de Matemática. No segundo estudo, ele faz uma abordagem da História da Educação Matemática e, no terceiro, ele dá um tratamento histórico-pedagógico-temático sobre os números irracionais, buscando mostrar como a história pode operar em um campo temático bem específico da Matemática. Embora Miguel desenvolva esses três estudos envolvendo a História e a Educação Matemática, no presente trabalho iremos nos deter somente no primeiro deles.

Na introdução desse primeiro estudo, Miguel deixa claro que o tema de seu trabalho não é novo afirmando que:

Certamente, o problema da relação entre a história, e mais particularmente a história da matemática, e a educação matemática não é novo. Já se pode afirmar que ele tem a sua própria história, tal a insistência com que é posto e recolocado desde o momento em que se teve uma clara consciência de sua importância. (...) (MIGUEL, 1993, p.12)

Posteriormente, falando sobre a metodologia de sua pesquisa, Miguel escreve que:

Finalmente, partindo de um pressuposto ao nível da metodologia da pesquisa histórica, de que o estudo de um empreendimento na história é mais completo [...] quando se leva em consideração não apenas os argumentos das pessoas que acreditaram e/ou acreditam na sua validade e necessidade, mas também daqueles que apresentaram ou apresentam restrições e críticas no sentido de desacreditá-lo, procuramos também levantar e analisar aquelas “propostas” (no

sentido negativo) que apresentam obstáculos e resistências para levar adiante um empreendimento dessa natureza.(MIGUEL, 1993,p.17)

Após essas considerações, Miguel (1993) expõe os autores que advogam a favor do uso da História da Matemática no ensino, apresentando, a partir das suas opiniões, as treze funções pedagógicas da História da Matemática. Nesse momento, Miguel cita Felix Klein, Henri Poincaré, Morris Kline, Clairaut, Castelnuovo, Hassler, Simons, Swetz, Züñiga, Jones, os professores do Seminário de História e Educação Matemática da Unicamp e Gerdes.

Analisando o que disseram, ao longo da história, esses diversos educadores matemáticos sobre os diferentes papéis pedagógicos atribuídos à História, Miguel (1993) começa por Felix Klein que entendia a História da Matemática como um guia metodológico.

Miguel (1993) menciona que o posicionamento de Klein sobre este assunto encontra-se no primeiro volume de sua obra “Elementary Mathematics from an Advanced Standpoint”, uma tradução ao inglês publicada em 1945. Analisando esta obra, Miguel (1993) conclui que: “a dimensão pedagógica da história aparece-lhe vinculada à questão da seleção de métodos adequados de ensino-aprendizagem dos conteúdos matemáticos”. (MIGUEL,1993,p.39)

Nesse sentido, Miguel (1993) afirma que, para Klein, “apenas o método histórico seria potencialmente adequado para atingir o ideal pedagógico de levar a juventude a pensar cientificamente” (MIGUEL,1993, p.39) .

Em sua tese, Miguel (1993) também menciona o uso da História da Matemática como recurso didático na perspectiva de Henri Poincaré, apresentada no livro “Science et Méthode”, publicado em 1908. Nessa obra, esse autor considera a História como instrumento de conscientização epistemológica. Para ele, as crianças não conseguem assimilar as definições formalizadas pela comunidade de matemáticos e por isso – para induzir a compreensão desses conceitos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática – o professor precisa trabalhar com as crianças, através do conhecimento histórico, o aspecto intuitivo dos conceitos antes de chegar às formalizações.

O terceiro matemático referenciado por Miguel (1993) foi Morris Kline, o qual estabelece, como função pedagógica da História da Matemática, a desmistificação metodológica da didática da Matemática, pois a forma como os professores apresentam os conceitos matemáticos aos alunos não reflete a forma como este conceito foi desenvolvido no decorrer da História.

A respeito dessa opinião, o autor afirma que:

Com Kline, [...], a desmistificação metodológica da Didática da Matemática, via método histórico, reveste-se de uma dimensão ético-axiológica, uma vez que ela tem como propósito estimular o desenvolvimento de valores ainda que estritamente vinculados à forma de apreensão dos conhecimentos já produzidos e à forma de produção de novos conhecimentos. (MIGUEL, 1993, p.51)

Miguel (1993) observa que além de defender o papel ético-axiológico da História da Matemática, como descrevemos acima, Kline ainda defendia seu papel unificador da Matemática quando escreve:

A história pode fornecer uma perspectiva, para a matéria como um todo e relacionar os conteúdos dos cursos não apenas uns com os outros como também com o corpo, com o núcleo principal do pensamento matemática (KLINE, 1972, p. IX apud MIGUEL 1993, p.51).

Estes três autores, segundo Miguel (1993), justificavam suas opiniões baseando-se no Princípio Genético⁹. Com base nesse mesmo princípio positivista, Alexis Claude Clairaut elaborou um estudo onde considerou o desenvolvimento da Geometria ao longo da História para propor uma recapitulação didática desse desenvolvimento no ensino dessa disciplina. Nessa mesma linha, Emma Castelnuovo

⁹ “A expressão ‘princípio genético’ é usada para designar uma versão pedagógica da ‘Lei biogenética’ de Ernst Haeckel (1834, 1919). Essa lei sugeriu que durante o seu desenvolvimento o embrião humano atravessaria os mais importantes estágios pelos quais teriam passado os seus ancestrais adultos (RONAN, 1987, IV, p, 79). A versão pedagógica dessa lei considera que todo indivíduo, em sua construção particular do conhecimento, passaria pelos mesmos estágios que a humanidade teria passado na construção desse conhecimento. A partir do século XIX, tornou quase que prática corrente recorrer ao chamado ‘princípio genético’ como um modo aparentemente sensato e natural de se justificar a participação da história no processo de ensino-aprendizagem da Matemática escolar.” (Miguel e Miorin, 2008, p.40)

publicou uma obra onde elabora, para fins didáticos, os conhecimentos geométricos desde a pré-história.

Para Miguel (1993), tanto Castelnuovo quanto Clairaut advogam que a História da Matemática é um recurso pedagógico adicional e tem a função de repensar a organização do ensino.

Dentre os autores que defendem a História da Matemática como fonte de motivação, Miguel (1993) ainda cita Hassler, Simons, Wiltshire e Swetz.

Hassler, Simons e Wiltshire publicaram, no final da década de 20 do século passado, artigos na revista americana “The Mathematics Teacher” defendendo a possibilidade de despertar o interesse do aluno pela Matemática através da História dessa disciplina. Uma das possibilidades apresentadas nesses artigos refere-se ao uso da resolução de problemas históricos para motivar os alunos.

De acordo com Miguel (1993), essa metodologia também foi compartilhada por Swetz, que mencionou cinco porquês que justificam, segundo ele, o uso dos problemas históricos para motivar os alunos. Para Swetz, esses usos justificam-se por que:

- 1) possibilitam o esclarecimento e o reforço de muitos conceitos que estão sendo ensinados;
- 2) constituem-se em veículos de informação cultural e sociológica;
- 3) refletem as preocupações práticas ou teóricas das diferentes culturas em diferentes momentos históricos;
- 4) constituem-se em meio de aferimento da habilidade matemática de nossos antepassados;
- 5) permitem mostrar a existência de uma analogia ou continuidade entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente. (MIGUEL, 1993, p. 66)

Zúñiga é outro matemático citado por Miguel (1993). Referindo-se às razões pelas quais esse matemático argumenta sobre a importância da História da Matemática como recurso didático, ele afirma que a “sua percepção da importância da História para o ensino da Matemática é uma decorrência quase que necessária do seu interesse pela Filosofia da Matemática e do modo particular dele posicionar-se nesse terreno”. (MIGUEL, 1993, p.70)

Miguel (1993) também menciona três ideias fundamentais, citadas por Zúñiga, que estariam na base de uma nova atitude em filosofia da matemática e que

justificariam a importância da História da Matemática para o ensino de Matemática. São elas:

1) a diversidade teórica das matemáticas, isto é, ruptura com o postulado da existência de uma unidade entre os campos distintos da matemática; 2) a defesa do caráter empírico das matemáticas; 3) a defesa de que o conhecimento resulta de uma síntese dialética de três fatores funcionalmente importantes: o sujeito, a sociedade e o objeto material (MIGUEL, 1993, p.71-72).

Além destas convicções, Miguel (1993) alega que Zúñiga acredita na função da História de trazer motivação e esclarecimento do sentido e dos conceitos que são abordados na sala de aula.

Outro matemático mencionado por Miguel (1993) foi P.S Jones. O autor afirma que no artigo de Jones, intitulado *A História da Matemática como ferramenta de ensino*, publicado em 1969, ele –Jones– expõe um conjunto de objetivos necessários à formação do homem contemporâneo e um conjunto de conteúdos matemáticos que poderiam ser estudados a partir de um tratamento histórico adequado, que pudesse levar o estudante a perceber, enquanto objetivo:

1) que a matemática é uma criação humana; 2) as razões pelas quais as pessoas fazem matemática; 3) as conexões existentes entre matemática e filosofia, matemática e religião, matemática e o mundo físico e matemática e lógica; 4) que necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas frequentemente servem de estímulo ao desenvolvimento de ideias matemáticas; 5) que a curiosidade estritamente intelectual, isto é, que aquele tipo de conhecimento que se produz tendo como base a questão “O que aconteceria se...?”, pode levar a generalização e extensão de ideias e teorias; 6) que as percepções que os matemáticos tem do próprio objeto da matemática mudam e se desenvolvem ao longo do tempo; 7) a natureza e o papel desempenhado pela abstração e generalização na história do pensamento matemático; 8) a natureza de uma estrutura, de uma axiomatização e de uma prova. (MIGUEL, 1993, p.76)

Miguel (1993) ainda afirma que, para Jones, existem três tipos de perguntas feitas pelo aluno ao professor, que ele classifica como três porquês: o *porquê cronológico*, cuja resposta tem razões históricas, culturais, casuais e convencionais

tais como “por que uma hora tem 60 segundos?”; o *porquê lógico*, cujas explicações se baseiam na decorrência lógica de proposições como, por exemplo, “por que a raiz quadrada de dois é igual a dois elevado ao expoente um meio?”, e o *porquê pedagógico*, que está relacionado às respostas a perguntas do tipo: “Porque você ensina o conteúdo desta forma?”.

Comentando a opinião de Jones, Miguel (1993) escreve:

Essa categoria poderia sugerir-nos que a história só interviria como instrumento auxiliar na explicação da primeira categoria de porquês, isto é, dos porquês cronológicos. Não é isso, porém, o que pensa Jones. Para ele, a história não só pode como deve ser o fio condutor que amarra as explicações que poderiam ser dadas aos porquês pertencentes a qualquer uma das três categorias. É na defesa dessa possibilidade que se revela o poder da história para o ensino-aprendizagem da matemática baseado na compreensão e na significação. (MIGUEL1993, p.78)

A próxima função pedagógica da História da Matemática, referida por Miguel (1993), foi de instrumento para a formalização de conceitos. Esta opinião foi defendida pelos professores que, à época, faziam parte do “Seminário de História e Educação Matemática”, do Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação da Universidade Estadual de Campinas.

[...]O grupo verifica que ao longo do desenvolvimento histórico da matemática foram apresentadas diferentes formalizações para os mesmos conceitos, e são essas diferenças que devem ser objeto de estudo no processo de ensino e de aprendizagem, abrangendo as instâncias histórica e cognitiva da formalização[...]. (SANTOS, 2012, p.33)

Outro autor analisado por Miguel (1993) é Gerdes, que realizou sua pesquisa em Moçambique. Para esse pesquisador da Educação Matemática, a História da Matemática deveria ser usada como instrumento de resgate da identidade cultural. Sobre isso, Miguel (1993) traz a seguinte citação desse autor:

A necessidade dessa reconstrução impõe-lhe o dever de fazer-se historiador a fim de desvelar o que se chama da “matemática oprimida”

– isto é, aqueles elementos matemáticos presentes na vida diária das massas populares e que não são reconhecidos como matemática pela ideologia dominante – ou então, “descongelar” o pensamento matemático que se encontra oculto ou “congelado” em técnicas antigas. (GERDES, 1991, p. 29 Apud MIGUEL, 1993, p.82)

Dando sequência ao seu primeiro estudo, Miguel (1993), dissertando a respeito de autores que criticam o uso da História da Matemática no ensino dessa disciplina, cita Lichenerowicz, Edwin E. Moise, Hermann Hankel, Grattan-Guinness e Byers.

O primeiro pesquisador mencionado é Lichenerowicz, que afirmava ser necessário um rompimento com a História da Matemática para dar início ao pensamento científico dos alunos e, assim, quebrar a defasagem existente entre o ensino de Matemática das escolas e o ensino de Matemática das universidades. Ele aponta a característica da Matemática de repensar internamente seus próprios conteúdos como um obstáculo para o uso da História no seu ensino.

Outro matemático, citado por Miguel (1993), é Edwin E. Moise, que acredita que o passado da Matemática está morto em um sentido estilístico¹⁰ e, portanto, esse passado não deve ser usado no ensino de uma Matemática moderna.

Para Miguel (1993), esses autores se baseiam no pensamento de Hermann Hankel, que afirmava que cada nova geração de matemáticos elabora uma nova fala para os mesmos conceitos antigos. Esta afirmação gera, segundo Miguel (1993), duas atitudes pedagógicas diferentes: a de que os conceitos atuais são releituras dos anteriores – e nessa perspectiva seria melhor fazer uma abordagem mais atual, pois se tornaria mais rigorosa e alcançaria os objetivos do ensino da matemática mais rapidamente – e a de que é difícil compreender os novos conceitos a partir deles mesmos.

Grattan-Guinness que, de acordo com Miguel (1993), também não advoga sem restrição o uso didático da História da Matemática, descreve que os cursos ministrados e impressos na École Normale e na École Polytechnique de Paris

¹⁰ Miguel (1993) traz a seguinte citação de Moise sobre isto: “A matemática não tem tradições comparáveis àquelas da literatura e da arte: algumas das suas melhores partes desenvolvidas no passado estão mortas, pelo menos em um sentido estilístico. Sendo assim, a tarefa de um aluno de cálculo é entender o cálculo e, para isso, não é necessário e nem suficiente que ele entenda Newton”. (MOISE, 1965, p.411 apud MIGUEL, 1993, p.88)

motivaram a propagação de um estilo pedagógico que se desobrigou da historicidade da Matemática. Para ele, os livros fornecidos pelas escolas priorizavam conter o máximo de conteúdo possível, sem preocupar-se com a evolução dos conceitos matemáticos. Para esse historiador, a falta de material sobre a História da Matemática justifica sua ausência no ensino desta disciplina.

Miguel (1993) ainda menciona que Byers (1982) concorda com Grattan-Guinness e acrescenta que a maior parte da literatura disponível não é adequada para o ensino de Matemática, o que dificulta ainda mais seu uso para esse fim. Sobre isso, Miguel (1993) argumenta que antes de ser um obstáculo, ele deve ser mais um motivo para que pesquisadores escrevam a História da Matemática para fins educacionais.

De acordo com Miguel (1993), para Byers e Grattan-Guinness, o tempo e o esforço que seriam despendidos para compreender os elementos históricos poderiam ser usados para que o aluno melhor assimilasse os conceitos ministrados e que abordar os conteúdos dessa forma torna a tarefa de ensinar um trabalho mais árduo, pois os livros possuem uma linguagem difícil.

Para Grattan-Guinness, se, de um lado, o uso da História da Matemática dificulta o processo de aprendizagem, de outro, ele não pode a descartar plenamente pelo fato dela dar significado e esclarecimento aos conteúdos abordados.

Mas se a história é, para Grattan-Guinness, um elemento que dificulta mas ao mesmo tempo esclarece e dá sentido, um elemento que torna o processo de aprendizagem árduo e moroso mas ao mesmo tempo criativo e natural, a questão que se coloca no plano pedagógico é: como fazer a opção? A resposta para Grattan-Guinness é que, em nível universitário, a história não só pode como deve estar presente na abordagem dos conteúdos. Não se trata, acrescenta ele, de fazer da história da matemática uma disciplina a parte como se ela fosse um ramo separado da matemática, mas encará-la como parte essencial para todos os ramos (Grattan-Guinness, 1973, p.446 e 449) Porém, nos demais níveis de ensino, sobretudo na educação primária, a história é, para ele, inútil se encarmos sua utilização do modo como foi proposto para o nível universitário.(MIGUEL, 1993,p.96,97)

Grattan-Guinness defende ainda que, na educação básica, deve-se abordar o que ele chama de história-satírica. Sobre isso, escreve:

Em que consiste a proposta pedagógica da “história-satírica”? Trata-se, para ele, de imitar o desenvolvimento de um determinado tema ou teoria omitindo os contextos históricos nos quais ela se desenvolve. A proposta de história-satírica é, portanto, a da história cronológica descontextualizada de um tema. (MIGUEL,1993, p.97)

Segundo Grattan-Guinness, a história cronológica pode dificultar o ensino, pois as crianças possuem dificuldade em ordenar linearmente os acontecimentos e relacionar situações sucessivas.

Para finalizar o estudo, Miguel classifica treze funções da História da Matemática quanto ao seu uso no ensino da Matemática, quais sejam:

1)Uma fonte de motivação para o ensino-aprendizagem (história-motivação); 2)Uma fonte de seleção de objetivos para o ensino-aprendizagem (história-objetivo); 3)Uma fonte de métodos adequados de ensino-aprendizagem (história-método); 4)Uma fonte para a seleção de problemas práticos, curiosos ou recreativos a serem incorporados de maneira episódica nas aulas de matemática (história-recreação); 5)Um instrumento que possibilita a desmistificação da matemática e a desalienação de seu ensino (história-desmistificação); 6)Um instrumento na formalização de conceitos matemáticos (história-formalização); 7)Um instrumento para a constituição de um pensamento independente e crítico (história-dialética); 8)Um instrumento unificador dos vários campos da matemática (história-unificação); 9)Um instrumento de promotor de atitudes e valores (história-axiologia); 10)Um instrumento de conscientização epistemológica (história-consientização); 11) Um instrumento de promoção de aprendizagem significativa e compreensiva (história-significação); 12)Um instrumento de resgate da história cultural (história-cultura); 13) Um instrumento revelador da natureza da matemática (história-epistemologia). (MIGUEL, 1993,p.106)

Miguel (1993), nas considerações finais de seu primeiro estudo, esclarece que dá preferência para o uso da História da Matemática como instrumento de promoção de aprendizagem significativa e compreensiva e reforça a dificuldade de encontrar textos de História da Matemática adequados para o uso em sala de aula.

2.2 INFORMAÇÕES REFERENTES ÀS TREZE FUNÇÕES PEDAGÓGICAS DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA ENCONTRADAS NOS TRABALHOS ESCOLHIDOS

No que segue, iremos examinar os trabalhos listados – nos dois quadros¹¹– que discutem o uso didático da História da Matemática em diversos níveis e situações de ensino, para verificarmos o que pode ser observado, em cada um deles, no que diz respeito às treze funções da História da Matemática no ensino.

Nosso objetivo é ponderar sobre o que pensam alguns pesquisadores matemáticos da atualidade sobre as treze funções pedagógicas da História da Matemáticas elencadas por Miguel (1993). Para além disso, buscamos reforçar o entendimento de cada uma dessas funções que, posteriormente, serão usadas na análise da *Série História da Matemática para o Ensino*.

Segundo a classificação acima, elaborada por Miguel (1993), uma das justificativas apresentadas pelos educadores matemáticos para o uso da História da Matemática nos processos de ensino e de aprendizagem seria a motivação (história-motivação). A esse respeito, Miguel (1993) apresenta o seu entendimento de que esse uso da História não motiva, necessariamente, todos os alunos e justifica isso argumentando que se, por si só, os fatos históricos motivassem esses processos, não haveriam fracassos no ensino e na aprendizagem na disciplina de História nas escolas.

Miguel e Miorim (2008), ao criticarem o uso da História para motivar os alunos, argumentam que o uso desse recurso cria a impressão de que existem duas matemáticas: uma mais rigorosa – a dos conteúdos a serem aprendidos – e outra lúdica, que aparece nos recortes históricos.

Essa questão também é abordada por Peters (2005), que afirma ter começado a usar a História da Matemática, em suas aulas, com o objetivo motivacional. No entanto, essa sua experiência mostrou-lhe que o recurso didático da História da

¹¹ Quadro 1. Dissertações sobre o uso da História da Matemática enquanto recurso didático voltado ao ensino da Matemática localizado na página 14; Quadro 2: Monografias, artigos e capítulos de livros sobre o uso da História da Matemática enquanto recurso didático voltado ao ensino da Matemática localizado na página 15.

Matemática não gerou a motivação que ele esperava. Em consonância com essas suas conclusões, ele cita Fossa (1991) que diz:

[...]a história da matemática “dificilmente despertará qualquer interesse na Matemática em si”, pois, para o autor, na verdade, a história poderá afugentar os alunos contrariando a sua utilização pedagógica se for tratada de maneira apenas decorativa. O autor continua afirmando que o importante é encarar a história da matemática também como recurso para a apresentação de conteúdos matemáticos. (FOSSA, 1991, p.85 Apud PETERS, 2005, p.19)

Stomatto (2003) também relata que utilizava a História para motivar os seus alunos. Ela diz, em sua dissertação, que eles paravam para ouvir as curiosidades sobre os matemáticos, a época em que viveram, o motivo que os levou ao desenvolvimento da teoria, os erros cometidos, etc.

Lopes e Ferreiro (2013) afirmam que o uso da História da Matemática pode tornar a aula mais dinâmica e interessante, ressaltando assim a função motivacional da História.

Vianna (1995), ao falar do uso didático da História da Matemática, menciona as justificativas de Dirk Jan Struik, que acredita no caráter motivador da História pelos seguintes fatos:

1) Satisfazer nosso desejo de saber como os conceitos da matemática se originaram e desenvolveram;2) O ensino e a pesquisa mediante o estudo dos autores clássicos, o que vem a ser uma satisfação em si mesmo;3) Entendermos nossa herança cultural através das relações com outras ciências(...);4) O encontro entre o especialista em Matemática e profissionais de outras áreas científicas;5) Oferecer um pano de fundo para a compreensão das tendências da educação matemática no passado e no presente;6) Ilustrar e tornar mais interessante o ensino da matemática.(VIANNA, 1995,p.21)

Em sua análise dos livros didáticos, Vianna (1995) constatou que a maioria dos recortes históricos podem ser classificados como motivação ou informação. Essa constatação baseia-se no fato desses recortes serem apresentados na forma de textos que aparecem no início de um capítulo ou de uma unidade didática, ou são notas históricas, que não auxiliam nem contribuem para o desenvolvimento do capítulo em estudo. Vianna (2000) afirma, ainda, que se a História, enquanto recurso

didático, é vista como motivação, então ela pode ser substituída por qualquer outro elemento motivacional.

Santos (2012), fazendo uso da mesma classificação proposta por Vianna (1995), que analisou livros de Matemática da 8ª série do Ensino Fundamental, chegou à mesma conclusão: a de que a maioria dos recortes históricos apresentados nos livros podem ser considerados motivacionais ou de informação.

Bianchi (2006), por sua vez, analisando os PCN, afirma que esses documentos apontam para inserção da História na sala de aula como informação, curiosidades e desafios. Ela ainda afirma que as informações contidas nos livros didáticos contribuem para que o professor conheça a História dos temas que estão sendo trabalhados.

Outra função da História da Matemática no ensino, sugerida por Miguel (1993), é a de que ela é uma fonte de seleção de objetivos para o processo de ensino e aprendizagem (história-objetivo). Como exemplo, ele cita P.S Jones que, em um de seus artigos, elenca um conjunto de temas matemáticos que, abordados sob o ponto de vista histórico, levariam a concretização de um conjunto de objetivos desejáveis na formação do homem contemporâneo¹².

Sobre os objetivos elencados por Jones, Stomatto (2003) afirma que Miguel e Brito, ao defenderem o uso da História na formação do professor, justificam seu parecer destacando a contribuição desta no ensino como um

Instrumento que permite a compreensão da natureza dos objetos matemáticos, a função da abstração, da generalização, da noção de rigor, do papel da axiomatização, dos modos de se entender a organização do saber, além da dimensão estética, ética e política da atividade matemática. (STOMATTO,2003,p.32)

Miguel (1993) ainda afirma que “ é na possibilidade de desenvolvimento de um ensino da matemática baseado na compreensão e na significação que ele, Jones, acredita realizar-se a função pedagógica fundamental da história”. (MIGUEL,1993, p.77)

¹² Esse conjunto de temas podem ser vistos na página 16 da seção anterior.

Em sua tese, Miguel (1993) também apresenta História da Matemática como fonte de métodos adequados de ensino e aprendizagem (História-Método). Essa função pedagógica da História da Matemática era defendida por Felix Klein, que considerava o método histórico como potencialmente adequado para atingir o ideal pedagógico de levar o estudante a pensar cientificamente.

Sobre isso, Peters (2005) afirma, em sua dissertação, que Baroni e Nobre (1999) consideram errado tratar a História da Matemática somente como recurso metodológico e que é necessário considerar a História da Matemática em todas as discussões sobre o ensino da Matemática, porque ela engloba elementos voltados à interligação entre os conteúdos e sua atividade educacional.

Lopes e Ferreira (2013), no artigo mencionado no Quadro 1, explicam que metodologia significa percorrer um caminho. Para eles, a história pode ser um caminho para mediar a construção do conhecimento matemático, pois ela revelaria a lógica natural do desenvolvimento de um conteúdo antes de apresentar a lógica sistematizada que temos hoje.

Vejamos, agora, se os autores mencionados nos quadros abordam a História da Matemática como fonte para a seleção de problemas práticos, curiosos ou recreativos a serem incorporados, de maneira episódica, nas aulas de matemática (História-Recreação).

Viana (2000) defende que o uso da História da Matemática pode estar associado a outras tendências da Educação Matemática¹³ e afirma que “[...] a história da matemática pode ser uma fonte relevante de problemas para serem trabalhados na resolução de problemas[...]” (VIANNA,2000,p.4)

Peters (2005) apontou a História como fonte de seleção de problemas, os quais poderiam ser os pontos de partida para evidenciar os conhecimentos matemáticos.

Bianchi (2006) fala que a História oferece problemas que podem motivar o aluno, engajar o ensino e torná-lo mais interessante.

¹³ Vianna traz como exemplo de tendências da Educação Matemática a Etnomatemática e a Resolução de Problemas.

Outra função da História da Matemática no ensino, sugerida por Miguel (1993), é a de ser instrumento que possibilita a desmistificação da Matemática e a desalienação de seu ensino (História-Desmistificação).

Sobre isto, praticamente todos os autores estudados mencionam o fato de a Matemática ser apresentada nos livros didáticos de forma engessada, como uma ciência pronta, acabada e inquestionável. Além disso, apontam que o uso da História da Matemática poderia contribuir para contradizer essa concepção.

Referente a essa função, Saito e Dias (2013) afirmam que “(...)a História tem ajudado a construir uma visão diferenciada da matemática (...)” (SAITO E DIAS, 2013, p.92).

Ainda, Bianchi (2006) escreve:

Matemática é um desenvolvimento humano e não um sistema de verdades rígidas. Conhecendo um pouco da História de determinado conteúdo matemático, o estudante pode não desencorajar na falta, incerteza, ou desentendimento de uma idéia, pois se sabe que este tem sido trabalho de matemáticos anteriores. (BIANCHI,2006,p.35)

Outra função pedagógica da História da Matemática é a de que ela também pode ser considerada uma fonte auxiliar na formalização dos conceitos (História-Formalização). Sobre isso, Miguel (1993) relata que o grupo de professores da Universidade Estadual de Campinas que, à época, faziam parte do Seminário de História e Educação Matemática do Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação (IMECC), da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), acreditavam que as diversas formalizações que os conceitos matemáticos assumiram ao longo do tempo, devem ser o objeto de estudo no processo de ensino e aprendizagem.

Bianchi (2006), por sua vez, diz que “É no desenvolvimento histórico que podemos perceber as diversas formalizações de um mesmo conceito. É muito bom que o aluno tenha acesso aos diferentes caminhos”. (BIANCHI,2006, p.36)

A esse respeito, Saito e Dias (2013) mencionam que

[...]não quer dizer que devemos ensinar matemática pela história, nem repetir o percurso histórico na formação de um conceito matemático. Mas, buscar no processo histórico o movimento do pensamento no contexto da formação deste contexto. (SAITO E DIAS, 2013, p.93)

Miguel (1993) também apresentou o uso didático da História da Matemática como um instrumento para a constituição de um pensamento independente e crítico (História-Dialética).

Sobre isso, Peters (2005) acredita que a História pode suscitar dúvidas e contradições sobre a existência da matemática, apresentando um olhar crítico sobre a construção dos conceitos e auxiliando no desenvolvimento do senso crítico dos alunos. Vianna (1995), por sua vez, acredita que esse uso didático da História incentivaria a leitura e interpretação de textos matemáticos.

Para Cyrino e Corrêia (2009), a História tem o papel de problematizar a matemática sem desmerecê-la, e, para Lopes e Ferreira (2013), a História traz um olhar crítico sobre a construção de conceitos.

