



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

ALEXSANDRO COELHO ALENCAR

**HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA:
PRÁTICAS DISCURSIVAS**

**CAMPINA GRANDE (PB)
2014**

ALEXSANDRO COELHO ALENCAR

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA: PRÁTICAS
DISCURSIVAS

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientador: Prof. Dr. José Lamartine da Costa Barbosa.

Campina Grande (PB)
2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A368h Alencar, Alexsandro Coelho.
História da matemática no livro didático de matemática
[manuscrito] : práticas discursivas / Alexsandro Coelho Alencar. -
2014.
163 p. : il. color.

Digitado.
Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e
Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências e Tecnologia, 2014.
"Orientação: Prof. Dr. José Lamartine da Costa Barbosa,
Departamento de Matemática".

1. História da matemática. 2. Livro didático. 3. Práticas
discursivas. I. Título.

21. ed. CDD 510.1

ALEXSANDRO COELHO ALENCAR

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA:
PRÁTICAS DISCURSIVAS

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre.

Area de concentração: Educação Matemática

Orientador: Prof. Dr. José Lamartine da Costa Barbosa.

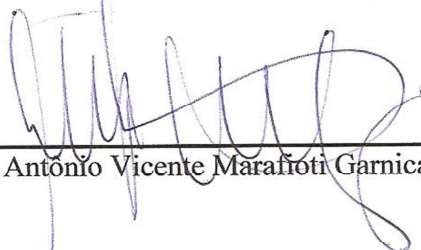
Banca examinadora



Prof. Dr. José Lamartine da Costa Barbosa (UEPB)



Prof. Dr. Silvanio de Andrade (UEPB)



Prof. Dr. Antonio Vicente Maranhão Garnica (UNESP)

Campina Grande – PB, 14 de JULHO de 2014.

*À minha esposa Laudeci Martins e aos
meus filhos Arthur Martins e Heitor
Martins.*

AGRADECIMENTOS

A Laudeci Martins pelo amor, companheirismo e compreensão nessa difícil jornada.

A Arthur e Heitor por suportarem as ausências e pelo carinho e alegria em todos os retornos.

A Mario de Assis, amigo, colega de trabalho e grande mestre, que desde muito cedo apostou e incentivou a minha carreira docente.

A Paulo César (PC) pela amizade e incentivo constantes.

A Ana Josicleide que durante a sua gestão como Chefe do Departamento de Matemática da URCA promoveu o apoio certo no momento necessário.

A todos os colegas do Departamento de Matemática da URCA pela amizade, companheirismo e seriedade no trabalho.

Ao professor Rômulo Rêgo que, mesmo saindo da linha de pesquisa, me recebeu como orientando por ocasião da seleção, e o fez sem ressalvas.

Ao professor Lamartine Barbosa, pelo entusiasmo ao receber a minha proposta de pesquisa e pela orientação, profissionalismo e empatia.

Ao professor Silvanio de Andrade pela amizade, presteza e dedicação.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UEPB, pelos bons momentos de estudos, pela amizade e competência.

Ao professor Vicente Garnica pela participação nas Bancas Examinadoras de qualificação e defesa deste trabalho, pelas valiosas contribuições e pela boa receptividade.

A Adauto Andrade pela amizade, parceria e paciência nas inúmeras viagens, nos trabalhos acadêmicos e nas boas conversas.

A Mírian Raquel e Gilmara Meira pela amizade, companheirismo e parceria.

Aos colegas Isaias Pessoa, Marconi Coelho, Érick Carvalho, Andrea Moura, Jéfferson Dagmar, Verônica Lima, Janaína Cardoso, Juvenal Nicolau, Fernando Melo, Humberto Oliveira, Doriedson Oliveira, Veralúcia Silva e Adrielly Soraya pelos bons momentos de estudos, de descontração, de parceria e de boas conversas.

A Nustenil Segundo e João Vilian pela a amizade e pelo apoio logístico empreendidos.

Ao casal amigo Edineuza e José Wilson pelo apoio logístico na reta final.

Ao casal amigo Flávio Queiroz e Sibéria Menezes pela ajuda com o *abstract* e com a revisão ortográfica.

A Shirlania Almeida e Karla Barbosa, que se empenharam no apoio burocrático necessário, sempre com dedicação e simpatia.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram com os meus estudos.

Muito obrigado!

Alexsandro Coelho Alencar

ALENCAR, Alexsandro Coelho. **História da matemática no livro didático de matemática: práticas discursivas**. Dissertação – Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Campina Grande, 2014.

RESUMO

O presente trabalho consiste em uma pesquisa de abordagem qualitativa sobre o uso da história da matemática no livro didático de matemática. Trata-se de uma análise de material didático segundo o referencial metodológico da análise do discurso. Tem como objetivo analisar as práticas discursivas presentes nas passagens da história da matemática no livro didático de matemática do Ensino Médio em três das sete coleções aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático - PNL D 2012. Foi observado que o uso da história no ensino das ciências e da matemática assume uma posição relevante nos contextos de ensino e aprendizagem atualmente. Por isso, a história da matemática é parte integrante do conhecimento matemático escolar constante no livro didático. Foi observado também que a tendência ao uso da história tradicional é predominante na história da matemática contida no livro didático do ensino médio; que a matemática no livro didático não é praticada como parte do conteúdo matemático, mas sim como acessório a ele e que há mais passagens históricas de caráter informativo ou motivador, e poucas onde se usa a história como recurso didático ou como exploração do conteúdo histórico propriamente dito. Concluiu-se, portanto, que o livro didático de matemática, no que se refere ao uso da história da matemática, reforça o paradigma tradicional, historicamente construído e culturalmente determinado no campo científico e pedagógico mais comumente aceito na comunidade matemática. Nesse processo, o livro didático, através de suas práticas discursivas, desempenha um papel disseminador relevante, produzindo sentidos e contribuindo para a produção destes em virtude dos seus diversos usos e apropriações, ora reforçando, ora quebrando paradigmas a partir de uma rede de relações que envolve os discursos científico, pedagógico, mercadológico e cultural.

Palavras-chave: história da matemática; livro didático; práticas discursivas.

ALENCAR, Alexsandro Coelho. **History of Mathematics on the mathematics textbook: discursive practices.** Dissertation – Master in Teaching of Science and Mathematics Education. State University of Paraíba. Campina Grande, 2014.

ABSTRACT

This analysis is a qualitative study about the history of mathematics in mathematics textbook. This is an analysis of didactic material according to the methodological framework of discourse analysis. Aims to analyze the discursive practices present in the passages of the history of mathematics in mathematics textbook of high school in three of the seven collections approved by the Programa Nacional do Livro Didático -.PNLD 2012 (National Textbook Program) it was observed that the use of history in science and Mathematics teaching takes an important position in the contexts of teaching and learning currently. So, the history of mathematics is an integral part of the school mathematical knowledge contained in the textbook. It was also observed that the trend toward the use of traditional history is prevalent in the history of mathematics contained in the textbook of high school; that in mathematics textbook is not practiced as part of the mathematical content, but rather as an accessory to it and there are more historical passages informative or motivating character, and few where it uses the story as a teaching resource or as exploration of historical content itself. Therefore concluded that the textbook of mathematics, in regard to the use of mathematical history, reinforces the traditional paradigm, historically constructed and culturally determined in scientific and pedagogical field most commonly accepted in the mathematical community. In this process, the textbook through their discursive practices, plays an important disseminator role, producing meanings and contributing to the production of these because of their many uses and appropriations, sometimes reinforcing, sometimes breaking paradigms from a network of relationships that involves the scientific, pedagogical, marketing and cultural discourses.

Key-words: history of mathematics; textbook; discursive practices.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Destaque da passagem histórica da página 192 do livro Matemática: ciência e aplicações, vol. 2, de Iezzi <i>et. al.</i> (2010b).	69
Figura 2: Passagem histórica da página 257 do livro Matemática: ciência e aplicações, vol. 2, de Iezzi <i>et. al.</i> (2010a).	71
Figura 3: Passagem histórica da página 262 do livro Conexões com a Matemática, vol. 1, de Barroso (2010a).	72
Figura 4: Passagem histórica da página 203 do livro Matemática: contexto e aplicações, vol. 1, de Dante (2010a).	73
Figura 5: Passagem histórica da página 180 do livro Matemática: ciência e aplicações, vol. 3, de Iezzi <i>et. al.</i> (2010c).	766
Figura 6: Destaque da passagem histórica da página 251 do livro Conexões com a Matemática, vol. 1, de Barroso (2010a).	77
Figura 7: Páginas 170 e 171 do livro Conexões com a Matemática, vol. 3, de Barroso (2010c).	79
Figura 8: Destaque da passagem histórica da página 9 do livro Matemática: ciência e aplicações, vol. 1, de Iezzi <i>et. al.</i> (2010a).	80
Figura 9: Passagem histórica da página 252 do livro Conexões com a Matemática, vol. 2, de Barroso (2010b).	81
Figura 10: Passagem histórica da página 50 do livro Matemática: contexto e aplicações, vol. 3, de Dante (2010c).	82
Figura 11: Passagem histórica da página 280, do livro Matemática: ciência e aplicações, v. 2, de Iezzi <i>et. al.</i> , (2010b).	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro Conexões com a Matemática, volume 1, de Barroso (2010a).....	92
Quadro 2: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro Conexões com a Matemática, volume 2, de Barroso (2010b).....	92
Quadro 3: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro Conexões com a Matemática, volume 3, de Barroso (2010c).....	93
Quadro 4: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: contexto e aplicações, volume 1, de Dante (2010a).....	96
Quadro 5: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: contexto e aplicações, volume 2, de Dante (2010b).....	97
Quadro 6: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: contexto e aplicações, volume 3, de Dante (2010c).....	98
Quadro 7: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: ciência e aplicações, volume 1, de Iezzi <i>et. al.</i> (2010a).....	102
Quadro 8: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: ciência e aplicações, volume 2, de Iezzi <i>et. al.</i> (2010b).....	103
Quadro 9: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: ciência e aplicações, volume 3, de Iezzi <i>et. al.</i> (2010c).....	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Conexões com a Matemática, volume 1, de Barroso (2010a).....	85
Tabela 2: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Conexões com a Matemática, volume 2, de Barroso (2010b).....	86
Tabela 3: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Conexões com a Matemática, volume 3, de Barroso (2010c).....	86
Tabela 4: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: contexto e aplicações, volume 1, de Dante (2010a).....	87
Tabela 5: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: contexto e aplicações, volume 2, de Dante (2010b).....	88
Tabela 6: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: contexto e aplicações, volume 3, de Dante (2010c).....	88
Tabela 7: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: ciência e aplicações, volume 1, de Iezzi <i>et. al.</i> (2010a).....	89
Tabela 8: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: ciência e aplicações, volume 2, de Iezzi <i>et. al.</i> (2010b).....	90
Tabela 9: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: ciência e aplicações, volume 3, de Iezzi <i>et. al.</i> (2010c).....	90

LISTA DE SIGLAS

CD/FNDE - Conselho Deliberativo do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
CNLD - Comissão Nacional do Livro Didático
Colted - Comissão do Livro Técnico e Livro Didático
CREDE - Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação
ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio
FAE - Fundação de Assistência ao Estudante
FENAME - Fundação Nacional do Material Escolar
FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
HM - História da Matemática
INL - Instituto Nacional do Livro
MEC - Ministério da Educação e Cultura
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
PLIDEF - Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental
PNLA - Programa do Livro Didático para Alfabetização de Jovens e Adultos
PNLD - Programa Nacional do Livro Didático
PNLD Campo - Programa Nacional do Livro Didático para Alunos da Zona Rural
PNLD-EJA - Programa Nacional do Livro Didático para a Educação de Jovens e Adultos
PNLEM - Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
SBHMat - Sociedade Brasileira de História da Matemática
SEDUC/CE - Secretaria de Educação e Cultura do Estado do Ceará
SNHM - Seminário Nacional de História da Matemática
UEL-PR - Universidade Estadual de Londrina - Paraná
UEPB - Universidade Estadual da Paraíba
URCA - Universidade Regional do Cariri

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1. HISTÓRIA NA HISTÓRIA, NA MATEMÁTICA E NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	19
1.1 História ou histórias? Os deslocamentos do conceito de história	20
1.2 História na educação matemática.....	27
1.3 História da matemática no discurso pedagógico.....	32
2. LEITURA, LIVRO E LIVRO DIDÁTICO: ORIGENS, CONCEITOS, LEGISLAÇÕES E DESLOCAMENTOS.....	38
2.1 Leitura e livro: um recorte historiográfico	38
2.2 Livro didático: deslocamentos e usos	44
2.2.1 O livro didático hoje	46
2.3 O livro didático no Brasil.....	48
2.3.1 Políticas públicas para o livro didático no Brasil	49
2.4 O Programa Nacional do Livro Didático e o seu papel na educação brasileira.....	50
2.4.1 PNLD e Ensino Médio.....	52
2.4.2 Critérios de avaliação e processo de escolha.....	53
2.5 Algumas considerações.....	57
3. METODOLOGIA.....	58
3.1 Natureza da pesquisa.....	58
3.2 Marco analítico.....	58
3.3 Escolha dos livros didáticos objetos da pesquisa.....	60
4. HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA: PRÁTICAS DISCURSIVAS.....	62
4.1 Designação e descrição das categorias de sentidos.....	65
4.1.1 Designação.....	65
4.1.2 Descrição	66
4.2 Exemplos por categorias ou combinações	67
4.3 Ocorrências das categorias de sentidos	85
4.4 Análise das coleções quanto ao uso da história da matemática	91
4.4.1 Coleção Conexões com a Matemática	91
4.4.2 Coleção Matemática: contexto e aplicações	95

4.4.3 Coleção Matemática: ciência e aplicações	101
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	106
REFERÊNCIAS	110
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (OBJETOS DE PESQUISA).....	114
APÊNDICE	115

INTRODUÇÃO

Educação sem ser ancorada na História é uma pregação sem fundamentos, enquanto que a História sem ser inserida na Educação é inconclusa.

Ubiratan D'Ambrósio, 2011.

Ao cursar a disciplina História da Matemática no oitavo semestre do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Regional do Cariri (URCA), tive minhas primeiras motivações para inquietar-me com essa área de conhecimento. Havia uma expectativa da minha parte, de ver o contexto em que certas descobertas matemáticas se desenvolveram, de ouvir o professor contar as histórias dos grandes matemáticos e das sociedades em que eles viveram e como suas descobertas influenciaram gerações e gerações... Na verdade, creio que tive algumas experiências desse tipo. Mas o que mais me recordo mesmo é das provas e dos exercícios em que eram solicitadas demonstrações do tipo: “prove que se p é primo, p^n é deficiente”; “mostre que a razão áurea é $\frac{(\sqrt{5}-1)}{2}$ ”; “empregando o procedimento usado por Gauss em sua primeira demonstração do teorema fundamental da álgebra, mostre que $z^2 - 4i = 0$ tem uma raiz complexa”¹. Os exemplos citados mostram como é possível falar em história da matemática e destituí-la totalmente de um contexto sócio-cultural, basta que o enfoque seja colocado exclusivamente no conteúdo.

Essa constatação me revelou o interesse em investigar as concepções dos professores formadores sobre a história da matemática nos cursos de licenciatura em matemática. Este era o enfoque da minha proposta de pesquisa ao ingressar no Curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Também foi com essa intenção que me vinculei à linha de pesquisa História e Filosofia das Ciências e da Matemática.

No entanto, os caminhos percorridos, as discussões no grupo de pesquisa, o contato com as disciplinas e as conversas com o orientador acabaram por me inclinar para outro objeto de pesquisa, porém dentro da mesma linha de interesse. Agora, ao invés do professor formador, o livro didático de matemática do ensino médio passa a ser esse objeto. Outro fator que também influenciou essa escolha foi o fato do curso de mestrado na modalidade profissional estar mais relacionado com a construção de um conhecimento que esteja diretamente conectado com a educação básica. Por isso, como consequência da pesquisa

¹ Os exemplos aqui citados são meramente ilustrativos. Todos encontram-se em Eves (2006), páginas 116, 125 e 566, respectivamente.

empreendida foi elaborado o Manual para Análise Crítica da História da Matemática no Livro Didático de Matemática², o qual se constitui como um produto educacional oriundo desta pesquisa, que pode servir como parâmetro para os professores de matemática da Educação Básica que desejarem analisar o aspecto história da matemática nos seus livros didáticos ou no processo de escolha destes.

Uma vez instituído esse objeto, interessa-me saber de que forma a história da matemática está presente no livro didático de matemática. Será que ela atualiza o discurso de uma história desvinculada do contexto sócio-cultural, como nos exemplos acima? Será que ela contribui para uma formação mais humana do aluno? O que dizem as pesquisas a respeito do uso da história da matemática no contexto da matemática escolar?

A presente problemática suscitou-me ir além da pura análise da história da matemática no livro didático. Permitiu-me também discuti-la no contexto do ensino de matemática como um todo, o que fiz à luz das recentes pesquisas nesse campo.

O que as pesquisas mostram é que o uso da história no ensino de diversas disciplinas vem se tornando uma realidade cada vez mais presente nos atuais ambientes de ensino e aprendizagem. Quando falo em história no ensino não estou me referindo exatamente a uma disciplina apartada das outras, como, por exemplo, história da física ou história da matemática, que abordam os fatos e os tornam acessíveis apenas dentro dos seus limites, mas estou me referindo à história, ou às histórias imbricadas na composição de cada ciência e que as torna vivas e imersas em contextos sócio-culturais, as histórias que se desvelaram para proporcionar que determinado corpo de conhecimento fosse instituído dentro do seio de uma ciência. As histórias que estão latentes em cada componente curricular, em cada conteúdo abordado nas salas de aula.