Em seu trabalho, Miguel (1993) também estipula, como função pedagógica da História da Matemática, o ser um instrumento unificador dos vários campos da matemática (História-Unificação). Sobre isso, Aramam e Batista (2013) afirmam que “os estudos históricos proporcionam uma visão mais ampla do conhecimento matemático, em contraste com a visão especializada – e, por vezes, compartimentada(...)”. (ARAMAM E BATISTA, 2013, p.5)

Para Stomatto (2003), a História

[...]proporciona uma visão de totalidade do conhecimento matemático para uma melhor compreensão de aspectos que, isoladamente, carecem de sentido e, além disso, ao propiciar uma visão mais clara do desenvolvimento da matemática, ela favorece o aprimoramento da prática docente e da formação do professor. (STOMATTO,2003,p.31)

A História da Matemática como instrumento promotor de atitudes e valores (História-Axiologia) foi apresentada por Miguel (1993), enquanto mencionava o entendimento de Morris Kleine sobre o seu uso no ensino. Miguel afirma:

[...]Com Kline, portanto, a desmistificação metodológica da didática da matemática, via método histórico, reveste-se de uma dimensão ético-axiológica, uma vez que ela tem como propósito estimular o

desenvolvimento de valores ainda que estritamente vinculados à forma de apreensão dos conhecimentos já produzidos e à forma de produção de novos conhecimentos. (MIGUEL,1993, p.51)

Sobre isso, Aramam e Batista (2013) relatam que a História colabora para que ocorra uma mudança na concepção que o professor possui dos conceitos matemáticos e isto influencia o modo dele ensinar e o modo como o aluno aprende, gerando uma mudança de atitudes e valores, tanto no professor quanto no aluno.

Miguel (1993) também aponta como uma função da História da Matemática o fato de ela poder se constituir em um instrumento de conscientização epistemológica (História-conscientização). Miguel (1993) afirma que:

[...]com Poincaré, a função didática da história assume uma dimensão psicológica que consiste na possibilidade de se trazer para o plano da consciência do aprendiz a necessidade de submissão aos padrões atualizados de rigor[...]. A função didática da História é psicológica, mas o objetivo que se busca é epistemológico. (MIGUEL,1993, p.50)

Como exemplo de aplicação dessa função da História da Matemática, Saito e Dias (2013) propuseram uma atividade com base em um documento do século XVI que trata, entre outros assuntos, da divisão em partes iguais. Os autores sugerem que o professor pode problematizar situações singulares a partir do documento e afirmam que: “A partir daí o próprio contexto vai justificar a necessidade de precisão nessas divisões[...]”. Com este exemplo, observamos que o uso deste documento histórico pode proporcionar a conscientização da necessidade de precisão nas divisões.

Outra função da História da Matemática no ensino, mencionada por Miguel (1993), é a de ela poder se constituir em um instrumento de promoção da aprendizagem significativa (História- Significação). Esse autor afirma que, para ele, esta seria a melhor maneira de utilizá-la.

Peters (2005), assim como a maioria dos autores lidos, também acredita que a História poderia promover um aprendizado significativo. Stomatto (2003), por sua vez, ao lecionar Estatística e Matemática para o curso de Administração, constatou que a contextualização histórica proporcionou a percepção de significado na aprendizagem dos conteúdos por parte dos alunos, que questionavam o estudo dessas disciplinas em um curso da área de humanas.

No que diz respeito à função pedagógica da História da Matemática enquanto um instrumento de resgate da identidade cultural (História Cultura), Miguel (1993) cita o trabalho de Gerdes, em Moçambique, onde usou a História da Matemática para promover um resgate cultural e a inclusão social do povo moçambicano.

Mencionando esse trabalho de Gerdes, Motta (2005) escreve que ele tinha por “[...] objetivo a modificação das crenças a respeito da história de uma matemática única, de característica eurocentrista e a valorização de histórias sociais e culturais da matemática” (MOTTA,2005, p.3).

Sobre essa função da História da Matemática, Lopes e Ferreira (2013) afirmam que conhecer a Matemática de outros povos pode contribuir para que o aluno valorize a Matemática do seu grupo sócio-cultural.

A última função da História da Matemática, elencada por Miguel (1993), é a de ser um revelador da natureza da Matemática (História-Epistemologia).Falando disso, Aramam e Batista (2013) afirmam que a inserção de elementos históricos para a formação do professor de Matemática é útil para a compreensão da natureza do conhecimento matemático, pois muitos professores apresentam uma visão inadequada desta ciência.

Por conseguinte, observamos que todas as funções pedagógicas da História da Matemática mencionadas na tese de Miguel (1993), continuam sendo discutidas e observadas por diversos matemáticos, que se propõem a estudar sobre o assunto.

Em nossa análise, vamos identificar quais são as funções pedagógicas da História da Matemática mencionadas pelos autores de cada livro da *Série História da Matemática para o ensino*.

2.3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na busca por pesquisas que analisam o modo como a História da Matemática é apresentada em livros paradidáticos, encontramos apenas três dissertações: a de Vianna (1995), intitulada *Matemática e História: Algumas relações e implicações lógicas*, a de Dalcin (2002), cujo título é *Um olhar sobre o paradidático de matemática* e a de Neto (2009), que tem por título *A Coleção História para o Professor de*

Matemática: Um estudo sobre possibilidades de uso por professores do ensino fundamental.

Nosso objetivo com essa revisão bibliográfica é descrever e tomar ciência do que foi abordado em cada um desses trabalhos para verificar se – e em que medida – eles poderão ser úteis aos interesses da nossa dissertação e/ou deixar evidente o que faremos difere do que foi desenvolvido por eles. Além disso, uma leitura prévia desses trabalhos mostrou-nos que eles trazem, em si, considerações importantes para o conhecimento do tema.

A primeira dissertação encontrada foi a de Vianna (1995) que se propõe a estudar o uso didático da História da Matemática e, para isso, analisa quatro livros didáticos do Ensino Fundamental, dois livros destinados ao Ensino Superior, duas coleções de livros paradidáticos e um livro sobre a História da Matemática brasileira¹⁴. O seu objetivo do autor é:

[...]apontar as falhas presentes nestas tentativas de uso da História da Matemática e esboçar algumas sugestões quanto à real contribuição que tal uso poderia dar ao ensino-aprendizagem da matemática.[...] mostrar que a importância da matemática é historicamente relativa e que mesmo dentro de uma determinada época a importância da matemática é culturalmente relativa.(VIANNA,1995,p.18,19)

Na introdução, Vianna (1995) afirma que, de maneira geral, os professores de Matemática e os matemáticos acreditam que a Matemática é mais importante e mais difícil que as outras disciplinas e, com isso, desvinculam a Matemática de sua História, pois a primeira é exata, a segunda trata de coisas inseguras. Sobre isso, afirma:

Pretendo defender que não apenas o estudo da matemática pode contribuir para uma melhor compreensão do conteúdo matemático, mas também que o estudo da histórica e dos problemas teóricos e metodológicos a ela associados pode lançar alguma luz sobre o conhecimento deste conteúdo matemático. (VIANNA,1995, p.6)

Vianna (1995) revela, também, o seu desejo de que esse trabalho seja útil a professores, a autores de livros didáticos e a pessoas encarregadas de fazer e avaliar projetos curriculares.

¹⁴ Vianna analisou os quatro volumes da coleção de livros didáticos intitulada *Matemática e Vida*. Os livros *A teoria distributiva dos conjuntos* e *Introdução a Análise Matemática*. As coleções de paradidáticos: *Coleção tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula* e *Contando a História da Matemática*. Além do livro *A Matemática no Brasil*.

No primeiro capítulo dessa dissertação, ele fala do uso didático da História da Matemática no ensino. Para isso, separa este capítulo em três seções. Na primeira, ele fala das objeções apontadas pelos pesquisadores quanto ao uso didático da História da Matemática. Na segunda, apresenta alguns argumentos que apoiam o uso da História da Matemática. E, na última seção, apresenta as possibilidades de uso da História da Matemática.

Na seção anterior, apresentamos algumas considerações abordadas por Vianna (1995) na última parte do primeiro capítulo de sua dissertação, pois ele recorre às treze funções do uso da História da Matemática propostas por Miguel (1993) para apresentar as possibilidades de uso da História da Matemática no ensino.

Sobre as defesas e objeções a respeito do uso didático da História da Matemática, Vianna (1995) conclui que qualquer dessas duas posições sempre pode ser questionada, que são poucos os livros que fazem esse uso da História da Matemática e que faltam pesquisas que comprovem a melhora – ou não – do ensino da Matemática quando ministrada com o recurso da história.

O segundo capítulo de sua dissertação, é destinado por Vianna (1995) para expor a sua concepção de História. Na primeira seção desse capítulo, ele fala sobre a ambiguidade do termo história e, na segunda, ele aborda a questão da História ser ou não uma Ciência. Acrescido a isso, ele expõe algumas considerações sobre a tarefa de um historiador.

Para finalizar esse capítulo, Vianna estipula oito pressupostos que balizam sua compreensão a respeito da História:

- 1.A história é uma interpretação;
2. A pesquisa histórica está sempre vinculada com o presente;
- 3.A consciência que os homens de uma determinada época possuem sobre a sua sociedade corresponde apenas parcialmente a realidade social dessa época;
- 4.Todos os aspectos da vida social estão profundamente ligados ao trabalho, ao modo de organização da sociedade visando assegurar sua condição material de vida;
- 5.É trabalho de o historiador tentar explicar ao máximo o seu sociocentrismo (castoriadis), fugir do paradoxo de retrojetar categorias históricas (Sahlis);
6. O historiador deve buscar a solução de seus problemas sem recorrer a explicações fora da história;
- 7.O sentido da história se desenvolve gradativamente;
- 8.História é criação. (VIANNA,1995,P.51-57)

No terceiro capítulo de seu trabalho, intitulado *A História da Matemática nos livros didáticos*, Vianna (1995) apresenta os resultados da análise feita na coleção *Matemática e vida*, estruturada nas seguintes categorias:

a) **Motivação:** que se caracteriza quando os recortes históricos são apresentados na forma de textos que aparecem no início de um capítulo ou unidade didática.

b) **Informação:** que se materializa por notas que não auxiliam e nem contribuem para a compreensão dos conteúdos matemáticos desenvolvidos no capítulo em estudo.

c) **Estratégia didática:** que sugere reflexões e ações que possibilitem ao aluno, a compreensão do correlato conteúdo a ser ministrado.

d) **Imbricados no conteúdo:** que são aqueles onde a história aparece de forma implícita e ajuda na maneira de estruturar o conteúdo.

Com base nessas categorias, Vianna (1995), em sua análise, obteve os seguintes resultados:

O total de vezes em que aparecem textos de história da matemática nos quatro volumes da coleção é de 50, distribuídas da seguinte forma:
 Motivação: 20 vezes, 40% do total
 Informação: 22 vezes, 44% do total
 Estratégia Didática: 3 vezes, 6% do total
 Imbricado: 5 vezes, 10% do total
 Resulta evidente a forte preponderância das duas primeiras categorias em detrimento das demais. (VIANNA, 2000, p.3)

No estudo dos dois livros de Matemática destinados ao Ensino Superior, intitulados *A teoria distributiva dos conjuntos* e *Introdução a Análise Matemática*, respectivamente, Vianna (1995) os analisou sem o uso das categorias acima mencionadas. Nessa sua investigação, ele avança descrevendo o livro e expondo seus comentários.

Dessa mesma forma, Vianna (1995) analisa os livros paradidáticos da *Coleção Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula* e *Contando a História da Matemática*.

A *Coleção Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula* é uma tradução ao português, feita por Hygino H. Domingues, de cinco capítulos dedicados à matemática elementar do livro *Historical Topics for the Mathematics Classroom*, publicado pelo NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) dos Estados

Unidos. Os cinco capítulos, publicados na forma de cápsulas ou fascículos¹⁵, trazem, nas suas introduções, uma visão geral do que será tratado em cada um deles. Os conteúdos trabalhados em cada fascículo detalham a História de alguns teoremas, da gênese de conceitos e avanços da Matemática.

Os fascículos apresentam uma visão geral da Matemática e, por terem sido eles elaborados por pessoas diferentes, percebe-se diferentes formas de conceber a História da Matemática, a matemática elementar e o seu ensino. Em sua análise, Vianna (1995) constatou, em cada fascículo, a presença de versões variadas do Princípio Genético e algumas ideias equivocadas da História da Matemática foram desfeitas.

Vianna (1995) também faz uma crítica do texto dizendo que o mesmo não é de compreensão imediata pelos professores por abordar conteúdos que eles não dominam. No entanto, segundo ele, isso pode ser justificado pela origem da coleção.

Embora os fascículos tenham sido escritos por diversos autores, com enfoques diferentes, tamanhos diferentes e sem um padrão preestabelecido entre eles, todos eles procuram fazer uma relação entre passado e futuro, que pode servir de ajuda para os escritores de livros didáticos.

A segunda coleção paradidática analisada por Vianna (1995) intitula-se *Contando a História da Matemática* e foi elaborada por Oscar Gelli. Dessa coleção, foram analisados cinco volumes. O objetivo dessa coleção é contar a história da matemática e, nesse sentido, não é, na categorização feita por Vianna (1995), considerada motivadora, além de ter poucas informações e imagens para público infantil. No decorrer do texto, aparecem alguns erros como: “afirmar que os antigos realmente operavam com os símbolos matemáticos de que dispunham [...]” (VIANNA, 1995, p.101), num período em que a matemática simbólica – que opera com símbolos cujas ontologias são colapsadas – não existia.

Sobre essa coleção, Vianna afirma que o primeiro e o segundo – que tratam da invenção dos números e das equações, respectivamente – contam alguma história. O volume intitulado *História da equação de 2º grau* tem uma sequência que não foi compreendida. Os títulos *História de potências e raízes* e *Jogando com a Matemática* não contam a história: ela aparece de forma forçada e dispensável.

¹⁵ Os fascículos que constituem a Coleção *Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula* são intitulados: *Números e Numerais*, de Bernard H. Gundlach; *Computação*, Harold t. Davis; *Geometria*, de Howard Eves; *Trigonometria*, de Edward S. Kennedy; *Algebra*, de Carl B. Boyer.

Por último, Vianna (1995) elabora uma crítica ao livro *A Matemática no Brasil – Uma história do seu desenvolvimento*, que surgiu da tese de doutorado de Clovis Pereira da Silva. Esse trabalho é a primeira tese sobre este assunto e nela é possível observar as origens portuguesas das nossas universidades e a compilação das primeiras teses de doutorado da área. Para Vianna, essa é uma leitura obrigatória para quem quer estudar a História da Matemática Brasileira. Ele salienta, também, a coragem do autor de construir uma história social da Matemática no Brasil.

Em sua análise, Vianna (1995) apresenta um pequeno resumo sobre o conteúdo do livro e, em cada um de seus capítulos, observações críticas mais detalhadas. No final, conclui que são cometidos erros de contextualização, pois são feitos julgamentos precipitados e os defeitos são apontados sob o ponto de vista do crítico do final do século XX; no entanto, para ele, essa obra abre perspectivas excepcionais para quem quer pesquisar sobre o assunto.

Em suas conclusões finais, Vianna (1995) afirma que, da sua análise, pode extrair a constatação de que a história que aparece nos livros não tem nada a ver com as teorias e que, se a história for usada com a justificativa de motivação, ela poderia, então, ser facilmente trocada por outro instrumento motivacional. Se for usada como informação, ela pode ser considerada uma “cultura inútil” e ser descartada. Por isso, para ele, a história precisa ter uma relação com o conteúdo estudado.

Finalizando sua dissertação, o autor expõe mais algumas conclusões relativas a sua pesquisa como um todo. Ele menciona que o livro didático tem inserido a História por motivos certos, mas com formas erradas. O estudo da História, isolada dos conteúdos a serem ministrados, não contribui para melhorar o ensino de Matemática, mas sim para compreender a natureza da Matemática. Para ele, deve-se dar preferência à História imbricada no conteúdo ou como estratégia didática. Os professores precisam possuir uma visão geral da História da Matemática sem deixar de estudar a Matemática. É preciso construir textos de História da Matemática que considerem o contexto social.

Após falar sobre estas questões, Vianna (1995) enumera outras conclusões. A primeira é: “Estudar a História com objetos e métodos tão distantes da Matemática contribuiu significativamente para que se possa olhar a própria matemática de um ponto de vista diferenciado. [...]” (VIANNA, 1995, p.132)

A segunda diz que: “Questões filosóficas que envolvem a prática das ciências sociais, mas que atingem até a física são frequentemente ojerizadas pelos

matemáticos e com isso há uma ausência de fertilização mútua, a quase que a eliminação de trocas entre as demais ciências e a matemática[...].(VIANNA,1995,p.132)

A terceira fala a respeito de perguntas que precisam ser respondidas: “(...) Como se aprende a fazer pesquisa em matemática? Que idéias possuem os matemáticos sobre o modo como atuam os historiadores? - Os pedagogos?”.(VIANNA,1995,p.133)

Na quarta, e última, ele afirma que a História e a História da Matemática têm contribuições para oferecer aos professores e, por isso, precisamos de disciplinas inseridas nos cursos de formação que tratem deste assunto.

Analisemos, agora, a dissertação de Dalcin (2002) que – embora não tenha como foco estudar o uso da História nos livros paradidáticos – tem como objetivo analisar os livros paradidáticos brasileiros de Matemática das séries finais do Ensino Fundamental. Sobre isso Dalcin (2002) afirma que:

[...]a articulação entre texto escrito em linguagem verbal, a simbologia matemática e as imagens viabiliza o projeto pedagógico do livro paradidático. Daí a opção por centrar o processo de análise na busca pela compreensão das diferentes relações e articulações entre o texto escrito, a simbologia matemática e as imagens, considerando-se a opção de abordagem com que o conteúdo matemático foi tratado. (DALCIN,2002,p.5)

Dalcin (2002) inicia sua dissertação contando a sua história de vida para, em seguida, justificar e explicar o desenvolvimento e a elaboração da sua dissertação.

Ainda na introdução, ela afirma que a produção de livros paradidáticos de Matemática é vasta e, por este motivo, se limitou a livros de autores brasileiros, dos quais foram encontrados um total de 66 obras e a autora escolheu, para analisar, quatro coleções de grande circulação. As coleções são:

"Vivendo a Matemática", da editora Scipione; "A Descoberta da Matemática" e "Contando a História da Matemática", da editora Ática; e "Pra que serve Matemática?", da Atual editora, além do título independente da editora Moderna, Sistemas de Numeração ao longo da História. (DALCIN,2002, p.1)

Para analisá-los, Dalcin (2002) classificou os livros em três categorias: “os livros que apresentam o conteúdo no contexto de narrativas ficcionais; os que o envolvem

no contexto de narrativas históricas; e os que o abordam a partir de um contexto pragmático.” (DALCIN,2002, p.1).

O primeiro capítulo de sua dissertação é destinado a contar como se deu a trajetória dos livros paradidáticos. Nesse capítulo, a autora traz muitas considerações interessantes a respeito dos livros paradidáticos.

Dalcin (2002) afirma que esse tipo de livro surgiu no Brasil em 1986; no entanto, no início do século XX, já era possível encontrar algumas obras dessa natureza como, por exemplo, as de Monteiro Lobato e as Malba Tahan, que tinham características semelhantes às de livros paradidáticos.

Estes autores pretendiam “romper com as concepções clássicas de ensino, acreditando na possibilidade de o gênero literário constituir-se num importante veículo para uma aprendizagem prazerosa e significativa (...). O foco era o enredo e não na matemática em si.” (DALCIN,2007, p.2). Desta forma, eles influenciaram muitos outros autores que escreveram livros paradidáticos.

O termo paradidático surgiu, no Brasil, no final da década de 70 do século XX e foi a editora Ática que iniciou a produção desses livros, buscando aliar o rigor científico à imaginação. Dalcin (2002) afirma que surgiram, inicialmente, livros paradidáticos de história, de língua portuguesa, e alguns livros já produzidos passaram a ser incluídos nessa categoria.

As primeiras coleções de livros paradidáticos de Matemática foram: *A descoberta da Matemática* da editora Ática e *Vivendo a Matemática* da editora Scipione. Esses livros, embora possuam características diferentes, têm a intenção de serem subsídio ou um complemento para o ensino de Matemática.

Sobre isso, Dalcin (2002) afirma:

Já na década de 90 do mesmo século, foram publicadas as coleções: “Matemática - Projeto Alternativo”, pela editora do Brasil; “Contando a História da Matemática”, pela editora Ática; “Pra que serve Matemática”, pela Atual editora; “ Problemas Matemáticos” e os títulos independentes Formas num Mundo de Formas, Sistemas de Numeração ao Longo da História e A Matemática tem razão, pela editora Moderna, além da série “O Contador de Histórias e outras histórias da Matemática”, pela editora FTD. Em 2001 a editora Átomo lançou o livro Diálogo Geométrico. (DALCIN,2007,p.27)

Nesse primeiro capítulo, a autora também traz quadros sobre cada volume das coleções mencionadas de livros paradidáticos e comenta a maneira como o conteúdo

matemático é apresentado, como são as capas e as gravuras e expõe, também, alguns exemplos contidos nos livros.

O capítulo dois traz o referencial teórico, utilizado por Dalcin (2002), estruturado sobre diversos trabalhos de autores diferentes¹⁶. Esses trabalhos não tratavam especificamente do tema da sua pesquisa, mas abordavam informações importantes para a construção do seu olhar para os paradidáticos de Matemática.

Uma das informações mencionadas por Dalcin (2002) refere-se às diferenças entre o livro didático e o livro paradidático. Para a autora, o livro paradidático é um coadjuvante no ensino onde o protagonista é o livro didático, pois os livros didáticos atendem um projeto pedagógico e são avaliados por comissões criadas para esse fim e, com isso, os paradidáticos parecem gozar de mais liberdade, ensinando de forma lúdica um tema da disciplina.

Depois desses estudos, Dalcin (2002) optou por analisar as obras que deixavam visíveis a proposta dos autores ao publicar as suas coleções. Foram selecionadas quatro coleções – *Vivendo a Matemática*, *A descoberta da Matemática*, *Contando a História da Matemática*, *Pra que serve a Matemática* – e o livro *Sistemas de numeração ao longo da História*. O objetivo dela era o de analisar as articulações entre texto, imagem e simbologia Matemática, que poderiam ocorrer de forma total - quando envolvesse os três elementos - ou de forma parcial - entre dois elementos.

Para facilitar a análise desta tríade, Dalcin (2002) utilizou o diagrama de Venn, com cores primárias, onde cada conjunto representa um dos três elementos da relação: Simbologia Matemática, Imagem e Texto Escrito.

Sobre a metodologia utilizada em sua análise, Dalcin (2002) afirma:

Ao ler determinada obra e, depois, analisando a coleção como um todo, fui fazendo o seguinte exercício: leitura rápida, leitura atenta, procurando retirar alternadamente elementos como ilustrações, trechos do texto escrito, expressões em linguagem matemática, de modo a verificar a legibilidade e o nível de compreensão do texto, com a presença de todos os seus elementos e com a ausência de um ou dois deles. Conforme as relações iam se estabelecendo, o esquema ia sendo preenchido. (DALCIN, 2002, p.67)

Em seguida, a autora começa a analisar as coleções. Primeiramente, analisa os livros de matemática que apresentam o conteúdo através de uma história fictícia,

¹⁶ Os autores estudados foram RAMOS(1987), ZAMBONI(1991), VIANNA(1995), MUNAKATA(1997), CURY(1997) E YASUDA E TEIXEIRA.

utilizando, como base, as obras de Malba Tahan (1957), Egan (1994) e Vergani (1993).

O quarto capítulo traz a análise dos livros paradidáticos no contexto de narrativas com enfoque histórico. Por esse motivo – por se tratar de uma análise de livros paradidáticos no contexto da História da Matemática (tema da nossa pesquisa) – daremos, aqui, uma maior atenção a este capítulo.

Na introdução desse quarto capítulo, Dalcin (2002) fala sobre o aumento da demanda de uso didático da História da Matemática que, segundo ela, se confirma com o aumento da análise de livros didáticos e paradidáticos das décadas de 80 e 90 do século XX. Expõe, também, as considerações feitas pelos PCN a respeito da contribuição que o uso da História da Matemática poderia oferecer ao ensino.

Em seguida, menciona que existem diferentes concepções de História e que elas precisam ser consideradas ao optar pelo uso da História da Matemática em sala de aula.

Dalcin (2002) cita a obra de Miguel, publicada em 1997, intitulada *As potencialidades da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores*, onde se encontra uma lista de funções da História semelhante à que nós apresentamos no capítulo um deste nosso trabalho. Comentando esta lista, ela diz o seguinte:

Percebe-se, a partir destes argumentos, que para os defensores, a História da Matemática na prática pedagógica se constitui basicamente como fonte ou como instrumento. Como fontes no sentido de buscar na História elementos cruciais para o processo de ensino e aprendizagem tais como objetivos e métodos. Como instrumento, no sentido de, a partir dela, desenvolverem-se atitudes, motivações e reflexões que ultrapassem os limites da Matemática e da própria história, transcendendo-os. (DALCIN,2002, p.70)

A lista sobre os argumentos que questionam o uso da História da Matemática no ensino também é apresentada e assemelha-se a nossa lista, exposta na seção 1.1 deste trabalho.

Após mostrar as duas posições apresentadas por Miguel (1997), Dalcin (2002) expõe a posição do autor quanto ao uso da história na educação:

Entre as posições extremadas que tentam nos convencer de que a história tudo pode ou de que a história nada pode, parece-nos mais adequado assumir uma posição intermediária que acredita que a história – apenas quando devidamente reconstruída com fins pedagógicos e organicamente articulada com as demais variáveis que

intervêm no processo de planejamento didático – pode e deve desempenhar um papel subsidiário em Educação Matemática, qual seja, o de um ponto de referência para a problematização pedagógica. (MIGUEL 1997, p.101 apud. DALCIN, 2002, p. 115)

Nessa sua dissertação, Dalcin (2002) também apresenta as classificações sugeridas por Vianna (1995) quando analisa a História da Matemática em livros didáticos.

Dalcin (2002) também expõe que o seu primeiro contato com a História da Matemática se deu através de um livro paradidático e que acredita que situação similar deve ter ocorrido com muitos professores. Por isso, para ela, esse gênero é um importante meio de divulgação da História da Matemática, porém muitos deles são escritos para os matemáticos ou professores universitários, dificultando o trabalho do professor da Educação Básica.

O primeiro resultado obtido e apresentado por Dalcin (2002) refere-se às concepções de história presentes nas coleções analisadas. A autora informa que a proposta é abordar o conteúdo com um enfoque histórico.

O segundo resultado refere-se à concepção de história das editoras dos livros, que parece ser de uma história única e oficial, seguindo uma sequência cronológica do desenvolvimento do conceito matemático. A história é vista como recurso para motivar o aluno ou instrumento que visa a aprendizagem significativa.

Além disso, alguns autores fantasiam a história e apresentam os matemáticos como heróis ou demônios por causa de suas habilidades matemáticas.

Em sua análise, Dalcin (2002) observa que, na coleção *Contando a Matemática*, a história servia apenas como informação e não estava articulada ao texto. Entretanto, salienta-se que a coleção *Vivendo a Matemática* e o livro *Sistemas de Numeração ao longo da história* informam, analisam e discutem essas informações históricas. Observa, também, que no volume intitulado *Medindo comprimentos*, da *Coleção Vivendo a Matemática*, onde a construção do conceito de medida é tratada, a história está articulada ao conteúdo. Além disso, aparecem, nesse texto, alguns exemplos que se preocupam em mostrar uma Matemática em movimento.

Dalcin (2002) classifica as figuras ilustradas nas obras analisadas em complementares, visualizações, ornamentais e imbricadas e o esquema resultante da análise mostra a cor laranja quando a simbologia matemática aparece articulada ao texto escrito e a cor violeta quando aparece a articulação entre simbologia matemática e imagem. Aparece também a cor azul quando as imagens podem estar associadas

tanto à simbologia matemática como ao texto e ainda exercer a função ornamental. A cor preta não aparece, pois dificilmente encontrou-se uma interação total entre texto, simbologia e ilustração.

Por fim, Dalcin (2002) analisa os livros paradidáticos que abordam o conteúdo a partir de um contexto pragmático; são, segundo Dalcin (2002), aqueles onde o conteúdo é desenvolvido a partir de aplicações diretas no cotidiano. Para analisá-los, ela usou, como referencial teórico, principalmente, as obras de Miorim (1998) e D'Ambrosio (1990).

A autora enfatizou que esses livros trazem pequenos textos na forma de capítulos que possuem um tema em comum, porém cada texto enfatiza uma aplicação ou aspecto do conteúdo tratado. Neles, foi encontrada uma variedade de tendências de ensino da Matemática, como resolução de problemas, jogos, História da Matemática, etnomatemática, atividades que usam computador e a calculadora. Dalcin (2002) afirma que “ A diversidade e a criatividade são, sem dúvida, pontos favoráveis da maior parte destas obras”.(DALCIN,2002,p.66)

No esquema resultante de sua análise, aparece a cor preta que mostra a interação entre os três elementos, identificando que tudo é texto, nada pode ser retirado e tudo deve ser lido. Quando isso não ocorre, aparece a interação entre dois elementos, dando origem a cor verde, laranja e violeta.

Nas suas considerações finais, é relatado que os livros paradidáticos de Matemática fazem parte de um mesmo gênero de livros, porém possuem funções, tipos de abordagem do conteúdo e articulações entre os três elementos analisados que são diferentes. Além disso, a opção pela abordagem influencia nas decisões a respeito da articulação que será estabelecida entre simbologia matemática, imagem e texto escrito.

Com relação aos livros que estão inseridos no contexto histórico, a autora afirma que o texto tem um peso maior do que a simbologia e a imagem. Eles tendem a seguir a sequência do livro didático tradicional e de associar a aprendizagem matemática à descoberta.

Mais do que isso, Dancin (2002) ainda afirma que:

[...]os paradidáticos de matemática, independente da categoria a que pertencem, não deixam de manifestar crenças, valores éticos e morais. Em particular, podem acabar reforçando e legitimando determinadas

crenças e concepções a respeito da Matemática e de seu ensino. Portanto, entre outras coisas, é necessário um cuidado na leitura das histórias, textos e atividades, sempre levando em conta a época em que foram escritos e quem os escreveu. (DALCIN,2002,p.2010)

Por fim, Dalcin (2002) diz acreditar “no potencial que o livro paradidático de Matemática possui de ser um recurso que propicie uma aproximação entre a Matemática, outras áreas do conhecimento e as práticas de leitura”(DALCIN,2002,p.215). Para ela, o paradidático de Matemática está em processo de maturação e esse processo será concretizado quando os professores partilharem suas experiências e começarem a serem autores e coautores desses livros.