Muitos estudos têm se desenvolvido para analisar o impacto do uso da história no ensino das ciências, inclusive da matemática. Os resultados apontam para o que Matthews (1995) caracterizou como uma atual tendência de reaproximação. Em seu estudo, que abrange história, filosofia e sociologia no ensino das ciências, o autor defende que seus usos no ensino, outrora muito utilizados, mas posteriormente deixados de lado, estão retomando os seus espaços nos contextos de ensino e aprendizagem, isto porque há uma série de fatores positivos apontados por diversas pesquisas, tais como, humanizar as ciências e aproximá-las de interesses pessoais, éticos e políticos; tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e

² A elaboração do referido manual como produto educacional oriundo desta pesquisa teve como base o trabalho História e Natureza da Ciência: um roteiro para análise do livro didático (NASCIMENTO, 2011), defendido no âmbito deste programa de pós-graduação.

reflexivas; contribuir para um entendimento mais integral da matéria científica e melhorar a formação do professor.

Em outro estudo, menos abrangente do que o de Matthews, porém importante para o desenvolvimento dessa região de inquérito, Nascimento (2011) afirma que

o conhecimento de alguns episódios históricos nos permite conhecer o processo social que levou a certo desenvolvimento conceitual, ou a mudanças sociais que resultaram após “tais descobertas”, permitindo assim a formação de uma visão mais realista da natureza da ciência e do meio social que a cerca (p. 10).

Partindo agora para um viés mais específico, qual seja, o da matemática, D’Ambrósio (2011) destaca que o conhecimento matemático é derivado da construção humana em sua interação constante com os diversos contextos no ambiente em que se vive, caracterizando-se como uma ferramenta para compreender a realidade e nela interagir. Nesse ponto, reconheço a indissociabilidade entre um corpo de conhecimentos matemáticos, sua história e seu ensino. Também outros autores, tais como Miguel e Miorim (2011), Valente (2004; 2005), Balestri (2008), Bianchi (2006) e Barbosa (2012) nos ajudam a pensar, e apontam aspectos positivos do uso da história da matemática no ensino dessa disciplina.

Esse panorama converge para reforçar a minha convicção de que é notória a consolidação da presente temática no campo da educação matemática. No entanto, saber que o uso da história no ensino de matemática pode ser uma porta para novos horizontes, abrindo espaço para a motivação, a contextualização, a compreensão da ciência como uma construção humana e que ela pode ativar vários mecanismos dentro das situações de ensino e aprendizagem, é um consenso difundido e bem aceito por vários pesquisadores. Por outro lado, na medida em que um campo de conhecimento se constitui, ele torna-se passível de observação em suas inúmeras facetas e sob diversos olhares. Sendo assim, sou favorável à ideia de que a história da matemática agrega boas contribuições ao ensino de matemática, mas ao mesmo tempo, com a consciência do caráter inacabado da ciência, compreendo que a presente temática oferece um vasto campo de possibilidades investigativas em seus múltiplos contextos.

Diante de tais possibilidades, resolvi abordar a temática a partir do contexto do livro didático, uma vez que o mesmo ocupa um lugar central no cotidiano escolar brasileiro, onde uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina o que se ensina (LAJOLO, 1996, p. 1). Compreendido dessa forma, o livro

didático frequentemente assume o papel de currículo, muitas vezes o único seguido pelo professor, determinando o conteúdo e os métodos de ensino em sala de aula.

Nesse sentido, interessa-me investigar o livro didático de matemática do ensino médio, não em todos os seus aspectos, mas a partir de um recorte, o da história da matemática. A princípio, é válido lembrar que o uso da história da matemática no livro didático de matemática tem ganhado maior notoriedade nos últimos anos.

Três aspectos foram colocados como prováveis estímulos à presença da História da Matemática em Livros Didáticos atuais: a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, as avaliações de Livros Didáticos pelo Ministério da Educação e Cultura – MEC por meio do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, e o fortalecimento da História da Matemática no Brasil como campo de pesquisa (BIANCHI, 2006, p. 4).

Diante dessa realidade, minha preocupação assenta-se no intuito de saber de que maneira as práticas discursivas presentes nas passagens da história da matemática no livro didático desempenham o seu papel na produção de sentidos dentro do campo científico e pedagógico da história da matemática no contexto da matemática escolar. Assim, esta pesquisa se propõe a analisar a história da matemática presente no livro didático de matemática do Ensino Médio aprovado pelo PNLD 2012.

Para tanto, o trabalho está dividido em cinco capítulos.

O primeiro discute as concepções de história no campo da própria história, da matemática e da educação matemática, abordando as inserções da história da matemática no contexto de ensino e aprendizagem.

O segundo faz um estudo sobre o livro, considerando suas origens desde o início da cultura letrada e sua consolidação como portador de texto mais utilizado. Analisa também a instituição e evolução do livro didático e a sua condição no contexto do ensino atualmente no Brasil, bem como o atual panorama do livro didático de matemática.

No terceiro capítulo, apresento a metodologia empreendida na pesquisa, sua fundamentação e os critérios de escolha dos livros didáticos analisados.

Em seguida, no quarto capítulo, apresento os dados obtidos na pesquisa, definindo as categorias de sentidos com base no referencial teórico apresentado no primeiro capítulo, bem como os resultados da pesquisa.

E, finalmente apresento minhas considerações a partir da observação e da análise dos resultados obtidos.

1. HISTÓRIA NA HISTÓRIA, NA MATEMÁTICA E NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Dito de uma forma bem ampla, a história, como ciência, busca compreender o desenvolvimento da humanidade ao longo do tempo. Manifesta-se principalmente através da escrita, baseada no trabalho investigativo do historiador, com o intuito de representar os fatos ocorridos no passado, esmaecidos pelo tempo. Escrever a história é um registro de fragmentos do passado, constituído a partir de interpretações, uma tentativa de não deixar escapar aquilo que já escapou na perene dinâmica do movimento do mundo, de tornar presente aquilo que não está mais. E se justifica no sentido de que a busca pelos fatos e processos ocorridos no passado ajudam a compreender e intervir no presente.

Assim, a história busca a representação da evolução e do desenvolvimento de várias atividades humanas e naturais. Por isso, em virtude da quantidade de fenômenos que a história investiga, ela pode ser fragmentada em diversos campos específicos, por exemplo, as histórias das nações, das ciências, da filosofia, da arte, da educação, das mentalidades, etc.

Na escola, a história pode ser algumas vezes materializada em disciplina escolar, onde se dá ênfase principalmente ao desenvolvimento político e econômico das nações, outras vezes pode ser utilizada como uma importante ferramenta no ensino de outras disciplinas, em busca de motivação, humanização ou de melhor compreensão da natureza de cada ciência. É o caso, por exemplo, do uso da história da matemática no ensino e aprendizagem de matemática.

No campo científico, embora consolidada, há que se reconhecer a complexidade da história e uma certa crise entre os historiadores, em virtude dos diferentes enfoques metodológicos e epistemológicos. Diante dessa crise, Le Goff (1990) reconhece duas vertentes principais na construção do conhecimento histórico. De um lado a história tradicional e do outro a nova história, com enfoques divergentes, mas ambas contribuindo para o crescimento da mesma enquanto ciência.

Com base no reconhecimento da história enquanto campo científico consolidado e considerando as duas vertentes, a história tradicional e a nova história, este capítulo objetiva discutir, a partir de fontes teóricas, os deslocamentos do conceito de história, estendendo-se para as concepções de história no campo da educação matemática e, por último, discorrer sobre as tendências históricas no âmbito da matemática escolar, o que será de extrema importância neste trabalho, uma vez que o foco desta pesquisa está centrado nas concepções de história presentes no livro didático de matemática.

1.1 História ou histórias? Os deslocamentos do conceito de história

Encontrar um conceito que definitivamente dê conta da questão “o que é história”, na sua totalidade, já não é mais uma tarefa possível nos dias de hoje. Isto porque o campo da história está imerso em uma crise de identidade iniciada em meados do século XX, quando a nova história ganhou notoriedade no mundo científico. Sua ascensão mexeu com as estruturas da história tradicional, causando divergência entre os historiadores e dando margem a novas interpretações dos fatos, novos posicionamentos e novos objetos de pesquisa. Para entender melhor essa questão, é necessário fazer uma distinção entre as duas concepções de história aqui relatadas.

De acordo com Burke (1992), o paradigma histórico tradicional sempre esteve relacionado com a política, de modo que as histórias locais, consideradas de pouca relevância, ficavam mais a cargo de amadores. Assim, reconhecia-se como história apenas aquela que contava os feitos da nobreza, fazendo com que essa atividade tivesse uma ligação estreita com o Estado. Não é preciso dizer que nesse processo de construção histórica, alguns fatos importantes poderiam ser deixados de lado, bem como outros relatos poderiam ser “dispensados” de verificação da sua veracidade. Nesse aspecto, portanto, há que se reconhecer a influência da política na formação da história e uma marginalização de muitos acontecimentos decorrentes das atividades humanas em suas experiências mais cotidianas.

Ainda segundo o autor, a história tradicional tem seu foco muito voltado para a narrativa dos acontecimentos, o que pode ocultar a natureza das mudanças econômicas, sociais e geo-históricas, é o que conhecemos também como história factual. Sua visão é geralmente de cima, concentrando-se nos feitos de grandes homens como estadistas, eclesiásticos, militares, etc., deixando para os cidadãos comuns os papéis de meros coadjuvantes, quando muito, de reacionários que tentavam transgredir o poder estabelecido.

No que se refere à pergunta feita pelo historiador tradicional, o autor ressalta a característica da história em realizar indagações acerca de um fato ocorrido em um determinado tempo. Indagações estas que procuram respostas que assumam o papel de verdade absoluta ou da versão correta, desconsiderando a existência de verdades ou de versões que se aproximam da realidade.

Ao discorrer sobre a objetividade, o autor diz que

Segundo o paradigma tradicional, a História é objetiva. A tarefa do historiador é apresentar aos leitores os fatos, ou, como apontou Ranke em uma frase muito citada, dizer “como eles realmente aconteceram”. Sua modesta rejeição das intenções filosóficas foi interpretada pela posteridade

como um presunçoso manifesto à história sem tendências viciosas (BURKE, 1992, p. 15).

Burke aponta também para a necessidade, ou poderíamos dizer, a obrigação, no paradigma tradicional, de que a história deva se basear em documentos, em registros oficiais, devidamente constituídos e instituídos pelas autoridades ou instâncias competentes para tal feito. Daí a história ficar essencialmente atrelada à narrativa escrita em detrimento de outras narrativas, como as orais, por exemplo. As narrativas orais assumem o patamar de crônicas e são relegadas ao segundo plano. De sorte que no paradigma tradicional, a história que se passa antes da escrita é denominada “pré-história”.

Com isso, o que se vê na história tradicional é a interdependência entre fato histórico e documento histórico. O fato compreendido como universal e absoluto, o documento como prova irrefutável. Mas para Le Goff,

(...) há uma crítica da noção de fato histórico, que não é um objeto dado e acabado, pois resulta da construção do historiador, também há uma crítica da noção de documento, que não é um material bruto, objetivo e inocente, mas que exprime o poder da sociedade do passado sobre a memória e o futuro: o documento é monumento (LE GOFF, 1990, pp. 9-10).

Assim como Burke, Le Goff também reconhece o caráter subjetivo da história e o risco de encará-la como uma ciência universalizadora, já que ela trabalha com fatos singulares – um fato uma vez ocorrido, não ocorrerá mais novamente.

A contradição mais flagrante da história é sem dúvida o fato do seu objeto ser singular, um acontecimento, uma série de acontecimentos, de personagens que só existem uma vez, enquanto que o seu objetivo, como o de todas as ciências, é atingir o universal, o geral, o regular (ibidem, p. 33).

Por esse motivo, Le Goff coloca a história numa condição diferente, defendendo o ponto de vista que a mesma não é uma ciência como as outras, isto porque, para o autor, a ciência histórica se define em relação a uma realidade que não é nem construída nem observada como na matemática, nas ciências da natureza e nas ciências da vida, mas sobre a qual se "indaga", se "testemunha" (p. 9). Assim,

(...) o caráter "único" dos eventos históricos, a necessidade do historiador de misturar relato e explicação fizeram da história um gênero literário, uma arte ao mesmo tempo que uma ciência. Se isso foi válido da Antiguidade até o século XIX, de Tucídides a Michelet, é menos verdadeiro para o século XX. O crescente tecnicismo da ciência histórica tornou mais difícil para o historiador parecer também escritor. Mas existe sempre uma *escritura da história* (LE GOFF, 1990, p. 8).

Sobre a sua subjetividade, o autor encara o trabalho do historiador como uma atividade humana, por isso, sujeita a interpretações e inclinações que refletem o contexto vigente do historiador, sua base teórica e sua visão de mundo. Em outras palavras, a contingência do presente “edita” os acontecimentos do passado e nos faz vê-los à luz de nossas interpretações, que são diretamente influenciadas pelo meio cultural ao qual estamos inseridos.

Outro aspecto que merece atenção nessa influência sobre a concepção de história, é a tentativa quase natural de linearização dos fatos dentro de uma ordem cronológica, para dar um sentido de lógica e continuidade, ocultando possíveis rupturas, retrocessos e realçando aquilo que é considerado mais relevante, mais destacável. Essa linearização pode ser advinda da tentativa do homem de controlar a contingência dos acontecimentos naturais e humanos no tempo, herança do método científico, da racionalidade pretendida pela ciência moderna e do progressivismo iluminista.

De acordo com Albuquerque Júnior (2004, p. 61), é com Nietzsche que se problematiza a percepção de tempo e de história da sociedade moderna, vistos como progresso, linearidade, continuidade, homogeneidade, identidade e finalidade. Desse modo, a escrita da história ficaria diretamente vinculada à noção de tempo culturalmente estabelecida. Culturalmente sim, pois sabemos que a noção de tempo a que somos submetidos não é natural. A invenção do calendário, a contagem dos dias, a invenção do tempo em unidades de medidas cada vez menores e mais regulares, tudo isso são padrões de comportamento criados a partir da observação da natureza, com o intuito de otimizar as atividades humanas dentro da dinâmica que ela oferece. Nas palavras de Le Goff,

(...) matéria fundamental da história é o tempo; portanto, não é de hoje que a cronologia desempenha um papel essencial como fio condutor e ciência auxiliar da história. O instrumento principal da cronologia é o calendário, que vai muito além do âmbito do histórico, sendo mais que nada o quadro temporal do funcionamento da sociedade. O calendário revela o esforço realizado pelas sociedades humanas para domesticar o tempo natural, utilizar o movimento natural da lua ou do sol, do ciclo das estações, da alternância do dia e da noite. Porém, suas articulações mais eficazes – a hora e a semana – estão ligadas à cultura e não à natureza. O calendário é o produto e expressão da história: está ligado às origens míticas e religiosas da humanidade (festas), aos progressos tecnológicos e científicos (medida do tempo), à evolução econômica, social e cultural (tempo do trabalho e tempo de lazer). Ele manifesta o esforço das sociedades humanas para transformar o tempo cíclico da natureza e dos mitos, do eterno retomo, num tempo linear escandido por grupos de anos: lustro, olimpíadas, século, eras, etc. À história estão intimamente conectados dois progressos essenciais: a definição de pontos de partida cronológicos (fundação de Roma, era cristã, hégira e assim por diante) e a busca de uma *periodização*, a criação de unidades iguais, mensuráveis, de tempo: dias de vinte e quatro horas, século, etc. (LE GOFF, 1990, p. 13).

Portanto, dentro dessa linearidade, considerando-a como uma tentativa de reconstituir os fatos que já não podem ser mais vividos, entendendo-a como uma atividade intrinsecamente humana, Le Goff recorre ao filósofo Paul Ricoeur – embora o considerando pessimista neste ponto, mas concordando com ele, em partes – para dizer que a história quer ser objetiva e não pode sê-lo. Quer fazer reviver e só pode reconstruir. Ela quer tornar as coisas contemporâneas, mas ao mesmo tempo tem de reconstituir a distância e a profundidade da lonjura histórica (RICOEUR, 1961 apud LE GOFF, 1990, p. 21).

A concepção de história tradicional, embora em crise, teve e tem sua importante contribuição no desenvolvimento da ciência histórica, ademais se configura como fonte de pesquisa e parâmetro para a construção de histórias outras. Ressalvando os exageros, heroísmos e intencionalidades, os registros da história tradicional têm seu valor de verdade e representam um modo de ver, de conceber a história, de relatar as ações humanas no decorrer do tempo.

Mas é na contramão do caráter estruturalista e universalizador da história tradicional positivista que surge, no início do século XX, uma outra forma de escrever e pensar a história. Através da incorporação de novos objetos de pesquisa, novas abordagens metodológicas e da constituição de novos documentos, surge também uma “nova história”, cuja natureza de sua constituição, segundo Peter Burke (1997), substitui a tradicional narrativa dos acontecimentos por uma história-problema. Agora, ao conceber a história não apenas como uma sucessão de eventos, outros tipos de materiais entram no rol das fontes de pesquisa. Do mesmo modo, outras esferas como fatores econômicos, culturais, psicológicos e geográficos tornam-se espaços susceptíveis ao curioso olhar do historiador. Abre-se a possibilidade para uma multiplicidade de abordagens, tais como história da arte, da loucura, do saber, do livro, da leitura, do corpo, da sexualidade, etc., fazendo sucumbir a singularidade substantiva do termo “a História” para dar lugar à pluralidade das histórias. E nos leva a conceber também a história tradicional como uma das possíveis “histórias”. É justamente por conta dessa multiplicidade que a nova história acaba por se inserir numa perspectiva de história interdisciplinar, dialogando com áreas como economia, sociologia, antropologia, geografia, ciência política, dentre outras.

Esse tipo de concepção histórica ganhou notoriedade a partir do final da década de 1920, na França, depois do surgimento de um movimento intelectual denominado *Escola dos Annales*. Esse movimento se desenvolveu em decorrência da publicação da revista *Annales d'Histoire Économique et Sociale*, que teve como idealizadores os historiadores Marc Bloch e Lucien Febvre. De acordo com Burke (1997), Bloch e Febvre, ao assumirem cargos na

recente Universidade de Estrasburgo, em 1920, encontraram-se pela primeira vez e, em virtude das ideias convergentes, rapidamente estabeleceram vínculos profissionais e de amizade. Em seguida começaram a trabalhar juntos, em parceria com outros autores, tais como Charles Blondel (psicólogo social), Maurice Halbwachs (sociólogo), Henri Bremond (historiador), Georges Lefebvre (historiador), dentre outros, que posteriormente fundaram a revista.

A continuação do trabalho rendeu outras publicações ao longo dos anos e revelou nomes importantes como Fernand Braudel, Jacques Le Goff e Roger Chartier, além disso, influenciou historiadores no mundo todo, revolucionando a escrita da história e, claro, contribuindo para a profícua crise em que se encontra a história hoje no campo científico.

É oportuno registrar também que, embora a *Escola dos Annales* tenha provocado todo esse movimento, não são os seus criadores os precursores de uma escrita problematizadora da história diferente do ponto de vista dominante. Burke (1997) indica que já no século XIX alguns historiadores, tais como Michelet, Burckhardt, Fustel de Coulanges e Marx foram vozes dissonantes em seus escritos sobre o Renascimento, com uma visão mais ampla da história do que os positivistas rankeanos.

Burckhardt interpretava a história como um campo em que interagiam três forças – o Estado, a Religião e a Cultura –, enquanto Michelet defendia o que hoje poderíamos descrever como uma “história da perspectiva das classes subalternas”. (...)

(...) Não podemos esquecer que a obra-prima do velho historiador francês Fustel de Coulanges, *A Cidade Antiga* (1864), dedicava-se antes à história da religião, da família e da moralidade, do que aos eventos e à política. Marx também oferecia um paradigma histórico alternativo ao de Ranke. Segundo sua visão histórica, as causas fundamentais da mudança histórica deveriam ser encontradas nas tensões existentes no interior das estruturas socioeconômicas (BURKE, 1997, p. 19).

O novo movimento historiográfico se apresentou muito renovador, questionando a historiografia tradicional e propondo novos elementos para o conhecimento das sociedades. Trouxe a novidade de colocar a história numa perspectiva multidisciplinar, aproximando-a muito das ciências sociais.

A *Escola dos Annales*, ao se posicionar contra uma escrita factual da história, legou aos historiadores contemporâneos a pesquisa histórica numa perspectiva problematizadora diante dos fenômenos naturais e sociais em função do tempo. A questão agora não é mais contar, reproduzir ou reconstituir os fatos tal como aconteceram, mas sim reconstruí-los ou interpretá-los à luz do tempo presente, o que pressupõe uma parcialidade do historiador. Não

há neutralidade, como queria o positivismo rankeano. Ao elaborar um problema de pesquisa, o historiador já está imerso em um contexto cultural e intelectual que fatalmente o direciona. Como diria Febvre, o historiador não vai rodando ao azar através do passado, como um trapeiro em busca dos despojos, mas parte de um projeto preciso na mente, um problema a resolver, uma hipótese de trabalho a verificar (FEBVRE apud ALBUQUERQUE JÚNIOR, 2004, p. 65). Dessa forma, a história factual dá lugar ao que Febvre denominava de história-problema.

A história deixaria de se compor só de acontecimentos para se voltar para a abordagem de problemas, questões ligadas à vida social, à vida coletiva contemporânea. As profundas transformações ocorridas em uma sociedade formada cada vez mais por sujeitos coletivos, pela presença política de novos grupos sociais e das massas reunidas em grandes aglomerações urbanas, numa sociedade onde a economia passa a ter uma centralidade nas relações sociais que jamais tivera, exige da história um redirecionamento de suas preocupações e de seus procedimentos. Uma história que devia romper com a mística do fato coisa, da neutralidade do sujeito do conhecimento para pensar que todo fato é eleição, nasce das escolhas do historiador (ALBUQUERQUE JÚNIOR, 2004, p. 65).

Assim, a história-problema permeia todos os campos de pesquisa, fazendo-se presente em todas as modalidades investigativas, tais como a história cultural, a história econômica e até mesmo a história política, que nessa nova perspectiva assume um status diferente da história política factual. Para Barros (2012) essa nova concepção de política engloba o estudo dos poderes e micropoderes de todos os tipos, e não apenas os ligados aos círculos estatais e institucionais. Isso possibilita estudos menos universalizadores dentro da ciência histórica e a compreensão de determinados fenômenos sociais a partir de olhares diversos, afastando aquela visão estruturalista que categoriza todos os indivíduos dentro de uma mesma realidade. A visão de história deixa de ser macro e totalizante para ser micro e dispersa. Surgem campos de estudos que buscam, através das histórias de vida de pessoas comuns, iluminar questões que dizem respeito à cultura, à economia, às mentalidades ou a política (BARROS, 2012, p. 315).

Trabalhando nesses microespaços, a nova história possibilita problematizar os fatos e não apenas concebê-los de forma linear como uma sucessão de acontecimentos que se sobrepõem formando um todo homogêneo e cronologicamente sequenciado. Nesse sentido, segundo Barros (2012), problematizar a história está diretamente relacionado com a reconstrução – e não a reconstituição – do vivido através de problemas e motivações da época do próprio historiador.

Para além disso, trabalhar com um “problema” pressupõe o gesto de reconhecer e explicitar para os leitores os conceitos e fundamentos que estão por trás do problema e das escolhas historiográficas e não esconder esses conceitos dos olhos do leitor, de modo a forjar o mito da neutralidade. Tudo na história-problema deve ser explícito: também as fontes, os métodos, e mesmo o lugar de onde o historiador se pronuncia (BARROS, 2012, p. 318).

Para esse autor, se a operação historiográfica é regida por um problema colocado pelo próprio historiador, a partir das motivações de sua própria época e dos dispositivos aos quais ele está submetido, então o fato histórico acaba sendo uma construção do próprio historiador. E isso não faz com que a história-problema não seja científica. Para Albuquerque Júnior (2004, p. 66), esse caráter problemático do saber histórico é que lhe permite ser um saber cientificamente elaborado, embora não seja necessariamente uma ciência nos moldes que o positivismo do século XIX definiu.

A história-problema, como ciência, encaixa-se dentro de uma perspectiva que está de acordo com a de Bicudo e Garnica, em que

(...) se aceita como ciência procedimentos que conduzam à construção do conhecimento sustentados em critérios de rigor que digam dos modos de obter dados, de analisá-los, de interpretá-los, de generalizar resultados obtidos, de construir argumentações e de dispor de argumentos contrários, incompletos e insatisfatórios de maneira a articulá-los em torno de uma ideia mantida pelo autor, explicitando sua lógica e convencendo o leitor quanto a sua plausibilidade (BICUDO e GARNICA, 2006, p. 16).

Desse modo, a história-problema se apresenta cientificamente bem fundamentada e reconstrói os fatos de forma crítica e, como o próprio nome já diz, problematizadora. Nela, os fatos não estão dados nos documentos, mas são abstraídos de maneira interpretativa de acordo com a subjetividade do historiador. Por isso, Albuquerque Júnior (2004) enfatiza que a história a ser ensinada deveria preparar os homens não para viver num tempo contínuo e progressivo, mas para viver num tempo resvalado, fragmentado, múltiplo, um tempo em constantes perigos que exige constante vigilância e ação (p. 66).

Considerando essas observações, compreendo a história-problema como uma forma de pesquisar e escrever a história a partir da reconstrução dos fatos à luz da interpretação de cada historiador/pesquisador e de entendê-los à luz do contexto sócio-cultural em que está imerso cada leitor ou espectador. E também como uma escrita da história que evita os heroísmos, a neutralidade científica e o entendimento dos fatos como acontecimentos que por si só “contariam” a história.

De posse das concepções de história (história tradicional e nova história) é necessário fazer agora algumas considerações sobre as concepções de história dentro do nosso campo de

estudo, qual seja, a educação matemática. Neste ponto, alguns questionamentos aparecem de maneira bastante oportuna, são eles: qual ou quais são as concepções de história dentro da história da matemática? São as mesmas para a educação matemática? Como a história da matemática aparece na formação de professores, nas políticas curriculares e nos livros didáticos?

Para responder a esses questionamentos, farei algumas diferenciações e um panorama da situação a partir do tópico seguinte.

1.2 História na educação matemática

Para falar de história dentro do campo da matemática, é necessário considerar uma básica, porém relevante, diferenciação feita por Miguel e Miorim (2011), que distingue história da matemática, história da educação matemática e história na educação matemática. Para os autores, a primeira é a história da matemática propriamente dita, feita por historiadores que estudam o desenvolvimento da ciência matemática ao longo do tempo. A segunda está mais ligada à evolução dos movimentos institucionais em torno da questão do ensino de matemática e do aparecimento e evolução da educação matemática enquanto campo científico. No Brasil, por exemplo, um importante trabalho desta natureza é a tese de doutorado de Maria Ângela Miorim, intitulada “O Ensino de Matemática: evolução e modernização” (MIORIM, 1995), defendida na Faculdade de Educação da UNICAMP, posteriormente editada em livro³.

E, por fim, a terceira (história na educação matemática), nas palavras dos autores

inclui todos os estudos que tomam como objeto de investigação os problemas relativos às inserções efetivas da história na formação inicial ou continuada de professores de Matemática; na formação matemática de estudantes de quaisquer níveis; em livros de Matemática destinados ao ensino em qualquer nível e época; em programas ou propostas curriculares oficiais de ensino de Matemática; na investigação em Educação Matemática, etc. (MIGUEL e MIORIM, 2011, p. 11).

Esta distinção, além de esclarecer o lugar de cada campo de conhecimento, permite classificar esta pesquisa dentro da terceira acepção, ou seja, história na educação matemática.

Voltando, portanto, ao primeiro questionamento, esforçarei-me para responder quais concepções de história, dentro do campo da história da matemática, manifestam-se em livros didáticos de matemática. Acredito que esta seja uma questão que se coloca a priori neste

³ MIORIM, M. A. *História da Educação Matemática*. São Paulo: Autêntica, 1998.

trabalho, pois ao investigar quais concepções de história estão dispostas no livro didático de matemática, estas concepções estarão influenciadas também por aquelas encontradas nas suas fontes, ou seja, nos vários livros e pesquisas em história da matemática.

De acordo com Valente (2004), a tendência dominante nos estudos históricos da matemática é aquela que trata a história como um modo de estabilizar o passado, onde não há sentido problematizá-lo. Para o autor, o lugar da construção histórica nessa perspectiva é a própria matemática. Assim os contextos cultural, social, econômico e político da produção matemática são vistos como elementos estranhos à sua construção e não constituintes dela própria.

De outra maneira, o pensamento de Miguel e Miorim (2011) traz a reflexão para a existência de uma história da matemática que apresenta uma característica eurocêntrica. Os autores citam o trabalho do historiador holandês, naturalizado moçambicano, Paulus Gerdes, que propôs a construção de uma matemática e de uma educação matemática motivadoras, através do resgate histórico das construções matemáticas feitas pelo próprio povo moçambicano. No trabalho proposto por Gerdes, a motivação propiciada pela história encontra-se diretamente relacionada ao seu papel como elemento fundamental para a promoção da inclusão social, via resgate da identidade cultural de determinado grupo social discriminado do contexto escolar (MIGUEL e MIORIM, 2004, p. 25). Para os autores, a preocupação fundamental de Gerdes seria reconstruir o sistema educacional moçambicano em bases novas, após a extinção do regime colonial imposto por Portugal, e a principal base dessa reconstrução reside no resgate da memória local, em que a história da matemática – não a do colonizador – seria um fator motivacional ao valorizar a própria identidade cultural. É um trabalho que se insere em um campo de estudos mais específico, a etnomatemática, porém, a minha intenção em trazê-lo como ilustração é a de marcar um ponto de confluência com o meu argumento, qual seja, a crítica feita por Gerdes ao modelo eurocêntrico de escrita da história da matemática, segundo a qual a imagem da matemática difundida é a criada pelo colonizador (ibidem, p. 26), pronta e acabada, ao invés de problematizadora.

Outra discussão que quero destacar é a de Anglin (1992), em que o autor levanta algumas questões sobre a natureza da história da matemática e as formas de escrevê-la e apresentá-la nos livros-texto. O autor inicia o texto fazendo o que ele chama de uma caricatura ou uma paródia do livro típico de história da matemática, passando por alguns fatos destacáveis como a matemática do antigo Egito, da Mesopotâmia, e claro, da Grécia antiga como o primeiro sinal de matemática “verdadeira”, destacando alguns nomes como Eudoxo, Apolônio, Arquimedes e Hipácia. Depois vem a pausa no desenvolvimento da matemática na

Europa, em virtude do domínio da Igreja durante a Idade Média e o crescimento da matemática árabe nesse mesmo período. Em seguida a revolução protestante e a volta da Razão, trazendo de novo as luzes à Europa e mais uma vez, destacando grandes nomes na construção da matemática, como, por exemplo, Newton e Leibniz, a ideia de movimento na matemática e a invenção do Cálculo Diferencial e Integral e, por último, a consolidação do rigor matemático no século XIX, onde a Razão atinge seu apogeu.

O autor coloca os fatos exatamente nessa ordem de linearidade e o faz com certa ironia, para depois tecer algumas considerações a respeito da escrita tradicional da história da matemática, considerando dez tópicos por ele levantados. Destacarei aqui alguns.

Primeiro, aquele relacionado à centralidade da escrita da história nos indivíduos e nas suas vidas privadas. Anglin questiona se realmente é profícuo superestimar o trabalho de alguns indivíduos como se esses trabalhos fossem obras solitárias, em detrimento de um trabalho coletivo de uma sociedade que os conduziram a chegar a uma determinada descoberta. Para o autor, existe um tipo de historiador que organiza o material histórico em termos de indivíduos. Ele os denomina de historiadores individualistas, os quais ficam em desequilíbrio quando não conseguem encontrar um único nomeável primeiro descobridor de um teorema, por exemplo. O autor argumenta também que a maioria das histórias da matemática são individualistas e que, nessa perspectiva, algumas anedotas matemáticas, às vezes são contadas sem que se saiba praticamente nenhuma base factual para elas. Anglin indica também que há alternativas de mudança para as histórias do tipo individualista. Uma delas é escrever a história de um ponto de vista comunitário. Ele argumenta:

There is no reason why one could not write a history of mathematics entirely from a communitarian point of view. Instead of singling out the individual person responsible for the theorem, one could single out the technological capacities or social needs which were responsible for it. Instead of glorifying the lucky person who happened to be the first to get the proof, one could glorify the ethical ideals of the community which led it to educate people in such a way that this proof was inevitably found (ANGLIN, 1992, pp. 7-8).⁴

Em outro tópico, o autor explora a organização da história da matemática em termos de nações ou raças. Levanta duas questões a esse respeito. Uma de natureza ética, ou seja, estudar a história da matemática como o trunfo de determinadas nações ou raças pode ser um

⁴ Não há razão pela qual não se possa escrever uma história da matemática de um ponto de vista exclusivamente comunitário. Ao invés de selecionar um único indivíduo responsável pelo teorema, o historiador poderia assinalar as capacidades tecnológicas ou as necessidades sociais que foram responsáveis pelo fato. Ao invés de glorificar a pessoa de sorte que conseguiu ser a primeira a realizar a prova, o historiador poderia exaltar as idéias éticas da comunidade que a conduziram a educar as pessoas de modo que chegassem inevitavelmente a essa descoberta.

terreno fértil para o patriotismo e para o racismo, o que por sua vez pode gerar maiores conflitos em decorrência do nacionalismo exacerbado. A outra é que a matemática é uma iniciativa universal, de homens e mulheres em busca de um objetivo comum, que transponha os limites políticos e genéticos, por isso, determinadas descobertas matemáticas não são passíveis de ser propriedade exclusiva dessa ou daquela nação.

Há também um questionamento acerca da escrita da história da matemática em termos de períodos cronológicos. É uma prática muito comum escrever cronologicamente a história, haja vista que a linearidade e a periodicidade do tempo são mecanismos culturalmente estabelecidos pela espécie humana para entender e intervir nos fenômenos naturais. No entanto, o que não se pode perder de vista é que não há uma fronteira homogênea separando um período histórico do outro. Fronteira essa que seria marcada por um grande fato ocorrido numa data e que, a partir dali, o mundo inteiro viveria sob outro registro. É o caso, por exemplo, de dizer que a Idade Média terminou em 1453 com a conquista de Constantinopla pelos turco-otomanos. A partir de então, todo o mundo, ou pelo menos toda a Europa, passara a viver em outro regime econômico, político, científico e cultural. Pensar a história dessa forma esconde os avanços e retrocessos delineados em cada contexto sócio-cultural.