Analisemos agora, a dissertação de Neto (2009) que tem a intenção de

[...]estudar a “*Coleção História da Matemática para Professores*”, identificando as obras destinadas aos professores das séries finais do Ensino Fundamental e analisá-las, apontando quais delas o professor pode utilizar na sala de aula, levando em consideração a praticidade na aplicação do conteúdo proposto (atividades resolvidas, propostas de encaminhamento, problemas em quantidade razoável para apresentar aos alunos, etc.). (NETO,2009,p.10)

Ele inicia seu trabalho falando de sua trajetória acadêmica e expondo os motivos que o induziram a iniciar esta pesquisa. Entre os motivos, ele apresenta o discurso da falta de material adequado e suficiente para apoiar o professor nessa tarefa.

No primeiro capítulo, Neto (2009) se propõe a contextualizar sua pesquisa. Ele inicia comentando que o uso da História da Matemática em sala de aula é um tema recente, pois seu crescimento, de forma estruturada, ocorreu nos últimos trinta anos e, no Brasil, o crescimento dessas pesquisas aconteceram na década de 90.

Em seguida, Neto (2009) cita a orientação dada nos Parâmetros Curriculares Nacionais quanto ao uso da História da Matemática na sala de aula e questiona o fato de não serem dadas orientações de “como” deve ser introduzida a História da Matemática na sala de aula.

Na sequência, mais uma vez, são mencionados os objetivos dessa pesquisa e o autor explica que os livros escolhidos são classificados como paradidáticos por algumas editoras e, por outras, são classificados como apoio didático. Neto (2009) afirma que esses livros são:

[...] segundo as editoras, livros que pretendem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, podendo ou não ser usados paralelamente ao livro didático. Também são considerados uma alternativa aos textos utilizados no sistema tradicional de ensino, em que o apelo a uma Matemática “mais agradável, divertida, sem grilos e terror” é muito frequente. (NETO,2009,p.12)

Neto (2009) também estudou algumas pesquisas sobre a maneira como é apresentada a História da Matemática em livros didáticos e faz comentários sobre os resultados da dissertação de Vianna (1995) e de Bianchi (2006), mencionadas na seção 2.2.

Em seu segundo capítulo, Neto (2009) apresenta algumas considerações históricas sobre a produção dos livros didáticos e paradidáticos que, para ele, são a principal fonte impressa de auxílio ao professor.

Nesse capítulo, o autor fala sobre a importância do livro didático e sobre o apoio do governo à produção desse livro, com a criação de diversos planos que buscam oferecê-los gratuitamente aos estudantes da escola pública.

Em seguida, discorre sobre os livros paradidáticos que surgiram no final da década de 70, primeiramente destinados a apoiar o professor de língua portuguesa e, depois, destinados às outras disciplinas.

O autor relata que, no caso da Matemática, os livros paradidáticos surgiram, em meados da década de 80, buscando reverter a ênfase dada à linguagem formal e ao rigor durante o movimento da Matemática Moderna.

Logo após, Neto (2009)¹⁷ refere-se à publicação da *Série Textos de História da Matemática*, em 2001, por ocasião do IV Seminário Nacional de História da Matemática (SNHM) e apresenta uma tabela com os títulos das oito obras publicadas nesse primeiro volume. No V Seminário Nacional de História da Matemática, a série passa a ser chamada de *Coleção História para o professor de Matemática*. Essa coleção serviria de instrumento de consulta e apoio para o professor durante a elaboração de suas atividades educacionais.

Para incentivar a comercialização dessa coleção, a Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHmat), em 2007, cadastrou-se como editora, e algumas mudanças de design foram feitas. O autor destaca que a SBHmat tinha uma intenção declarada de incentivar o uso da História da Matemática em sala de aula.

¹⁷ No capítulo quatro de nosso trabalho, no momento da análise sócio histórica, retomaremos estes dados da *Coleção História para o professor de Matemática*, do SNHM e da SBHMat.

Entre os destaques dados por Neto (2009) à coleção, está o fato de ser escrita por pesquisadores da área e ser destinada ao professor, fato que não ocorre nas demais coleções.

Em seguida, o autor traz três tabelas¹⁸ onde apresenta os volumes publicados da coleção História da Matemática para Professores, com os títulos dos livros e os nomes dos autores, e uma quarta tabela¹⁹, semelhante a essas, onde mostra somente os livros que tratam de assuntos estudados no ensino fundamental.

Dando início ao terceiro capítulo, Neto (2009) faz algumas considerações da análise da coleção *Contando a História da Matemática*, realizada por Vianna (1995) e dos resultados do trabalho de Dalcin (2002), ambos já tratados neste trabalho.

Na sequência do texto, são apresentados três meios diferentes de se integrar a História da Matemática na sala de aula. São eles:

1. Aprender História, provendo informação histórica direta ao aluno.
2. Aprender tópicos de matemática, seguindo uma abordagem de ensino aprendizagem inspirada na história.
3. Desenvolver uma percepção aprofundada, da própria Matemática e do contexto social e cultural no qual a Matemática tem sido feita. (NETO,2009,p.43)

O autor afirma que o primeiro meio é detectado quando são mostradas informações isoladas, como fatos, nomes e datas. O segundo acontece quando o conteúdo novo está relacionado à resolução de um problema para o qual o aluno está motivado. O terceiro

[...] deve incluir aspectos relacionados à natureza intrínseca (a História da Matemática proporcionando oportunidades de analisar e enfatizar importantes aspectos do fazer matemático) e extrínseca (revertendo o quadro onde a matemática aparece como uma ciência largamente desconectada das dimensões sociais e culturais e suas influências) da atividade matemática. (NETO,2009,p.43)

No capítulo seguinte, o autor traz a descrição e o seu comentário das onze obras selecionadas, sendo seis livros do primeiro volume, quatro do segundo e apenas uma do terceiro volume.

Ele organiza a análise em dois momentos: um onde faz uma descrição da obra e outro onde faz comentários baseados nas três definições acima, priorizando os

¹⁸ As três tabelas encontram-se nos anexos A, B e C.

¹⁹ A tabela encontra-se no anexo D.

elementos que entendeu como importantes, tais como o direcionamento do livro, atividades ou exercícios propostos, encaminhamentos ao professor.

Nas considerações de Neto (2009) sobre a *Coleção História da Matemática para professores*, o autor escreveu que não buscou classificar a coleção como boa ou ruim, mas sim identificar o que poderia ser usados de “maneira mais direta”, ou seja, que o professor não precisasse fazer muitas alterações no texto ou grandes atividades para usá-lo em sala de aula.

Tal preocupação deve-se ao fato de que Feliciano (2008) constatou que professores do Ensino Fundamental realmente gostariam de utilizar-se da História da Matemática em suas práticas pedagógicas, mas que, de uma maneira geral, sentem falta de um material “pronto”, que possa ser transposto diretamente para a sala de aula. (NETO,2009, p.87)

Sobre a Coleção analisada, o autor afirma que a preocupação com o ensino fundamental era mais evidente no primeiro volume, pois, depois, o número de exemplares que contemplavam assuntos relacionados ao ensino fundamental foi diminuindo.

Além disso, os livros analisados foram classificados quanto aos meios de inserção da História da Matemática e, como resultado, temos: dois foram classificados como informação histórica direta, quatro foram classificados como aprofundamento da percepção da Matemática e seis como abordagem de ensino inspirada na matemática.

Analisando os conteúdos matemáticos de cada obra selecionada, Neto (2009) destaca que aparecem, com maior frequência, os conteúdos de sistemas de numeração e geometria. Outros conteúdos encontrados foram: álgebra, medida, razão e proporção, frações e equações do primeiro e segundo grau. Ainda concluiu que os assuntos mais frequentes dessa coleção, também são os conteúdos mais frequentes nos livros paradidáticos de outras editoras comerciais.

O autor afirma que poderíamos pensar em duas modalidades hipotéticas e extremas ao publicar uma obra: abordar atividades práticas para utilização em sala de aula, sem pretender apontar as razões de se aplicar determinada proposta, ou privilegiar a formação de um professor crítico, teórico, reflexivo e de natureza filosófica. Nesse último caso, ignora-se alguns aspectos pragmáticos da obra e as técnicas usadas para se atingir algum objetivo muito direto, importando somente o entendimento correto dos princípios que norteiam a abordagem escolhida.

Finalizando, Neto (2009) afirma que os professores estão em algum ponto entre esses dois extremos relatados e, “cabe ao professor, levando em conta os vários fatores que influenciam sua prática, julgar a maneira mais adequada de utilizá-la, de acordo com as suas necessidades e de seus alunos” (NETO,2009, p.91).

3 REFERENCIAIS TEÓRICO E METODOLÓGICO

3.1 REFERENCIAL TEÓRICO

Tomamos, como referencial teórico ao nosso trabalho, o artigo de Miguel (2003) intitulado *Perspectivas teóricas no interior do campo de investigação 'História na Educação Matemática'*. Neste texto, o autor distingue e caracteriza cinco perspectivas teóricas que se manifestam no interior do campo de investigação História na Educação Matemática. Como já dissemos, um dos nossos objetivos no presente trabalho será verificar em qual dessas cinco perspectivas teóricas se enquadra cada um dos artigos da *Série História da Matemática para o Ensino*.

Miguel (2003) inicia o artigo observando que o tema e as reflexões apresentadas nele foram realizadas durante uma conferência no V Seminário Nacional de História da Matemática e são frutos das reflexões ocorridas no interior do grupo de pesquisa em História, Filosofia e Educação Matemática da Unicamp.

Feitas essas observações, o autor caracteriza os três campos de investigação em História da Matemática: a História da Matemática propriamente dita, a História da Educação Matemática e a História na Educação Matemática.

No campo de investigação História da Matemática propriamente dita, incluímos

[...] todo estudo de natureza histórica que investiga, diacrônica ou sincronicamente, quaisquer elementos ou aspectos constitutivos e/ou condicionadores da atividade matemática na história, bem como os produtos dessa atividade, em quaisquer práticas sociais que participem e/ou participaram, de forma direta ou indireta, do processo de constituição dessa atividade e dos produtos por ela gerados. (MIGUEL, 1993,p.21)

O campo de pesquisa *História da Educação Matemática* inclui “[...] qualquer estudo de natureza histórica que investiga, diacrônica ou sincronicamente, os processos intencionais de circulação, recepção, apropriação e transformação dos produtos da atividade matemática, bem como quaisquer elementos condicionadores de tais processos.” (MIGUEL, 1993,p.21)

O campo de investigação *História na Educação Matemática*, como descrevemos na introdução deste trabalho, tem como objetivo de pesquisa todos os tipos de participação da História nos diferentes níveis de ensino, em diversos aspectos e instituições.

Neste campo de investigação, incluem-se, por exemplo, pesquisas que se preocupam com algum aspecto ou problema referente à inserção da História nos diversos níveis de ensino, nos livros didáticos e paradidáticos de Matemática, em propostas curriculares oficiais, nos cursos de formação de professores, nas aulas da educação básica, etc.

Com respeito a esse campo de investigação, Miguel (2003) aponta uma questão básica relativa a ele que se refere ao vínculo epistemológico que intenta-se promover entre a filogênese (o desenvolvimento do conhecimento matemático produzido sócio-historicamente no passado) e a ontogênese (relativo ao conhecimento matemático produzido no presente).

Miguel (2003) classifica os vínculos em dois tipos diferentes: o vínculo ético - que estipula como finalidade da Educação Matemática a construção, através da Matemática, de atitudes e valores diversos no aluno, onde a matemática é tida como um meio e não como um fim específico em si mesma - e o epistemológico, que tem, como finalidade da Educação Matemática, a compreensão dos conceitos matemáticos pelo aluno. Nessa perspectiva, a matemática é um fim em si e para si e, nesse caso, a História da Matemática é uma fonte de recursos essenciais para o ensino e aprendizagem.

Diante dessas duas percepções estabelecidas no interior do campo de pesquisa História na Educação Matemática, Miguel (2003) argumenta que é uma “inadequabilidade de se distinguir rigidamente entre aprendizagem matemática e aprendizagem ética via matemática (MIGUEL, 2003, p.23)” e menciona que:

[...] os defensores da ilegitimidade de se proceder a uma distinção rígida entre aprendizagem matemática e aprendizagem ética via matemática, tenderiam também a defender a eliminação de uma distinção rígida entre vínculos de cunho epistemológico e vínculos de cunho ético entre a filogênese e a ontogênese do conhecimento matemático, e todos os vínculos passariam então a ser encarados como de mesma natureza, qual seja, de natureza ético-epistemológica[...].(MIGUEL,2003, p.24)

Antes de apresentar a sua classificação das perspectivas teóricas no interior do campo de investigação História na Educação Matemática, Miguel (2003) menciona dois fatores condicionantes dessas perspectivas: “1. a concepção que se adota sobre a natureza do conhecimento matemática; 2. a concepção que se adota sobre a natureza da aprendizagem matemática.”(MIGUEL,2003, p.24-25).

A partir desses fatores, Miguel distingue e caracteriza as cinco perspectivas apresentadas neste artigo, quais sejam: a *Evolucionista Linear*, a *Estrutural - Construtivista Operatória*, a *Evolutiva Descontínua*, a *Sócio – Cultural* e a *Jogo de Vozes e Ecos*²⁰.

■ perspectiva Evolucionista Linear

A perspectiva Evolucionista Linear tem como filiação teórica os trabalhos realizados pelo morfologista darwinista Ernest Haeckel em anatomia comparada de homens e animais. Ele se baseou no argumento recapitulacionista, de cunho biológico, fazendo uma extensão de sua lei biogenética fundamental ao domínio psicológico, para estabelecer um elo biológico entre o passado e o presente.

No artigo em questão, Miguel (2003) afirma que para Haeckel, “Durante seu desenvolvimento, o embrião atravessa os mais importantes estágios adultos de seus ancestrais dessa linhagem evolutiva”. (Miguel, 2003, p.27). Sua hipótese auxiliar é a extensão dessa lei ao domínio psicológico, ou seja, “[...] o desenvolvimento psíquico da criança é uma repetição abreviada da evolução filogenética [...]” (MIGUEL, 2003, p.25)

Enquanto uma extensão da teoria haeckeliana, a perspectiva Evolucionista Linear considera a ordem cronológica dos temas ou objetos matemáticos como sendo elementos invariantes entre a filogênese e a ontogênese. Nesse sentido, a matemática é vista como um corpo cumulativo e sequenciado de conhecimentos produzidos em tempos determinados e, nesse caso, aprender Matemática seria, simplesmente, recapitular cronologicamente esses conhecimentos. A História seria útil para identificar a ordem cronológica do surgimento dos conceitos que serão estudados na escola.

²⁰ As perspectivas Sócio-Cultural e Jogo de Vozes e Ecos têm uma interface grande, pois ambas possuem como referencial teórico Vygotsky, como núcleo firme, a Zona de Desenvolvimento Proximal e não possuem elementos invariantes na filo e na ontogênese.

Essa perspectiva influenciou a elaboração de programas de ensino de Matemática em diversos países, inclusive no Brasil, desde o final do século XIX. No entanto, uma sequência cronológica menos rígida, que considera o desenvolvimento matemático por etapas cronológicas qualitativamente distintas, exerceu maior influência na elaboração dos programas de ensino. A título de exemplo, a respeito disso, Miguel (2003) cita os matemáticos russos Aleksandrov, Kolmogorov, Laurentiev e outros²¹, que propõem quatro etapas do desenvolvimento matemático ao longo do tempo: a matemática prático-empírica, a matemática das magnitudes constantes, a matemática das magnitudes variáveis e a matemática abstrata. A perspectiva Evolucionista Linear, ao assumir esse tipo de desenvolvimento filogenético da Matemática, estabelece que esses períodos correspondem ao que deveriam ser as etapas da formação matemática do aluno. Desta forma, cada etapa deveria ser estudada em um nível de ensino.

O quadro 3²², fornecido por Miguel (2003), resume as características da perspectiva Evolucionista Linear.

■ perspectiva Estrutural-Construtivista Operatória

Outra perspectiva, no interior da Educação Matemática, é a Estrutural-Construtivista Operatória, que tem, como filiação teórica, o construtivismo estrutural operatório de Jean Piaget e Rolando Garcia, principalmente, nas teses defendidas por esse último, em 1982, apresentadas em *Psicogênese e História da Ciência* (1982).

Miguel (2003) afirma que Jean Piaget e Rolando Garcia (1982) argumentam que existe um mesmo modo de construção do conhecimento que se repete indefinidamente no plano filogenético e no plano psicogenético e que esse modo de construção do conhecimento é passível de ampliação e renovação, porém não alteraria sua natureza ou função.

Por este motivo, o núcleo firme da perspectiva Estrutural-Construtivista Operatória estabelece que a construção do conhecimento matemático na psicogênese resulta da atuação reiterada dos mesmos mecanismos, quais sejam: a abstração

²¹ Neste caso, Miguel (2003) está se referindo a ALEKSANDROV, A.D. *et al. La Matemática: su contenido, métodos y significados*. Vol. I e II, Madrid: Alianza Universidad, 1985.

²² Esse quadro encontra-se no anexo E.

reflexiva e a generalização completiva. Para Miguel (2003), “A abstração reflexiva é o ato mental utilizado pelo sujeito para impor aos objetos ações, operações e propriedades que estes não possuem. A quantidade ou o número de elementos de um conjunto seria um tipo de informação que se obteria via abstração reflexiva.”(MIGUEL, 2003, p.28)

No que diz respeito à generalização completiva, Miguel escreve:

Dizemos que há ‘generalização completiva’ quando uma estrutura, conservando suas características essenciais, se vê enriquecida por novos subsistemas que agregam sem modificar os precedentes. Por exemplo, a incorporação da Álgebra das álgebras não-comutativas que completam as comutativas.(PIAGET E GARCIA,1982,p.10 apud MIGUEL, 2003,p.28)

A hipótese auxiliar dessa perspectiva afirma que são esses mecanismos que promovem a passagem de um nível a outro. Além disso, ficam definidos três níveis: o nível intra-objetal – ou de análise de objetos –, o nível inter-objetal – ou de estudo e análise das relações entre os objetos ou da transformação de um objeto em outro – e o nível trans-objetal – ou de construção de estruturas.

Dessa forma, os elementos invariantes na filogênese e na psicogênese são esses dois mecanismos de passagem.

Dentro da perspectiva Estrutural-Construtivista Operatória, os objetos matemáticos são vistos como complexos operatórios, mesmo que a natureza das operações possa ser variada.

Aprender matemática, nessa perspectiva, “é reconstruir pessoalmente as operações mentais requeridas por um objeto matemático em seu processo de construção histórica” (MIGUEL, 2003, p.6). Nesse sentido, a história seria “um campo de possibilidades de busca de conflitos cognitivos específicos e de mecanismos cognitivos operatórios de passagem específicos de uma a outra etapa do processo de construção de um objeto matemático.” (MIGUEL, 2003, p.6)

O quadro 4²³, fornecido por Miguel (2003), resume as características da perspectiva Estrutural Construtivista Operatória.

■ perspectiva Estrutural-Construtivista Operatória

²³ Esse quadro encontra-se no anexo F.

Outra perspectiva no interior do campo História na Educação Matemática, elencado por Miguel (2003), é a Evolutiva Descontínua, que tem como referencial teórico basilar o racionalismo do filósofo francês Gaston Bachelard, mais especificamente a obra intitulada *A formação do espírito científico: uma psicanálise do pensamento objetivo*, publicada em 1938.

Bachelard rompe com o pensamento evolucionista linear ao introduzir a noção de obstáculos epistemológicos. Por este motivo, o núcleo firme desta perspectiva refere-se ao fato da construção do conhecimento, tanto na filo quanto na psicogênese, constituir-se em um processo evolutivo descontínuo e não linear, contendo momentos de estagnação e de regressão.

A noção de obstáculo epistemológico é importada por Guy Brousseau²⁴ para o terreno da didática da matemática. Para ele, os obstáculos epistemológicos são conhecimentos não falsos e que permitem enunciar respostas corretas a alguns problemas e a outros não, produzindo erros. Esses erros são prévios e resistentes à correção. Além disso, existem diversas razões que desencadeiam os obstáculos epistemológicos, das quais Brousseau apresentou três: a de origem ontogenética, a de origem didática e a de origem propriamente epistemológica.

Os obstáculos epistemológicos de origem propriamente epistemológica são aqueles que desempenharam um papel constitutivo no conhecimento matemático, eles podem ser encontrados na história destes conceitos e não devem ser ignorados²⁵.

A hipótese auxiliar da perspectiva Evolutiva Descontínua afirma que: “As condições psicológicas do processo de desenvolvimento da matemática devem ser descritas em termos de obstáculos epistemológicos, isto é, inerentes ao próprio ato de conhecer” (MIGUEL, 2003, p.36). Desta forma, os elementos invariantes na filogênese e na psicogênese são os obstáculos epistemológicos, e a história serviria para identificá-los a fim de melhorar a compreensão em ambos os processos, tanto na filogênese como na psicogênese.

²⁴ Guy Brousseau nasceu em 4 de fevereiro de [1933](#), em Taza, no [Marrocos](#). Em 1953, começou a lecionar na região de Lot et Garonne. Casou-se com Nadine Labeque, que se tornou sua parceira de trabalho. Nos fins da década de 1960, antes de se formar em Matemática, lecionou na Universidade de Bordeaux. Atualmente, exerce na universidade a função de diretor do Laboratório de Didática das Ciências e das Tecnologias. Em 1991, tornou-se docente do Insitute Normal superior local. Recebeu o título de doutor honoris causa das universidades de [Montreal](#), [Genebra](#) e [Córdoba](#). (Wikipédia, 2014)

²⁵ Foi dada uma explicação somente para os obstáculos de origem epistemológica, pois a perspectiva teórica se refere somente à eles.

Para essa perspectiva, os objetos matemáticos são vistos como “construtos conceituais cujas propriedade – operatória ou não – resultam de métodos e/ou procedimentos otimizados de resolução de problemas” (MIGUEL, 2003, p.36) e a aprendizagem matemática consiste em aprender a superar obstáculos, uma vez que essa aprendizagem é vista como uma

capacidade de construção de recursos cognitivos otimizados, sopradores de obstáculos epistemológicos que se manifestam no ato individual de resolução de problemas matemáticos contendo um conjunto de condicionantes que não podem ser desrespeitados. (MIGUEL. 2003, p.36)

Essa perspectiva defende o argumento recapitulacionista e influenciou as pesquisas acadêmicas em Educação Matemática.

O quadro 5²⁶, fornecido por Miguel (2003), resume as características da perspectiva Evolutiva Descontínua.

■ perspectiva Sócio-Cultural

A Perspectiva Sócio-Cultural, por sua vez, tem como arcabouço teórico fundante a Teoria Sócio-Cultural de Vygotsky e a Teoria da Atividade de Leontiev. Portanto, o núcleo firme dessa perspectiva estrutura-se no pressuposto de que a aprendizagem condiciona o desenvolvimento e o desenvolvimento condiciona a aprendizagem.

A hipótese auxiliar dessa perspectiva afirma que “O conhecimento matemático é produzido, na onto e na filogênese, através da negociação social de significados resultantes da atividade social dos indivíduos, no interior do contexto cultural que os envolve”. (MIGUEL, 2003, p.42).

Contudo, segundo Miguel (2003), para essa perspectiva, não existe elemento invariante na filogênese nem na ontogênese, nem o passado se subordinaria ao presente nem o presente se subordinaria ao passado, pois “as fontes que constituem objeto de investigação no passado e no presente devem ser lidas e interpretadas relativamente aos condicionamentos das respectivas práticas culturais nas quais se acham inseridas. (MIGUEL, 2003,p.42)

²⁶ Esse quadro encontra-se no anexo G.

Para a perspectiva Sócio-Cultural, os objetos matemáticos são entendidos como signos linguísticos-semânticos sócio e panculturalmente produzidos, negociados e validados. A aprendizagem define-se como a capacidade de cada indivíduo de apropriar-se das significações sócio-históricas dos objetos matemáticos no interior de uma atividade, através da negociação interativa e contextualizada culturalmente.

Sendo assim, para essa perspectiva, a História é um “laboratório de experiências humanas com as quais se procura dialogar através de um contraste oblíquo com as práticas pedagógicas atuais a fim de se construir sequências didáticas para o ensino-aprendizagem da matemática” (MIGUEL, 2003, p.43).

Essa perspectiva não defende o princípio recapitulacionista e influenciou as pesquisas acadêmicas e as práticas pedagógicas.

O quadro 6²⁷, fornecido por Miguel (2003), resume as características da perspectiva Sócio-Cultural.

■ perspectiva Jogo de Vozes e Ecos

A última perspectiva elencada por Miguel (2003) é intitulada Jogo de Vozes e Ecos e sua filiação teórica funda-se nos trabalhos de L.S. Vygotsky, de L. Wittgenstein e M. Bakhtin.

No âmbito da Educação matemática, Miguel (2003) entende por vozes aquelas expressões verbais ou não, produzidas por cientistas do passado e que representam avanços históricos da matemática e da ciência. Quando uma pessoa de outra época ressignifica e apropria-se dessas vozes do passado, ecos são produzidos. Sendo assim, eco é uma conexão entre pessoas que viveram em períodos históricos e culturais diferentes e, portanto, a ressignificação se dá com base em seus propósitos, nas suas experiências, em seus concepções e sentidos.

Enquanto núcleo firme dessa perspectiva:

1. A aprendizagem condiciona o desenvolvimento do mesmo modo que este condiciona aquela; 2. Adere à noção de zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky; 3. a relação que subsiste entre a matemática escolar e a matemática adquirida fora da escola é da mesma natureza que a que subsiste entre conceitos científicos e conceitos práticos.(MIGUEL, 2003, p.45)

²⁷ Esse quadro encontra-se no anexo H.

A hipótese auxiliar dessa perspectiva é igual a da perspectiva sócio-histórica. Ela afirma que “O conhecimento matemático é produzido, na onto e na filogênese, através da negociação social de significados resultantes da atividade social dos indivíduos, no interior do contexto cultural que os envolve. Nesse processo, adquire características específicas que devem constituir o foco central da aprendizagem na atualidade.”(MIGUEL, 2003,p.46)

Para essa perspectiva, os objetos matemáticos são considerados signos multilinguísticos, ou seja, sintáticos, semânticos, pragmáticos, discursivos e dialógicos, os quais possuem características com raízes na tradição cultural; e a aprendizagem, como na perspectiva sócio-cultural, é a capacidade de apropriar-se das características do conhecimento matemático, através da negociação interativa.

Nesse contexto, a História é um campo onde pode-se investigar as características particulares de cada objeto matemático e as condições histórico-culturais de sua construção. Essas características são necessárias para a construção das sequências pedagógicas de ensino-aprendizagem.

Essa perspectiva não defende o princípio recapitulacionista e influenciou as pesquisas acadêmicas e as práticas pedagógicas.

O quadro 7²⁸, fornecido por Miguel (2003), resume as características da perspectiva dos Jogos de Vozes e Ecos.

3.2 Referencial Metodológico

São várias as concepções a respeito do que é um livro didático²⁹. No entanto, como não é nosso objetivo refletir sobre essas várias concepções, no presente trabalho tomaremos o livro didático, em geral, e o livro paradidático, em particular, como sendo uma *forma simbólica* na perspectiva da Hermenêutica de Profundidade, apresentada por John B. Thompson em sua obra *Ideologia e cultura moderna: teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa*, publicada inicialmente na

²⁸ Esse quadro encontra-se no anexo I.

²⁹ A dissertação de Bianchi (2006), mencionada no quadro 2 desse trabalho, traz três concepções de livros didáticos: a concepção de Ossenbach e Somoza(2001); a concepção de Benito (2001) e a concepção de Choppin (2000). A autora salienta em sua escrita que uma concepção complementa, acrescenta a outra.

Inglaterra em 1990 e traduzida no Brasil em 1995. Para esse autor, *forma simbólica* é qualquer produção humana intencional passível de ser interpretada.

Diante disso, tomaremos como referencial metodológico a Hermenêutica de Profundidade (HP) proposta por Thompson, que tem por objetivo a análise de formas simbólicas. Para isso, esse autor estipula três momentos ou fases de análise: a análise sócio histórica, a análise formal ou discursiva e o momento da interpretação/reinterpretação, que permeia todos as três fases de análise.

Sobre isso, Thompson escreve:

Como eu a entendo, a HP é um referencial metodológico amplo que compreende três fases ou procedimentos principais. Essas fases devem ser vistas não tanto como estágios separados de um método sequencial, mas antes como dimensões analiticamente distintas de um processo interpretativo complexo. (THOMPSON, 2000, p.365)

Considerando que as “formas simbólicas não subsistem num vácuo, elas são produzidas, transmitidas e recebidas em condições sociais e históricas específicas” (THOMPSON, 2000, p. 366), a análise sócio-histórica de uma forma simbólica – como primeiro momento de análise – propõe uma investigação sobre o ambiente social, histórico e cultural no qual ela foi produzida, divulgada e recebida.

Para realizar esse momento de análise, Thompson (2000) elenca cinco objetivos básicos a serem observados:

1) Identificar e descrever situações específicas relativas ao espaço e ao tempo em que as formas simbólicas foram produzidas e recebidas.

2) Identificar e analisar o campo de interações sociais presente no contexto sócio-histórico em que a forma simbólica foi produzida.

3) Analisar as instituições sociais que estabelecem regras e recursos e criam campos de interação no contexto sócio-histórico, onde as formas simbólicas foram produzidas, divulgadas e recebidas.