Com isso o autor nos convida a refletir sobre a escrita da história da matemática dentro da linearidade “antiga – medieval – moderna”. Não no sentido de desprezar a temporalidade culturalmente estabelecida, mas de evitar os exageros que possam surgir daí, como, por exemplo, induzir o leitor a pensar os gregos na Antiguidade como os primeiros verdadeiros matemáticos, os medievais como ignorantes e nós, os modernos, como perfeitos.

Além desses questionamentos, Anglin (1992) levanta outros, tais como a escassez de mulheres na história da matemática, a idolatria ao rigor matemático e as relações entre história da matemática e religião.

A crítica de Anglin, o trabalho de Gerdes e as considerações de outros diversos autores me permitem inferir que, no campo da história da matemática, a concepção de história mais dominante é a tradicional, factual e eurocêntrica.

Em se tratando de história na educação matemática, há poucos estudos dessa natureza, cuja preocupação esteja centrada nas concepções de história circulantes dentro do campo da história da matemática. Porém, os estudos citados apontam para essa tendência factual, mais ligada à construção e evolução da ciência matemática do que aos contextos históricos, políticos e sociais em que esta mesma ciência fora constituída e culturalmente estabelecida através do discurso acadêmico. Por outro lado, a maioria dos estudos nessa área está mais

interessada com as potencialidades do uso da história no processo de ensino e aprendizagem da matemática, com pouca ou nenhuma entrada nessa esfera.

Esse é um fator que pode estar diretamente relacionado com o processo de formação nos cursos de graduação em matemática, cujos livros-texto ou manuais, seguem o padrão da tradicional história da matemática.

Valente (2004) supõe que os livros de história da matemática mais conhecidos e utilizados no Brasil são “História da Matemática”, de Carl Boyer e “Introdução à História da Matemática”, de Howard Eves. Segundo o autor, esses dois livros constituem obras muito semelhantes e têm, como finalidade principal, subsidiar cursos de História da Matemática do ensino superior, cursos de formação de professores de Matemática (VALENTE, 2004, p. 9). E segue dizendo que

(...) a história da matemática, pensada como disciplina para a formação de professores de matemática assumiu o caráter de estabilizar o passado da produção matemática a partir, sobretudo, de seus manuais de ensino. Essa é uma característica dos manuais citados anteriormente. Construídos a partir da própria matemática, os manuais pretendem ensiná-las aos alunos, transformando-se em livros didáticos de matemática com informações históricas (ibidem, p. 9).

Pode-se notar, então, que a concepção mais presente no campo da própria história da matemática é a história tradicional ou factual. Consequentemente, ela influencia a pesquisa, a escrita e a formação de matemáticos e professores de matemática, contribuindo para a manutenção dessa concepção.

No entanto, se por um lado, a concepção de história da matemática mais dominante é a factual, por outro existem iniciativas de pesquisa de um resgate histórico problematizador, que concebe a matemática como uma construção humana, coletiva e não centralizada.

Nesse sentido, uma história institucional da cultura matemática é uma história que deveria se constituir a partir de problemas e questões que emergem das e/ou se relacionam com as práticas sociais nas quais a cultura matemática se acha envolvida, no interior das diferentes instituições nas quais essa cultura circula, se constitui ou é apropriada (MIGUEL e MIORIM, 2011, p. 158).

Após a análise dos modos como a história da matemática se manifesta em seu campo científico, julgo pertinente também para esta pesquisa as suas aproximações com o discurso pedagógico, haja vista que o meu objeto de pesquisa – o livro didático – ao trazer a história da matemática para suas páginas, insere-a no contexto da matemática escolar.

1.3 A história da matemática no discurso pedagógico

De acordo com Miguel e Miorim (2011), é possível que as primeiras manifestações explícitas, no Brasil, sobre a importância da história da matemática para a formação dos alunos, em propostas oficiais para o ensino, tenham se iniciado por volta da década de 1930, por ocasião de uma reforma educacional para o ensino secundário, promovida pelo Ministério da Saúde e Educação, denominada Reforma Francisco Campos. Para os autores, a referida reforma educacional estava conectada com o *Movimento da Escola Nova*, que na época propunha um intenso movimento de renovação em todo o ensino brasileiro, provocando ampla discussão em torno das questões educacionais.

Influenciados por esse movimento e também pela proposta de reforma educacional, alguns autores de livros didáticos e/ou manuais escolares de matemática passaram a destacar, em suas obras, aspectos relativos à história da matemática – o que já era feito antes, porém em menores proporções – considerando grandes feitos e algumas personalidades, objetivando com isso despertar no jovem estudante o interesse pelos diversos fatos da História da Matemática e pela vida dos grandes sábios que colaboraram no progresso dessa ciência (CECIL THIRÉ e MELLO e SOUZA, 1931 apud MIGUEL e MIORIM, 2011, p. 19). Assim, a tendência em usar a história da matemática como suporte pedagógico foi se desvelando, calcada no movimento escolanovista, que se opunha ao ensino tradicional.

No entanto, outro movimento de renovação no ensino que ganhou notoriedade mundial e influenciou mudanças curriculares em diversos países, começou a influenciar também o ensino de matemática no Brasil a partir da década de 1950. Tratava-se do Movimento da Matemática Moderna.

Desencadeado em âmbito internacional, esse movimento atingiu não somente as finalidades do ensino, como também os conteúdos tradicionais da Matemática, atribuindo uma importância primordial à axiomatização, às estruturas algébricas, à lógica e aos conjuntos (PINTO, 2005, p. 2).

Os avanços científicos e tecnológicos suscitaram a presença de uma matemática diferente daquela clássica fundamentada principalmente nos escritos de Euclides. De acordo com Miorim (1998), com o aparecimento do estudo das variáveis no século XVII e das geometrias não-euclidianas no século XIX, aliadas aos avanços ocorridos na época, essa nova matemática passa a integrar os currículos dos cursos superiores de matemática e engenharias. Essa realidade trouxe uma enorme disparidade entre a matemática ensinada nos cursos superiores e a do ensino secundário, que tinha como principal objetivo preparar os alunos para a faculdade. Para dirimir essa disparidade, surgem diversas reformas educacionais em vários

países, em decorrência do Movimento da Matemática Moderna. O movimento modernizador da matemática viria para amenizar o descompasso entre as pesquisas científicas e tecnológicas e a matemática ensinada nas escolas secundárias.

Esse movimento de renovação internacional do ensino de matemática produz várias consequências no Brasil. Dentre elas é possível mencionar: a criação da disciplina escolar Matemática, o debate sobre a necessidade de criar faculdades de filosofia para a formação de professores de matemática e, de modo inédito até então, a emergência de discussões relativamente a distinção entre ser professor de matemática e exercer o ofício de matemático (VALENTE, 2005).

Embora todo esse contexto tenha se desenvolvido no intuito de melhorar o ensino de matemática, Miorim (1998) afirma que o movimento não amenizaria o problema, pelo contrário, agravaria ainda mais. Isto porque o objetivo central do ensino passaria a ser a exposição da matemática de forma axiomática, dando ênfase ao tratamento formal e mais generalizado possível dessa disciplina, o que acarretaria uma série de problemas no seu processo de ensino e aprendizagem.

A excessiva preocupação com a linguagem matemática e com a simbologia da teoria dos conjuntos deixou marcas profundas, ainda não desveladas, nas práticas pedagógicas daquele período. Ao tratar a matemática como algo neutro, destituída de história, desligada de seus processos de produção, sem nenhuma relação com o social e o político, o ensino de Matemática, nesse período, parece ter se descuidado da possibilidade crítica e criativa dos aprendizes (PINTO, 2005, p. 5).

Ao supervalorizar o caráter axiomático e subestimar a intuição na apreensão dos conceitos matemáticos, alguns recursos como o uso de figuras geométricas, a contextualização e o uso da história da matemática podem ter sido negligenciados, mesmo assim o Movimento da Matemática Moderna teve consequências nas reformas educacionais de diversos países, dentre eles o Brasil.

É possível que o sumiço da história da matemática do livro didático após as reformas curriculares ocorridas em decorrência do Movimento da Matemática Moderna depois da década de 1960, tenha relação direta com esse movimento, uma vez que a valorização excessiva da linguagem simbólica formal, das estruturas algébricas e da teoria dos conjuntos no ensino de matemática, pode ter contribuído para um esvaziamento dos aspectos sócio-culturais dentro da matemática escolar, escondendo o seu caráter intuitivo e exaltando o seu caráter axiomático e dedutivo.

A despeito de todo o legado que o Movimento da Matemática Moderna possa ter nos deixado, temos observado nos últimos anos um reencontro entre a história da matemática e o

seu ensino, ancorados por uma série de discursos, na sua maioria otimistas em favor desse reencontro. Os principais argumentos baseiam-se na ideia da história como possibilidade de humanização da ciência, de motivação, de compreensão da natureza da ciência, de contextualização e de desenvolvimento da capacidade crítica do aluno. Isso pode ser facilmente encontrado em pesquisas acadêmicas ou em documentos oficiais. Por exemplo, Bianchi (2006, p. 87) diz que a História da Matemática é um importante recurso didático para o ensino e aprendizagem da Matemática e está sendo utilizada, cada vez com maior frequência.

Balestri (2008) elenca uma série de argumentos como motivação, compreensão da natureza da ciência e da organização do conhecimento escolar, satisfação de curiosidades do aluno, interdisciplinaridade, compreensão da beleza e da estética do rigor matemático, valorização da dimensão ético-política da matemática.

Miguel e Miorim (2011, p. 15) afirmam que estamos presenciando, nos últimos anos, uma ampliação do discurso histórico nas produções brasileiras sobre a matemática escolar, dentre as quais destacam-se livros didáticos e paradidáticos, propostas de elaboração de material histórico por professores individuais ou em grupos, por escolas ou por órgãos governamentais.

Nesta mesma direção, ocorre a realização de vários eventos, a exemplo do Seminário Nacional de História da Matemática (SNHM), que acontece desde 1995 no Brasil, tendo realizado sua décima edição em 2013, bem como a fundação, em 1999, da Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat). Aliado a isso, a existência dos vários grupos de pesquisa em programas de pós-graduação e a vinculação da história da matemática ou do uso da mesma na matemática escolar como uma tendência em educação matemática.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais, principal política pública curricular para a educação básica vigente no País, há também o destaque para a história da matemática no ensino, como podemos ver:

Apresentada em várias propostas como um dos aspectos importantes da aprendizagem matemática, por propiciar compreensão mais ampla da trajetória dos conceitos e métodos da ciência, a História da Matemática também tem se transformado em assunto específico, um item a mais a ser incorporado no rol dos conteúdos, que muitas vezes não passa de apresentação dos fatos ou biografias de matemáticos famosos (BRASIL, 1998, p 23).

Além de conceber a história da matemática como importante para entender a trajetória dessa ciência, seus conceitos e seus métodos, os autores dos PCN também atribuem à

construção que o aluno faz quando lança mão de recursos disponíveis para resolver um problema, como uma atividade análoga à da construção matemática ao longo da história. No tópico em que o documento sugere a resolução de problemas como um recurso para “fazer matemática” na sala de aula, ele enfatiza que

aproximações sucessivas ao conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na história da Matemática (ibidem, p. 33).

E, finalmente, os PCN colocam o recurso à história da matemática como uma das formas de fazer matemática na sala de aula. Nesse sentido, o documento enfatiza que a história da matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina, combinado com outros recursos, num processo de transposição didática; revela a matemática como uma criação humana, onde a comparação com os contextos históricos do passado e do presente possibilitam ao professor desenvolver atitudes mais positivas dos alunos diante dos conteúdos matemáticos; favorece o resgate da identidade cultural e esclarece alguns porquês, estimulando um olhar mais crítico do aluno sobre os objetos de conhecimento.

No rol dos argumentos em favor do uso da história da matemática no ensino dessa disciplina, poderíamos encontrar inúmeros outros exemplos. Além disso, há um vasto campo de investigação que pode ser empreendido no sentido de reforçá-los ou encontrar argumentos distintos.

Mas como não é objetivo desta pesquisa aprofundar-se na busca de tais elementos, usarei, além do que já fora aqui relatado, a síntese feita no importante trabalho de Miguel e Miorim (2011), onde os autores, baseados nas suas análises em diversas produções acerca das potencialidades pedagógicas da história da matemática no ensino, sistematizam esses argumentos em duas categorias, a saber, uma de natureza epistemológica e outra de natureza ética, como se segue:

Argumentos de natureza epistemológica

- fonte de seleção e constituição de sequências adequadas de tópicos de ensino;
- fonte de seleção de métodos adequados de ensino para diferentes tópicos da Matemática escolar;
- fonte de seleção de objetivos adequados para o ensino-aprendizagem da Matemática escolar;

- fonte de seleção de tópicos, problemas ou episódios considerados motivadores da aprendizagem da Matemática escolar;
- fonte de busca de compreensão e de significados para o ensino-aprendizagem da Matemática escolar na atualidade;
- fonte de identificação de obstáculos epistemológicos de origem epistemológica para se enfrentar certas dificuldades que se manifestam entre os estudantes no processo de ensino-aprendizagem da Matemática escolar;
- fonte de identificação de mecanismos operatórios cognitivos de passagem a serem levados em consideração nos processos de investigação em Educação Matemática e no processo de ensino-aprendizagem da Matemática escolar.

Argumentos de natureza ética

- fonte que possibilita um trabalho pedagógico no sentido de uma tomada de consciência da unidade da Matemática;
- fonte para a compreensão da natureza e das características distintivas e específicas do pensamento matemático em relação a outros tipos de conhecimento;
- fonte que possibilita a desmistificação da Matemática e a desalienação do seu ensino;
- fonte que possibilita a construção de atitudes academicamente valorizadas;
- fonte que possibilita uma conscientização epistemológica;
- fonte que possibilita um trabalho pedagógico no sentido da conquista da autonomia intelectual; fonte que possibilita o desenvolvimento de um pensamento crítico, de uma qualificação como cidadão e de uma tomada de consciência e de avaliação de diferentes usos sociais da Matemática;
- fonte que possibilita uma apreciação da beleza da Matemática e da estética inerente a seus métodos de produção e validação do conhecimento;
- fonte que possibilita a promoção da inclusão social, via resgate da identidade cultural de grupos sociais discriminados no (ou excluídos do) contexto social (MIGUEL e MIORIM, 2011, pp. 61-62).

Todos os argumentos relatados até agora, desde as pesquisas na área até as recomendações em documentos oficiais, tenderam para uma avaliação positiva do uso da história da matemática no ensino. No entanto, considerando que um campo de conhecimento se constrói também na sua negação, nas críticas que porventura se façam contra ele, na necessidade de superar tais críticas, na avaliação e revisão de seus próprios conceitos, os autores indicam também alguns posicionamentos que se contrapõem a esse uso, os quais eles denominam de argumentos questionadores das potencialidades pedagógicas da história.

O primeiro diz respeito à quase ausência de literatura adequada sobre a história da matemática antes dos dois últimos séculos, o que impediria um bom uso pedagógico da mesma, uma vez que a maior parte do conteúdo de matemática estudado no ensino fundamental e médio pertence àquele período.

O segundo assenta na dificuldade de utilização didática da história, haja vista que as publicações matemáticas destacam apenas os resultados e ocultam as formas de produção, que por sua vez são de difícil reconstrução, ocasionando um trabalho extremamente complexo.

O terceiro diz que os problemas originais, com as soluções que historicamente lhe foram dadas, acabariam por complicar ainda mais sua aplicação, acarretando esforço desnecessário e perda de tempo para o aluno.

Os autores não veem essas questões como entraves, mas como possibilidades de constituírem-se núcleos de pesquisa em história da matemática para tentar reconstruir alguns temas e situações esclarecedoras.

Acredito que, além das possibilidades de pesquisa dentro da própria história da matemática, a problematização do contexto sócio-cultural da época, as intersecções com outras ciências e a extrapolação da centralidade nos resultados podem ajudar a superar esses entraves.

Com base em todos os argumentos aqui relatados e considerando a crescente reaproximação da história da matemática com a matemática escolar e o reconhecimento das suas potencialidades pedagógicas nos cursos de formação de professores, nas políticas públicas e nas pesquisas em educação matemática, assumo uma posição adepta a essa reaproximação. Ao mesmo tempo, acredito que a questão não se esgota na propensão positiva de um paradigma, portanto, abre-se espaço para novos questionamentos a partir de diversos recortes.

Nesta pesquisa o recorte é o livro didático. É saber como a história da matemática se apresenta no livro didático de matemática do Ensino Médio. Quais os discursos que essa história evidencia. Em que situações a história aparece no livro como uma proposta problematizadora do contexto sócio-cultural em que ela se apresenta.

Para tanto, antes de entrar no cerne da pesquisa, farei, no capítulo seguinte, algumas considerações sobre o livro didático, sua evolução na história e sua posição no contexto atual do ensino brasileiro.

2. LEITURA, LIVRO E LIVRO DIDÁTICO: ORIGENS, CONCEITOS, LEGISLAÇÕES E DESLOCAMENTOS

O livro didático figura como um dos protagonistas na trama que envolve os materiais didáticos em sala de aula. Isto porque exerce um papel relevante no contexto do processo de ensino e aprendizagem, que é o de portar o conhecimento sistematizado dentro de uma área específica de atuação, e mais do que isso, o conhecimento disciplinar escolar, ou seja, aquele que deve ser ensinado nas escolas de acordo com cada disciplina em cada série. Para tanto, o livro didático não é apenas um sistematizador de conteúdos, haja vista que para atender a uma função tão importante dentro do contexto escolar, é necessário acomodar uma série de interesses oriundos de diversos dispositivos, tais como, as pesquisas na área, transposições didáticas, legislações, políticas públicas, cultura, mercado consumidor, dentre outros.

Compreendendo dessa forma, as análises feitas no presente capítulo fundamentam-se principalmente em Chartier (1990; 2003), Schubring (2003) e no Guia PNLD 2012 – Ensino Médio (Brasil, 2011). Para abordar o estudo sobre livro didático, abordarei conceitos gerais como a história da escrita a conceituação de livro e livro didático, como se inventou esse lugar de portar conhecimento e alguns conceitos atuais como o livro didático de matemática no Brasil e o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD).

2.1 Leitura e livro: um recorte historiográfico

O filme brasileiro *Narradores de Javé* (2003), dirigido por Eliane Caffé, conta o drama fictício de uma pequena cidade no interior do Nordeste, cuja população precisa ser totalmente transferida para outro local, pois a cidade está prestes a ser inundada com a construção de uma represa. A possibilidade de ter sua memória submersa nas águas da represa faz com que a população, desesperada, procure uma forma de preservar o local. É quando os moradores descobrem que só há uma maneira de fazer isso: comprovando em documento científico que a cidade tem um patrimônio histórico. O problema é que ninguém tem documento das terras e não há nada escrito sobre a localidade. Decidem então escrever a sua história, desde suas primeiras ocupações. Porém, um único habitante sabe escrever. Começa então a saga do carteiro Antônio Biá em busca dos relatos orais dos habitantes de Javé, na tentativa de escrever sua história e constituir um patrimônio que, na apreciação do poder público, seja digno de preservação, com isso evitando o desastre anunciado de ver as memórias de todos os habitantes irem, literalmente, por água abaixo.

A história do filme *Narradores de Javé*, embora fictícia, guarda semelhanças com uma aspiração real de diversos povos em tempos diferentes, que é a tentativa de manter e transmitir para a posteridade suas culturas, conhecimentos, tradições e técnicas, necessárias à sobrevivência, no sentido mais estrito da palavra, e também à sobrevivência de um modo de ser e estar no mundo. Desde os tempos mais remotos da antiguidade, as civilizações buscaram formas de preservar e reproduzir esses aspectos. Para isso, desenvolveram sistemas de fixação e reprodução desde os mais simples, como as pinturas rupestres, até os mais avançados, como a escrita alfabética e o armazenamento de dados em mídias digitais e redes de computadores. De acordo com Schubring,

todas as culturas baseadas na escrita, mais cedo ou mais tarde, desenvolveram uma tecnologia de preservação de materiais de ensino em suportes mais ou menos duráveis. As limitações impostas à disseminação dos livros antes da invenção do papel estavam no fato de que os materiais para escrever eram raros e dispendiosos, como o pergaminho na Europa, ou difíceis de manusear e preservar, como os tabletas de argila para os textos cuneiformes na Mesopotâmia, o papiro no Egito, as folhas secas de palmeira na Índia, etc. (SCHUBRING, 2003, p. 19).

Mesmo diante das limitações impostas, muitas civilizações conseguiram desenvolver sistemas de escrita e preservação dos textos. Além das já citadas, Chartier (2003), em seu largo estudo sobre a história da escrita, aponta para a existência de impressos desde o século VIII no Oriente. Países como China, Japão e Coreia desenvolveram diferentes técnicas de impressão, com caracteres em terracota ou metal, bem como o uso de xilografia, uma técnica de impressão com gravura em madeira e reprodução por fricção, como uma espécie de carimbo. O autor salienta ainda que a xilografia permitiu a essas civilizações uma grande circulação de textos populares e a existência de livrarias e livrarias de empréstimos (p. 9).

Essas manifestações escritas podem ser compreendidas como suportes de texto⁵ que prenunciam o livro impresso na forma que concebemos hoje, o que nos leva a constituir fortes evidências de que existiram culturas letradas mesmo antes da reprodução de livros em grande escala no Ocidente, fato este que ocorreu a partir do século XV, depois da invenção dos tipos móveis.

Tendo em vista assegurar a transmissão do conhecimento acumulado para as gerações futuras, fazia-se necessário a institucionalização de formas de ensino. Todas as culturas que

⁵Suporte ou portador de texto é todo lugar, físico ou virtual, onde se inscrevem textos, seja com a finalidade de fixação ou divulgação. Os suportes mais convencionais na atualidade são livros, revistas, jornais, cartazes, etc., porém há suportes menos convencionais como embalagens, muros, veículos automotores, dentre outros. Cada tipo de suporte tem uma finalidade de acordo com o gênero textual a ser comunicado. Para maior aprofundamento a respeito deste assunto, ver Silva (2011).

dispunham de uma escrita própria mais cedo ou mais tarde começaram a padronizar e a institucionalizar o seu ensino para os jovens. Isso as levou a desenvolver um certo *corpus* de conhecimento, e a formalizar esse corpo de conhecimento num cânone (SCHUBRING, 2003, p. 19-20). A exemplo disto, o mesmo autor relata sobre amplas evidências do ensino institucionalizado há cerca de 3.000 a 2.500 a.C. na Mesopotâmia, com aparecimento dos escribas. Evidências essas surgidas através do achado de tabletas de argila em escrita cuneiforme, com problemas de matemática, envolvendo álgebra e aritmética, bem como de textos literários. Aponta também uma estrutura análoga no Egito, com uma corporação de escribas e ensino estabelecido, destacando-se a descoberta de dois documentos importantes: o Papiro de Rhind⁶, cerca de 1.600 a. C. e o Papiro de Moscou⁷, cerca de 1.800 a. C. Ambos abordam problemas práticos de matemática, enfatizando principalmente a aritmética.

Outro escrito amplamente difundido é a obra *Os Elementos*, atribuída a Euclides, na Grécia Helenística, cerca de 300 a. C. Sua importância reside no fato de ter sido o primeiro tratado de matemática que se tenha notícia a dar à matemática um tratamento axiomático dedutivo, nos moldes da lógica aristotélica, por isso foi fonte de ensino de aritmética, álgebra e geometria, e constituiu-se como um dos clássicos que maior influência exerceu no pensamento ocidental, sendo que até o século XIX representou o modelo a ser seguido pelo pensamento científico (BARKER apud DUARTE, 2002, p. 29). Embora sua relevância seja consenso entre historiadores e filósofos, há que se fazer ressalvas sobre a sua materialidade, uma vez que há poucos achados da obra original, provavelmente escrita em papiro, mais comum na Grécia Helenística.

O único fragmento existente de Euclides em papiro foi encontrado durante realização de escavações em Herculano, e literalmente não está de acordo também com o texto “autêntico” de hoje. Em suma, tudo o que conhecemos hoje são 120 linhas dos *Elementos* escritas antes do século IV d. C. e antes que seu texto tivesse sido estabelecido por Theon de Alexandria. [...]

[...] Um segundo argumento é que quase nada se conhece sobre a pessoa e a biografia de Euclides. O fato de que ele tenha vivido por volta de 300 a. C. é só uma suposição, e não existem evidências de que tenha trabalhado em Alexandria. (SCHUBRING, 2003, p. 30)

⁶[...] Papiro de Rhind ou Ahmes, um texto matemático na forma de manual prático que contém 85 problemas copiados em escrita hierática pelo escriba Ahmes de um trabalho mais antigo. O papiro foi adquirido no Egito pelo egiptólogo escocês A. Henry Rhind, sendo mais tarde comprado pelo Museu Britânico (EVES, 2004, pp. 69-70).

⁷[...] Papiro de Moscou ou Golenischev, um texto matemático que contém 25 problemas já antigos quando o manuscrito foi compilado. O papiro que foi adquirido no Egito em 1893 pelo colecionador russo Golenischev, agora se encontra no Museu de Belas-Artes de Moscou (ibidem, p. 69).

É claro que essas ressalvas não têm o propósito de supor a inexistência dos *Elementos* ou da própria pessoa de Euclides, mas apenas marcar a importância de observar os fatos a partir de uma perspectiva diferente daquela heroificada que enaltece o valor das obras e dos sujeitos, sem uma maior reflexão sobre as tensões que se desenvolveram nos entremeios. De fato, é inegável a existência dos *Elementos* e sua atribuição a Euclides, uma vez que a obra foi um dos clássicos mais reproduzidos na história da cultura ocidental e até hoje existem novas edições impressas em várias línguas disponíveis para venda. A questão agora é saber então como a obra original, mesmo com poucas evidências de sua materialidade física, atravessou séculos e apresenta um texto “autêntico” até os dias de hoje. Segundo Schubring (2003),

na Antiguidade clássica, sabemos que [o livro de Euclides] foi estudado por vários sábios, e que eles escreveram comentários (Proclo). Sua transmissão após a Antiguidade é atribuída à cultura islâmica, que o tornou conhecido na Europa. De fato, numerosos sábios árabes estudaram Euclides e aprofundaram mais alguns de seus problemas, em particular em álgebra e aritmética. O papel dos sábios bizantinos, contudo, é frequentemente negligenciado. Embora não pareçam haver tido um impacto profundo na matemática, eles preservaram os textos. Manuscritos do período bizantino contêm as versões mais antigas e completas, e constituíram a base para as edições críticas modernas (p.33).

Os empreendimentos destas e de várias civilizações no sentido de fixar o conhecimento em suportes duráveis e de institucionalizar o ensino levou ao surgimento e desenvolvimento de culturas letradas, e ao estabelecimento do livro impresso – outrora manuscrito – como o principal suporte de texto durante vários séculos até os dias atuais, exercendo influências a tal ponto que os domínios da escrita e da leitura constituem-se como dispositivos de poder dentro das micro e macroestruturas da sociedade. Por isso Chartier (2003) afirma que as maiores transformações que modificaram a fixação, a circulação e a conservação do escrito, alteraram ao mesmo tempo as relações entre homens, os modos de exercício do poder e as técnicas intelectuais. Uma dessas grandes transformações foi a invenção dos tipos móveis por Johannes Gutenberg na Europa no século XV, o que permitiu a impressão em massa de uma mesma obra escrita, reduzindo consideravelmente os custos de reprodução, culminando com a invenção da imprensa e abrindo caminho para a popularização do livro, que até então era restrito a um pequeno número de intelectuais e/ou religiosos e controlado pela igreja ou pelo Estado.

Antes, com o livro manuscrito, poucos tinham acesso à leitura, e a disseminação dos textos era transmitida de forma oral.

(...) Até o século XV, toda literatura existia, antes de mais nada, para ser recitada em público e o manuscrito era apenas um instrumento acessório dessa vasta e influente cultura oral, que nos deu pensadores como Pitágoras, Sócrates e Demócrito e poetas como Homero e os trovadores medievais. Durante toda a Antiguidade e a Idade Média, a transmissão de conhecimentos esteve ligada à atividade dos oradores e dos menestréis, que encenavam verdadeiros espetáculos para acompanhar os relatos, nos quais não podiam faltar evidentemente a música, o teatro, a mímica, a visualização de imagens, etc. (MACHADO, 2007, p. 175).

A cultura oral na difusão dos escritos subsistiu por toda a Antiguidade e Idade Média. A necessidade de propagação do conhecimento associada à inviabilidade de reprodução do manuscrito resultou no surgimento de uma cultura baseada na oralidade. A leitura em voz alta mantém-se a base fundamental de diversas formas de socialização, familiares, cultas, mundanas ou públicas, e o leitor visado por inúmeros gêneros literários é um leitor que lê para os outros ou um “leitor” que escuta (CHARTIER, 2003, p. 34). Para Schubring (2003) a versão padrão dos *Elementos* deve ter sido comunicada aos árabes de forma oral, que em seguida a escreveram como é conhecida até hoje.

A partir da Modernidade, aos poucos a cultura oral foi perdendo espaço para a cultura escrita. A invenção dos tipos móveis permitiu uma revolução na produção e reprodução do escrito. A criação da imprensa e a circulação de jornais, livros e revistas fez surgir um novo tipo de “leitor”, aquele que sai da posição de ouvinte-receptor para o posto de leitor autônomo, onde o dar a ler suscita um olhar interpretativo sobre o que está escrito, não mais apenas ao que foi ouvido. Os textos, antes segregados a um seletivo grupo de intelectuais ou submetidos ao crivo de clérigos, reis, imperadores etc., agora atingira uma dimensão popular, ocasionando o que Chartier (2003) chama de uma “revolução da leitura”,

descrita como um perigo para a ordem política, como um narcótico (quem o diz é Fichte) ou como capaz de desregrar a imaginação e o entendimento, esse “furor de ler” impressiona os observadores contemporâneos, desempenhando, sem dúvida, um papel essencial nos distanciamentos críticos que, de um modo geral na Europa, e particularmente na França, afasta os súditos de seu príncipe e os cristãos de suas igrejas (CHARTIER, 2003, p. 38).

Simultaneamente à revolução da leitura e ao crescimento da imprensa, segue-se a instituição da ciência moderna, que encontra no livro o *locus* privilegiado para fixação e propagação do conhecimento. Não que antes não fosse assim com a filosofia natural, os escritos sagrados, a literatura, a poesia e os escritos matemáticos, mas com a propagação do livro impresso, a ciência pôde comunicar e difundir suas verdades num suporte seguramente

durável e pretensamente insuscetível a apropriações outras, devido ao caráter cristalizador do conhecimento puro materializado no impresso. Para Marshall McLuhan,

a ideia de que o conhecimento é essencialmente um saber de livros parece ser muito uma noção da época moderna, provavelmente derivada da distinção medieval entre clérigos e leigos, que veio dar nova ênfase ao caráter literário e um tanto extravagante do humanismo do século XVI (McLUHAN apud MACHADO 2007, p. 178).

As grandes teorias dos últimos 500 anos, bem como as explicações sistemáticas dos grandes pensadores e mesmo determinadas concepções filosóficas de verdade (fundadas sob a objetividade e a universalidade), estiveram baseadas, sobretudo numa certa estabilidade e numa certa unicidade que, de alguma forma, o livro impresso garantia (MACHADO, 2007, p. 181).

O recitado dá lugar ao impresso, a divulgação oral dá lugar à imprensa que, embora fria, carrega um forte significado de verdade, afastando o fantástico e o mitológico. O paradigma ocidental do escrito se consolida fundamentado na razão.

A razão contra as paixões, as luzes contra a sedução: a imprensa tem como segundo efeito substituir as convicções decorrentes das argumentações retóricas pela evidência das demonstrações fundamentadas na razão. A certeza e a irrefutabilidade do verdadeiro, pensadas a partir do modelo de dedução lógica e do raciocínio matemático, que precede “de consequências em consequências”, são, assim, fundamentalmente distinguidas das convicções mal fundamentadas impulsionadas pelas habilidades e pelos entusiasmos da fala persuasiva (CHARTIER, 2003, pp. 23-24).

Embora reconheça o caráter revolucionário no modo de pensar a partir da difusão da leitura, o autor reconhece duas limitações quanto à sua universalidade. Uma está relacionada à necessidade de uma instrução pública acessível a todos, a outra a uma língua comum, que possa superar as diferenças entre as linguagens das diversas ciências e comunicá-las de maneira mais ou menos uniforme. Esta pode ser superada a partir das técnicas tornadas possíveis pela infinidade de recursos da escritura alfabética, porém a outra é muito mais complexa, pois embora se diga que hoje há uma democratização quase global da leitura, há muitas variáveis a serem consideradas nos diversos contextos educacionais em lugares e tempos diferentes. Não irei aprofundar esta questão, uma vez que ela foge o propósito deste trabalho.

Ao entrar em contato com a história da leitura e da escrita, uma constatação que se apresenta de forma indubitável é a de que em toda a trajetória da humanidade, nenhuma tentativa de fixar e comunicar o conhecimento até agora se fez mais eficaz e consolidada do que o livro impresso. Pode ser que estejamos caminhando para uma mudança considerável,

não só na forma de portar o texto escrito, mas também nas formas de leitura, escrita, edição, apropriação, distribuição e direitos de autoria, considerando todo o aparato tecnológico proporcionado pelas mídias digitais com suportes textuais mais dinâmicos, que favorecem o uso tanto individual quanto coletivo; editores de texto que oferecem sofisticadíssimas ferramentas de intervenção como, por exemplo, marcações e comentários no próprio texto, busca por palavras-chave ou assunto, trabalho com vários textos ao mesmo tempo em janelas na tela do computador, etc.; maior portabilidade, em virtude da possibilidade de interação e armazenamento em unidades físicas cada vez menores, tais como *tablets*, *pen-drives* e *smartphones*; e, por fim, o uso da internet que possibilita o armazenamento em ambientes virtuais e o acesso a textos em qualquer lugar do planeta ao alcance de um clique do *mouse*. Para Chartier (2003), a revolução do texto eletrônico será também uma revolução da leitura. Ler em uma tela não é ler em um *codex*. A representação de textos modifica totalmente a sua condição.

Se por um lado, essa revolução já provocou uma mudança radical na forma de apropriação do conhecimento e na dinâmica dos processos de leitura e escrita, a exemplo do que aconteceu com a criação da imprensa é um fato, mas por outro, se vai subjugar o livro impresso a ponto de torná-lo mais uma peça de museu, este seria um prognóstico no mínimo precoce, haja vista a cultura da supremacia atribuída ao conhecimento materializado expresso no livro impresso. Ao invés disso, com as rápidas transformações nos meios informatizados e na lógica do mercado capitalista, o que acontece é um movimento contrário ao da morte do livro impresso. Mudanças na edição do livro, visando torná-lo mais atrativo, e sua ascendente permanência no rol dos produtos oferecidos pelo mercado consumidor, fazem com que a indústria editorial elabore estratégias para mantê-lo cada vez mais vivo e disseminado, valendo-se da cultura praticada no meio científico e educacional, onde o livro, além de assumir o papel de portar o conhecimento, assume também um caráter instrucional, como é o caso, principalmente, do livro didático. Sendo assim, o estudo do livro didático enquadra-se numa temática relevante, considerando seu amplo uso na Educação Básica.