4) Identificar e analisar a estrutura social – naqueles aspectos referentes às relações desiguais de poder entre instituições – presente no contexto sócio histórico em que a forma simbólica foi produzida e mobilizada.

5) Reconstituir o processo (condições) onde os recursos e meios técnicos pelos quais as formas simbólicas foram produzidas, transmitidas e recebidas, e também, analisar a influência exercida pelo contexto sócio-histórico nesse processo.

O segundo momento de análise, segundo Thompson (2000), é a análise formal ou discursiva da forma simbólica. Este momento investiga a sua estrutura interna, ou seja, como a forma simbólica é estruturalmente organizada, quais são os padrões próprios existentes e de que maneira esses padrões são expressos e relacionam-se entre si.

Para realizar esse segundo momento, o hermenêuta pode recorrer a diversas modalidades de análise, como, por exemplo, a Análise de Discurso, a Análise Semiótica, a Análise de Conteúdo, etc.. Em nosso trabalho, utilizaremos, como metodologia de análise, o *paradigma indiciário* que, segundo Carlo Ginzburg³⁰, é um método interpretativo no qual os indícios podem guardar a chave da interpretação do objeto sob investigação.

Esse paradigma emergiu, no âmbito das Ciências Humanas, por volta do século XIX, e, para compreendê-lo, com vistas a sua aplicação, recorreremos à obra *Mitos, emblemas, sinais: morfologia e história*, do medievalista italiano Carlo Ginzburg.

Nessa obra, para descrever o paradigma indiciário, o autor recorre ao método utilizado pelo médico Giovanni Morelli³¹, na sua investigação sobre a autoria de quadros antigos, enquanto obras de arte. Sobre isso, Ginzburg (1999) escreve:

Os museus, dizia Morelli, estão cheios de quadros atribuídos de maneira incorreta. Mas devolver cada quadro ao seu verdadeiro autor é difícil [...]. Para tanto, porém (dizia Morelli), é preciso não se basear, como normalmente se faz, em características mais vistosas, portanto mais facilmente imitáveis, dos quadros [...]. Pelo contrário, é necessário examinar os pormenores mais negligenciáveis, e menos influenciados pelas características da escola a que o pintor pertencia: os lóbulos das orelhas, as unhas, as formas dos dedos das mãos e dos pés. (GINZBURG, 1999, p.144)

Para Ginzburg (1999), Morelli preocupava-se, em sua investigação sobre a autenticidade de uma obra de arte, em procurar por aquelas características peculiares dos quadros que desmascaram o falsário do mesmo modo que vestígios do crime incriminam o criminoso. Nesse sentido, Morelli estudava o museu de arte como se

³⁰ Carlo Ginzburg nasceu em Turim em 1928. Ele está entre os intelectuais mais notáveis da Itália e seus livros já foram traduzidos para 15 línguas. Além disso, é um dos principais nomes da **Microhistória**. (GINZBURG, 1999)

³¹ “Entre 1874 e 1876 apareceu na *Zeitschrift für bildende kunst* uma série de artigos sobre a pintura italiana. Eles vinham assinados por um desconhecido estudioso russo, Ivan Lermolieff, e fora um igualmente desconhecido Johannes Schwarze que os traduzira para o alemão. Os artigos propunham um novo método para a atribuição dos quadros antigos, que suscitou entre os historiadores da arte reações contrastantes e vivas discussões. Somente alguns anos depois, o autor tirou a dupla máscara na qual se escondera. De fato, tratava-se do italiano Giovanni Morelli [...]. (Ginzburg, 1999, p. 144)

fosse um museu criminal. No método indiciário de Morelli, “o conhecedor de arte é comparável ao detetive que descobre o autor do crime baseado por indícios imperceptíveis para a maioria.” (GINZBURG, 1999, p.145)

Outro recurso utilizado por Ginzburg (1999), para apresentar o paradigma indiciário, como método heurístico de investigação centrado no detalhe, foi recorrer às obras literárias de Arthur Conan Doyle, cujo personagem principal é o detetive Sherlock Holmes. Assim como Morelli, Conan Doyle, no raciocínio elaborado por seu famoso personagem, procurava por indícios secundários para desvendar os crimes investigados por Holmes, cuja perspicácia em interpretar os indícios velados é a mesma sugerida pelo método de Morelli para averiguar o verdadeiro autor de um determinado quadro de um museu.

Ginzburg (1999) também recorre a Sigmund Freud – reconhecido como o pai da psicanálise – para apresentar o paradigma indiciário. Para isso, cita um ensaio elaborado por esse psicanalista, intitulado *O Moisés de Michelangelo*, onde, no início do segundo parágrafo, Freud escreve:

Muito tempo antes que eu pudesse ouvir falar de psicanálise, vim a saber que um especialista de arte russo, Ivan Lermolieff [...], havia provocado uma revolução nas galerias da Europa recolocando em discussão a atribuição de muitos quadros a cada pintor, ensinando a distinguir com segurança entre as imitações e os originais, e construindo novas individualidades artísticas a partir daquelas obras que haviam sido liberadas das suas atribuições anteriores. Ele chegou a esse resultado prescindindo da impressão geral e dos traços fundamentais da pintura, ressaltando, pelo contrário, a importância característica dos detalhes secundários, das particularidades insignificantes, como a conformação das unhas, dos lobos auriculares, da auréola e outros elementos que normalmente passavam despercebidos e que o copista deixa de imitar, ao passo, porém, que cada artista os executa de um modo que o diferencia.[...] Creio que o seu método está estritamente aparentado à técnica da psicanálise médica. Ela também tem por hábito penetrar em coisas concretas e ocultas através de elementos pouco notados ou despercebidos, dos detritos ou “refugos” da nossa observação[...].(GINZBURG, 1999, p.147).

Uma constatação elucidativa, que identifica Morelli, Conan Doyle e Freud no que diz respeito ao método de investigação compartilhado, é que os três eram médicos e, portanto, usaram o método clínico estruturado no modelo da semiótica médica, que é uma “disciplina que permite diagnosticar as doenças inacessíveis à observação direta na base dos sintomas superficiais, às vezes irrelevantes aos olhos do leigo [...]”.(GINZBURG, 1999, p.151).

No final do século XIX, uma transposição do método clínico às Ciências Humanas começa a se afirmar com o nome de paradigma indiciário.

Justificando a proposição do paradigma indiciário na investigação historiográfica, Ginsburg escreve que “[...] o historiador é comparável ao médico, que utiliza os quadros nosográficos para analisar um mal específico de cada doente. E, como o do médico, o conhecimento histórico é indireto, indiciário, conjectural.”(GINSBURG, 1999, p.157).

Referindo-se ao paradigma indiciário, Tinem e Borges (2013) escreve:

A partir do paradigma indiciário, Ginzburg introduziu uma nova maneira de fazer História, alimentando a idéia de transgredir as proibições da disciplina e ampliando seus limites, em uma abordagem que privilegia os fenômenos aparentemente marginais, intemporais ou negligenciáveis: as estruturas arcaicas e os conflitos entre diferentes configurações sócio-culturais. Uma abordagem capaz de remontar uma realidade complexa, não experimentável diretamente, que parte da análise de casos bem delimitados, cujo estudo intensivo revela problemas de ordem mais geral e contesta idéias solidificadas sobre determinados fatos e épocas. (TINEM e BORGES, 2013,p.1)

Sobre a utilização desse paradigma, Coelho (2014), por sua vez, revela que ele é muito utilizado na pesquisa micro-histórica; contudo ela acredita que essa técnica “também pode auxiliar todo tipo de historiadores, uma vez que tal metodologia se pauta pela descoberta e investigação de vestígios que podem revelar chaves de significados para um sistema maior.” (COELHO, 2014, p.3).

Já existem reflexões e proposta sobre o uso do paradigma indiciário, como método de investigação, na Educação Matemática. Contrapondo-se à concepção de Educação Matemática unicamente como prática científica e caracterizando essa área de inquérito como “movimento Educação Matemática” entendida como um conjunto de práticas sociais que inclui, obviamente, a prática científica, Garnica (2010) instiga sobre a necessidade de ampliar o adjetivo “científica” para que se possa concebê-lo, sob determinados parâmetros, em outras esferas que não seja somente aquela das pesquisas acadêmicas nas universidades. Falando sobre isso, escreve:

Essa resignificação (audaciosa num contexto ainda dominado pelas posturas positivistas) entende-se, naturalmente, segundo entendo, ao termo “pesquisa”. Concebamos “pesquisa” em sentido originário aquele por nossa língua herdado do castelhano, “buscar com investigação”, algo como “seguir vestígios”. A tarefa do pesquisador, sua prática, portanto, é investigar, visando a compreensão, seguindo vestígios. Carlo Ginsburg (1990), brilhantemente situa o que chama de “paradigma indiciário” como caracterizador de sua Nova História, um modelo que, no mesmo sentido por ele elaborado, talvez pudesse nos servir nessa iniciativa de estabelecer a pesquisa em Educação Matemática

como algo que se assume coma a prática de auscultar detalhes do ensinar e aprender Matemática, visando a interferir num sistema, como sabemos, pontuado de negatividades. (GARNICA, 2010, p.1)

Seguindo essa perspectiva apontada por Garnica (2010), entendemos que o paradigma indiciário é um método de investigação que nos permite interpretar uma obra – no nosso caso, livros paradidáticos – a partir dos indícios deixados pelo autor. Esses indícios podem ser: as referências bibliográficas, citações, atividades propostas, notas de rodapé, justificações, atos falhos, metáforas, etc.

O terceiro momento de análise da HP é a interpretação/reinterpretação. Essa fase trata de estabelecer relações a partir dos resultados obtidos nos dois momentos anteriores, buscando dar significado plausível à forma simbólica.

[...] a interpretação implica um movimento novo de pensamento, ela procede por *síntese*, por construção criativa de possíveis significados. Este movimento de pensamento é um complemento necessário à análise formal ou discursiva [...] [e] transcende a contextualização das formas simbólicas como produtos socialmente situados, e o fechamento das formas simbólicas tratadas como construções que apresentam uma estrutura articulada. As formas simbólicas representam algo, elas dizem alguma coisa sobre algo, e é esse caráter transcendente que deve ser compreendido pelo processo de interpretação. (THOMPSON, 1995, p.375-376).

Na análise de uma forma simbólica, a HP de Thompson (1995) leva em consideração os seguintes aspectos: o *intencional*, o *convencional*, o *estrutural*, o *referencial* e o *contextual*. Quando tomamos o livro paradidático como uma forma simbólica, consideramos que esses aspectos podem ser observados nele. Se não, vejamos: no caso dos livros paradidáticos de História da Matemática, a sua **intencionalidade**, tanto no que diz respeito a sua produção como a sua distribuição, se materializa no seu uso como suporte ao ensino de um assunto específico da Matemática e/ou à formação de professores de Matemática. Essa intencionalidade impõe o modo como o autor escolherá os conteúdos, a sequência que eles aparecem e como esses conteúdos serão abordados.

Na produção e mobilização do livro paradidático, é levada em consideração uma variedade de **convenções** como, por exemplo, a obediência às regras gramaticais da norma culta da língua em que é escrito e a abordagem dos conteúdos específicos da disciplina a ser trabalhada.

A **estrutura** interna do livro paradidático de História da Matemática é estabelecida pela forma como o assunto estará organizado e articulado no livro.

O autor, ao elaborar um livro paradidático de História da Matemática, faz **referência** explícita aos conteúdos da disciplina em questão, a sua concepção sobre como os conteúdos dessa disciplina devem ser trabalhados, ao seu referencial teórico e a ideologia dominante no contexto sócio-histórico.

Além disso, todo livro paradidático de História da Matemática, no processo de sua produção, distribuição ou recepção, traz marcas relacionadas ao **contexto** sócio-histórico onde se dá esse processo.

Com base nisso, justificamos a nossa opção por considerar o livro paradidático como uma forma simbólica a ser analisada na perspectiva da HP de Tompson (2000).

Outro referencial metodológico que adotaremos no presente trabalho funda-se no artigo *Um olhar sobre o livro didático*, de Soares (1996). Para essa autora:

Muitos e vários olhares vêm sendo lançados sobre o livro didático nos últimos anos: um olhar pedagógico, que avalia qualidade e correção, que discute e orienta a escolha e o uso; um olhar político, que formula e direciona processos decisórios de seleção, distribuição e controle; um olhar econômico, que fixa normas e parâmetros de produção, de comercialização, de distribuição. Avaliar qualidade e correção, orientar escolha e uso, direcionar decisões, fixar normas... são olhares que prescrevem, criticam ou denunciam; por que não um olhar que investigue, descreva e compreenda? Olhar que afaste o “dever ser” ou o “fazer ser”, e volte-se para o “ser” – não o discurso sobre o que “deve ser” a pedagogia do livro didático, a política do livro didático, a economia do livro didático, mas o discurso sobre o que “é”, o que “tem sido”, o que “foi” o livro didático. (SOARES; 1996, 53).

Embasados nessa concepção de Soares (1996), nos propomos a colocar, sobre os livros paradidáticos da *Série História da Matemática para o Ensino*, um olhar que investigue, descreva e a compreenda.

No presente trabalho, guiado por essas orientações metodológicas – de Soares (1996) e de Thompson (2000) – analisaremos os artigos selecionados para verificar em quais das cinco perspectivas teóricas, classificadas por Miguel (2003), eles se enquadram e quais funções pedagógicas da História da Matemática são compartilhada pelos autores.

4 A SELEÇÃO, DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA SÉRIE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA PARA O ENSINO

Este capítulo é destinado a seleção, descrição e análise dos volumes da obra *Série História da Matemática para o Ensino*. Primeiramente, apresentaremos os critérios utilizados para selecionarmos os volumes. Na sequência, faremos a análise sócio-histórica da série em questão, para, posteriormente, realizar a descrição e análise formal de cada volume selecionado. Por fim, trataremos de estabelecer relações entre esses dois momentos de análise, que possibilitem uma interpretação/reinterpretação dos livros com vistas à classificação dos mesmos em uma das cinco perspectivas teóricas estipuladas por Miguel (2003) e na verificação das funções pedagógicas da História da Matemática concebidas nesses artigos.

A *Série História da Matemática para o Ensino* é composta pelos seguintes volumes:

Quadro 8: Volumes da *Série História da Matemática para o Ensino*

(continua)

Título do volume	Nome do autor
Aspectos Históricos da Régua de Cálculo para a Construção de conceitos matemáticos	Ana Carolina Costa Pereira
Empatia e história da matemática	Antonio Carlos Brolezzi
As correspondências de Euler e a Princesa alemã como unidades básicas de problematização para as aulas de matemática	Daniele Esteves Pereira Iran Abreu Mendes
História da Educação Matemática e o uso de um repositório de conteúdo digital	David Antonio da Costa Wagner Rodrigues Valente
A construção do conceito de área a partir de atividades fundamentadas na história da matemática	Edilene Simões Costa dos Santos Cristiano Alberto Muniz Maria Terezinha Jesus Gaspar
Narrativas sobre história da educação matemática na/para a formação de professores	Heloisa da Silva Vinícius Sanches Tizzo

Quadro 8: Volumes da *Série História da Matemática para o Ensino*

(conclusão)

Título do volume	Nome do autor
Narrativas e História Oral: possibilidades de investigação em Educação Matemática	Luzia Aparecida de Souza Carla Regina Mariano da Silva
Os concursos de Malba Tahan veiculados na Última Hora em 1972	Moysés Gonçalves Siqueira Filho
Simetria – História de um Conceito e suas Implicações na Contexto Escolar	Regina Célia Guapo Pasquini Humberto José Bortolossi
História da Matemática em sala de aula: propostas para integração aos conteúdos matemáticos	Miguel Chaquiam

Fonte Própria

Dentre esses volumes, selecionamos aqueles que fazem uso pedagógico da História da Matemática. Para isso, usamos como critérios primários os títulos dos volumes, o título das partes e subseções de cada volume e o fim dado à História da Matemática no texto. Para verificar se esses critérios foram adequados ao processo de seleção, fizemos uma leitura de cada volume do conjunto da obra.

Com base nisso, entendemos que enquadram-se aos nossos objetivos de análise, os seguintes volumes:

Quadro 9: Volumes selecionados para análise da *Série História da Matemática para o Ensino*

(continua)

Título do volume	Nome do autor
<i>Aspectos Históricos da Régua de Cálculo para a Construção de conceitos matemáticos</i>	Ana Carolina Costa Pereira
<i>Empatia e história da matemática</i>	Antonio Carlos Brolezzi
<i>As correspondências de Euler e a Princesa alemã como unidades básicas de problematização para as aulas de matemática</i>	Daniele Esteves Pereira Iran Abreu Mendes

Quadro 9: Volumes selecionados para análise da *Série História da Matemática para o Ensino*

(conclusão)

Título do volume	Nome do autor
<i>A construção do conceito de área a partir de atividades fundamentadas na história da matemática</i>	Edilene Simões Costa dos Santos Cristiano Alberto Muniz Maria Terezinha Jesus Gaspar
<i>Simetria – História de um Conceito e suas Implicações na Contexto Escolar</i>	Regina Célia Guapo Pasquini Humberto José Bortolossi
<i>História da Matemática em sala de aula: propostas para integração aos conteúdos matemáticos</i>	Miguel Chaquiam

Fonte própria

4.1 Primeiro momento de análise: Contexto sócio-histórico

Para localizarmos o contexto sócio-histórico em que os livros da *Série História da Matemática para o Ensino* foram elaborados, nos guiaremos por três dos cinco objetivos básicos estabelecidos por Thompson (2000)³², quais sejam:

a) Identificar e descrever situações específicas relativas ao espaço e ao tempo em que a série foi produzida e recebida.

b) Identificar e analisar o campo de interações sociais presente no contexto sócio-histórico onde a série foi produzida.

c) Analisar as instituições sociais que estabelecem regras e recursos e criam campos de interação no contexto sócio-histórico onde a série foi produzida, divulgada e recebida.

A título de esclarecimento, esses três objetivos destinados à localização do contexto sócio-histórico da obra – primeiro momento da HP – serão realizados, simultaneamente, para todos os volumes da série, de maneira conjunta. Optamos por isso porque a série, sob análise, foi elaborada a partir dos minicursos ofertados no XI

³² Escolhemos três dentre os cinco objetivos por considerar que os dois últimos não são relevantes para a nossa pesquisa, pois as possíveis relações desiguais de poder entre instituições que fazem parte do contexto sócio-histórico da série analisada não afetaram a forma como ela foi produzida e mobilizada. Além disso, as condições dos recursos e meios técnicos de produção para transmissão e recepção não influenciam a perspectiva teórica seguida pelo autor de cada volume.

Seminário Nacional de História da Matemática, realizado em Natal/RN, no ano de 2015, o que caracteriza um mesmo contexto espacial e temporal à sua produção, elaboração e recepção.

Antes de identificar e descrever situações específicas relativas ao espaço e ao tempo em que a série foi produzida e recebida, relataremos, brevemente, a história do evento Seminário Nacional de História da Matemática (SNHM), a história do surgimento da Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat) e a da construção da *Série História da Matemática para o Ensino*.

O I Seminário Nacional de História da Matemática³³ (I SNHM) ocorreu em 1995, Recife/PE, por iniciativa de um grupo de pesquisadores, que já desenvolviam seus trabalhos nessa área específica da História da Matemática.

Este evento priorizava “a divulgação do tema História da Matemática aos professores dos ensinos fundamental, médio e superior, assim como aos alunos de graduação e pós-graduação [...]”. (TEIXEIRA e NOBRE, 2003, apud NETO, 2009, p.26)

Mesmo antes da realização do I SNHM, durante a última década do século XX, já havia um movimento acadêmico/científico da História da Matemática no Brasil. Contudo, é a partir da realização desse seminário, que esse movimento ganhou proporções maiores, pois os seus organizadores concluíram que era necessário e pertinente assumir a História da Matemática como área de investigação institucional. Como consequência disso, o número de grupos de pesquisa nessa área e em áreas correlatas, no Brasil, aumentou consideravelmente. Esse fato gerou uma ampliação das publicações científicas da área, o que significou demandas para a criação de outros seminários, em âmbito nacional, para a divulgação e discussão de publicações da área.

Na página inicial do site do XI SNHM, consta as seguintes informações a respeito dos locais e os anos em que ocorreram os seminários posteriores, ou seja:

[...] II SNHM, 1997, Águas de São Pedro (SP); III SNHM, 1999, Vitória (ES); IV SNHM, 2001, Natal (RN); V SNHM, 2003, Rio Claro (SP); VI SNHM, 2005, Brasília (DF); VII SNHM, 2007, Guarapuava (PR). VIII SNHM em Belém (PA), IX SNHM em Aracaju (SE), X SNHM em Campinas (SP). No ano de 2015, durante o XI SNHM serão comemorados os 20 anos da realização do 1º SNHM que ocorreu em Recife (PE). (XI SNHM, 2015, p.1)

³³ Esse I SNHM, assim como os demais, eram constituídos por conferências, palestras, comunicações científicas, apresentação de pôsteres e minicursos.

Em 1999, durante o III SNHM, os organizadores desse – convencidos de que a consolidação definitiva da área História da Matemática, no Brasil, passava pela criação de uma sociedade brasileira que aglutinasse pesquisadores dessa área de inquérito – decidiram criar o que veio a ser denominada Sociedade Brasileira de História da Matemática. Na mesma página inicial do site do XI SNHM, também estão dispostas informações sobre o surgimento da SBHMat. Nela, evidenciam que:

Em virtude da intensificação do movimento em torno dessa área de pesquisa, foi criada, em 1999, a SBHMat – durante a realização da quarta³⁴ edição do Seminário. A partir de então, a organização dos SNHM passou a ser de responsabilidade da Sociedade, assim como as publicações “Revista Brasileira de História da Matemática” e “Revista História & Educação Matemática”, e posteriormente a Revista de História da Matemática para Professores. O SNHM é, portanto, um evento que prioriza a divulgação de estudos e pesquisas sobre História da Matemática a professores dos vários níveis educacionais, alunos de graduação e pós-graduação, bem como a todos os interessados nessa temática. O SNHM é realizado em anos ímpares, de domingo de Ramos a quarta-feira da Semana Santa. Os seminários nacionais constituem-se numa das formas explícitas para alcançar os objetivos estatutários da SBHMat. Caracterizam-se por uma vasta programação de cunho científico e pedagógico onde são apresentadas as novas produções do conhecimento na área. Debatem-se grandes temas, são expostos problemas em busca de soluções, divulgam-se experiências, bibliografias e materiais instrucionais, com o objetivo de promover o desenvolvimento e a difusão das experiências, estudos e reflexões na área da História da Matemática. (XI SNHM,2015,p.1)

No IV SNHM, agora sob a responsabilidade da SBHMat, foi lançada a *Série Textos de História da Matemática*, constituída de artigos elaborados por professores que ministraram minicursos durante o evento. Sobre os textos constitutivos dessa série, o organizador dela escreve:

Os textos não seriam necessariamente limitados aos conteúdos dos minicursos, mas seriam pequenas obras de referência sobre os temas abordados. Desta forma, esses textos não seriam apenas materiais auxiliares das apresentações, mas verdadeiros livros independentes, que trariam proveito a todos os leitores, mesmo os que não participaram do IV SNHM. (JOHN FOSSA, 2001 apud NETTO, 2009,p.24)

Nesse evento foram publicados onze fascículos a partir dos minicursos que foram ofertados e que estão colocados em uma tabela, construída por Neto(2009), apresentada no anexo A do presente trabalho.

³⁴ Onde está escrito quarta edição, lê-se terceira edição, pois este é um erro contido na página do IX SNHM.

O V SNHM, ocorreu na UNESP, no campo de Rio Claro/SP. Nesse evento,

[...] como forma de incentivo ao crescimento da produção literária de assuntos ligados à História da Matemática, foi solicitado aos professores dos Minicursos que escrevessem o texto relativo aos seus cursos. A maioria dos professores atendeu ao pedido e os textos foram publicados como 'preprint' na Coleção História da Matemática para Professores. (TEIXEIRA E NOBRE, 2003 apud NETO, 2009, p.26)

Nessa coleção foram publicadas oito fascículos, cujos títulos e autores estão na tabela, elaborada por Neto (2009), disponível no anexo B desse trabalho.

Em cada um dos seminários nacionais de História da Matemática que se seguiram – em 2007, 2009, 2011 e 2013 – foram elaboradas edições da *Coleção História da Matemática para Professores*, todas elas a partir do material dos minicursos ofertados, as quais tinham a finalidade de contribuir para divulgação e uso dessas obras nas aulas de Matemática, nos diversos níveis de ensino.

Entretanto, no XI SNHM, realizado em 2015, a SBHMat considerou que era importante apresentar aos professores de Matemática dos diversos níveis de ensino e aos estudantes de Licenciatura em Matemática, “um rol mais diversificado de temas, tendo em vista o avanço das pesquisas sobre História da Matemática nos diversos centros de estudos do país.”(PEREIRA, 2015, p.2). Com esta finalidade, foram elaborados, com apoio da Editora Livraria da Física, do CNPq e da CAPES, os 10 volumes da *Série História da Matemática para o Ensino*, cujos respectivos autores estão dispostos no quadro 8, acima mostrado.

Apresentadas essas breves considerações históricas dos SNHM, da SBHMat e das coleções paradigmáticas produzidas para esses seminários, voltemos, agora, ao primeiro momento de análise da HP, nos três objetivos que estabelecemos.

No que se refere ao primeiro objetivo, identificamos as situações específicas relativas ao espaço e ao tempo em que a *Série História da Matemática para o Ensino* foi produzida e recebida como sendo o XI SNHM realizado em Natal (RN), no ano de 2015 e cuja temática foi dividida em três categorias: *Pesquisas em História e Epistemologia da Matemática*; *Pesquisa em História da Educação Matemática* e *Pesquisas em História e Pedagogia da Matemática*.

O XI SNHM ocorreu num período de cinco dias. O primeiro dia foi destinado a realização dos 10 minicursos nos períodos da manhã e da tarde. No segundo dia, à tarde, ocorreu o credenciamento e, à noite, a cerimônia de abertura seguida de um

coquetel oferecido aos participantes. Nos terceiro, quarto e quinto dias, foram realizadas conferências, discussões, comunicações orais e apresentações dos pôsteres. Segundo a página eletrônica do evento:

Os Seminários Nacionais de História da Matemática (SNHM) constituem-se numa das formas explícitas para alcançar os objetivos estatutários da SBHMat. Caracterizou-se por uma vasta programação de cunho científico e pedagógico onde são apresentadas as novas produções do conhecimento na área. Debatem-se grandes temas, são expostos problemas em busca de soluções, divulgam-se experiências, bibliografias e materiais instrucionais, com o objetivo de promover o desenvolvimento e a difusão das experiências, estudos e reflexões na área da História da Matemática. (XI SNHM,2015,p.1)

No que diz respeito ao segundo objetivo do primeiro momento de análise, identificamos o campo de interações sociais presente no contexto sócio-histórico onde a série foi produzida, como sendo constituído, fundamentalmente, pelas seguintes instituições e grupos de professores/pesquisadores: a SBHMat, grupos de pesquisa em História da Matemática vinculados a essa sociedade, a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) , a Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) e parceiros institucionais³⁵.

A SBHMat é uma associação civil, com personalidade jurídica e sem fins lucrativos. Ela possui por finalidades prestar serviços sociais, educacionais e culturais e subsidiar tecnicamente agências afins, através do estudo e da pesquisa. Para isso, estipulou os seguintes objetivos, conforme o artigo quinto de seu estatuto:

Art. 5º. Para a consecução de seus fins, a SBHMat tem, entre outros objetivos:

- I-promover levantamentos, pesquisas e estudos com vistas a divulgar dados, reflexões e informações referentes à História da Matemática;
- II-elaborar e executar programas de capacitação de recursos humanos;
- III-prestar serviços de consultoria acadêmica e afins;
- IV-elaborar e divulgar pesquisas no campo da História da Matemática;
- V-promover seminários, simpósios, congressos e eventos congêneres sobre História da Matemática;
- VI-editar, divulgar e permutar publicações;
- VII-estabelecer convênios e intercâmbio com outras entidades congêneres e/ou semelhantes.(SBHMat, 2017)

Ainda conforme seu estatuto, a SBHMat se estrutura em órgãos de normatização, deliberação, execução e fiscalização. O órgão de normatização e

³⁵ Os parceiros institucionais da SBHMat, de acordo com a página eletrônica dessa entidade, serão apresentados abaixo, nas páginas 77 e 78.

deliberação é a Assembleia Geral Ordinária ou Extraordinária da sociedade. A direção é o órgão de execução e o conselho fiscal é o órgão de fiscalização.

A interação da SBHMat com o XI SNHM se dá através de sua responsabilidade de organizá-lo pois, como já mencionamos, esse seminário é uma das formas explícitas de alcançar os objetivos a que a sociedade se propõe.

Os grupos de pesquisa em História da Matemática vinculados a SBHMat, conforme sua página eletrônica, são o Grupo de Pesquisa em História da Educação Matemática no Brasil (GHEMAT), o Grupo de História Oral e Educação Matemática (GOEM), o Grupo de Pesquisa em História da Matemática e/ou suas Relações com a Educação Matemática (GPHM) e o Grupo de Estudos e Pesquisa em História e Ensino de Matemática (GEHEM).

A página eletrônica do GHEMAT traz as seguintes informações:

O GHEMAT desenvolve projetos de pesquisas que têm como objetivo produzir história da educação matemática. Buscando seus referenciais teóricos na História, para a produção de objetos, para a promoção de operações com documentação a ser transformada em fontes de pesquisa, e, por conseguinte, submissão de seu texto a regras de controle pela comunidade de historiadores, de historiadores da educação e historiadores da educação matemática. Integram o GHEMAT pesquisadores de diferentes estados brasileiros, em colaboração, no desenvolvimento de projetos coletivos de investigação. tem como líderes os professores Neuza Bertoni Pinto (PUC-PR) e Wagner Rodrigues Valente (UNIFESP - Campus Guarulhos). (GHEMAT, 2017)

Já o sítio do GOEM informa que o grupo tem por interesse central:

[...] o estudo da cultura escolar e o papel da Educação Matemática nessa cultura.[...] Há vários focos de trabalho que podem ser, de modo geral, caracterizados em Linhas de Pesquisas distintas, mas interconectadas: (1) Análise de Livros Didáticos – Hermenêutica de Profundidade; (2) Escolas Reunidas, Escolas Isoladas: Educação e Educação Matemática em Grupos Escolares; (3) História da Educação Matemática; (4) História Oral e Educação Matemática; (5) História Oral, Narrativas e Formação de Professores: pesquisa e intervenção; (6) IC-GHOEM; e (7) Narrativas e ensino e aprendizagem de Matemática (Inclusiva). Todos os projetos dialogam por terem como pano de fundo a exploração de possibilidades teórico-metodológicas para estudos sobre a cultura escolar e, em particular, sobre a Matemática e a Educação Matemática nessa cultura[...]. O GHOEM é um grupo multiinstitucional, agregando pesquisadores da UNESP e da FUNDEC (São Paulo), UFMS (Mato Grosso do Sul), IFMA (Maranhão), UFPB (Paraíba), UFMG e UFU (Minas Gerais), UFRN (Rio Grande do Norte), FURB (Santa Catarina), UFPR e UEM (Paraná) dentre outras universidades e instituições.(GOEM, 2017)

O Grupo de Pesquisa em História da Matemática e/ou suas Relações com a Educação Matemática - GPHM - desenvolve suas atividades no Departamento de Matemática da UNESP – Rio Claro e tem como coordenador o Profº Dr Sérgio Roberto Nobre. Os membros se reúnem semanalmente para discutir livros, textos, bem como diversas questões relativas à História da Matemática e ao GPHM. Seus temas de pesquisa são:

História da Atividade Profissional em Matemática no Brasil; Desenvolvimento do Conteúdo Matemático a Partir do seu Desenvolvimento Histórico: Uma Proposta para a Formação de Professores; História das Instituições; História das Disciplinas Matemáticas; A História da Matemática e suas Contribuições para o Ensino Superior; Uma Historiografia Adequada para os Países Periféricos na Produção e Difusão do Conhecimento Científico.(GPHM, 2017)

O GEHEM, por sua vez, está sediado no Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal de Pará e tem como coordenadores as Professoras Dra. Maria José de Freitas Mendes e Dra. Maria Lúcia Pessoa Chaves Rocha, e o professor Dr. João Cláudio Brandemberg. Segundo sua página eletrônica:

O grupo tem como parte de seus objetivos realizar pesquisas sobre a História da Matemática, tanto no que diz respeito aos conteúdos como em relação à história de matemáticos. Visamos com isso preparar professores e pesquisadores nessa especialidade da Educação Matemática e incentivar a utilização da História como estratégia no ensino de Matemática e também na formação de professores de Matemática, com a intenção de consolidar, na UFPA, no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, essa linha de pesquisa.(GEHEM, 2017)

A interação desses grupos de pesquisa com o XI SNHM se estabelece antes mesmo da apresentação de suas pesquisas no evento, pois fazem parte desses grupos alguns membros da diretoria da própria SBHMat e da Comissão Científica do seminário, como mostram as suas páginas eletrônicas:

- São pesquisadores do GHEMAT: o coordenador da série sob análise, Prof. Dr. Iran de Abreu Mendes, dois membros da comissão científica do XI SNHMat, a Profª. Drª. Maria Célia Leme da Silva e o Prof. Dr. Wagner Rodrigues Valente e os autores de dois volumes da série que estamos analisando, o Prof. Dr. Moysés Gonçalves Siqueira Filho, o Pof. Dr. David Antonio da Costa e a Prof. Dr. Edilene Simões Costa dos Santos.

- São pesquisadores do GOEM: o membro da Comissão Científica, Prof. Dr. Antonio Vicente Marafioti Garnica e os autores do sexto volume da série em análise, Prof^a. Dr^a Heloisa da Silva e Prof. Vinícius Sanches Tizzo.
- São pesquisadores do GPHM: o presidente da SBHMat e membro da comissão científica o XI SNHM, Prof. Dr. Sérgio Roberto Nobre, o membro do conselho fiscal da SBHMat e da Comissão Científica do XI SNHM, Prof. Dr. Carlos Roberto de Moraes e os demais membros da Comissão Científica do XI SNHM, a Prof^a. Dr^a. Lucieli Maria Trivizoli da Silva, a Prof^a. Dr^a. Romélia Mara Alves Souto e o Prof. Dr. Marcos Vieira Teixeira.
- São pesquisadores do GEHEM: os membros da Comissão Científica, Prof. Dr. João Claudio Brandemberg e a Prof^a. Dr^a. Maria Lucia Pessoa Chaves Rocha.

Quanto à Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), ela foi fundada em 27 de janeiro de 1988, durante o segundo Encontro Nacional de Educação Matemática, na cidade de Maringá, no Paraná. Ela é “uma sociedade civil, de caráter científico e cultural, sem fins lucrativos e sem qualquer vínculo político, partidário ou religioso.” (SBEM, 2017)

Quanto a sua finalidade, ela busca:

[...] meios para desenvolver a formação matemática de todo cidadão de nosso país. Para isso, ela congrega profissionais e alunos envolvidos com a área de Educação Matemática e com áreas afins e procura promover o desenvolvimento desse ramo do conhecimento científico, por meio do estímulo às atividades de pesquisa e de estudos acadêmicos. É também objetivo da SBEM a difusão ampla de informações e de conhecimentos nas inúmeras vertentes da Educação Matemática. (SBEM, 2017)

Ademais, a SBEM entende a Educação Matemática como sendo

uma área de investigação bastante nova, que surgiu basicamente das inquietações com a expansão do ensino da Matemática a partir do início da década de 50. Logo transformou-se em um grande movimento internacional balizado pelos Congressos Internacionais de Educação Matemática - os ICME. (SBEM, 2017)

A interação dessa sociedade com o XI SNHM se dá pelo fato de diretores da SBHMat, de membros da Comissão Científica do seminário e de autores da série sob análise serem sócios da SBEM³⁶.

³⁶ Iran Abreu Mendes e Bernadete Barbosa Morey que são coordenadores da série e membros da SBEM; Antonio Vicente Marafioti Garnica, Eva Maria Siqueira Alves, Fernando Guedes Cury, Liliane dos Santos Gutierrez, Maria Célia Leme da Silva, Maria Terezinha de Jesus Gaspar, Miguel Chaquiam,

A Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), por sua vez, foi fundada em 1969, durante o VII Colóquio Brasileiro de Matemática, na cidade de Poços de Caldas, estado de Minas Gerais. Ela é uma entidade civil, de caráter cultural e sem fins lucrativos. Sua finalidade é:

[...] congregar os matemáticos e professores de Matemática do Brasil, estimular a realização e divulgação de pesquisa de alto nível em Matemática, contribuir para a melhoria do ensino de Matemática em todos os níveis, estimular a disseminação de conhecimentos de Matemática na sociedade, incentivar e promover o intercâmbio entre os profissionais de Matemática do Brasil e do exterior, zelar pela liberdade de ensino e pesquisa, bem como pelos interesses científicos e profissionais dos matemáticos e professores de Matemática no país, contribuir para o constante aprimoramento de altos padrões de trabalho e formação científica em Matemática no Brasil e oferecer assessoria e colaboração, na área da Matemática, visando o desenvolvimento nacional. (SBN, 2017)

A interação da SBM com o XI SNHM fica explícita pela participação de alguns de seus sócios na Comissão Científica desse seminário como, por exemplo, os professores Carlos Henrique Barbosa Gonçalves, Carlos Roberto Moraes e Ubiratan D' Ambrozio.

Na relação da SBEM e da SBM com XI SNHM, podemos concluir que a SBEM exerce maior influência sobre esse seminário, pois a sua Comissão Científica é constituída por maioria esmagadora de sócios da SBEM.

Os parceiros institucionais da SBHMat, segundo o seu sítio na Internet, são a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e Livraria da Física (LF).

A interação da CAPES, do CNPQ e da LF com o XI SNHM é observada pelo fato dessas instituições estabelecerem regras e recursos para produção, divulgação e recebimento da série em análise. A título de esclarecimento, ao analisar estas instituições, estaremos, também, cumprindo o terceiro objetivo desse primeiro momento de análise, qual seja: o de analisar as instituições sociais que estabelecem

Sérgio Roberto Nobre, Ubiratan D'Ambrozio e Wagner Rodrigues Valente, membros da Comissão Científica do seminário também são sócios da SBEM; e os Os autores da série em análise, Ana Carolina Costa Pereira, Edilene Simões Costa, Heloisa da Silva, Moysés Gonçalves Siqueira Filho, Luzia Aparecida de Souza e Humberto José Bortolossi também estão associados a essa sociedade.

regras e recursos e criam campos de interação no contexto sócio-histórico onde a série foi produzida, divulgada e recebida.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) foi criada, em 1951, “com o objetivo de ‘assegurar a existência de pessoal especializado em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades dos empreendimentos públicos e privados que visam ao desenvolvimento do país’”.

Ela é uma fundação do Ministério da Educação e desempenha

[...] papel fundamental na expansão e consolidação da pós-graduação stricto sensu (mestrado e doutorado) em todos os estados da Federação. Em 2007, passou também a atuar na formação de professores da educação básica ampliando o alcance de suas ações na formação de pessoal qualificado no Brasil e no exterior. [...] (CAPES, 2017)

Já o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), é uma agência do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e tem como missão “Fomentar a Ciência, Tecnologia e Inovação e atuar na formulação de suas políticas, contribuindo para o avanço das fronteiras do conhecimento, o desenvolvimento sustentável e a soberania nacional.” (CNPq, 2017)

Ele foi criado em 1951 e desempenha um papel importante “na formulação e condução das políticas de ciência, tecnologia e inovação. Sua atuação contribui para o desenvolvimento nacional e o reconhecimento das instituições de pesquisa e pesquisadores brasileiros pela comunidade científica internacional.” Além disso, tem a visão de “ser uma instituição de reconhecida excelência na promoção da Ciência, da Tecnologia e da Inovação como elementos centrais do pleno desenvolvimento da nação brasileira.” (CNPq, 2017)

A Editora Livraria da Física, que editou a série, foi fundada em março de 1989. Hoje, possui um escritório localizado no bairro da Freguesia do Ó, na cidade de São Paulo (SP), e tem uma loja no Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP) e um site de vendas online.

[...] A Livraria da Física se estabeleceu como uma referência na venda de livros didáticos, paradidáticos e dos mais variados assuntos ligados às ciências. Temos uma grande participação nos congressos, simpósios e encontros de física, matemática, química e divulgação científica. (LIVRARIA DA FÍSICA, 2017)

Cabe salientar que, por receber o apoio dessas instituições – Capes, CNPq e LF – a *Série História da Matemática para o Ensino*, diferente das outras coleções lançadas pelo SBHMat, está à venda no site da livraria e pode ser adquirida por qualquer pessoa.

Sendo assim, através da realização desse primeiro momento de análise, podemos concluir que essas interações influenciaram na escolha dos temas trabalhados nos minicursos, nas regras utilizadas na editoração, produção e realização dos volumes da coleção, bem como na difusão dessa série.

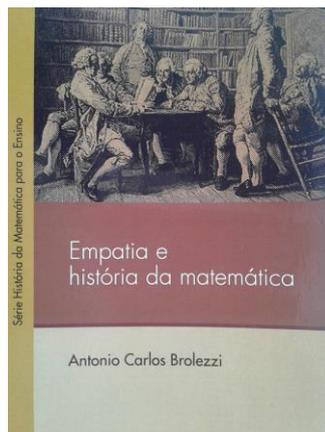
Concluído o primeiro momento da análise – que trata do estudo do contexto sócio-histórico onde o material pesquisado foi elaborado e difundido – voltaremos agora nossa investigação aos outros dois momentos de análise, segundo a HP de Thompson. O tratamento escolhido, para dar conta desses dois momentos, foi o de analisar separadamente cada volume, primeiro, promovendo nele a análise interna – segundo momento de análise – para, em seguida, realizar a interpretação/reinterpretação, como terceiro momento de análise.

4.2 Análise Interna e Interpretação/Reinterpretação de cada volume: segundo e terceiro momentos da análise segundo a HP

Nesta seção, iremos, primeiro, descrever e analisar a estrutura interna de cada volume selecionado da *Série História da Matemática para o Ensino* e, em seguida, realizar o terceiro momento de análise.

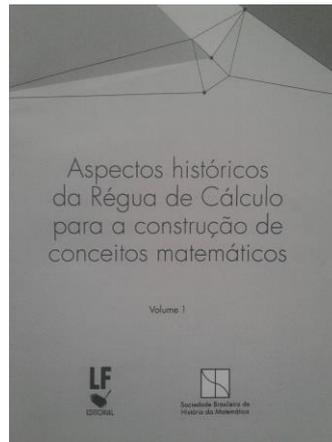
Para a realização da análise discursiva da forma simbólica – segundo momento da análise segundo a HP – recorreremos, como já foi dito, ao paradigma indiciário, de Ginsburg (1999). No entanto, antes dessa análise, investigaremos como cada um desses volumes é estruturalmente organizado, quais os padrões próprios existentes neles, de que maneira esses padrões são expressos e como tais padrões relacionam-se entre si, observando indícios – referências a textos, citações, notas de rodapé, referências bibliográficas, exemplos, atividades propostas, justificações, atos falhos, metáforas, etc – que nos permitam identificar em que perspectiva teórica e em quais funções pedagógicas da História da Matemática se enquadram os artigos sob análise.

Cabe salientar que a capa de todos os volumes da série tem a mesma estrutura organizacional: em todas elas aparece, na sua parte superior, ocupando cerca de um terço de sua superfície, a fotografia de uma biblioteca do século XVIII, com oito filósofos em volta de uma mesa, o que simula a discussão de um texto. O nome da série aparece escrito em uma faixa de um amarelo queimado, disposta na verticalmente, à esquerda da capa, com o número do volume logo abaixo. Sob a fotografia, centralizado numa faixa marrom, está impresso horizontalmente, em tipos brancos, o título do assunto a ser tratado em cada fascículo. Abaixo da faixa marrom, também ocupando cerca de um terço da superfície da capa, tendo como fundo a cor areia queimada, aparece, no alto dessa terça parte, escrito em tipos pretos, o nome do autor do fascículo. Na parte inferior da capa, estão as logomarcas da editora e da SBHMat. A título de ilustração, apresentamos, abaixo, a capa do fascículo 2 da série sob análise:



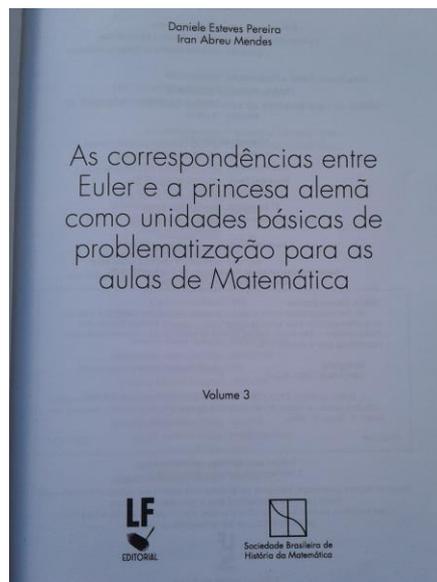
Fonte: Brolezzi (2015)

Abrindo cada volume, na primeira página de todos eles, em três tons de cinza, aparece centralizado, na sua metade superior, uma figura com aspecto de tridimensionalidade, constituída por cinco triângulos, tendo, abaixo, no centro da página, o título do fascículo escrito com letras pretas. Sob o título, aparece o volume do fascículo e na parte inferior da página estão as logomarcas da editora e da SBHMat. Como ilustração, apresentamos, abaixo, a primeira página do fascículo 1 da série sob análise:



Fonte: Pereira(2015)

Na página de frente da segunda folha de cada fascículo, agora sobre papel branco, aparecem o nome do autor na parte superior, o título da obra centralizado na página, tendo, abaixo, o volume do fascículo. Na parte inferior da página, estão as logomarcas da editora e da SBHMat. Apresentamos, abaixo, essa página retirada do fascículo 3:

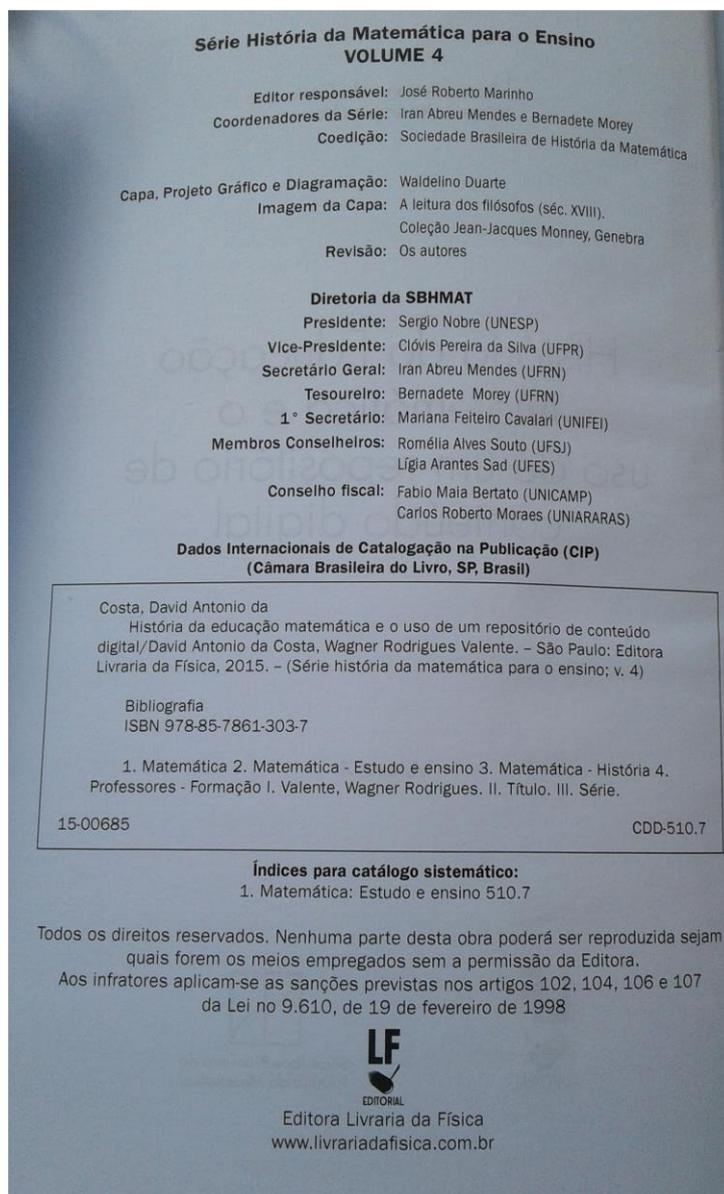


Fonte: Pereira e Mendes (2015)

No verso da segunda folha, encontra-se, em negrito e centralizado na parte superior, o título da série, tendo, abaixo, escrito com tipos maiúsculos, o volume de cada fascículo. Na sequência, são apresentados o editor responsável, o coordenador da série e a coedição. Abaixo, depois de um espaço, aparece o nome do responsável pela capa, pelo projeto gráfico e pela diagramação. A linha seguinte faz referência à fotografia da capa e à fonte de onde foi retirada. A linha abaixo faz referência ao

revisor do texto. Na sequência, aparecem os nomes dos membros da diretoria da SBHMat. Ocupando a metade inferior dessa página, aparecem a ficha catalográfica de cada fascículo, explicitando, em negrito, que a mesma obedece aos Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP), da Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil. Abaixo dessa ficha, está escrito, em negrito, Índices para catálogo sistemático, tendo, abaixo, 1. Matemática: Estudo e ensino 510.7.

No final da página, junto com informações a respeito de direitos reservados, aparecem a logomarca da editora, seu nome e seu endereço eletrônico. Apresentamos, a seguir, uma fotografia dessa página:



Na página de rosto da terceira folha, é elencada a comissão científica do XI SNHM, como mostra a ilustração abaixo.

Comissão Científica do XI Seminário Nacional de História da Matemática - XI SNHM	
Iran Abreu Mendes	Presidente da Comissão - UFRN
Antonio Vicente Marafioti Garnica	UNESP/Rio Claro; UNESP/Bauru
Bernadete Barbosa Morey	UFRN
Carlos Henrique Barbosa Gonçalves	USP
Carlos Roberto Moraes	UNIRARAS/SP
Eva Maria Siqueira Alves	UFES
Fabio Mala Bertato	UNICAMP
Fernando Guedes Cury	UFRN
Fumikazu Salto	PUC/SP
Giselle Costa Sousa	UFRN
Ítala Maria Loffredo D'ottaviano	UNICAMP
João Cláudio Brandenberg Quaresma	UFPA
John Andrew Fossa	UFRN
Ligia Arantes Sad	UFES
Liliane dos Santos Gutierrez	UFRN
Lucieli Trivizoli	UEM/PR
Marcos Vieira Teixeira	UNESP/Rio Claro
Maria Célia Leme da Silva	UNIFESP/SP
Maria Lúcia Pessoa Chaves Rocha	IFPA
Mariana Feltre Cavaliari	UNIFEI/MG
Maria Terezinha de Jesus Gaspar	UNB/DF
Miguel Chaquilam	UEPA/PA
Romélia Mara Alves Souto	UFSJ/MG
Sergio Roberto Nobre	UNESP/Rio Claro
Tatiana Roque	UFRJ
Ubiratan D'Ambrosio	USP
Wagner Rodrigues Valente	UNIFESP/SP

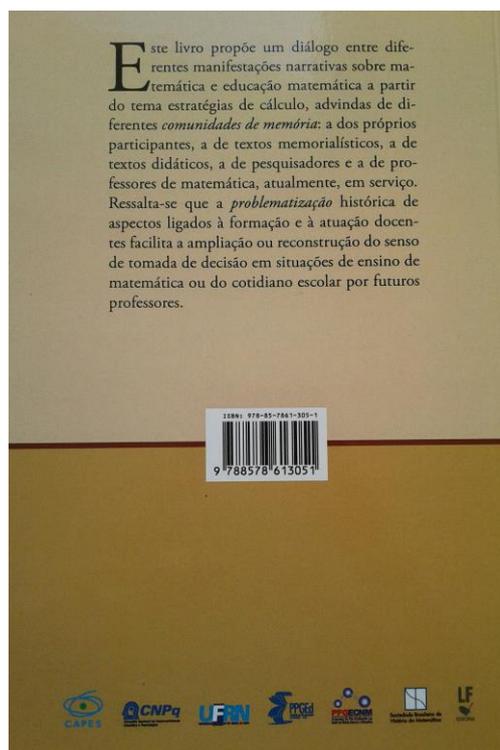
Fonte: Pasquini e Bortolossi (2015)

Na quarta folha, ocupando frente e verso, encontramos o sumário específico de cada volume e, posteriormente, na quinta página, também ocupando frente e verso, uma nota de abertura idêntica para todos os volumes. Esta nota traz informações sobre os SNHM e sobre a *Série História da Matemática para o Ensino*.

Na página de rosto da penúltima folha de cada fascículo, encontra-se uma pequena nota sobre os autores do minicurso, com o seu endereço eletrônico. Na última página dos fascículos, ocupando a frente e o verso, aparecem os volumes desta série.

A contracapa de cada exemplar está dividida em duas partes. A parte superior ocupa cerca de dois terços da página e possui um fundo na cor areia queimada e nela está contida uma breve descrição sobre o assunto tratado no respectivo volume. Em cima da linha marrom que divide a contra capa, temos o código de barras e, na parte inferior, com um fundo amarelo queimado, temos as logomarcas da CAPES, do CNPq,

da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), do Programa de Pós-Graduação de Educação (PPGE), do Programa de Pós-Graduação em Estudo de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM), da SBHMat e da LF. A ilustração abaixo exhibe, como exemplo, a contracapa do fascículo 6.



Fonte: Silva e Tizzo (2015)

4.2.1 Descrição, Análise Interna e Interpretação/Reinterpretação do primeiro volume da obra

O primeiro volume da série é intitulado *Aspectos históricos da Régua de Cálculo para construção de conceitos matemático* e tem como autora a Prof^a. Dr^a Ana Carolina Costa Pereira. Esse exemplar tem setenta e duas páginas, divididas em uma introdução, três capítulos, as referências bibliográficas e um apêndice contendo bibliografias de matemáticos.

Na introdução, Pereira (2015) se reporta a três pesquisas referentes ao uso da História da Matemática no ensino: uma de Favel e Maanen, no artigo intitulado *History in mathematics education*, publicado em 2000³⁷, outra de Saito, cujo resultado está na publicação *Instrumentos e o “saber fazer” matemático no século XVI*, de 2013³⁸, e a terceira, de Saito e Dias, publicada no artigo *Articulação de entes matemáticos na construção e utilização de instrumentos de medida do século XVI*, de 2011³⁹. Pereira refere-se a esses artigos para justificar o uso que eles fazem, ao longo do minicurso, da Régua de Cálculo como artefato histórico ou instrumento matemático nas aulas de matemática.

O segundo parágrafo da introdução já nos traz indícios sobre a perspectiva teórica no interior do campo de investigação História na Educação na qual se enquadra o minicurso sob análise. Pereira (2015) afirma, aí, que “o uso da História da Matemática no ensino pode incorporar valores que vão além do caráter conceitual matemático, atingindo aspectos sociais, políticos e econômicos.” (PEREIRA, 2015,p.11).

Na introdução, a autora traz uma citação de Saito e Dias (2011), onde esses mencionam dois aspectos importantes da História da Matemática que devem ser considerados quando a inserimos na sala de aula: “[...] o contexto histórico no qual conceitos matemáticos são desenvolvidos e o movimento do pensamento em que tais conceitos foram concebidos e articulados” (SAITO E DIAS, 2011, p.10 apud Pereira, 2015,p.12).

Outro indício, que possibilita identificar a que perspectiva teórica no interior desse campo de investigação se insere o primeiro fascículo, pode ser observado quando Pereira (2015) expõe a sua concepção sobre artefatos: a autora os descreve como “instrumentos dotados de significados dentro de um contexto cultural e social, que nos fornecem informações sobre os acontecimentos e transformações ocorridas nas civilizações ao longo de toda a história da humanidade” (PEREIRA, 2015, p.12)

³⁷ FAUVEL, J.; MAANEN, J.V. (Eds.). **History in mathematics education**. Londres, Aug. Mathewes, 1633.

³⁸ SAITO, F. “Instrumentos e o ‘saber fazer’ matemático no século XVI”, in **Ciência, Tecnologia e Cultura: Outro desenvolvimento é possível?** Anais do V Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade. Curitiba, UTFPR/ESOCITE.BR, 2013, pp. 1151-1160.

³⁹ SAITO, F.; DIAS, M.S. **Articulações de entes matemáticos na construção e utilização de instrumentos de medida do século XVI**. Natal: Sociedade Brasileira de História da Matemática, 2011.

Ainda na introdução, outros indícios: Pereira (2015) volta a citar Saito e Dias (2011), afirmando que, para utilizar os instrumentos matemáticos no ensino de matemática, é necessário inseri-los no contexto onde foram criados. Além disso, a autora propõe que os artefatos sejam reconstruídos pelos alunos em sala de aula, utilizando bases históricas, tendo o professor como mediador. Desse modo, o uso de artefatos “[...] poderá ser uma forma de juntar o novo com o antigo e possibilitar expansão de conhecimentos, não só matemáticos, mas também sociais, políticos e econômicos da época [...]” (PEREIRA, 2015,p.14), proporcionando ao aluno a possibilidade de visualização das relações entre os conceitos matemáticos e outras ciências.

Ao final da introdução, a autora deixa claro que irá, com esse trabalho:

[se] deter no estudo histórico da Régua de Cálculo, estudando o contexto social, político e econômico da época, sua relação com os logaritmos, os personagens que foram importantes para seu surgimento, os instrumentos precursores que serviram como base para a sua confecção, a sua construção e utilização. (PEREIRA, 2015, p.15)

Pereira (2015) encerra a introdução declarando que esse minicurso tem por objetivo apresentar ao professor, com base na construção conceitual da Régua de Cálculo, particularidades matemáticas que possam promover e reforçar conteúdos dessa disciplina. Nesse sentido, também afirma que a Régua de Cálculo “seria uma forma de colaborar com práticas que podem ajudar a desmistificar a Matemática e ao mesmo tempo construir conceitos que os alunos consideram distante de sua realidade.” (PEREIRA, 2015, p.15)

O capítulo 1, intitulado *A Influência dos Logaritmos para a Régua de Cálculo*, inicia com um breve relato sobre as transformações econômicas e culturais ocorridas na Europa a partir do século XVI. A autora menciona que, nessa época, vários ramos independentes da Matemática floresceram com mais intensidade, dentre eles os logaritmos de John Napier (1550-1617).

Sobre esse ramo da Matemática, Pereira (2015) expõe duas versões sobre o nascimento da ideia de logaritmo. A primeira relacionada à utilização de formas trigonométricas, que transformam em adição e subtração as multiplicações e a segunda – mais aceita entre pesquisadores – baseada nas tabelas relacionadas às

potências de expoente 2, divulgadas por Michael Stifel (1487-1567) e Nicolas Chuquet (1445-1488).

No que se refere ao responsável pela criação dos logaritmos, a autora afirma que a prioridade sobre isso recai sobre Napier, pois foi ele quem publicou dois tratados sobre o assunto – um em 1614 e outro em 1619 – antes da publicação de Bürgi, sobre o assunto, em 1620. Até por isso, o estudo desses objetos da Matemática é reconhecido como logaritmos de Napier.