2.2 Livro didático: deslocamentos e usos

Ao longo de toda a história do livro, passando por várias formas de ensino, tais como os escribas sumérios e egípcios, os filósofos gregos, o mecenato de príncipes, a institucionalização do ensino na China por volta do século VI, a cultura islâmica na Idade Média, a escolástica e a criação de instituições exclusivamente destinadas ao ensino, podemos

dizer que o livro sempre fora dotado de um caráter instrucional, pois cumpria também a função de informar o conhecimento ou servir de apoio na sua difusão. Segundo Schubring (2003), já se produziam manuais para uso dos professores e textos para exercícios de alunos na Mesopotâmia, por volta de 2.500 a.C.

Varizo (2003) aponta para o uso de livros como *Os Elementos* de Euclides e o *Sphaera* de Sacrobosco, a partir do século XIII no ensino universitário, bem como a impressão, em 1478 na Itália, do livro *Aritmetica di Treviso*, de autor desconhecido, cujo objetivo era tornar o conhecimento da aritmética acessível ao público em geral para atender às necessidades das transações comerciais na época do mercantilismo.

O uso dessas obras clássicas – não só na área de matemática, mas também outras, tais como língua, retórica e dialética, por exemplo – era mais comum do que o uso de materiais didáticos como cartilhas ou manuais nos moldes que deram origem ao livro didático de hoje. A autora sugere que o livro clássico passara a ser o principal instrumento dos mestres e alunos pelo fato de por em circulação o conhecimento e de constituir-se como o elo entre ciência e ensino. No entanto, essas obras geralmente não continham exercícios ou o seu conteúdo não era escrito de maneira objetivamente didática para os padrões atuais. Nesse contexto surgia um novo tipo de livro, elaborado pelas notas de aulas dos alunos, os quais deveriam ser rapidamente publicados para que os mesmos pudessem consultá-los antes dos exames, dando origem aos conhecidos *exemplares*.

Ainda segundo Varizo (2003), os exemplares eram elaborados pelos copistas a partir das notas de aulas dos alunos, em seguida eram passados pelo crivo da universidade, para então tornarem-se o texto oficial dos cursos. Ao lado dos copistas, alguns alunos passaram a trabalhar na produção desses materiais com fins comerciais, no intuito de arrecadar meios de financiar seu próprio estudo. Dessa forma o livro foi se constituindo como um objeto comercial, fazendo surgir livrarias em função das universidades.

O advento dos exemplares e dos manuais escolares, e posteriormente o surgimento da imprensa, acarretando o barateamento do custo de produção da obra impressa e a impressão em grandes quantidades, constituíram-se num terreno fértil para a consolidação do livro didático. Aliado a isso, outro fator que também contribuiu para essa consolidação foi a necessidade de uma instrução pública massiva que ocasionou a criação de escolas primárias e secundárias, marcadas pela interferência do poder público nas legislações educacionais e nas prescrições de currículos e materiais didáticos, como é o caso da obrigatoriedade do uso de manuais escolares nas salas de aulas das escolas primárias, determinada pelo Ministério da

Instrução Pública na França, em 1890, conforme aponta Mollier (apud FERRARO, 2005, p. 171).

Pensar a história do ensino requer inseri-la na história do livro. Pensar a história da escola como *locus* do ensino institucionalizado suscita incluir sua imbricação com a história do livro didático. Isto porque, no rol dos materiais didáticos, o livro aparece como o principal deles, mesmo considerando todas as transformações tecnológicas, sociais, econômicas e culturais que mudaram o cenário escolar ao longo do tempo.

2.2.1 - O livro didático hoje

Para investigar o livro didático hoje é necessário abordar seus aspectos materiais e culturais, seu lugar como produto no mercado consumidor, seus usos e apropriações nos demais contextos educacionais e individuais. Conceituá-lo é uma tarefa desafiadora, haja vista as variáveis que permeiam a sua existência. Mesmo assim, alguns pesquisadores em busca de tal conceituação convergem em alguns pontos, principalmente no que se refere à sua finalidade mais objetiva que é o uso em sala de aula para o estudo dos conteúdos sistematicamente delineados dentro de cada disciplina escolar. Para Marisa Lajolo

(...) didático, então, é o livro que vai ser utilizado em aulas e cursos, que provavelmente foi escrito, editado, vendido e comprado, tendo em vista essa utilização escolar e sistemática. (...) Assim, para ser considerado *didático*, um livro precisa ser usado, de forma sistemática, no ensino-aprendizagem de um determinado objeto do conhecimento humano, geralmente já consolidado como disciplina escolar. Além disso, o livro didático caracteriza-se ainda por ser passível de uso na situação específica da escola, isto é, de aprendizado coletivo e orientado por um professor (LAJOLO, 1996, p. 1).

A pesquisadora Circe Bittencourt, por sua vez, enfatiza que

(...) o livro didático assume ou pode assumir funções diferentes, dependendo das condições, do lugar e do momento em que é produzido e utilizado nas diferentes situações escolares. Por ser um objeto de ‘múltiplas facetas’, o livro didático é pesquisado enquanto produto cultural; como mercadoria ligada ao mundo editorial e dentro da lógica de mercado capitalista; como suporte de conhecimentos e de métodos de ensino das diversas disciplinas e matérias escolares; e, ainda, como veículo de valores, ideológicos ou culturais (BITTENCOURT, 2004, p. 471).

Também, em um importante trabalho sobre a história da matemática no livro didático, Bianchi (2006) discorre sobre a dificuldade de estabelecer um conceito, além disso, enumera uma série de nomenclaturas, tais como livros-texto (*textbooks*), manuais escolares, livros escolares, textos didáticos, livros didáticos, dentre outros, de acordo com diferentes épocas,

regimes e países. A autora enfatiza que no Brasil, o termo livro didático é geralmente utilizado em livros para até o Ensino Médio, enquanto que para o Ensino Superior utiliza-se mais comumente o termo livro-texto.

Considerando a existência de tantas variáveis que permeiam a caracterização do livro didático, a minha compreensão se enquadra numa perspectiva cujo entendimento ultrapassa a visão desse objeto considerando simplesmente a sua função didática. Entendo que o livro didático é um suporte de conteúdo escolar para o aluno e para o professor, dotado de uma carga política que agrega interesses legislativos, mercadológicos e de transmissão de conhecimentos e valores de (e para) determinados grupos sócio-culturais. Sua atividade fim é a transmissão do conhecimento produzido e legitimado no âmbito de cada ciência e transformado em conhecimento escolar, atendendo a interesses globais e locais, determinados pelas prescrições curriculares de cada contexto.

Se por um lado existe toda uma lógica prescritiva para o sequenciamento adequado das exigências curriculares, por outro há singularidades nas formas de uso dentro do cotidiano escolar e nas apropriações individuais realizadas por cada sujeito. Existe, por parte dos autores e/ou editores, a intencionalidade de uma leitura neutra, única e objetiva. Para Chartier, o leitor é, sempre, pensado pelo autor, pelo comentador e pelo editor como devendo ficar sujeito a um sentido único, a uma compreensão correta, a uma leitura autorizada (CHARTIER, 1990, p. 123). Mas ao mesmo tempo, a despeito dessas aspirações, o autor reconhece que a leitura é prática criadora, atividade produtora de sentidos singulares, de significações de modo nenhum redutíveis às intenções dos autores de texto ou dos fazedores de livros (ibidem, p. 123). Portanto, as singularidades dos sujeitos escapam às normas, prescrições e indicações. Isto porque cada leitor, ao realizar a sua própria leitura, seja do livro didático ou de outros tipos de obras, traz consigo a sua leitura de mundo, sua subjetividade, suas limitações. O texto só tem sentido graças a seus leitores; muda com eles; ordena-se conforme códigos de percepção que lhe escapam. Torna-se texto somente na relação à exterioridade de leitor (CERTEAU, 1994, p. 266).

Outro aspecto que merece atenção na dinâmica de produção de livro didático é a questão da autoria. Embora seja escrito por um autor ou um conjunto deles, existe todo um trabalho de editoração que influencia diretamente na leitura e apreensão do texto escrito. Isto inclui desde a capa até a inclusão de imagens, formatação, estratégias de *marketing*, etc. Chartier (1990) observa que existe uma distinção fundamental entre texto escrito e impresso, entre o trabalho da escrita e a fabricação do livro. O autor reconhece a existência de dois tipos de dispositivo: um deriva das estratégias de leitura e da intenção do escritor, o outro da

passagem de texto a impresso, moldado pelas decisões dos editores (p. 127). No caso do livro didático, há ainda um terceiro dispositivo, o da prescrição curricular ou da interferência governamental, que muitas vezes obriga o autor ou editor a seguir determinadas normas que, a princípio, não estariam programadas na escrita ou editoração. Em uma análise parecida, Circe Bittencourt nos diz que

a identificação da autoria dos livros didáticos tornou-se mais complexa na medida em que o ato de escrever o texto e o de transformá-lo em livro passaram por intensas transformações, as quais geraram polêmicas que se intensificaram nos últimos anos. Uma rápida leitura da ficha técnica, por exemplo, apresentada na contracapa das obras didáticas produzidas a partir da década de 1990, comprova que o papel do autor de uma obra didática tem se modificado em decorrência das inovações tecnológicas impostas pela fabricação do livro. Copidesque, revisor de texto, pesquisador iconográfico, entre outros, constituem uma equipe cada vez mais numerosa de pessoas responsáveis pelo livro, e o autor do texto, embora permaneça encabeçando esse conjunto de profissionais, nem sempre é a figura principal (BITTENCOURT, 2004, p. 477).

Nesse sentido, o livro didático dificilmente se enquadra em uma categoria simples. Ao abordá-lo é preciso considerá-lo, no dizer de Lajolo (1996), como um produto cultural de múltiplas facetas, pois ele se caracteriza pela interferência de vários sujeitos em sua produção, elaboração, realização, circulação e consumo/uso (FERRARO, 2011, p. 177). Além disso, é um produto largamente utilizado como material didático em todo o mundo, principalmente em países como o Brasil, onde, segundo Lajolo (1996) uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina o que se ensina. Além do mais, qualquer abordagem de pesquisa sobre o livro didático sempre estará longe de exaurir suas tantas facetas, haja vista que cada pesquisador irá abstrair suas nuances a partir de determinados “lugares” conceituais, abrindo a possibilidade de novas abordagens dentro e fora da de suas áreas de estudo.

2.3 O livro didático no Brasil

De acordo com Bittencourt (2004), no Brasil, os primeiros livros didáticos foram produzidos no início do século XIX, com a chegada da corte portuguesa e a consequente instituição da Imprensa Régia. Assim, os livros eram produzidos para serem utilizados nas academias militares e no ensino secundário, por isso tinham o objetivo de atender aos interesses da elite dominante, uma vez que ainda não existiam projetos governamentais de instrução pública massiva e a escola era um bem acessível a poucos. A autora comenta que,

no início, a produção brasileira de obras didáticas era pequena e os professores, muitas vezes recorriam a traduções de obras europeias, bem como a obras originais produzidas em Portugal. Com a criação do Colégio Pedro II e da Academia Militar do Rio de Janeiro, os autores de obras didáticas eram, em sua maioria, professores daquelas instituições, cuja intenção era formar intelectuais para os quadros da administração pública, autoridades e lideranças militares. Mesmo com a saída da Imprensa Régia e o surgimento de tipografias particulares, a dinâmica da produção didática continuou atrelada a esse contexto político. Editores e o público consumidor davam preferência aos livros produzidos por professores a partir de suas notas de aulas, sendo que a Academia Militar e o Colégio Pedro II continuavam sendo os principais nichos dessa produção.

2.3.1 Políticas públicas para o livro didático no Brasil

Somente na República, por volta da década de 1930, no governo de Getúlio Vargas, instituiu-se uma política nacional de reforma da educação e a indicação governamental de obras didáticas para o país inteiro. Esse fato se deu a partir da Reforma Francisco Campos, em 1934, em consequência das deliberações emanadas a partir do então recém-criado Ministério da Educação e Saúde Pública. Miorim (1995, p. 184) destaca que essa seria a primeira tentativa de estruturar todo o ensino secundário nacional e de introduzir nesse nível de ensino os princípios modernizadores da educação.

Um fato que mostra a preocupação do governo acerca do livro naquela época é o da criação, em 1929, do Instituto Nacional do Livro (INL), que tinha como objetivo auxiliar a produção do livro nacional, bem como promover a sua legitimidade. Já no que se refere às obras didáticas, em 1938, por meio do Decreto Lei nº 1.006, de 30/12/38, é instituída a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), estabelecendo sua primeira política de legislação e controle de produção e circulação do livro didático no País (BRASIL, 2012). A partir de então, seguiram-se a criação de vários órgãos e políticas públicas ao longo dos anos, tais como a Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (Colted), em 1966; o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF), em 1971; a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME), em 1976; a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), em 1983; o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), em 1976, de onde provêm os recursos para compra e distribuição do livro didático até os dias atuais, bem como a aplicação e o financiamento de inúmeros programas e sistemas educacionais; e, por fim, a

criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), em 1985⁸. Todos esses órgãos e políticas tiveram/têm diversas atribuições no sistema educacional brasileiro, inclusive ou exclusivamente, ligadas ao fomento, legislação e distribuição do livro.

2.4 O Programa Nacional do Livro Didático e o seu papel na educação brasileira

Dentre todas essas iniciativas governamentais, a que teve maior relevância no que se refere à logística e à redefinição dos papéis do livro didático no nosso País foi a chegada do PNLD. A princípio, o PNLD trouxe modificações importantes na aquisição do livro didático, algumas assinaladas pelo próprio programa, tais como:

- Indicação do livro didático pelos professores;
- Reutilização do livro, implicando a abolição do livro descartável e o aperfeiçoamento das especificações técnicas para sua produção, visando maior durabilidade e possibilitando a implantação de bancos de livros didáticos;
- Extensão da oferta aos alunos de 1ª e 2ª série das escolas públicas e comunitárias;
- Fim da participação financeira dos estados, passando o controle do processo decisório para a FAE (Fundação de Assistência ao Estudante) e garantindo o critério de escolha do livro pelos professores. (BRASIL, 2012).

De forma gradativa, foram sendo incluídas todas as disciplinas componentes do currículo escolar. Depois, com a evolução do programa outras atribuições foram se desvelando, haja vista que além da aquisição e distribuição, o PNLD incorporou também a prerrogativa de avaliar. Em 1996 iniciou-se o processo de avaliação dos livros didáticos, a princípio os de 1ª a 4ª série, culminando na elaboração e publicação do primeiro Guia de Livros Didáticos em 1997. Uma nova avaliação foi realizada no ano de 1999 para os livros de 5ª a 8ª séries, seguindo-se avaliações trienais para cada ciclo. Desde então, estipulou-se que a aquisição de obras didáticas com verbas públicas para distribuição em território nacional estaria sujeita à inscrição e avaliação prévias, segundo regras estipuladas em edital próprio (MIRANDA e LUCA, 2004, p. 127).

Vale ressaltar que no início, os critérios de avaliação eram mais pontuais e se delineavam principalmente em torno da existência de erros conceituais, indução a erros, práticas discriminatórias e graves desatualizações. A cada edição os critérios avaliativos foram se aperfeiçoando. De um PNLD a outro, os referidos critérios foram aprimorados por intermédio da incorporação sistemática de múltiplos olhares, leituras e críticas interpostas ao

⁸Informações mais detalhadas sobre cada um desses órgãos estão disponíveis no site do FNDE: www.fnde.gov.br.

programa e aos parâmetros de avaliação (ibidem, p. 127), o que ocasionou a constituição de novas categorias de apreciação, tais como interdisciplinaridade, contextualização, princípios éticos, adequação metodológica, linguagem e conteúdos compatíveis com o desenvolvimento cognitivo, construção da cidadania e, ainda, a existência de um manual do professor que não se resumisse apenas a um “caderno com as respostas dos exercícios”, mas apresentasse coerência com a proposta metodológica e valorizasse o papel do professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem.

A partir desses critérios, as obras didáticas eram avaliadas por volume e os livros eram classificados em recomendados, recomendados com ressalvas e não recomendados. Após este primeiro levantamento feito em 1997, obteve-se uma melhora na qualidade dos livros apresentados, o que obrigou em 1998 a criação de um novo grupo de livros, os chamados recomendados com distinção, que eram os livros que possuíam grande valor pedagógico. (NASCIMENTO, 2011, p. 38).

Segundo Bianchi (2006), houve reclamações das editoras e protesto de autores de livros excluídos pelo critério de inadequação metodológica (p. 19), mas uma vez que o dispositivo estava consolidado, com o passar do tempo restou a esses autores e editoras apenas se adequarem às novas exigências do programa, sob pena de verem suas obras definharem na sua obsolescência diante da nova dinâmica do mercado editorial, em virtude das condições exigidas pelo PNLD. Nessa mesma direção, como reforçam Miranda e Luca (2004), o não aparecimento de algumas obras no Guia do MEC causou efeitos financeiros, levando ao desaparecimento de editoras e/ou a fusões de grupos editoriais, pois não devemos esquecer também o caráter mercadológico do livro didático.