Entretanto, antes de explicar o funcionamento das tabelas de Napier, Pereira (2015) esclarece qual era a concepção de seno daquela época para que os participantes dos minicursos não signifiquem esse objeto da matemática com base no atual conceito estabelecido. Além disso, ela esclarece, ainda, que Napier não possuía conhecimento explícito a respeito da existência do número e , como também desconhecia – porque o tratamento dado àquela época não a havia concebido ainda – a noção de base de um sistema de logaritmos. Essas explicações são, para nós, indícios de que a autora compartilha a perspectiva teórica sócio-histórica.

É interessante observar, aqui, como mais um vestígio, que, no final desse capítulo, a autora formula cinco perguntas referentes aos tópicos abordados que dizem respeito ao contexto da criação dos logaritmos e aos personagens que contribuíram para essa criação.

O capítulo dois inicia com um relato sucinto sobre o desenvolvimento científico da Inglaterra no século XVII e cita alguns eminentes matemáticos dessa época, dentre eles Napier, Edmund Gunter (1581-1626) e William Oughtred (1574-1660), esse último, o construtor da primeira Régua de Cálculo.

Esse capítulo destina-se a mostrar como funcionavam as “barras de Napier” e a “Escala de Gunter” como instrumentos que antecederam a criação da Régua de cálculo.

Ao final desse capítulo, Pereira (2015) formula três questões e sugere duas pesquisas que, no nosso modo de ver, também podem ser consideradas indícios a nossa investigação, quais sejam: quais motivos levaram à criação de instrumentos de cálculo no século XVII; qual a contribuição da “Escala de Gunter” para o desenvolvimento desses instrumentos; qual a relação entre William Oughtred e

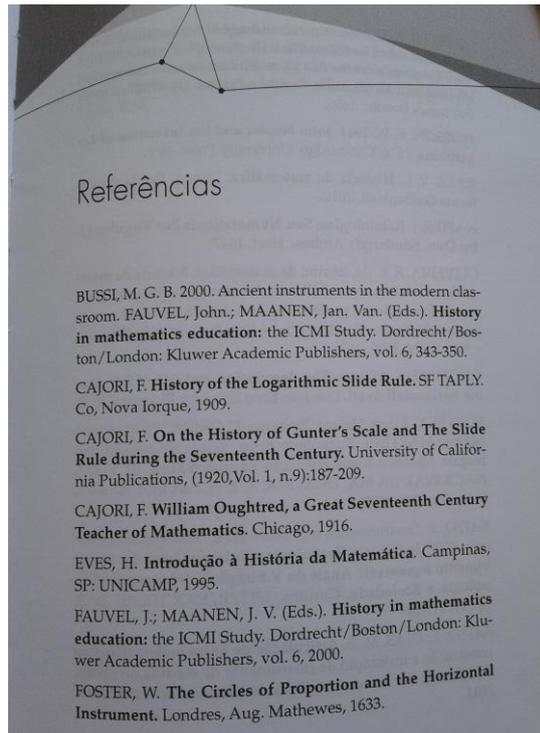
Delamain para a criação da Régua de Cálculo. Enquanto pesquisa, sugere a investigação sobre a relação do processo de Multiplicação nas Barras de Napier com o método da gelosia indiana e a investigação sobre a importância de Oughtred para o ensino da Matemática inglesa no século XVII.

O capítulo três trata da construção da Régua de Cálculo. Nele, a autora começa mencionando a disputa entre Edmund Gunter, Richard Delanaim e Willian Oughtred pela autoria desse instrumento. Em seguida, apresenta o método de Gunter para marcar as escalas logaritmas e, após, esclarece o uso da Régua de Cálculo.

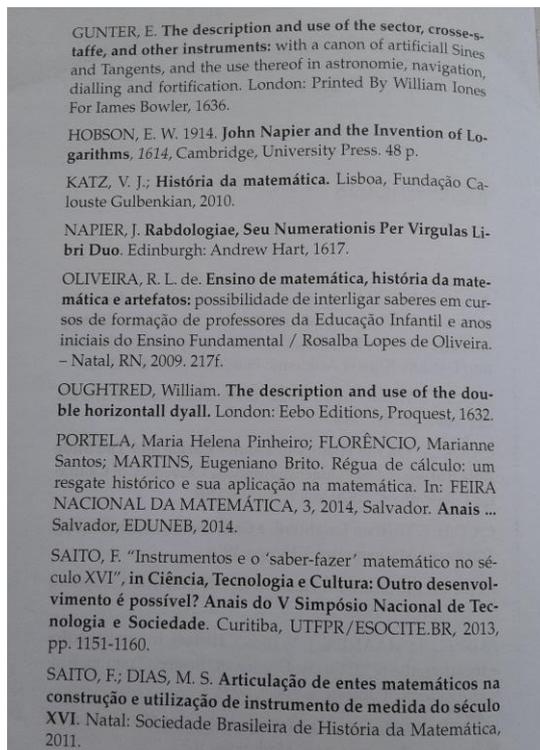
Ainda no capítulo três, Pereira (2015) escreve sobre a Régua de Cálculo aplicada no ensino de Matemática, onde afirma que “a construção da sua forma original possibilita o uso da história da matemática, unindo o próprio conceito matemático, com aspectos sociais, políticos e econômicos que foram importantes no século XVII.” (PEREIRA, 2015, p.57)

No final do capítulo, são sugeridas seis atividades envolvendo o uso da Régua de Cálculo no ensino, as vantagens e desvantagens de sua construção nos dias atuais, o porquê desses instrumentos terem se tornado obsoletos, etc.

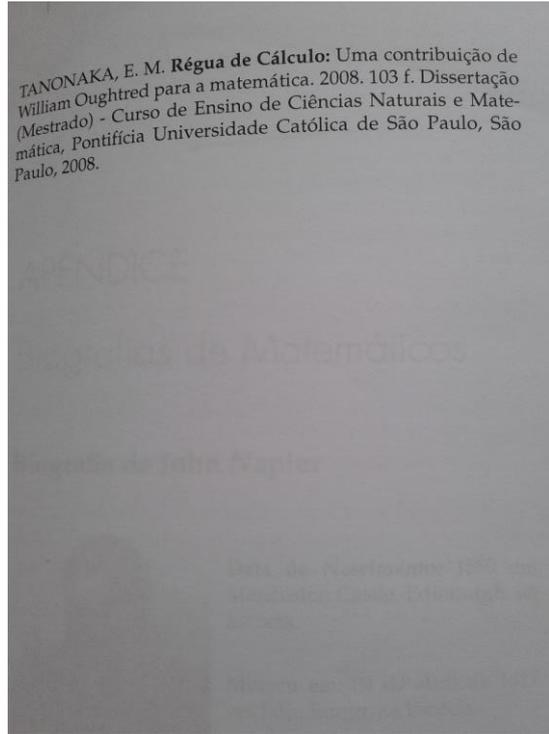
Na sequência, são apresentadas as referências bibliográficas, dentre as quais aparecem obras de historiadores da matemática e de historiadores da Educação Matemática. Dentre elas, destacamos como mais um indício de que é possível enquadrar a autora na perspectiva sócio-histórica, a referência SAITO.F. “Instrumentos e o saber fazer matemático no século XVI”, in **Ciência, Tecnologia e Cultura: Outro desenvolvimento é possível? Anais do V Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade**. Curitiba, UTFPR/ESOCITE.BR, 2013, pp.1151-1160. Apresentamos, abaixo, as referências bibliográficas.



Fonte: Pereira (2015)



Fonte: Pereira (2015)

The image shows the cover of a dissertation titled 'Régua de Cálculo' by E. M. Tanonaka. The cover is dark with white text. The text on the cover includes the author's name, the title, and the year. The text is slightly blurred but legible.

TANONAKA, E. M. **Régua de Cálculo**: Uma contribuição de William Oughtred para a matemática. 2008. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

Fonte: PEREIRA (2015)

No apêndice do fascículo, são apresentadas, de forma sucinta, as biografias de John Napier, Jost Bürgi, de Henry Briggs, de Edmund Gunter e de William Oughtred.

Concluída a análise interna do primeiro volume, partiremos agora para a interpretação/reinterpretação desse volume – terceiro momento da análise – com o objetivo de verificarmos em qual perspectiva teórica no interior do campo de investigação História na Educação Matemática e em quais funções pedagógicas ele pode ser enquadrado.

Nesse sentido, podemos observar que, no decorrer do minicurso, a autora sempre menciona a importância do contexto social, cultural e histórico dos objetos matemáticos e apresenta aspectos do contexto da época em que foi construída a Régua de Cálculo.

Exemplificamos isso, nas duas citações de Saito e Dias (2011), na introdução do volume onde elas expressam a importância de se considerar o contexto histórico no qual o conceito matemática foi produzido. Isso pode ser observado, também, na própria descrição de artefatos dada pela autora, pois eles são instrumentos dotados de significados dentro de um contexto social e cultural.

Além disso, Pereira (2015) se propõe a fazer uma investigação histórica da Régua de Cálculo, estudando o aspecto social, político e econômico da época. Isso não é apenas um enunciado contido na introdução do fascículo, ela realmente o faz no decorrer de todo o minicurso, dando breves relatos sobre as transformações da Europa no séc. XVI, sobre as diferentes ideias de logaritmos, sobre a Inglaterra no sec. XVII e sobre as noções de seno da época.

Embora a autora não trate explicitamente os objetos da Matemática como signos linguístico-semânticos, ela os concebe como sendo objetos panculturalmente produzidos, negociados e validados socialmente. Além disso, no decorrer do minicurso, fica evidente, na condução da atividade didática pela autora, a sua preocupação em proporcionar momentos de negociação interativa e culturalmente contextualizada das significações sócio-históricas que constituem os objetos matemáticos em estudo – no caso, a construção e o estudo da Régua de Cálculo e suas aplicações – no interior de uma atividade matemática no plano histórico e de uma atividade pedagógica culturalmente de apropriação e/ou produção de significações no presente, em sala de aula.

Outro aspecto que pode ser considerado uma evidência de que o minicurso elaborado e ministrado por Pereira (2015) se enquadra na perspectiva sócio-cultural, é a maneira pela qual ela recorre à História da Matemática enquanto recurso didático, considerando-a “um laboratório de experiências humanas com as quais procura dialogar”. Isso pode ser observado quando ela afirma que “a construção da sua forma original [da Régua de Cálculo] possibilita o uso da história da matemática, unindo o próprio conceito matemático, com aspectos sociais, políticos e econômicos que foram importantes no século XVII” (PEREIRA, 2015, p.57). A partir disso, ela também constrói um planejamento didático para o ensino dos conteúdos programados no minicurso.

Analisemos, agora, em quais funções pedagógicas da História da Matemática podemos enquadrar o fascículo *Aspectos históricos da Régua de Cálculo para a construção de conceitos matemáticos*, de Pereira (2015). O único indício que nos possibilita tal enquadramento aparece no final da introdução dessa obra, onde a autora afirma que a História da Matemática pode “colaborar com práticas que podem ajudar a desmistificar a Matemática e ao mesmo tempo construir conceitos que os alunos consideram distante da sua realidade”(PEREIRA, p. 15, 2015). Essa afirmação

nos permite classificar esse minicurso em duas das treze funções pedagógicas da História da Matemática:

- como um instrumento que possibilita a desmistificação da matemática e a desalienação de seu ensino (**história-desmistificação**);
- como um instrumento de promoção de aprendizagem significativa e compreensiva (**história-significação**).

4.2.2 Descrição, Análise Interna e Interpretação/Reinterpretação do segundo volume da obra

O segundo volume da série sob análise é intitulado *Empatia e história da matemática* e tem como autor o Prof^o. Dr. Antonio Carlos Brolezzi. Esse exemplar possui setenta e quatro páginas, divididas em uma breve nota inicial e mais duas partes.

O autor começa a nota inicial expondo o seu ponto de vista sobre o valor didático da História da Matemática. Para ele, “o conhecimento de história da matemática pode permitir ao professor colocar-se mais próximo do aluno, facilitando eventualmente o processo de empatia[...]”. (BROLEZZI, 2015,p.13)

Na mesma página, ele explica que “o texto explora releituras de clássicos da educação do século XX, como Vigotski, Bachelard e Rogers, e ainda um autor do século XV, Nicolau de Cusa, não para apresentar o que eles têm de totalmente diferente, mas o que têm em comum[...]”. (BROLEZZI, 2015, p.13)

Ainda nessa nota de introdução, Brolezzi (2015) deixa explícito a concepção de Empatia adotada para realização do minicurso. Ele utiliza a definição de Batson⁴⁰, que concebe a Empatia como uma mobilização para o outro.

O autor encerra a nota inicial, elencando os temas que serão trabalhados na parte I deste volume, tais como as ideias de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), de Vigtski; de Obstáculos Epistemológicos, de Gaston Bachelard; de Exatidão

⁴⁰ Batson, C.D. These Things Called Empathy: Eight Related But Distinct Phenomena. In DECETY, Jean; ICKES, William (Ed). The social neuroscience of empathy. Cambridge: The MIT Press, 2009. P. 3-15

Empática, de Carl Rogers; de Olho da Mente, de Daniel Goleman; de Doua Ignorância, de Nicolau de Cusa, e de Empatia e a Projeção Mental, de Raymond Nickerson.

A parte I dessa obra inicia com uma breve introdução sobre os estudos realizados sobre Empatia. O autor afirma que o tema Empatia foi proposto, principalmente, por Carl Rogers, na década de 70 do século XX e que, atualmente, esses estudos estão “ultrapassando a questão meramente comportamental e ligando-se ao estudo da própria constituição do conhecimento.” (BROLEZZI, 2015, p.17)

Brolezzi (2015) considera que esse tema – o da Empatia – é importante para o crescimento profissional do professor de Matemática e por isso, no seu minicurso, se propõe a olhar para os temas clássicos da Educação, explicitados acima, sob o prisma da Empatia.

Para finalizar a introdução da parte I, Brolezzi afirma mais uma vez a importância da História da Matemática. Ele escreve:

As potencialidades pedagógicas da história da matemática (MIGUEL et al, 2009) aparecem então como componente fundamental que deve ser explicitado na formação do professor de matemática. Pois é o conhecimento da história que permitiria ao professor e ao aluno um olhar mais reflexivo sobre seu próprio conhecimento matemático e suas formas de aprender, ensinar e compreender seus erros e acertos. [...] (BROLEZZI, 2015, p.18)

Após a introdução, a parte I do fascículo está dividida em nove seções que abordam temas diferentes, todos sob o prisma da Empatia.

A primeira seção expõe o conceito de Empatia, começando com a etimologia da mesma, que deriva de uma palavra alemã utilizada no contexto da filosofia da arte no século XIX. Nessa parte, o autor menciona que Freud já fazia uso desse vocábulo, atribuindo à Empatia um importante papel na psicanálise. Além dele, Vigotsky apresenta a sua teoria da Empatia como uma das formas de se entender a arte.

Posteriormente, ao longo do século XX, o termo empatia passou a ser empregado na filosofia, na psicologia, na neurociência e na educação. Esse conceito é ainda utilizado na Educação Matemática, principalmente, nos estudos de abordagem fenomenológica.

É importante destacar que, nessa primeira seção, o autor menciona duas funções pedagógicas da História da Matemática. Na primeira citação, Brolezzi afirma que “em particular, entendemos que a formação em história da matemática, como parte da cultura matemática geral que todo professor deve ter, pode ajudá-lo a entender melhor como se dá o processo de ensino aprendizagem da matemática.” (BROLEZZI, 2015, p. 19)

Na segunda fala, afirma que: “[...] Alunos e professores poderiam, por meio da história da matemática, compreender como os conceitos matemáticos se desenvolveram, humanizando a matemática.” (FAUVEL, 1991 apud BROLEZZI, 2015,p. 25)

A seção seguinte é destinada ao conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Para Brolezzi (2015), o conceito da ZDP “[...] pode ser entendido como uma janela que se abre em um processo de diálogo” (BROLEZZI, 2015, p.26)

Assim, essas aberturas de janelas podem ser entendidas como momentos de empatia, de sintonia entre as pessoas, de um entrar no universo do outro, de troca de pensamentos[...] Liberdade, respeito, dar o tempo certo para cada um, olhar o nível de desenvolvimento e sobre a adequação dos procedimentos ao grupo, são fundamentais para que a linguagem da empatia funcione. (BROLEZZI, 2015, p.27)

A terceira seção trata do construto Obstáculos Epistemológicos, de Bachelard. Sobre isso, o autor afirma que:

Chamando a atenção para a necessidade do conhecimento do professor sobre os conhecimentos prévios dos alunos, Bachelard (1996) cria o construto obstáculos epistemológicos. São os conhecimentos habituais, as ideias prévias sobre os assuntos que estamos aprendendo, conhecimentos anteriores insuficientes, explicações mal estabelecidas ou incompletas. São esses obstáculos que precisam existir para que desenvolvam a cultura científica.(BROLEZZI, 2015, p.28)

Ainda menciona-se, aqui, que a Empatia é necessária para que o professor consiga identificar os obstáculos epistemológicos voltados à construção do conhecimento pelo aluno.

A quarta seção aborda o conceito de Exatidão Empática, de Rogers. A respeito disso, Brolezzi (2015) traz uma citação desse psicólogo, que diz:

Um alto grau de empatia talvez seja o fator mais relevante numa relação, sendo, sem dúvida, um dos fatores mais importantes na promoção de

mudanças e de aprendizagem.(...) Quando o professor demonstra que compreende o significado, para o aluno, das experiências em sala de aula, a aprendizagem melhora.(ROGERS, 1997,p.154 apud BROLEZZI, 2015,p.30)

A quinta seção é intitulada Olho da Mente, de Golemam. Nela, Brolezzi, reportando-se ao trabalho publicado por esse escritor e psicólogo norte americano, em 1995, esclarece que o conceito de Empatia tornou-se elemento chave nas teorias da inteligência e define Olho da Mente como a capacidade de apreender o que parece estar acontecendo na mente de outra pessoa.

Na sexta seção, o autor apresenta o conceito de Douta Ignorância, publicado em 1440, por Nicolau de Cusa. Nesse texto de filosofia da releição, Nicolau de Cusa escreve:

Douta ignorância é o conhecimento da própria ignorância sobre determinado assunto. Douta ignorância é uma ignorância instruída, por isso se diz que é douta, sábia, erudita. E é esse conhecimento dos limites dos próprios conhecimentos que Nicolau de Cusa afirma conter a força para ir além deles, para aprender. (GUENDELMAN, 2009,p.26 apud BROLEZZI, 2015, p.35)

A sétima seção é intitulada “ Empatia e projeção mental” e trata das ideias expostas no trabalho de Nickerson et al em 2009. Nesse artigo, os autores

[...]mostram como, em geral usamos a referência do que nós conhecemos quando tentamos pensar sobre o que os outros conhecem. Usamos nosso próprio conhecimento – ou melhor, usamos o que achamos que seja nosso próprio conhecimento – como modelo para saber o que outros devem ou não saber. E simplesmente projetamos nos outros essa confiança no nosso próprio saber, ou ainda a falta dela. E isso produz todo tipo de confusão. (BROLEZZI, 2015, p.37)

Na oitava seção, Brolezzi retoma o conceito de empatia de Batson. Nela, encontramos mais uma citação relacionada a uma função pedagógica da História da Matemática, onde ele afirma que “resta ver então de que forma a história da matemática pode ser [uma] interessante forma de se partir para o outro, na medida em que ela pode fazer perceber que a matemática é uma construção social” . (BROLEZZI, 2015, p.43).

A nona seção é intitulada *Empatia e Matemática em construção*. Nessa parte, temos duas citações sobre as funções pedagógicas da História da Matemática. A primeira afirma que “(...) a história da matemática permite se aproximar da chamada ‘lógica natural’ do aluno, e assim permite facilitar o processo de tomada de perspectiva em relação ao aluno”. (BROLEZZI, 2015, p.43)

A segunda citação diz que “a visão da Matemática em construção é precisamente a que obtemos pelo estudo da História da Matemática, a qual surge assim como a grande fonte de apreensão da organização lógica mais adequada ao ensino da Matemática [...]”. (BROLEZZI, 2015, p.48)

Concluindo a primeira parte deste volume, o autor afirma que:

Embora a empatia se situe no campo das interioridades e das intimidades, ela seria uma forma de se conceber a interação entre aluno, professor e conhecimento como uma relação construída socialmente, uma janela para acessar a realidade ampliada de conhecimentos do mundo lá fora. A noção de lógica da matemática em construção, que se pode apreender do estudo da história dessa disciplina, pode servir como exemplo de como podemos desenvolver a empatia e seus vários sentidos para que o aluno possa se aproximar, sem medo, do universo do conhecimento. (BROLEZZI, 2015, p.52)

Nesse sentido, o objetivo de Brolezzi (2015) é mostrar, através da descrição acima, que esses clássicos da Educação Matemática têm em comum a abordagem do conceito de Empatia, mesmo que implicitamente.

A parte II é constituída por sete atividades envolvendo o teorema de Pitágoras. Nessas, não encontramos, seja explícita ou implicitamente, qualquer uso ou vestígio do tratamento dado por Brolezzi na parte I deste volume. Aqui vemos, apenas, o tratamento do objeto matemático como um complexo operatório e a concepção de aprendizagem da Matemática como a reconstrução pessoal das operações requeridas por um objeto em seu processo de construção histórica, que são características da perspectiva Estrutural-Contrutivista Operatória.

Entretanto, com base no que foi contruído por Brolezzi na parte I do seu minicurso, podemos observar, como já mencionamos, que o autor tentou fazer uma aproximação entre a perspectiva Sócio-Cultural, de Vygotski, e a perspectiva Evolutiva Descontínua, de Bachelard, na medida em que trabalha, com vistas ao processo de ensino e aprendizagem, o conceito de ZDP – núcleo firme da perspectiva Sócio-Cultural – e de Obstáculos Epistemológicos – núcleo firme da perspectiva Evolutiva Descontínua.

Referente às funções pedagógicas da História da Matemática, observamos as seguintes citações apontadas durante a descrição que elaboramos da parte I, nas páginas desse trabalho, explicitadas abaixo:

- A História da Matemática pode permitir ao professor colocar-se mais próximo do aluno; (p.91)
- A História da Matemática provê um olhar mais reflexivo do professor e do aluno; (p.92)
- A História da Matemática ajuda o professor a entender o processo de ensino aprendizagem; (p.92)
- A História da Matemática poderia conduzir o professor e o aluno a compreenderem como os conceitos matemáticos se desenvolveram, humanizando a matemática; (p.92)
- A História da Matemática pode levar-nos a perceber que a Matemática é uma construção social; (p.94)
- A História da Matemática permite ao professor aproximar-se da chamada “lógica natural” do aluno; (p.94)
- A História da Matemática é uma fonte para apreensão da organização lógica mais adequada ao ensino de Matemática. (p.94)

Sendo assim, podemos enquadrar esse volume nas seguintes funções pedagógicas da História da Matemática, elaboradas por Miguel(1993):

- Como uma fonte de seleção de objetivos para o ensino-aprendizagem (história-objetivo);
- como um instrumento que possibilita a desmistificação da matemática e a desalienação de seu ensino (história-desmistificação);
- como um instrumento na formalização de conceitos matemáticos (história-formalização);
- como um instrumento para a constituição de um pensamento independente e crítico (história-dialética);
- e como um instrumento de promoção de aprendizagem significativa e compreensiva (história-significação).

4.2.3 Descrição, Análise Interna e Interpretação/Reinterpretação do terceiro volume da obra, como segundo e terceiro momentos de análise segundo a HP

O terceiro volume a ser analisado tem como título *As correspondências entre Euler e a princesa alemã como unidades básicas de problematização para as aulas de Matemática*. Esse fascículo foi elaborado pela Prof^a. Dr^a. Daniele Esteves Pereira e pelo Prof^o. Dr. Iran Abreu Mendes. Possui 106 páginas e está dividido em cinco capítulos e uma introdução, na qual traz um breve relato sobre o que será abordado em cada um desses capítulos.

O capítulo I é intitulado *Considerações Preliminares*. Nele, os autores expõem que a obra intitulada *Lettres à une Princesse d'Allemagne sur divers sujets de physique et de philosophie*⁴¹ é, de um lado, a fonte histórica de referência basilar do minicurso e, por outro lado, é o suporte “para a elaboração e uso de *Unidades Básicas de Problematização* (UBPs), a partir da exploração de conteúdos matemáticos oriundos de uma seleção prévia de cartas traduzidas e retiradas do livro.”(PEREIRA e MENDES, 2015, P. 15). Essa obra de Euler (1707-1783) é constituída por 234 epístolas que abordam diversos conteúdos de diferentes áreas do conhecimento, dentre as quais estão a teoria musical, a filosofia, a astronomia, a óptica, a teologia e a ética, incorporando exposições sobre diversos assuntos pertencentes à Matemática.

Pereira e Mendes (2015) declaram que estudaram essa obra de Euler para a elaboração do minicurso nas versões em francês, na qual foi escrita originalmente, e em espanhol. Afirmando, ainda, que para se guiarem com maior profundidade nessa obra e entenderem o contexto em que seu autor viveu, recorreram a leituras sobre História Geral.

Um indício referente a qual perspectiva teórica no interior do campo de investigação História na Educação Matemática pertence esse minicurso, pode ser observado na afirmação dos autores, na introdução do volume, sobre o primeiro capítulo. Nela, escrevem que “nesse espaço apresentamos uma síntese do percurso metodológico do trabalho científico que originou este livro [o fascículo sob análise]. A discussão avança com a contextualização social, cultural, política e histórica sobre o

⁴¹ Cartas a uma princesa da Alemanha sobre diversos temas de física e de filosofia.

surgimento das *Lettres* na Europa do século XVIII.”(PEREIRA e MENDES, 2015, P. 11)

O capítulo II trata da necessidade do homem se comunicar, seja pela fala ou pela escrita, mencionando alguns dados históricos sobre a maneira de escrever de cada época, inclusive no século XVIII, e finaliza com a importância do gênero literário epistolar. Pereira e Mendes afirmam que :

[...]a partir do século XVIII o hábito de escrever correspondência difundiu-se na Europa e na América, pelo fato de que a alfabetização ampliou-se, o hábito da leitura difundiu-se, as práticas arquivistas intensificaram-se e o ato de escrever cartas invadiu o universo feminino[...] (PEREIRA E MENDES, 2015, p.34)

Esse capítulo também fornece alguns indícios que nos possibilitam enquadrar o volume na perspectiva sócio-cultural, uma vez que, nele, são abordados o contexto sócio-histórico em que as cartas foram elaboradas e difundidas e a importância que esse gênero literário assumiu no século XVIII, que é diferente daquela que é dada nos dias atuais.

O capítulo III inicia com uma relação de temas da área da física tratados nas setenta e nove cartas publicadas no tomo primeiro dessa obra de Euler. Na sequência, é apresentada, em forma de carta endereçada ao(à) professor(a), uma breve descrição dos conteúdos das *Lettres* e sua relação com os conteúdos matemáticos trabalhados na Educação Básica.

Nesse capítulo, mais particularmente na carta ao(à) professor(a), encontramos mais um indício sobre a perspectiva teórica que podemos enquadrar esse minicurso, na medida em que traz algumas pinceladas do contexto e da história do surgimento dos conteúdos que são tratados nas cartas. Por exemplo, ao falar das cartas destinadas à música, os autores do minicurso mencionam:

Chegam da remota antiguidade grega os primeiros acordes musicais. É neste período que são encontradas as referências iniciais tanto na produção de conhecimento matemático quanto musical. O estudo da relação entre matemática e música revela que a formação das estruturas musicais como acordes e escala estão relacionadas às formações de expressões numéricas, aos conceitos de fração, medida e números irracionais. (CUNHA, 2008, APUD PEREIRA E MENDES, 2015, p. 47)

Citam, ainda, que no século VI a.c, na Grécia, Pitágoras e outros teóricos musicais desenvolveram escalas musicais utilizando diferentes critérios de afinidade, sem vincularem música e matemática e que, diferentemente, nas cartas de Euler, pode-se verificar um envolvimento da matemática com a música.

O capítulo IV é intitulado *Correspondências entre as Lettres e as UBPs* e, nele, é apresentada uma fundamentação teórica para o uso das Lettres como UBPs. Encontramos, nesse capítulo, alguns indícios sobre a função pedagógica da História da Matemática. Isso pode ser observado quando os autores afirmam que :

Essa assessoria da História da Matemática é importante para atribuir um frescor indispensável aos textos históricos, afim de que estejam aptos a serem aplicados nas classes de matemática de forma interessante , motivadora, questionadora e principalmente, ao que considero mais importante para os objetivos desta pesquisa é que possibilitem o exercício da transversalidade entre a matemática com outras disciplinas.(PEREIRA E MENDES, 2015,p.57)

No último capítulo do fascículo, são apresentadas oito cartas que foram selecionadas com base nos blocos temáticos contidos nos Parâmetros Curriculares Nacionais⁴², admitidos pelo Ministério da Educação do Brasil.

Concluído o segundo momento da análise desse terceiro volume da Série, realizaremos, agora, o terceiro momento da análise: da interpretação/reinterpretação com base nos indícios já mencionados durante a descrição.

Com base nesses vestígios, consideramos que o minicurso se enquadra na perspectiva sócio-cultural, pois ele traz questões do contexto social, político, cultural e histórico da época em que as cartas foram escritas e também algumas menções da história dos conteúdos das cartas.