Por esse motivo, é prudente afirmar que os parâmetros de análise propostos pelo PNLD são uma das causas que implicam no aparecimento, cada vez mais comum, de tópicos da história da matemática no livro didático de matemática, uma vez que a história da matemática é avaliada como um dos itens do parâmetro contextualização. Assim, os autores são obrigados a contemplar esse tópico, no mínimo para cumprir a exigência do programa.

Outra mudança relevante no processo de avaliação ocorreu a partir do PNLD 2000, quando deixou de se avaliar as obras por volumes e passou-se a avaliar por coleções inteiras. O risco de se recomendar um volume e outro não, da mesma coleção, pode ser um fator de descontinuidade no projeto pedagógico de um ciclo. Desse modo, a não recomendação de um volume implica a não recomendação da coleção inteira.

Operando dessa forma, o PNLD conseguiu, de 1996 a 2004, contemplar todas as disciplinas e englobar todas as séries do Ensino Fundamental, incluindo aí também a

distribuição de dicionários de língua portuguesa e de atlas geográficos, com uma política de avaliação, compra e distribuição de livros didáticos para todo o território nacional, visando assim a pretensa melhoria na qualidade da educação no País a partir de um mecanismo considerado dos mais relevantes na difusão do conhecimento de uma cultura letrada. Mecanismo esse que, como já fora dito antes aqui, em países como o Brasil, muitas vezes se apresenta como a única orientação curricular dentro da realidade das nossas escolas públicas.

2.4.1 PNLD e Ensino Médio

Com o crescimento e a consolidação do PNLD em proporções gigantescas, surgiram no âmbito do programa outras políticas direcionadas ao livro didático, a saber, o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), e os programas para o livro didático em outras modalidades de ensino, tais como, Alfabetização de Jovens e Adultos (PNLA), Educação de Jovens e Adultos (PNLD-EJA) e alunos da zona rural (PNLD Campo). Interessa-me o primeiro, em virtude do nosso objeto de pesquisa, o livro didático de matemática do Ensino Médio.

O PNLEM foi instituído a partir da Resolução CD FNDE nº. 38, de 15/10/2003, tendo sua primeira execução no ano de 2004, com a avaliação de livros apenas de português e matemática para alunos da 1ª série do Ensino Médio, cuja distribuição se deu em 2005, nas regiões Norte e Nordeste do País. Em 2006 houve distribuição de livros de português e matemática para todos os anos e regiões e, somente na edição do PNLEM de 2008, ocorreu a universalização da distribuição para as demais áreas de ensino.

Em 2010 foi extinta a denominação PNLEM, em virtude da sua incorporação pelo PNLD, que passou a ser o único órgão responsável pela avaliação, compra e distribuição do livro para todos os níveis do ensino regular na Educação Básica. Assim consta na apresentação do Guia PNLD 2012:

Em 2010, foi publicado o Decreto 7.084, de 27.01.2010, que regulamentou a avaliação e distribuição de materiais didáticos para toda a educação básica, garantindo, assim, a regularidade da distribuição. De acordo com o artigo 6º, o atendimento pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) será feito alternadamente, conforme se vê no texto legal:

§ 2º O processo de avaliação, escolha e aquisição das obras dar-se-á de forma periódica, de modo a garantir ciclos regulares trienais alternados, intercalando o atendimento aos seguintes níveis de ensino:

- I - 1º ao 5º ano do ensino fundamental;
- II - 6º ao 9º ano do ensino fundamental; e
- III - ensino médio (BRASIL, 2011a).

A partir dessa trajetória, o que se pode notar é a intencionalidade, por parte do MEC, de uma política permanente e regular na distribuição do livro didático. Este fato se distancia, pelo menos em curto prazo, da ideia de um prognóstico acerca do fim do livro impresso em consequência do avanço da tecnologia, como comentamos anteriormente. Ao longo de sua existência, o PNLD tem reforçado cada vez mais a consolidação do livro didático no papel da difusão do conhecimento dentro da escola brasileira.

2.4.2 Critérios de avaliação e processo de escolha

Em 2011, o Ministério da Educação publicou o documento Guia de Livros Didáticos PNLD 2012 - Ensino Médio, para todas as áreas de ensino. Esse Guia contém, além de todas as orientações para o processo de aquisição por parte das escolas, a lista de todas as coleções aprovadas no processo de avaliação, com dados detalhados de cada volume separados por série, assunto e páginas, com o auxílio de gráficos e tabelas. Além disso, há uma análise minuciosa por blocos de conteúdos, sobre a abordagem de cada bloco, bem como análise da metodologia de ensino e aprendizagem, contextualização, linguagem, aspectos gráfico-editoriais e do manual do professor. Há também considerações sobre o papel do professor e o perfil do aluno do Ensino Médio, alguns dispositivos legais, dentre outras informações relevantes.

Para que as editoras submetam uma coleção à análise, o FNDE lança em cada edição do PNLD um edital público, que regulamenta todas as etapas e regras do processo, a partir das quais as editoras devem se inscrever e remeter suas obras.

Conforme já vinha sendo feito desde 2000, a avaliação não é mais feita por volume. Avaliam-se as coleções por inteiro e, no caso de ocorrer a reprovação de um único volume, a coleção inteira é excluída do Guia. Outro ponto a destacar é que não há mais uma classificação rotulada por relevância da obra – do tipo “recomendada com distinção”, “recomendada” e “recomendada com ressalvas”, ou iconicamente classificadas com estrelas – assim as coleções recebem somente o status de aprovada ou excluída. Naturalmente, aquelas que têm toda ou parte da obra excluída não figuram no Guia PNLD.

Além dos critérios básicos de avaliação, como ausência de erros conceituais e de indução a erros, práticas discriminatórias, desvios éticos e desatualização, há vários outros aspectos aos quais as obras didáticas devem se adequar. Esses novos critérios estão concatenados com o perfil que se espera para o aluno do Ensino Médio, a partir de princípios

gerais, emanados principalmente da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PNLEM).

Por isso, na seção em que expõem os princípios e critérios de avaliação das obras didáticas, o Guia PNLEM 2012 (Brasil, 2011b) começa por evocar a LDB, no que se refere às finalidades do Ensino Médio, dentre as quais estão o aprofundamento e a consolidação dos conteúdos estudados no Ensino Fundamental; a preparação para o mercado de trabalho diante da possibilidade de mudanças nas ocupações; o aprimoramento do estudante como pessoa humana, calcado no desenvolvimento da ética, do senso crítico e da autonomia intelectual; a compreensão dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. Nesse sentido, sob o olhar do PNLD, ou daqueles que o constituem, o livro didático é o portador de texto capaz de articular o conhecimento necessário para desenvolver tais expectativas.

É para a efetivação desses princípios gerais que são elaborados os critérios de avaliação, os quais são divididos em critérios mais abrangentes (que contemplam todas as áreas) e critérios mais específicos por áreas de conhecimento. Os critérios gerais, para todos os componentes curriculares são:

- I. respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao ensino médio;
- II. observância de princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano;
- III. coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica assumida pela obra, no que diz respeito à proposta didático-pedagógica explicitada e aos objetivos visados;
- IV. correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos;
- V. observância das características e finalidades específicas do manual do professor e adequação da obra à linha pedagógica nela apresentada;
- VI. adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico aos objetivos didático-pedagógicos da obra. (BRASIL, 2011b, p. 14).

Com relação ao componente curricular Matemática, o documento considera essa ciência como uma das maiores conquistas do homem, ressaltando o seu valor em virtude da mesma fazer parte do cotidiano das pessoas e da sua contribuição significativa no desenvolvimento de outras ciências e das tecnologias. Marca também alguns pontos importantes, tais como a sua aplicação em inúmeras situações práticas, a beleza da sua dimensão estética e das construções puras realizadas no seio da própria ciência e a ligação da matemática com atividades lúdicas.

Além do mais, o Guia atenta também para a primazia do método dedutivo, considerado o único aceito para comprovação do conhecimento matemático dentro da

comunidade científica. Mas ao mesmo tempo não deixa de reconhecer o uso da imaginação, da indução, das conjecturas e das verificações empíricas na construção do saber matemático. Portanto, considera-se que no Ensino Médio, o aluno deve distinguir, por exemplo, a diferença entre uma prova matemática e uma verificação empírica. É necessário, então, que o livro didático de matemática contribua para levar a efeito o papel do Ensino Médio, de ampliação, aprofundamento e organização dos conhecimentos matemáticos adquiridos no ensino fundamental, fase esta em que predominam, na abordagem da Matemática, os procedimentos indutivos, informais, não rigorosos (p. 15).

Desse modo, o Guia PNLD 2012 sugere uma série de competências advindas dos princípios gerais para o ensino de matemática, devendo capacitar o aluno para:

- planejar ações e projetar soluções para problemas novos, que exijam iniciativa e criatividade;
- compreender e transmitir ideias matemáticas, por escrito ou oralmente, desenvolvendo a capacidade de argumentação;
- interpretar matematicamente situações do dia-a-dia ou do mundo tecnológico e científico e saber utilizar a Matemática para resolver situações-problema nesses contextos;
- avaliar os resultados obtidos na solução de situações-problema;
- fazer estimativas mentais de resultados ou cálculos aproximados;
- saber usar os sistemas numéricos, incluindo a aplicação de técnicas básicas de cálculo, regularidade das operações, etc;
- saber empregar os conceitos e procedimentos algébricos, incluindo o uso do conceito de função e de suas várias representações (gráficos, tabelas, fórmulas, etc.) e a utilização das equações;
- reconhecer regularidades e conhecer as propriedades das figuras geométricas planas e sólidas, relacionando-as com os objetos de uso comum e com as representações gráficas e algébricas dessas figuras, desenvolvendo progressivamente o pensamento geométrico;
- compreender os conceitos fundamentais de grandezas e medidas e saber utilizá-los em situações-problema;
- utilizar os conceitos e procedimentos estatísticos e probabilísticos, valendo-se, entre outros recursos, da combinatória;
- estabelecer relações entre os conhecimentos nos campos de números e operações, funções, equações algébricas, geometria analítica, geometria, estatística e probabilidades, para resolver problemas, passando de um desses quadros para outro, a fim de enriquecer a interpretação do problema, encarando-o sob vários pontos de vista (BRASIL, 2011, p. 16).

A partir desses princípios foram elaborados os critérios de avaliação do livro didático de matemática do Ensino Médio, aos quais todas as coleções inscritas deveriam se adequar para ter as suas obras aprovadas pelo PNLD 2012. Os critérios são:

1. Incluir todos os campos da Matemática escolar, a saber, números e operações, funções, equações algébricas, geometria analítica, geometria, estatística e probabilidades.

2. Privilegiar a exploração dos conceitos matemáticos e de sua utilidade para resolver problemas.
3. Apresentar os conceitos com encadeamento lógico, evitando: recorrer a conceitos ainda não definidos para introduzir outro conceito, utilizar-se de definições circulares, confundir tese com hipótese em demonstrações matemáticas, entre outros.
4. Propiciar o desenvolvimento, pelo aluno, de competências cognitivas básicas, como: observação, compreensão, argumentação, organização, análise, síntese, comunicação de ideias matemáticas, memorização (BRASIL, 2011, p. 17).

Já no que se refere ao manual do professor, o Guia PNLD 2012 também enumera uma série de exigências, às quais apresentarei resumidamente como sendo:

- linguagem adequada ao professor;
- contribuição para a formação do mesmo;
- integração dos textos e documentos em coerência com a proposta metodológica;
- no tocante à avaliação, oferecer orientações efetivas do que, como, quando e para que avaliar;
- orientações para o docente exercer suas funções em sala de aula, bem como propostas de atividades individuais e em grupo;
- explicitar as alternativas e recursos didáticos ao alcance do docente;
- conter as soluções detalhadas de todos os problemas e exercícios;
- apresentar uma bibliografia atualizada;
- separar, claramente, as leituras indicadas para os alunos daquelas recomendadas para o professor.

Depois de submetidas ao crivo desses critérios, as coleções aprovadas são detalhadamente descritas no Guia PNLD, com os resultados das avaliações e resenhas sobre cada uma delas.

Com a publicação do documento, inicia-se o processo de escolha do livro a ser adotado em cada escola pública do País. A escolha é feita pelos próprios professores da área específica de ensino, e o PNLD sugere que, dentre os livros aprovados, os professores escolham aquelas que mais se adéquam à sua realidade. Mesmo com toda a dinâmica prescritiva nos critérios de avaliação, a ideia é que, na outra extremidade do processo, os professores sejam os sujeitos diretamente responsáveis pela escolha do livro, pois este será o principal elo entre o saber escolar institucionalizado e o aluno. Não custa lembrar que essa liberdade de escolha do professor será, portanto, uma “liberdade limitada” dentro das obras aprovadas pelo programa.

2.5 Algumas considerações

É certo que há críticas sobre o PNLD, algumas no sentido de que os livros avaliados não conseguem dar conta da dimensão dos inúmeros e diferentes contextos culturais do Brasil, outras relativas ao caráter mercadológico, que acaba privilegiando grandes grupos editoriais em virtude da macroestrutura do programa, e ainda,

atrasos sistemáticos na edição e distribuição do guia para as escolas, incongruências de toda ordem no tocante à escolha feita pelos professores e envio das obras pelo FNDE, atrasos na recepção dos livros por parte das escolas, bem como fragilidades envolvendo o processo de utilização das obras enviadas, que chegam até mesmo a ser desprezadas e desconsideradas pelos professores (MIRANDA E LUCA, 2004, p. 126).

No entanto, deve-se considerar também que houve melhoras significativas nas obras didáticas que chegam às escolas públicas, com livros mais adequados do ponto de vista do conteúdo, da atualização, da metodologia, dentre outras questões.

Por outro lado, ter bons livros não significa ter uma educação de qualidade. Há inúmeras variáveis na efetivação de um sistema educacional, o livro didático é apenas uma delas. Este, por sua vez, não consegue sequer garantir que o leitor o interprete de acordo com as aspirações do autor, do editor ou das prescrições legislativas, pois, retomando Chartier (1990) e Certeau (1994), a relação entre texto e leitor escapa a qualquer intencionalidade e o texto só se subjetiva na subjetividade de leitor.

3. METODOLOGIA

No intuito de expor os caminhos percorridos e as tomadas de decisões na análise da história da matemática presente no livro didático de matemática do Ensino Médio, neste capítulo apresentarei os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, os critérios de escolha dos livros didáticos analisados, a descrição de todas as etapas e os demais entremeios na efetivação da pesquisa.

3.1 Natureza da pesquisa

Para compreender melhor o processo do uso da história da matemática no livro didático de matemática do Ensino Médio, procurei entender de que forma o discurso histórico aparece no livro, com quais objetivos, em que lugares, com quais regularidades e que tipo de concepção histórica está sendo levantada. Dentro de uma problemática tão vasta, creio que há como mensurar algumas variáveis, outras são totalmente interpretativas. Por isso, mesmo que a pesquisa nos mostre algum dado quantitativo, a subjetividade imposta no campo interpretativo só nos conduz a uma postura qualitativa na análise dos dados, o que caracteriza a pesquisa como qualitativa.

A pesquisa qualitativa emerge da necessidade do trabalho investigativo em contextos múltiplos, onde os números, os levantamentos estatísticos e determinados padrões de comportamento matematizáveis já não dão conta de responder às questões de natureza subjetiva ou interpretativa.

Para Higgs e Cherry (2009, p. 3), a pesquisa qualitativa é um modo de ver o mundo, um conjunto de abordagens usadas para generalizar o conhecimento humano.

A abordagem da investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para construir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objecto de estudo (BOGDAN e BICLEN, 1994, p. 49).

3.2 Marco analítico

A análise dos livros foi realizada de forma criteriosa, observando todas as menções à história da matemática presentes em todos os volumes, procurando estabelecer padrões de regularidade para, a partir desses padrões, definir as categorias de sentidos, classificar as

menções históricas dentro dessas categorias, recorrendo a tabelas e quadros, com dados numéricos e, posteriormente, fazendo as considerações decorrentes dos dados encontrados.

No que se refere ao método, a abordagem foi feita a partir da análise de discurso, uma vez que a minha preocupação esteve centrada nas produções de sentidos que os textos ativam e não nas intenções dos autores. De acordo com Marques (2011, p. 62),

As pesquisas nesse viés possuem sempre um caráter qualitativo-interpretativista. Pode-se também observar elementos icônicos, gráficos e a relação destes com a linguagem-verbal, geralmente com o intuito de compreender os efeitos de sentidos produzidos pela materialidade linguística e não linguística (isto é, a imagética, as substâncias, etc.). Em AD, a metodologia de análise não consiste em uma leitura horizontal, ou seja, em extensão, do início ao fim do texto tentando compreender o que o mesmo diz, uma vez que todo discurso é incompleto. Mas, realiza-se uma análise em profundidade, que é possibilitada pelo batimento descrição-interpretação em que se verifica, por exemplo, posições-sujeito assumidas, imagens e lugares construídos a partir de regularidades discursivas evidenciadas nas materialidades.

O autor enfatiza também que o procedimento analítico se dá no vai e vem entre a descrição e a interpretação. Nesse sentido, a análise do discurso me permitiu buscar as práticas interpretativas levantadas pelos discursos históricos presentes nos livros didáticos.

Essa busca se deu de forma sistemática, mas não pré-estabelecida, pois a análise do discurso é um campo de pesquisas que não possui uma metodologia pronta. Isto significa que ao lançar mão dos elementos constitutivos do arcabouço teórico que balizarão suas análises, o analista do discurso estará ao mesmo tempo alçando os dispositivos metodológicos (ibidem).