Apesar dos autores não tratarem explicitamente os objetos da Matemática como signos linguístico-semânticos, eles os concebem como sendo objetos panculturalmente produzidos, negociados e validados socialmente. Isso pode ser observado quando, no capítulo três, ao explicar o conteúdo das seis cartas destinadas à música, eles retomam a relação existente entre a música e a matemática nos povos

⁴² Os blocos temáticos contidos nos PCN da Matemática são: Numeros e operações; espaço e formas; grandezas e medidas; e tratamento da informação.

da antiguidade e na escola pitagórica, ainda que essas relações não apareçam nas cartas de Euler. Uma evidência disso pode ser observada quando Pereira e Mendes afirmaram que “teóricos musicais como Pitágoras, Arquimedes, Aristoxeno, Erastóstenes se dedicaram à construção de escalas desenvolvendo diferentes critérios de afinidade.”(PEREIRA e MENDES, 2015,p.48)

Outro aspecto que deve ser considerado uma evidência, de que o minicurso se enquadra na perspectiva sócio-cultural, é a maneira pela qual os autores recorrem à História da Matemática enquanto recurso didático, considerando-a um laboratório de experiências humanas, com as quais eles buscam dialogar. Isso fica claro no momento em que os mesmos afirmam que

Ao nos debruçarmos sobre a obra *Letres à une Princesse d'Allemagne sur divers sujets de physique et de philosophie*, como fonte de estudos e selecionar as cartas que poderiam ser utilizadas como recursos auxiliares para o ensino de matemática na Educação Básica, percebemos o conteúdo matemático nelas expostos e, dessa forma conseguimos organiza-las em eixos temáticos conforme proposto pelos PCN de Matemática.(PEREIRA E MENDES, 2015,p.66)

Além desses vestígios, podemos observar, nas Referências contidas no final do fascículo, a preocupação de Pereira e Mendes (2015) na escolha de autores que balizem suas leituras a respeito da História Geral e os situem no contexto sócio-histórico das cartas de Euler:

- ALLAN, T.(Ed) Poderes da Coroa. Série História em revista. Trad. Pedro Maia Soares. Rio de Janeiro:Abril livros, 1992.(Série história em revista, v.5,n.1)
- BURKE,P. Uma história social do conhecimento: de Guttenberg a Diderot. Trad.Plínio Dentzien. Rio de Janeiro:Zahar,2003.

Referente à função pedagógica da História da Matemática, observamos, na afirmação feita no capítulo 4 e mencionada na página noventa e sete deste trabalho, que este minicurso se enquadra nas funções:

- como uma fonte de motivação para o ensino-aprendizagem (história-motivação);

- como uma fonte para a seleção de problemas práticos, curiosos ou recreativos a serem incorporados de maneira episódica nas aulas de matemática (história-recreação);
- e como um instrumento para a constituição de um pensamento independente e crítico (história-dialética).

4.2.4 Descrição, Análise Interna e Interpretação/Reinterpretação do quinto volume da obra, como segundo e terceiro momentos de análise segundo a HP

Este fascículo é intitulado *A construção do conceito de área a partir de atividades fundamentadas na história da Matemática*, de autoria do Prof^o. Dr. Cristiano Alberto Muniz e das professoras Dr^a. Edilene Simões Costa dos Santos e Dr^a. Maria Terezinha Jesus Gaspar. Ele possui cento e duas páginas e está dividido em introdução, estrutura do trabalho e atividades.

A introdução apresenta concepções sobre o uso da História da Matemática, que irão embasar a construção do minicurso, e sobre procedimentos de análise de ações realizadas pelos alunos. No que se refere ao uso da História da Matemática no ensino, as referências são Baroni e Nobre (1999), Mendes (2009) e Tzanakis e Arcavi (200); os trabalhos de Vergnaud (1990) e Duval (1994) orientam o processo de análise das ações realizadas pelos alunos nos minicursos.

Nessa introdução, destacamos, como um indício que nos possibilitará estipular em quais das funções pedagógicas da História da Matemática o minicurso se enquadra, a afirmação dos autores quando declaram que assumem “[...]a história da matemática como uma possibilidade estratégica na constituição da aprendizagem significativa, desafiadora, motivadora, dinâmica, revestida de sentido social, cultural, histórico e político-ideológico.” (Munis et al, 2015, p.15). Além disso, consideram, também, que “[...]o aluno pode construir conceitos matemáticos a partir de atividades elaboradas tendo como pano de fundo a história da matemática, esta é utilizada pelo professor para tomar decisões pedagógicas na elaboração de sequencias didáticas.” (Munis et al, 2015, p.16)

Ainda no que se refere às funções pedagógicas da História da Matemática, os autores desse minicurso se reportam à seguinte citação:

[...] o uso pedagógico das informações históricas baseia-se no ensino de matemática, centrado na investigação, direcionando o professor e o aluno à compreensão das estruturas cognitivas estabelecidas pelo homem, no seu contexto sociocultural e histórico, na busca de respostas às questões ligadas ao campo da matemática como uma das formas de explicar e compreender os fenômenos da natureza e da cultura. (MUNIZ et al, 2015, p.16)

A segunda parte do volume apresenta um relato de como as atividades que serão desenvolvidas no minicurso estão estruturadas e quais os objetivos que os autores procuram alcançar com essa estrutura. No primeiro parágrafo dessa parte, observamos, como um vestígio que nos possibilitará enquadrar essa obra em uma das perspectivas teóricas no interior do campo de investigação História na Educação Matemática, formuladas por Miguel (2000), a seguinte citação

:

Neste trabalho apresentaremos aos participantes a sequência de atividades, apontando a organização das mesmas para o crescimento gradativo do aluno na construção e significação do conceito de área como grandeza e sua medida, e na compreensão que os conhecimentos não são prontos e que são construídos em processo que envolve tempo, conhecimentos, contextos e pessoas. (MUNIZ et al, 2015, p.19)

O restante do fascículo é destinado a apresentar as nove atividades que serão desenvolvidas no minicurso. Todas elas apresentam seus objetivos, o material necessário para a sua execução, o procedimento e a análise das atividades. Algumas delas, além desses elementos, trazem “tópicos da história do conceito de área” e/ou fundamentação matemática desse conceito.

A primeira atividade tem por título *Comparando áreas de figuras por visualização e sobreposição*. Ela traz, inicialmente, recortes históricos que evidenciam que o conceito de área foi sendo construído ao longo do tempo, em diversas civilizações, impulsionado por necessidades concretas daqueles povos. Na sequência, os autores apresentam a fundamentação matemática da atividade um, que consiste em trabalhar

para que o aluno perceba que pode comparar área de superfície por inclusão, e que figuras congruentes possuem a mesma área. Podemos comparar as áreas de duas superfícies devido ao fato de a área ser uma grandeza. Dadas duas superfícies S_1 e S_2 com áreas A_1 e A_2 , respectivamente, se $S_1 \subset S_2$ então A_1 é menor ou igual a A_2 . $S_1 \subset S_2 \Rightarrow A_1 \leq A_2$. Duas figuras F_1 e F_2 são congruentes se existe uma isometria que leva uma figura na outra. Se a figura F_1 de área A_1 recobre exatamente a figura F_2 de área A_2 então as duas figuras são ditas congruentes, isto é figuras congruentes são aquelas que coincidem por sobreposição. Uma definição mais formal pode ser dada por: dois subconjuntos "A" e "B" do espaço Euclidiano R^n são chamados congruentes se existir uma isometria $f: R^n \rightarrow R^n$, um elemento do grupo de simetrias de um espaço euclidiano, chamado grupo Euclidiano, $E(n)$ tal que $f(A)=B$. Congruência é uma relação de equivalência. (MUNIZ et al., 2015, p. 29)

A segunda atividade aborda a decomposição e composição das figuras. Ela inicia explicando o método indiano para o cálculo da área das figuras planas, transformando-as em quadrados. Em seguida, apresenta os objetivos, o material, os procedimentos e as situações a serem questionadas durante a atividade.

A terceira atividade propõe a construção de figuras geométricas usando recorte e colagem, se utilizando, para isso, do mesmo método indiano a que nos referimos no parágrafo anterior. Nessa atividade, os autores também apresentam os objetivos, o material, os procedimentos e a análise da mesma.

A atividade seguinte é destinada à construção de um quadrado, cuja área seja a metade da área de um quadrado dado. Ela começa com um relato histórico de dois problemas semelhantes a esse: um trabalhado por Platão e o outro pelo método indiano a que nos referimos. Na sequência, apresenta os objetivos, o material, os procedimentos, as situações investigadas e a análise da atividade. Na seção correspondente a análise, os autores afirmam que estudos acerca do ensino de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental mostram a dificuldade dos alunos em compreender a medida de grandeza de área.

Então, algumas situações foram elaboradas com o objetivo de levar o aluno a construir o conceito de unidade de medida, nesta atividade o trabalho envolve a ideia da transformação de uma figura em um quadrado de mesma área. Buscamos inspirações na história indiana que apresenta problemas do tipo: como construir um altar que tenha metade da área do altar dado? Também na história grega, o conto de Sócrates com o menino escravo, a quem ele pede para duplicar a área do quadrado. (MUNIZ et al, 2015, p.49)

A quinta atividade é voltada ao problema da duplicação do quadrado. Como nas anteriores, são apresentados os objetivos, o material, os procedimentos, as situações de investigação e a análise. Nela, não é feita referência alguma à História da Matemática.

Transformar um quadrado em triângulo isósceles de mesma área por recorte e colagem é o título da sexta atividade. Os autores a iniciam mencionando a utilização deste problema por indianos na construção de altares religiosos e, em seguida, são estipulados os objetivos, o material a ser utilizado e os procedimentos necessários para execução das tarefas. Para encerrar os procedimentos da atividade, MUNIZ et al (2015) declaram que “na resolução dessa atividade, mais uma vez, os alunos vivenciaram as especificidades da apreensão operatória e trabalharam a relação parte-todo da figura por meio de decomposição e composição”. (MUNIZ et al, 2015, p.61)

A sétima atividade trabalha com as unidades de medida. Em sua introdução, são apresentadas curiosidades sobre o tangram. Na sequência, são mostrados os objetivos, o material que será utilizado, os procedimentos e a análise das tarefas. Diferente das atividades anteriores, ao final dessa parte, os autores trazem um breve relato sobre as cordas usadas pelos Egípcios para medição de terrenos.

Na atividade seguinte, é utilizado o papel quadriculado para trabalhar a unidade de medida de área. Ela não faz referências à história dessa unidade de medida, refere-se, apenas, aos objetivos e à sua análise.

A nona e última atividade do minicurso aborda o cálculo de área por aproximações. Ela inicia com um breve relato a respeito da história dos altares indianos para, posteriormente, apresentar o objetivo da mesma e os procedimentos técnicos para a sua execução.

A título de conclusão desse fascículo, Munis et al (2015) afirmam que:

[...] trabalhar com história da matemática, pela investigação em sala de aula, foi, a nosso ver, tornar a aula criativa na medida em que possibilitou a produção de um novo valor na aprendizagem e no desenvolvimento do aluno, pois o educando teve a possibilidade de desenvolver a oralidade e aquele que sentia dificuldade em se expor teve a oportunidade de vencer seu silêncio. O ambiente tornou-se favorável para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de induzir, deduzir e inferir, desenvolvimento do senso crítico, da

imaginação e da criatividade do aluno, para a manifestação da curiosidade da criança em relação ao tema, e para a manifestação da suas propriedades artísticas.(MUNIZ et al, 2015, p.90)

Com esta citação, concluímos a análise formal da obra – segundo momento de análise na perspectiva da HP.

Dando sequência, desenvolveremos, agora, o terceiro momento da análise – o da interpretação/reinterpretação – com o objetivo de verificarmos em qual perspectiva teórica no interior do campo de investigação História na Educação Matemática e em quais funções pedagógicas o minicurso pode ser enquadrado.

No que diz respeito à perspectiva teórica que se enquadra esse minicurso, entendemos que, apesar dos autores mencionarem relatos do contexto histórico do conteúdo abordado, o mesmo deve ser classificado na perspectiva estrutural-construtivista operatória. Um vestígio disso aparece quando, na citação localizada na estrutura do trabalho, os autores afirmam que as atividades foram organizadas para promoverem o crescimento gradativo do aluno na construção do conceito de área. Além disso, na atividade quatro, menciona-se a inspiração na história de problemas que levassem o aluno a construir o conceito de unidade de medida. Essas afirmações vão ao encontro da concepção de aprendizagem matemática dessa perspectiva que diz: “Aprender Matemática é reconstruir pessoalmente as operações mentais requeridas por um objeto matemático em seu processo de construção histórica.” (MIGUEL, 2003, p.44)

Nesse minicurso, também constatamos a concepção dos objetos matemáticos como complexos operatórios. Um exemplo disso é a explicação do conceito de congruência trabalhado na primeira atividade. Outro indício dessa nossa caracterização foi observado na afirmação de Muniz et al (2015), contida na sexta atividade e colocada na página anterior deste trabalho. Além desse, um outro vestígio pode ser observado pelo fato de os autores adotarem a Teoria dos Campos Conceituais, de Vergnaud, para orientá-los nas análises das atividades propostas no minicurso. Vale lembrar que Vergnaud, na elaboração dessa sua teoria, funda-se na Epistemologia Genética de Jean Piaget, filiação teórica da perspectiva Estrutural-Constructivista Operatória.

No que diz respeito às funções pedagógicas da História da Matemática, observamos, a partir da primeira e da última citação mostradas na descrição do volume, que os autores consideram que a História da Matemática pode ser utilizada:

- como uma fonte de motivação para o ensino-aprendizagem (história-motivação);
- como uma fonte para a seleção de problemas práticos, curiosos ou recreativos a serem incorporados de maneira episódica nas aulas de matemática (história-recreação);
- como um instrumento que possibilita a desmistificação da matemática e a desalienação de seu ensino (história-desmistificação);
- como um instrumento para a constituição de um pensamento independente e crítico (história-dialética);
- e como um instrumento de promoção de aprendizagem significativa e compreensiva (história-significação).

4.2.5 Descrição, Análise Interna e Interpretação/Reinterpretação do nono volume da obra, como segundo e terceiro momentos de análise segundo a HP

Esse minicurso é intitulado *Simetria - História de um Conceito e suas Implicações no Contexto Escolar* e foi elaborado pela Prof^a. Dr^a. Regina Célia Pasquini e pelo Prof^o. Dr. Humberto José Bortolossi. Ele possui cento e oito páginas e está dividido em sete capítulos.

O primeiro capítulo é considerado como introdução e, nele, os autores apresentam, brevemente, a importância do conceito de simetria, a metodologia de trabalho adotada para o minicurso e o conteúdo de cada capítulo do livro.

O segundo capítulo, destina-se a estudar o que é simetria. Ele começa formulando um questionário com seis perguntas, para ser respondido pelos alunos, que envolvem o conceito de simetria, a importância de seu estudo, relações simétricas, o conhecimento prévio dos alunos a respeito desse conceito e de sua história. Em seguida, para mostra que o tema simetria faz parte do contexto escolar,

os autores apresentam nove questões envolvendo esse conceito, que fizeram parte de provas, de diferentes disciplinas, de vestibulares para ingresso em universidades brasileiras.

Nesse capítulo, os autores também apresentam o conceito de simetria formulado na versão 3.0 do dicionário Houaiss Eletrônico, do Wikipedia e do livro *Origins of Mathematical Words: A Comprehensive Dictionary of Latin, Greek, and Arabic Roots* de Anthony Lo Bello.

Para finalizar esse capítulo, trabalha-se o conceito de anacronismo, o que seria, para os autores, estudar o passado com o olhar do presente. Ainda afirmam que, nesse trabalho, não colocarão esse olhar sobre o conceito de simetria na história.

O capítulo três destina-se a estudar o conceito moderno de simetria apenas do ponto de vista matemático. São propostas várias atividades no software Geogebra e debatidos os resultados nele alcançados.

O capítulo quatro inicia com uma citação de Hon e Goldstein⁴³, na qual eles conferem o uso do termo simetria, no sentido moderno, ao francês Adrien-Marie Legendre, cuja trajetória, enquanto matemático, é narrada nesse capítulo. Cabe salientar que, nessa narrativa, em nenhum momento foi apresentado o contexto social em que vivia Legendre.

Dois conceitos de Simetria elaborados na Antiguidade Grega e Romana são tratados no capítulo cinco. Nele, Pasquini e Bortolossi (2015) mencionam o engenheiro romano Marcus Vitruvius Pollio e Euclides, destacando que o primeiro faz uso do conceito de Simetria em termos de proporcionalidade, enquanto o segundo a concebe em termos de comensurabilidade. Nesse capítulo, o autor se refere à evolução do uso do termo simetria na arquitetura quando escreve: “A evolução do uso do termo simetria em arquitetura está bem descrita no artigo de Hon e Goldstein (2005).”(PASQUINI E BARTOLOSSI, 2015, p. 78)

O capítulo sexto apresenta o conceito de simetria nas orientações dadas por três documentos oficiais destinados à Educação Básica: nos PCN, nas diretrizes curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná e no documento intitulado

⁴³ Segundo a bibliografia do minicurso: HON, Giora; GOLDSTEIN, Bernard R. *From Summetria to Symmetry: The Making of Rovolutionary Scientific Concept*. Archimedes: New Studies in The History of Science and Thechnology, New York: Springer-Verlag, 2008.

Currículo Mínimo da Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro. Nesse capítulo, os autores fazem uma brevíssima abordagem do tratamento dado à Simetria, nos livros didáticos.

O sétimo, e último, capítulo do fascículo é destinado às considerações finais. Nele, os autores reafirmam a importância do conceito de simetria e mencionam a confusão feita em muitos livros didáticos quando tratam desse conceito. Para Pasquini e Bortolossi (2015)

Boa parte desta confusão pode estar nos vários significados e usos que a palavra “simetria” teve ao longo de sua história. Ter consciência disto é um bom caminho para se tentar eliminar esta confusão e, aqui, a História da Matemática se faz uma fiel aliada para adquirir esta consciência: para nos apropriarmos desses conceitos com objetivos educacionais, entendemos que é necessário vestirmos os “óculos do passado” e discernir os conceitos e ideias que possuímos nos tempos atuais em comparação com aqueles que eram usados no passado.[...](PASQUINI e BORTOLOSSI, 2015,p.99)

Concluído o segundo momento de análise, iremos agora interpretar/reinterpretar os resultados obtidos anteriormente, a fim de classificar o minicurso em uma das perspectivas teóricas no interior do campo de investigação História na Educação Matemática e nas funções pedagógicas da História da Matemática.

Classificamos esse minicurso na perspectiva Evolucionista Linear.

De fato, um indício disso pode ser observado quando os autores recorrem à História da Matemática para compreenderem a evolução do conceito de simetria e não procuram estudar o contexto social da época. No caso desse minicurso, foram estudadas partes do desenvolvimento cronológico do termo simetria, visando compreender seu uso atualmente, entendendo os objetos matemáticos como um “corpo cumulativo de conhecimentos produzidos, cada um em um tempo determinado”, e a aprendizagem matemática como “recapitular progressiva e cronologicamente as suas estruturas pré-formadas no tempo” (MIGUEL, 2003, p.27). que são concepções da perspectiva Evolucionista Linear.

Outro vestígio, que nos leva a enquadrar esse minicurso nessa perspectiva, está na afirmação dos autores de que boa parte da confusão causada nos alunos durante o estudo do conceito de simetria “[...] pode estar nos vários significados e usos que a palavra ‘simetria’ teve ao longo de sua história. Ter consciência disto é um

bom caminho para se tentar eliminar está confusão[...]”(PASQUINI e BORTOLOSSI, 2015,p.99). Essa afirmação revela que o elemento invariante na filo e na ontogênese é a ordem cronológica dos temas/objetos matemáticos, que é uma característica da perspectiva Evolucionista Linear.

No que se refere às funções pedagógicas da História da Matemática, observamos somente dois tipos de uso:

- Como um instrumento na formalização de conceitos matemáticos (história-formalização);
- e como um instrumento de promoção de aprendizagem significativa e compreensiva (história-significação).

4.2.6 Descrição, Análise Interna e Interpretação/Reinterpretação do décimo volume da obra, como segundo e terceiro momentos de análise segundo a HP

Este volume é apresentado com o título *História da Matemática em sala de aula: proposta para integração aos conteúdos matemáticos* e foi escrito pelo Profº. Dr. Miguel Chaquiam. Ele está dividido em cinco capítulos e possui oitenta e duas páginas.

No primeiro capítulo, identificado como introdução, o autor apresenta cinco estudos sobre o uso da História da Matemática no ensino dessa disciplina. Ele expõe, ainda, aspectos positivos e negativos do uso da História da Matemática no ensino mencionados nesses estudos como, por exemplo, o trabalho de Vianna (1998), que foi tratado no primeiro capítulo do presente trabalho.

Destacamos, como um vestígio que pode nos permitir enquadrar esse minicurso em uma das funções pedagógicas da História da Matemática, a seguinte citação de Chaquiam (2015):

Neste sentido, os estudos apontam que a história da matemática, combinada com outros recursos didáticos e metodológicos, pode contribuir para a melhoria

do ensino e da aprendizagem da Matemática, emerge como uma possibilidade de buscar uma nova forma de entender a Matemática, tornando-a mais contextualizada, mais integrada com as outras disciplinas, mais agradável, mais criativa e mais humanizada. (PASQUIM, 2015, p.13)

O capítulo dois inicia com Chaquiam (2015) relatando a sua experiência como docente da disciplina de História da Matemática, experiência essa que possibilitou, segundo ele, a elaboração da *Coleção Trilhos da Matemática*, exposta na Galeria de Artes Graça Landeira, na Universidade da Amazônia em 2006 e no IX Encontro Nacional de Educação Matemática em 2007. Essa Coleção é constituída por vinte quadros, cada um deles apresentando a biografia de um matemático que deu importantes contribuições ao desenvolvimento da Matemática.

Ainda nesse capítulo, tendo como pano de fundo suas experiências profissionais, o autor relata que, em 2012, decidiu ministrar parte dos conteúdos estudados na disciplina História da Matemática a partir de personagens que historicamente contribuíram para o desenvolvimento dessa disciplina, usando, para isso, um modelo de diagrama constituído por um tema, um personagem/matemático, personagens contemporâneos, personagens que contribuíram para evolução do tema, o cenário mundial da época e os pesquisadores que fizeram releituras sobre o personagem principal ou sobre o tema.

O capítulo três apresenta um exemplo desses diagramas, organizado por Gabriela Coêlho Rodrigues, sobre Cálculo Infinitesimal, cujo personagem principal é Gottfried Leibniz. Além disso, é apresentado um texto que foi elaborado com base nos dados do diagrama. Destacamos, na citação abaixo, a seguinte afirmação contida na introdução do texto:

O presente trabalho tem por objetivo estudar o cálculo infinitesimal a partir de Gottfried Whilhelm von Leibniz, possibilitando assim situar a matemática como manifestação cultural em determinado tempo e espaço, na sua diversidade de linguagens e simbologias, destacando sua origem e principalmente sua evolução, de modo a mostrar que a matemática escolar é, pois, apenas uma das muitas maneiras de se estudar matemática desenvolvida por uma sociedade.(CHAQUIAM, 2015,p.34)

O capítulo quatro mostra algumas variações do diagrama construído por outros alunos e o capítulo cinco destina-se às considerações finais. Desse último capítulo, é importante destacar a seguinte afirmação:

Ressalta-se a importância de se situar a matemática na História Universal, apresentando o cenário mundial da época em que viveu o personagem

principal, tendo em vista a vinculação da História da Matemática com a História da Humanidade e identificar as forças que impulsionaram ou geraram obstáculos para o seu desenvolvimento. (CHAQUIAM, 2015,p.73)

O último capítulo desse volume é intitulado *Considerações Finais*, nele, o autor ressalta “a importância de se situar a Matemática na História Universal, apresentando a cenário mundial da época em que viveu o personagem principal, tendo em vista a vinculação da História da Matemática com a História da Humanidade [...]” (CHAQUIAM,2015,p.73) Além disso, ele afirma que o seu modelo de diagrama é um recurso que permite inter-relacionar conteúdos da Matemática com sua história.

Concluída a análise interna do décimo volume, partiremos então para o terceiro momento de análise com o objetivo de verificarmos em qual perspectiva teórica no interior do campo de investigação História na Educação Matemática e em quais funções pedagógicas ele pode ser enquadrado.

Nesse sentido, constatamos que a perspectiva dos jogos de vozes e ecos é aquela na qual melhor se enquadra esse minicurso, pois, para ela, a História é

um campo de referência para a investigação das características particulares dos objetos matemáticos, bem como de suas condições histórico-culturais de emergência, necessárias para o planejamento e construção de sequências de ensino-aprendizagem. (MIGUEL, 2003,p.46).

Outro vestígio de que esse minicurso pode ser enquadrado na perspectiva mencionada acima pode ser encontrado na citação sobre o “objetivo [de] estudar o cálculo infinitesimal a partir de Gottfried Wilhelm von Leibniz”, reproduzida na página anterior, onde a autora procurava situar a matemática como manifestação cultural em determinado tempo e espaço. Além disso, analisando os elementos do diagrama, observamos características histórico culturais do tema a ser apresentado.

Relativamente às funções pedagógicas da História da Matemática, notamos que, na citação retirada do primeiro capítulo desse volume, Chaquiam (2015) entende a História da Matemática como uma possibilidade de ver e entender a Matemática de forma diferente, contextualizada, integrada as outras disciplinas, agradável, criativa e humanizada.

Sendo assim, classificamos esse minicurso nas seguintes funções pedagógicas da História da Matemática:

- como uma fonte de motivação para o ensino-aprendizagem (história-motivação);
- como um instrumento que possibilita a desmistificação da matemática e a desalienação de seu ensino (história-desmistificação);
- como um instrumento de conscientização epistemológica (história-consientização);
- como um instrumento de promoção de aprendizagem significativa e compreensiva (história-significação);
- e como um instrumento revelador da natureza da matemática (história-epistemologia).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise que realizamos no capítulo anterior levou-nos a uma primeira conclusão: a de que a *Série História da Matemática no Ensino* cumpriu um de seus objetivos declarados de apresentar um rol diversificado de temas, como mostra o quadro 8 do capítulo 4. Além disso, observamos que diferentes propostas e metodologias foram utilizadas no desenvolvimento das atividades sugeridas nos minicursos.

No que se refere aos professores e professoras que elaboraram os minicursos, podemos destacar que a maioria é vinculada à SBHMat e à SBEM e que, exceção feita ao prof. Humberto José Bortolossi, que é doutor em Matemática Aplicada, todos e todas docentes responsáveis pelos minicursos têm doutorado em Educação ou em Educação Matemática.

Cabe destacar, também, que a produção desta série teve o apoio da CAPES, do CNPq e da Livraria Física, o que a torna um material mais acessível aos professores, alunos e pesquisadores da área, por estarem disponíveis em livrarias comerciais – diferentemente das séries anteriores, que eram disponibilizadas unicamente pela Sociedade Brasileira de História da Matemática.

Quanto à classificação de cada um dos fascículos em uma das perspectivas teóricas no interior do campo de investigação História na Educação Matemática, observamos que dois dos seis volumes analisados se enquadram na perspectiva Sócio-cultural. Isso fica evidenciado, no nosso modo de ver, pela preocupação dos autores desses dois minicursos em relacionar o estudo da Matemática com o contexto social, político e econômico da sociedade da época, entendendo a matemática como uma construção humana, interligada com as questões sociais e os objetos matemáticos como signos linguísticos-semânticos, sócio e panculturalmente produzidos, negociados e validados. Além disso, esses autores recorrem à História da Matemática para dialogar com ela e, a partir disso, construir sequências didáticas. Se enquadram nessa classificação os volumes 1 e 3, intitulados, respectivamente, *Aspectos históricos da Régua de Cálculo para a construção de conceitos matemáticos* e *As correspondências entre Euler e a princesa alemã como unidade básica de problematização para as aulas de Matemática*.

Ainda, no que diz respeito à classificação em uma das perspectivas teóricas, observamos que apenas Brolezzi (2015), no volume 2 da série intitulada *Empatia e história da matemática*, tentou fazer uma aproximação entre duas perspectivas distintas, a Sócio-Cultural e a Evolutiva Descontínua, uma vez que, na primeira parte de seu minicurso, como foi descrito, aborda o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal – núcleo firme da perspectiva Sócio-Cultural – e de Obstáculo Epistemológico – núcleo firme da perspectiva Evolutiva Descontínua. No entanto, esses conceitos não aparecem explicitamente e nem através de indícios nas atividades propostas pelo autor desse minicurso. O que se observa nessas atividades, é o tratamento do objeto matemático como um complexo operatório e a concepção de aprendizagem da Matemática como a reconstrução pessoal das operações requeridas por um objeto em seu processo de construção histórica, que são características da perspectiva Estrutural-Construtivista Operatória. É, pois, nessa perspectiva que enquadramos esse minicurso.

O volume cinco, intitulado *A construção do conceito de área a partir de atividades fundamentadas na história da Matemática*, foi classificado na perspectiva Estrutural-Construtivista Operatória. Um indício disso pode ser observado quando os autores afirmam que as atividades propostas no minicurso foram organizadas para promoverem o crescimento gradativo do aluno na construção do conceito de área. Essa afirmação está de acordo com a concepção de aprendizagem matemática dessa perspectiva que diz: “Aprender Matemática é reconstruir pessoalmente as operações mentais requeridas por um objeto matemático em seu processo de construção histórica.” (MIGUEL, 2003, p.44). Dois outros vestígios, que nos conduziram a essa classificação, aparecem na explicação do conceito de congruência - onde os objetos matemáticos são concebidos como complexos operatórios - e no fato dos autores, como já dissemos na descrição e análise, terem adotado a Teoria dos Campos Conceituais, de Vergnaud, cuja elaboração teórica funda-se na Epistemologia Genética de Jean Piaget, que é a base fundante da perspectiva Estrutural-Construtivista Operatória.

O nono volume da Série, intitulado *Simetria - História de um Conceito e suas Implicações no Contexto Escolar*, foi classificado na perspectiva Evolucionista Linear, pois seus autores – Pasquini e Bortolossi – no decorrer do minicurso concebem os objetos matemáticos como um “corpo cumulativo de conhecimentos produzidos, cada

um em um tempo determinado” e a aprendizagem matemática como sendo “recapitular progressiva e cronologicamente as suas [dos objetos matemáticos] estruturas pré-formadas no tempo”(MIGUEL, 2003, p.27).

O fascículo intitulado *História da matemática em sala de aula: proposta para integração aos conteúdos matemáticos* – décimo, e último, volume analisado – foi classificado na perspectiva Jogo de Vozes e Ecos. Um vestígio que nos levou a essa classificação está no fato de que, na construção dos diagramas propostos no minicurso, ele recorre à História da Matemática como campo de referência para o estudo das características particulares e das condições histórico culturais, as quais foram determinantes para o surgimento dos conteúdos que são apresentados nos diagramas.

Outro indício está localizado no trabalho de Gabriela Coêlho Rodrigues – apresentado nesse minicurso - que procurava situar a matemática como manifestação cultural em determinado tempo e espaço. Além disso, analisando os elementos do diagrama, observamos características histórico culturais do tema a ser apresentado. Esses fatos vão ao encontro da concepção de objetos matemáticos como signos multilinguísticos, cujas características têm raízes na tradição cultural da perspectiva em questão.

Em nossa análise, nenhum minicurso foi enquadrado na perspectiva Evolutiva Descontínua de Gaston Bachelard. Podemos também destacar que alguns minicursos poderiam ser enquadrados na interface de duas perspectiva. A exemplo disso, temos o fascículo dez, que poderia ser classificado na perspectiva Sócio-Cultural ou na perspectiva Jogo de Vozes e Ecos, ambas com muitas características semelhantes.

Na análise que realizamos no capítulo anterior, sobre as funções pedagógicas da História da Matemática nas quais se enquadram os minicursos, constatamos que essas funções:

- como um **instrumento de promoção de aprendizagem significativa e compreensiva (história-significação)** podem ser observadas em cinco minicursos, quais sejam: *Aspectos históricos da Régua de Cálculo para a construção de conceitos matemáticos*, *Empatia e história da matemática*, *A construção do conceito de área a partir de atividades fundamentadas na história da Matemática*, *Simetria – História de um*

Conceito e suas Implicações no Contexto Escolar e História da matemática em sala de aula: proposta para integração aos conteúdos matemáticos;

- como um **instrumento que possibilita a desmistificação da matemática e a desalienação de seu ensino (história-desmistificação)** foram observadas em quatro minicursos que se seguem: *Aspectos históricos da Régua de Cálculo para a construção de conceitos matemáticos, Empatia e história da matemática, A construção do conceito de área a partir de atividades fundamentadas na história da Matemática e História da matemática em sala de aula: proposta para integração aos conteúdos matemáticos;*
- como uma **fonte de motivação para o ensino-aprendizagem (história-motivação)** aparecem, na nossa classificação nos seguintes três minicursos: *As correspondências entre Euler e a princesa alemã como unidades básicas de problematização para as aulas de Matemática, A construção do conceito de área a partir de atividades fundamentadas na história da Matemática e História da matemática em sala de aula: proposta para integração aos conteúdos matemáticos;*
- como um **instrumento para a constituição de um pensamento independente e crítico (história-dialética)** foi enquadrada em três volumes, os quais são: *Empatia e história da matemática, As correspondências entre Euler e a princesa alemã como unidades básicas de problematização para as aulas de Matemática e A construção do conceito de área a partir de atividades fundamentadas na história da Matemática;*
- como um **instrumento na formalização de conceitos matemáticos (história-formalização)** pode ser observada em dois volumes, cujos títulos são: *Empatia e história da matemática e A construção do conceito de área a partir de atividades fundamentadas na história da Matemática;*
- como uma **fonte para a seleção de problemas práticos, curiosos ou recreativos a serem incorporados de maneira episódica nas aulas de matemática (história-recreação)** pode ser enquadrada em dois

volumes: *As correspondências entre Euler e a princesa alemã como unidades básicas de problematização para as aulas de Matemática e A construção do conceito de área a partir de atividades fundamentadas na história da Matemática*;

- como um **instrumento de conscientização epistemológica (história-consientização)** aparece no *História da matemática em sala de aula: proposta para integração aos conteúdos matemáticos*;
- como uma **fonte de seleção de objetivos para o ensino-aprendizagem (história-objetivo)** também pode ser vista no minicurso: *Empatia e história da matemática*; e
- como um **instrumento revelador da natureza da matemática (história-epistemologia)** foi enquadrada no minicurso: *História da matemática em sala de aula: proposta para integração aos conteúdos matemáticos*.

As funções pedagógicas da História da Matemática com *uma fonte de métodos adequados de ensino-aprendizagem (história-método)*; como *um instrumento unificador dos vários campos da matemática (história-unificação)*; como *um instrumento de promotor de atitudes e valores (história-axiologia)*; e como *um instrumento de resgate da história cultural (história-cultura)* não foram observadas, em nossa análise, em minicurso algum.

Ainda constatamos que cinco, dos seis minicursos analisados, podem ser enquadrados na função pedagógica da História da Matemática como um instrumento que permita promover uma aprendizagem significativa e compreensiva. Esse resultado difere dos resultados alcançados por Vianna (1995), que classificou a maioria dos recortes históricos dos livros paradidáticos de Matemática em motivação e informação, como mostramos na seção 2.3 do presente trabalho. Essa diferença pode ter relação com os autores e pessoas responsáveis pela organização dessa série, que são pesquisadores e especialistas da área.

Ainda no que se refere às funções pedagógicas da História da Matemática descritas por Miguel (1993), notamos que essas não estão vinculadas, necessariamente, à classificação do minicurso em uma ou outra das perspectivas

teóricas no interior do campo de investigação História na Educação Matemática. Isso fica evidente, por exemplo, quando o uso da História da Matemática como um instrumento de promoção de uma aprendizagem significativa e compreensiva é mencionado em um minicurso classificado na perspectiva Sócio-Cultural e em outro que foi classificado na perspectiva Evolucionista Linear. Além disso, podemos observar que, mesmo tendo dois volumes classificados na Perspectiva Sócio-Cultural, ambos se enquadram em funções diferentes.

Diante desses resultados, constatamos que a História da Matemática é trabalhada nos livros da série analisada sob diferentes perspectivas teóricas, pois os resultados mostram que os livros foram bem distribuídos entre quatro das cinco perspectivas teóricas. Sendo dois enquadrados na perspectiva sócio-cultural e na perspectiva estrutural-constructivista operatória e um na perspectiva evolucionista linear e na perspectiva jogo de vozes e ecos. A perspectiva Evolucionista descontínua não foi observada.

Referente às funções pedagógicas da História da Matemática, podemos observar que cinco dos seis volumes analisados utilizam esse recurso como instrumento de promoção de uma aprendizagem significativa e compreensiva.

Em nossa análise, tínhamos como objetivo enquadrar os volumes da *Série História da Matemática para o Ensino* nas treze funções pedagógicas da História da Matemática elencadas por Migual (1993) e nas cinco perspectivas teóricas no interior do campo de investigação História na Educação Matemática, também de Miguel (2003). Por esse motivo, não identificamos se, nesses fascículos, aparecem indícios para elencar outros tipos de uso para a História da Matemática ou outra orientação teórica. No entanto, como esta área de inquérito está em constante desenvolvimento de pesquisas, destacamos que trabalhos futuros poderão se dedicar a esse fim.

Esse trabalho, enfim, mostra que o uso da História no ensino de Matemática pode ser realizado sob diferentes perspectivas teóricas e abordando diferentes funções pedagógicas. Entretanto, cabe ao professor definir a melhor forma de usá-la, de acordo com os seus objetivos. Além disso, a *Série História da Matemática para o Ensino* é um instrumento paradigmático privilegiado ao ensino e à pesquisa em sala de aula de Matemática, tanto no que tange à história, quanto em metodologias de ensino.

Referências bibliográficas

ARAMAN, E.M. de O; BATISTA, I.de L. **Contribuições da História da Matemática para a construção dos Saberes do professor de Matemática.**Bolema,Rio Claro(SP).v.27.n.45.p.1-30.abr. 2013

BIANCHI, Maria Isabel Zanutto. **Uma reflexão sobre a presença da História da Matemáticos nos livros didáticos.**Dissertação de Mestrado.Universidade Estadual Paulista,USP,2006.

BRASIL,Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parametros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília:MEC/SEF,1997.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEF,2004.

BROLEZZI. Antonio Carlos. **Empatia e história da matemática.** 1 ed. São Paulo. Livraria da Física, 2015

CHAQUIAM, Miguel. **História da matemática em sala de aula: proposta para integração aos conteúdos matemáticos.** 1 ed. São Paulo. Livraria da Física, 2015

CYRINO, Márcia Cristina de Costa Trindade e CORREA, Júlio Faria.**Reflexões sobre a constituição de uma história orientada para a formação inicial de professores de matemática.** Disponível em < <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132009000200011>.> Acessado em 15 fev 2017

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Disponível < cnpq.br/> Acessado em 29 jul. 2017.

COSTA, David Antonio da. e VALENTE, Wagner Rodrigues. **História da Educação Matemática e o repositório de conteúdo digital.** 1 ed. São Paulo. Livraria da Física, 2015

COELHO, Ana Luíza Ferreira. **O PARADIGMA INDICIÁRIO COMO METODOLOGIA PARA ESTUDOS HISTORIOGRÁFICOS.** Disponível em <http://www.fepeg2014.unimontes.br/sites/default/files/resumos/arquivo_pdf_anais/o_paradi

[gma_indiciario como metodologia para estudos historiograficos.pdf](#)> Acessado em 29 jul. 2017.

DALCIN, Andreia. **Um olhar sobre o paradidático de matemática**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, UNICAMP, 2002.

Fundação CAPES. Disponível em < <http://www.capes.gov.br>> Acessado em 29 jul. 2017.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. **Filosofia da educação matemática Algumas ressignificações e uma proposta de pesquisa**. Disponível em <<http://www.cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/view/411/410>> Acessado em 29 de jul. De 2017.

GINZBURG, Carlo. **Mitos, emblemas e sinais. Tradução de Federico Carotti**. São Paulo: Companhia das Letras, 1999. Sinais: raízes de um paradigma indiciário

GEHEM. Grupo de Estudos e Pesquisa em História e Ensino de Matemática. Disponível em < <http://www.gehem.com.br/>> Acessado em 29 jul. 2017.

GHEMat. **Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática no Brasil Disponível em** <http://www2.unifesp.br/centros/ghemat/paginas/about_ghemat.htm> **Acessado em 28 jul.2017.**

GOEM. GRUPO DE HISTÓRIA ORAL E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.<Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/ghoem/>> Acessado em 29 jul. 2017.

GPHM. Grupo de Pesquisa em História da Matemática e/ou suas Relações com a Educação Matemática. Disponível em < <https://sites.google.com/site/gphmat/>> Acessado em 29 jul.2017.

LIVRARIA DA FÍSICA. Disponível em < <https://www.livrariadafisica.com.br/>> Acessado em 29 jul. 2017.

LOPES, Lidiane Schimitz e FERREIRA, André Luis Andrejew. **Um oçhar sobre a História na aulas de Matemática**. Disponível em <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/abakos/article/view/P.2316-9451.2013v2n1p75>> Acessado em 15 fev. 2017

MIGUEL, Antonio. **Três estudos sobre história e educação matemática**. Tese de doutorado, Faculdade de Educação, UNICAMP, 1993

MIGUEL, Antonio. **Perspectivas teóricas no interior do campo de investigação 'história na educação matemática'**. In: TEIXEIRA, Marcos V.; NOBRE, Sérgio R. (Orgs.). Anais do V Seminário Nacional de História da Matemática, pp. 19-48, ISBN 85-89097-11-0. Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Rio Claro (SP): Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat), 2003.

MIGUEL, Antonio e MIORIM, Maria Ângela. **História na Educação Matemática: Propostas e Desafios**. 1ed. Belo Horizonte: Autentica, 2008

MOTTA, Cristina Dalva Van Berghem. **Resumo: O papel psicológico da História da Matemática no Processo de Ensino-Aprendizagem**. Disponível em <http://www.proceedings.scielo.br.php?pid=MS0000000082005000200056&script=sci_arttext> Acessado em 13 nov. 2016.

MUNIZ, Cristiano Alberto. GASPAR, Maria Terezinha Jesus. SANTOS, Edilene Simões Costa dos. **A construção do conceito de área a partir de atividades fundamentadas na história da Matemática**. 1 ed. São Paulo. Livraria da Física, 2015

NETTO, Wellington Mercatelli. **A coleção História da Matemática para professores: possibilidades de uso por professores das series finais do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, USP, 2009.

PASQUINI, Regina Célia Guapo. BORTOLOSSI, Humberto José. **Simetria – História de um Conceito e suas Implicações no Contexto Escolar**. 1 ed. São Paulo. Livraria da Física, 2015

PEREIRA, Ana Carolina Costa. **Aspectos históricos da Régua de Cálculo para a construção de conceitos matemáticos**. 1 ed. São Paulo. Livraria da Física, 2015

PEREIRA, Daniele Esteves. MENDES, Iran Abreu. **As correspondências entre Euler e a princesa alemã como unidades básicas de problematização para as aulas de matemática**. 1 ed. São Paulo. Livraria da Física, 2015.

PETERS, José Roberto. **A História da Matemática no Ensino Fundamental: Uma análise de livros didáticos e artigos sobre história**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, UFCS, 2005.

SAITO, F. e 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.

SANTOS, Tanise Azzolin dos. **Sobre a utilização da História da Matemática em atividades didáticas para o nono ano do Ensino Fundamental**. Monografia de especialização, Centro de Ciências Naturais e Exatas, UFSM, 2012.

SILVA, Heloisa da. e TIZZO, Vinícius Sanches. **Narrativas sobre história da educação matemática na/para a formação de professores**. 1 ed. São Paulo. Livraria da Física, 2015.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco e DINIZ, Maria Ignez de Souza. **Matemática: Ensino Médio**. 6ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

SOARES, Magda Becker. **Um olhar sobre o livro didático**. Presença Pedagógica. Vol 2, Belo Horizonte, 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA de EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. SBEM. Disponível em <www.sbembrasil.org.br/> Acessado em 29 jul. 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA. SBHMat. Disponível em <www.sbhmat.org/> Acessado em 29 jul. 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA de MATEMÁTICA. SBM. Disponível em <<https://www.sbm.org.br/>> Acessado em 29 jul. 2017.

STOMATTO, Jucélia Maria de Almeida. **A Disciplina História da Matemática e a Formação do Professor de Matemática: Dados e Circunstâncias de sua Implantação na Universidade Estadual Paulista, campi Rio Claro, São José do Rio Preto e Presidente Prudente**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, USP, 2003.

THOMPSON, John B. **Ideologia e cultura moderna: teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

THOMPSON, J. B. **Ideologia e cultura moderna: teoria social e crítica na era dos meios de comunicação de massa**. Petrópolis: Vozes, 2000.

TINEM, Nelci; BORGES, Lucia. **Ginzburg e o paradigma indiciário**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 22., 2003, João Pessoa. Anais do XXII Simpósio Nacional de História: História, acontecimento e narrativa. João Pessoa: ANPUH, 2003. CD-ROM

VIANNA, C.R. **História da Matemática na Educação Matemática**. In: Anais VI Encontro Paranaense de Educação Matemática. Londrina: Editora da UEL, 2000, pp15-19.

VIANNA, C.R. Matemática e História: Algumas Relações e Implicações Pedagógicas. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de São Paulo, USP, 1995.

XI SNHM. XI Seminário Nacional História da Matemática. Disponível <http://www2.unifesp.br/centros/ghemat/paginas/about_ghemat.htm> Acessado 29 jul. 2017.

WIKIPEDIA. **Guy Brousseau**. Disponível em <https://pt.wikipedia.org/wiki/Guy_Brousseau> Acessado em 17 fev. 2017.

ANEXO A – Tabela 4 construída por Neto (2009)

Tabela 04: Lista dos Livros da “Coleção História da Matemática para Professores” do ano de 2003

Referência	Título	Autor
01	Antropologia dos números: Significado Social, histórico e cultural	Iran Abreu Mendes
02	Conexões: História da Matemática através de Projetos de Pesquisa	Antônio Carlos Brolezzi
03	Explorando a Geometria através da História da Matemática e da Etnomatemática	Maria Terezinha Gaspar e Suzeli Mauro
04	Explorando as Operações Aritméticas com Recursos da História da Matemática	Circe Mary Silva da Silva Dynnikov
05	Geometria e Trigonometria na Índia e nos Países Árabes	Bernadete Morey
06	História da Lógica e o Surgimento das Lógicas Não-Clássicas	Ítala M. Loffredo D’Otaviano e Hércules de Araújo Feitosa
07	História da Resolução da Equação de 2º grau: Uma Abordagem Pedagógica	Sérgio R. Nobre
08	O ângulo na Geometria Elementar: Diferentes Concepções ao Longo do Tempo	Claudia a.C. de Araújo Lorenzoni

Autor: Neto (2009)

ANEXO B – Tabela 5 construída por Neto (2009)

Tabela 05: Lista dos Livros da "Coleção História da Matemática para Professores" do ano de 2005

Referência	Título	Autor
01	Conhecimentos matemáticos na época das navegações	Bernadete Morey e Iran Abreu Mendes
02	Contando histórias da matemática e ensinando matemática	Maria Terezinha Gaspar e Suzeli Mauro
03	História às avessas do número e: Uma proposta de ensino usando computadores e projetos	Antonio Carlos Brolezzi
04	História da matemática para professores das séries iniciais do ensino fundamental	Roméia Mara A. Souto
05	História, etnomatemática e prática pedagógica	Pedro Paulo Scandiuzzi
06	História, geometria e razão, qual a relação?	Rosângela M. Rodolfo Serafim e Sandra Aparecida Fraga
07	Introdução às cônicas	Guy Grebot
08	Mapeando a Terra e o Universo: Uma breve história do nascimento da cartografia	Marcos V. Teixeira
09	Número fracionário: Primórdios esclarecedores	Nilza Eigenher Bertoni
10	Usos da história da matemática no ensino fundamental	Carlos Henrique Barbosa Gonçalves
11	Um tratamento, via medição, para os números reais	Rosa Lúcia S. Baroni e Vanderlei M. do Nascimento

Autor: Netto(2009)

ANEXO C – Tabela 6 construída por Neto (2009)

Tabela 06: Lista dos Livros da “Coleção História da Matemática para Professores” do ano de 2007

Referência	Título	Autor
01	Aspectos históricos-didáticos da relação Matemática / Música sob forma de uma exposição	Oscar João Abdounur
02	História da Matemática e Ensino de Cálculo: Reflexões sobre o Pensamento Reverso	Antonio Carlos Brolezzi e Maria Cristina Bonomi Baruffi
03	História da Matemática em Livros Didáticos	Rosa Lúcia Sverzut Baroni e Maria Isabel Zanutto Bianchi
04	História do Movimento da Matemática Moderna no Brasil: arquivos e fontes	Maria Cecília Fischer, Maria Célia L. da Silva e Neuza Bertoni Pinto
05	História Oral em Educação Matemática: Outros Usos, Outros Abusos	Antonio Vicente M. Gamica
06	Livros Didáticos como fontes para a escrita da História da Matemática Escolar	Elenice de Souza Lodron Zuin
07	Resolução de equações algébricas por radicais	Marcos Vieira Teixeira e César Ricardo P. Martins
08	Tópicos em História das Ciências: História e Memória	André Luís Mattedi Dias
09	Uma abordagem pedagógica do uso de fontes originais em história da Matemática	Circe Mary Silva da Silva Dynnikov e Lígia Arantes Sad
10	Uma História da Matemática escolar do ensino médio	Maryneusa Otone e Denise Ribeiro
11	Uma introdução à vida e a obra de George Boole	John A. Fossa e Giselle Costa de Sousa
12	Uma perspectiva multicultural para a História da Matemática na formação de professores das séries iniciais	Cristina Dalva Van Berghem Motta e Viviane Lovatti Ferreira

Autor: Neto(2009)

ANEXO D – Tabela 7 construída por Neto (2009)

Tabela 07: Relação dos livros da “Coleção História da Matemática para Professores” voltados para as séries finais do Ensino Fundamental.

Referência	Título	Autor	Ano
01	Antropologia dos números: Significado Social, histórico e cultural	Iran Abreu Mendes	2003
02	Explorando a Geometria através da História da Matemática e da Etnomatemática	Maria Terezinha Gaspar e Suzeli Mauro	2003
03	Explorando as Operações Aritméticas com Recursos da História da Matemática	Circe Mary Silva da Silva Dynnikov	2003
04	Geometria e Trigonometria na Índia e nos Países Árabes	Bernadete Morey	2003
05	História da Resolução da Equação de 2º grau: Uma Abordagem Pedagógica	Sérgio R. Nobre	2003
06	O ângulo na Geometria Elemental: Diferentes Concepções ao Longo do Tempo	Claudia a.C. de Araújo Lorenzoni	2003
07	História, etnomatemática e prática pedagógica	Pedro Paulo Scandiuzzi	2005
08	História, geometria e razão, qual a relação?	Rosângela M. Rodolfo Serafim e Sandra Aparecida Fraga	2005
09	Número fracionário: primórdios esclarecedores	Nilza Eigenher Bertoni	2005
10	Usos da história da matemática no ensino fundamental	Carlos Henrique Barbosa Gonçalves	2005
11	Uma abordagem pedagógica do uso de fontes originais em História da Matemática	Circe Mary Silva da Silva Dynnikov e Lígia Arantes Sad	2007

Autor: Neto (2009)

ANEXO E - Quadro 3: Caracterização da Perspectiva Evolucionista Linear

Filiação Teórica: Trabalhos do morfologista darwinista Ernst Haeckel (1834-1919) em anatomia comparada de homens e animais.

Núcleo firme: Lei biogenética de Haeckel

“Durante seu desenvolvimento o embrião atravessa os mais importantes estágios adultos de seus ancestrais dessa linhagem evolutiva”.

Hipótese Auxiliar: O desenvolvimento psíquico da criança é uma repetição abreviada da evolução filogenética.

Defende o argumento recapitulacionista? Sim

Elemento invariante na filo e na ontogênese: Ordem cronológica dos temas/ objetos matemáticos.

Concepção dos objetos matemáticos: A Matemática é um corpo cumulativo de conhecimentos produzidos, cada um em um tempo determinado.

Concepção de aprendizagem: Aprender Matemática é recapitular progressiva e cronologicamente as suas estruturas pré-formadas no tempo.

Porque recorrer à História no ensino e/ou na pesquisa? Identificar a ordem cronológica de surgimento dos temas que deverão constituir-se em objetos de ensino-aprendizagem no contexto da matemática escolar.

Domínio de influência: Elaboração de programas de ensino de matemática.

Autor: Miguel (2003)

ANEXO F - Quadro 4: Caracterização da Perspectiva Estrutural Construtivista Operatória

Filiação Teórica: Construtivismo Estrutural Operatório de Jean Piaget e Rolando Garcia, sobretudo as teses defendidas em *Psicogênese e História da Ciência* (1982).

Núcleo firme: A construção do conhecimento matemático, tanto na filogênese quanto na psicogênese, resulta da atuação reiterada dos mesmo MECANISMOS (ABSTRAÇÃO REFLEXIVA E GENERALIZAÇÃO COMPLETIVA) passíveis apenas de renovação e ampliação, mas não de mudança de natureza ou função.

Hipótese Auxiliar: São esses mecanismos que promovem a passagem do nível intra-objetal (ou de análise dos objetos) ao nível inter-objetal (ou de estudo e análise das relações entre os objetos e das transformações de um objeto a outro) e, deste último, ao nível trans-objetal (ou de construção de estruturas)

Defende o argumento recapitulacionista? Dizem que não, mas sim.

Elemento invariante na filo e na ontogênese: Mecanismos de passagem

Concepção dos objetos matemáticos: Complexos operatórios, ainda que a natureza de tais operações possam ser diferentes dependendo do objeto considerado.

Concepção de aprendizagem: Aprender Matemática é reconstruir pessoalmente as operações mentais requeridas por um objeto matemático em seu processo de construção histórica.

Porque recorrer à História no ensino e/ou na pesquisa? Campo de possibilidade de busca de CONFLITOS COGNITIVOS ESPECÍFICOS e de MECANISMOS COGNITIVOS OPERATÓRIOS DE PASSAGEM ESPECÍFICOS de uma a outra etapa do processo de construção de um objeto matemático.

Domínio de influência: Pesquisa acadêmica em Educação Matemática.

Autor: Miguel (2003)

ANEXO G - Quadro 5: Caracterização as Perspectiva Evolutiva Descontínua

Filiação Teórica: Racionalismo do filósofo francês Gaston Bachelard (1884-1962) – A formação do espírito científico: uma psicanálise do pensamento objetivo, publicado na década de 30 do século XX.

Núcleo firme: A construção do conhecimento matemático, tanto na filogênese quanto na psicogênese, constitui um processo evolutivo, porém descontínuo, isto é, não linear, contendo momentos de estagnação e até de regressão.

Hipótese Auxiliar: As condições psicológicas do processo da Matemática devem ser descritas e avaliadas em termos de OBSTÁCULOS EPSTEMOLÓGICOS, isto é, inerentes ao próprio ato de conhecer.

Defende o argumento recapitulacionista? Dizem que não, mas sim.

Elemento invariante na filo e na ontogênese: Obstáculos Epistemológicos.

Concepção dos objetos matemáticos: Construtos conceituais cujas propriedades – operatórias ou não – resultam de métodos e/ou procedimentos otimizados de resolução de problemas.

Concepção de aprendizagem: Capacidade de construção de recursos otimizados, superadores de obstáculos que se manifestam no ato individual de resolução de problemas matemáticos contendo um conjunto de condicionantes que não podem ser desrespeitados. Aprender matemática é, portanto, aprender a superar obstáculos.

Porque recorrer à História no ensino e/ou na pesquisa? Identificar os obstáculos que se manifestam na filo e na psicogênese de um objeto matemático específico a fim de melhor se entender ambos os processos.

Domínio de influência: Pesquisa acadêmica em Educação Matemática.

Autor: Miguel (2003)

ANEXO H - Quadro 6: Caracterização as Perspectiva Sócio-Cultural

Filiação Teórica: Teoria Vygotskiana e Teoria da Atividade de Leontiev.

Pesquisadores: Luis Radford (Université Laurentienne do Canadá); Fulvia Furinghetti (Universidade de Genova – Itália).

Núcleo firme: A aprendizagem condiciona o desenvolvimento do mesmo modo que esta condiciona aquela.

Hipótese Auxiliar: O conhecimento matemático é produzido, na onto e na filogênese, através da negociação SOCIAL de significados resultantes da ATIVIDADE social dos indivíduos, no interior do contexto cultural que os envolve.

Defende o argumento recapitulacionista? Não.

Elemento invariante na filo e na ontogênese: Inexiste.

Concepção dos objetos matemáticos: Signos linguístico-semânticos sócio e panculturalmente produzidos, negociados e validados.

Concepção de aprendizagem: Capacidade pessoal de se apropriar, através da negociação interativa (sobretudo de natureza dialógica) e culturalmente contextualizada, das significações sócio-históricas constitutivas dos objetos matemáticos no interior de uma ATIVIDADE (atividade matemática no plano histórico e atividade pedagógica culturalmente contextualizada de apropriação e/ou produção de significações no presente).

Porque recorrer à História no ensino e/ou na pesquisa? Ela é um laboratório de experiências humanas com as quais se procura dialogar através de um contraste oblíquo com as práticas pedagógicas atuais a fim de se construir sequências didáticas para o ensino-aprendizagem da matemática.

Domínio de influência: Pesquisa acadêmica em Educação Matemática e no domínio da Prática Pedagógica.

Autor: Miguel (2003)

ANEXO I- Quadro 7: Caracterização as Perspectiva dos Jogos de Vozes e Ecos

Filiação Teórica: L. S. VYGOTSKY; Ludwig WITTGENSTEIN e M. BAKHTIN.

Pesquisadores: Paulo BOERO; B. PEDEMONTE; E. ROBOTTI; G. CHIAPPINI.

Núcleo firme: **1.** A aprendizagem condiciona o desenvolvimento do mesmo modo que esta condiciona aquela; **2.** Adere à noção de zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky; **3.** A relação que subsiste entre a matemática escolar e a matemática adquirida fora da escola é da mesma natureza que a que subsiste entre conceitos científicos e conceitos práticos.

Hipótese Auxiliar: O conhecimento matemático teórico é produzido, na onto e na filogênese, através da negociação SOCIAL de significados resultantes da ATIVIDADE social dos indivíduos, no interior do contexto cultural que os envolve. Nesse processo, adquire características específicas que devem constituir o foco central da aprendizagem na atualidade.

Defende o argumento recapitulacionista? Não.

Elemento invariante na filo e na ontogênese: Inexiste.

Concepção dos objetos matemáticos: Signos multilinguísticos (sintáticos, semânticos, pragmáticos, discursivos, dialógicos) cujas características têm raízes na tradição cultural.

Concepção de aprendizagem: Capacidade pessoal de se apropriar, através da negociação interativa (sobretudo de natureza dialógica) e culturalmente contextualizada, das características do conhecimento matemático teórico herdadas da tradição cultural.

Porque recorrer à História no ensino e/ou na pesquisa? É um campo de referência para investigação das características particulares dos objetos matemáticos, bem como de suas condições histórico-culturais de emergência, necessários para o planejamento e construção de sequências de ensino-aprendizagem.

Domínio de influência: Pesquisa acadêmica em Educação Matemática e no domínio da Prática Pedagógica.

Autor: Miguel (2009)