Para Rosa *et.al.* (2006) a análise do discurso não se resume apenas à transmissão de informação, nem tampouco pode ser linear, pois busca desvendar como objetos simbólicos produzem sentido, considerando o universo de significações e inserindo o caráter interpretativo. Desse modo, o analista de discurso infere as suas categorias a partir da produção de sentido elaborada num dado tempo e espaço.

Já o conceito de práticas discursivas remete aos momentos de ressignificações e de produção de sentidos, correspondendo aos momentos ativos do uso da linguagem (ROSA *et. al.*, 2006, p. 5). As práticas discursivas são espaços de relações que passam entre sujeitos diversos, onde ocorrem as ações de construção de sentidos. Sendo assim, busquei nesta pesquisa enumerar de forma qualitativa algumas dessas práticas discursivas presentes nas passagens da história da matemática no livro didático de matemática do Ensino Médio, considerando a articulação entre os textos já dispostos nos livros e minhas escolhas pessoais, uma vez que é essa articulação entre o fazer-coletivo e o fazer-individual que faz do discurso

não um lugar de mera reprodução, mas um espaço de interação entre elementos sociais convencionalmente pré-determinados e mecanismos linguísticos individuais (LYSARDO-DIAS, 1998, p. 22).

Com esta análise, a minha pretensão foi a de levantar os discursos que estão postos a partir das práticas discursivas encontradas na história da matemática no livro didático de matemática do Ensino Médio, sob o olhar da teoria e da subjetividade. Por isso não creio que os resultados aqui encontrados são um fechamento, um fim, mas sim um meio para se discutir e avaliar esse campo de conhecimento a partir de novos olhares teóricos, metodológicos e subjetivos.

3.3 Escolha dos livros didáticos objetos da pesquisa

Como já fora dito no capítulo anterior, a avaliação, compra e distribuição dos livros didáticos para a escola pública brasileira em nível de educação básica é realizada pelo Programa Nacional do Livro Didático. No processo de avaliação das obras, os autores submetem suas coleções inteiras por nível de ensino (Ensino Fundamental Menor, Ensino Fundamental Maior e Ensino Médio) e por componente curricular, sendo que para cada um desses componentes, as coleções são compostas de um volume para cada série dentro de um nível de ensino. Assim, a avaliação feita pelo PNLD se dá por coleção e não por volume. Desse modo, se pelo menos um único volume de uma coleção for reprovado, por exemplo, toda a coleção deixa de figurar no Guia de Livros Didáticos. Da mesma forma, a escolha do livro didático em cada escola deve ser feita por coleção, o que pressupõe a unidade e a continuidade do projeto pedagógico da escola. Sendo assim, para a realização da análise proposta nesta pesquisa, foram escolhidas três das sete coleções do componente curricular Matemática aprovadas e constantes no Guia de Livros Didáticos PNLD 2012, a saber:

- BARROSO, J. M. (org). *Conexões com a matemática*. São Paulo: Moderna, 2010. Volumes 1, 2 e 3.
- DANTE, L. R. *Matemática: contexto e aplicações*. São Paulo: Ática, 2010. Volumes 1, 2 e 3.
- IEZZI, G. (et al). *Matemática ciência e aplicações*. São Paulo: Saraiva, 2010. Volumes 1, 2 e 3.

As três coleções totalizam nove livros. Cada coleção é composta pelos volumes 1, 2 e 3, que correspondem ao 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, respectivamente.

A escolha das coleções a serem analisadas nesta pesquisa foi balizada por dois critérios que julguei os mais convenientes:

1. As coleções constam no Guia de Livros Didáticos PNLD 2012.
2. São as coleções mais utilizadas nas escolas públicas no âmbito da 19ª CREDE⁹, município de Juazeiro do Norte – CE¹⁰.

O primeiro critério justifica-se no fato de que o PNLD constitui-se como a maior política pública de avaliação, aquisição e distribuição de livro didático no País. No que diz respeito à sua temporalidade, corresponde à última avaliação de livro didático realizada para o Ensino Médio, contemplando os livros que estão vigentes no atual contexto escolar brasileiro (triênio 2012-2014).

O segundo critério está mais ligado a um contexto local. Embora sabendo que as coleções avaliadas são de uso em todo o território nacional, o meu interesse em delimitar as coleções mais utilizadas nas escolas estaduais do município de Juazeiro do Norte – CE para esta pesquisa, está relacionado com o trabalho que venho fazendo há seis anos como professor do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Regional do Cariri - URCA, uma vez que o referido curso se localiza naquela cidade e é referência na formação de professores de matemática, não só em Juazeiro, mas em toda a região, inclusive em cidades próximas nos estados circunvizinhos, como Paraíba, Pernambuco e Piauí. Além disso, a pesquisa poderá servir como mais um dos instrumentos balizadores no trabalho de escolha e crítica dos livros didáticos, cumprindo com o seu papel de atuação no meio escolar, um dos objetivos de um mestrado profissional.

Interessa-me, portanto, a realidade local, em termos da maioria dos livros aqui adotados, mas considerando que as coleções analisadas são de distribuição nacional e que o livro didático como portador de texto extrapola qualquer fronteira espacial, esta pesquisa não se restringe a um contexto localizado. Ela abre espaço para discussões em múltiplos contextos de tempo e espaço.

⁹ Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE). Na estrutura organizacional da Secretaria de Educação Básica do Estado do Ceará (SEDUC/CE), as CREDEs são os seus órgãos de administração e execução regional e local. Funcionam como delegacias regionais de ensino, às quais estão subordinadas todas as escolas estaduais de todos os municípios sob suas jurisdições. No Ceará há vinte dessas Coordenadorias.

¹⁰ A 19ª CREDE está sediada no município de Juazeiro do Norte e estão sob sua jurisdição, além deste, os municípios de Barbalha, Cariri, Farias Brito, Granjeiro e Jardim, na Região do Cariri, sul do Estado. Maiores detalhes estão disponíveis no site da SEDUC/CE: www.seduc.ce.gov.br.

4. HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA: PRÁTICAS DISCURSIVAS

Diante do levantamento teórico feito sobre história, história da matemática e livro didático nos capítulos anteriores, e da análise realizada nas três coleções escolhidas como objetos de estudo desta pesquisa, o presente capítulo tem como objetivo relacionar as categorias de sentidos observadas, nas quais se enquadram todas as passagens da história da matemática, a partir da inclusão em padrões de regularidades, conforme os sentidos ativados pelas mesmas.

Antes de qualquer incursão nas coleções analisadas, considero importante demarcar dois trabalhos anteriores que serviram de parâmetro na definição das categorias aqui elencadas. Foram estes o trabalho de Vianna (1995) e o de Bianchi (2006), ambos com propostas semelhantes a esta pesquisa, analisar as passagens da história da matemática em livros didáticos.

A pesquisa de Vianna (1995 apud BIANCHI, 2006) analisou as passagens da história da matemática em livros didáticos de 5^a a 8^a séries, conforme se constituía o Ensino Fundamental da época, bem como duas coleções de terceiro grau e alguns livros paradidáticos. O autor chegou a conjecturar o fim das aparições da história da matemática nos livros didáticos, dada a tendência que se revelava naquele momento. É possível que suas conjecturas fossem posteriormente confirmadas se não fossem algumas mudanças que ocorreriam nos próximos anos, como a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, o aprimoramento do Programa Nacional do Livro Didático e o crescimento das pesquisas em história da matemática no Brasil.

O trabalho de Bianchi (2006), por sua vez, analisou as passagens da história da matemática em duas edições de duas coleções de livros didáticos do Ensino Fundamental (5^a a 8^a série, na época). A autora trabalhou com uma perspectiva diferente daquela de Vianna, uma vez que em 2006, a tendência era contrária à de 1995, ou seja, ao invés de uma diminuição, se dava um momento de crescimento do uso da história da matemática nos livros didáticos.

No entanto, mais do que os resultados e as conclusões desses autores em seus respectivos trabalhos, o que mais serviu de parâmetro para esta pesquisa foi a observação das categorias analíticas por estes definidas, como um balizamento para a análise aqui realizada, principalmente no tocante à construção das categorias de sentidos.

De acordo com Bianchi (2006), as categorias que Vianna definiu estavam associadas ao local de aparição no livro didático, como se segue:

- História da Matemática como motivação - textos da história da matemática que estivessem no início da unidade, como forma de motivar o aluno a partir da leitura introdutória do capítulo;
- História da Matemática como informação - aparecem geralmente no final do capítulo como informação extra ou em quadros separados do conteúdo;
- História da Matemática como estratégia didática - quando o uso da história da matemática é utilizada como suporte para a compreensão, seja como parte do desenvolvimento do conteúdo, seja como exercício;
- História da Matemática como parte integrante do conteúdo (uso imbricado) - quando a história da matemática aparece de forma implícita sem citar um acontecimento ou uma personalidade específica, apenas um comentário sutil.

Com relação às categorias definidas por Bianchi (2006), a autora nem sempre se prende ao local de aparição. A diferença é que para Vianna o local da menção histórica na disposição do livro didático estava diretamente relacionado com o seu objetivo, por exemplo, se a meta era motivação, a menção estava na introdução. Mas, para Bianchi havia outras possibilidades, tais como o conteúdo histórico ou o objetivo a ser atingido, que não estava necessariamente atrelado à distribuição espacial no livro. Esta informação poderia ser um tanto ambígua, uma vez que a autora separa dois grupos de categorias, e esses dois grupos sim, estão dispostos pelo local de aparição, quais sejam, um grupo na parte teórica e outro nas atividades. No entanto, o que não a torna ambígua é o fato de que cada categoria, por si só, se desloca em vários espaços diferentes no interior de todo o texto didático. As categorias definidas por Bianchi foram:

Na parte teórica:

- Informação geral - traz a história da matemática sob vários aspectos, desde biografias, datas e fatos, e pode aparecer em qualquer parte do conteúdo;
- Informação adicional - nesta categoria, a autora se atém mais à localização, evidenciando que aqui as informações históricas estão geralmente presentes nos finais dos capítulos, às vezes em forma de apêndice e sem nenhuma atividade relacionada;
- Estratégia didática - a menção histórica é usada como recurso para o entendimento do conteúdo, e ainda pode encorajar o aluno a pensar no que fora discutido;
- Flash - uma informação histórica muito sutil, que aparece discretamente em meio a um texto, sem mais nada detalhar sobre o assunto, parecido com o que Vianna

denominou uso imbricado. A autora finaliza dizendo que se caracteriza como uma “leve” informação.

Nas atividades:

- Informação - se caracteriza como uma atividade de matemática que menciona uma informação sobre a história da matemática, mas essa informação não é utilizada na resolução da atividade;
- Estratégia didática - Além de inserir uma informação sobre a história da matemática na atividade, essa informação é aproveitada como um meio didático para o aprendizado do estudante;
- Atividade sobre a história da matemática - Atividade em que o conhecimento histórico é objeto de exercício.

Com essas categorias, a autora classifica todas as passagens da história da matemática nos livros didáticos do ensino fundamental objetos do seu estudo, e conclui que há uma preocupação dos autores em manter e aperfeiçoar esta tendência, em consonância com o que está proposto nos PCN.

A análise das categorias dessas duas pesquisas, o estabelecimento de comparações, observando diferenças e semelhanças e, finalmente, a recorrência ao referencial teórico e metodológico aqui apresentados foram imprescindíveis para a observação e definição das categorias de sentidos constantes neste trabalho. No entanto, as categorias aqui observadas estão relacionadas com a produção de sentidos veiculada a partir das práticas discursivas emanadas das passagens da história da matemática nas obras objetos desta pesquisa.

O livro didático produz sentidos a partir de uma rede de relações que envolvem os discursos científico, pedagógico, legislativo e as estratégias comerciais. Ou seja, é relevante o papel desses quatro campos discursivos na sua elaboração e distribuição.

Nessa concepção, aspectos como a forma e o local em que a informação histórica está disposta na obra didática, os objetivos aos quais se destina, a quantidade e a natureza, traduzem um não dito carregado de ideologias que, em diferentes medidas, determinam o comportamento dos sujeitos em relação a essas informações históricas. Por outro lado, o próprio texto também determina o comportamento dos leitores, pois com toda a sua textualidade explícita, está também este carregado de ideologias. Assim produz sentidos coletivos, mas na sua incompletude permite ressignificações individuais, pois, retomando Certeau (1994), o texto só tem sentido graças a seus leitores; muda com eles; ordena-se conforme códigos de percepção que lhe escapam (p. 266). O livro didático, portanto, desempenha um papel de gerador de sentidos coletivos, considerando o seu alcance e o lugar

por ele ocupado no cenário educativo brasileiro. Contudo, há que se reconhecer também que os sujeitos leitores não são receptores passivos, mas atores sociais que produzem sentidos variados, conforme suas perspectivas culturais e cognitivas, pois conforme discutido no capítulo 2, de acordo com Chartier (1990) a leitura é prática criadora, atividade produtora de sentidos singulares.

Desse modo, a observação e descrição das categorias de sentidos nesta pesquisa evidenciaram-se a partir de três aspectos principais na produção de sentidos. O primeiro relativo à natureza do conteúdo veiculado, que gerou a observação de seis categorias; o segundo relativo aos objetivos da menção histórica, que gerou a observação de quatro categorias; o terceiro, relativo à textualidade explícita ou ao uso de imagens, que por perpassar todas as categorias já observadas não gerou uma nova, porém se desdobrou de forma qualitativa ao longo da análise nos comentários dos exemplos citados. Com base nessas observações, tais categorias estão descritas no próximo tópico.

4.1 Designação e descrição das categorias de sentidos

4.1.2 Designação

Analisando todas as passagens da história da matemática nas três coleções de livros didáticos, objetos de estudo desta pesquisa, as regularidades encontradas permitiram a observação de dez categorias de sentidos, separadas em dois grupos, conforme se segue:

- Quanto à natureza do conteúdo veiculado:
 - História personalística;
 - Centralidade no conteúdo;
 - Fato curioso;
 - Comentário sutil;
 - Contexto histórico-matemático;
 - Contexto sócio-cultural.

- Quanto ao objetivo da menção histórica:
 - Introdução de conteúdo;
 - Apêndice;
 - Recurso didático;
 - Atividade sobre história da matemática.

4.1.3 Descrição

QUANTO À NATUREZA DO CONTEÚDO VEICULADO:

- **História personalística** – Nesta categoria a história da matemática aparece sempre atrelada a um ou mais indivíduos de forma bem particular, notadamente enaltecendo a sua contribuição ou autoria a uma descoberta matemática. Às vezes apenas relaciona o nome de uma lei, princípio, sentença ou entidade matemática a uma personalidade considerada importante na história da matemática. Em alguns casos aparecem dados biográficos, como nacionalidade e período entre nascimento e morte, podendo aparecer também uma biografia mais completa, ou ainda, apenas a apresentação de um famoso matemático com foto ou pintura, com um breve comentário biográfico.
- **Centralidade no conteúdo** – Quando a história aparece focada quase, ou exclusivamente, no conteúdo matemático propriamente dito, com exemplos de sua formulação/notação no passado e/ou comparações com a sua atual formulação/notação. Entram também nesta categoria sugestões de leituras em história da matemática com um breve comentário ligando o conteúdo à obra sugerida.
- **Fato curioso** – Inclui as passagens da história da matemática que têm um forte apelo à curiosidade por conta do caráter excêntrico ou espetacular de um fato histórico, seja ele verdadeiro ou lendário.
- **Comentário sutil** – Brevíssimo comentário sobre a origem de um ramo ou conteúdo matemático em função de uma necessidade ao longo da história, sem oferecer nenhum, ou quase nenhum, dado sobre personalidades, fatos, datas precisas ou contextos sócio-culturais.
- **Contexto histórico-matemático** – Categoria cujas passagens históricas tratam da evolução de uma descoberta matemática, da importância de um conceito matemático ao longo da história ou do conhecimento e utilização do conteúdo por outros povos ou por um matemático em outro momento histórico, sem inserção nos contextos político, social, econômico ou cultural, apenas matemático.
- **Contexto sócio-cultural** – Inclui as passagens que inserem a história da matemática dentro de um contexto sócio-cultural, político ou econômico na história da humanidade, considerando as relações desse contexto com o desenvolvimento de determinado campo da matemática.

QUANTO AO OBJETIVO DA MENÇÃO HISTÓRICA:

- **Introdução de conteúdo** – Quando o propósito da passagem histórica é abrir o estudo de um determinado conteúdo matemático, seja no início de um capítulo ou de uma grande seção, como, por exemplo, o estudo das funções, seja no início de um tópico, digamos, função logarítmica.
- **Apêndice** – Nesta categoria incluem-se todas as passagens históricas que estão desvinculadas do desenvolvimento normal do conteúdo, como em seções ou leituras complementares separadas nos finais de capítulos, em seções especiais no meio do conteúdo, em quadros colocados à margem da página, em glossários, em notas de rodapé, ou seja, todas as menções históricas colocadas numa condição apartada do conteúdo matemático.
- **Recurso didático** – Abrange todas as menções históricas que contribuem para o ensino e aprendizagem da matemática, tanto no desenvolvimento ou introdução de um conteúdo, quanto nos exercícios ou em propostas para realização de trabalhos ou pesquisas.
- **Atividade sobre HM** – Atividades que exploram o conhecimento do aluno sobre a história da matemática.

Vale lembrar que uma passagem histórica pode estar incluída em mais de uma categoria, pois estas não se excluem necessariamente. Uma mesma menção histórica pode ser classificada, por exemplo, como *introdução de conteúdo*, *recurso didático* e *história personalística* ao mesmo tempo, desde que ela ative esses três discursos na sua forma, disposição e textualidade.

4.2 Exemplos por categorias ou combinações

Para uma melhor compreensão do fenômeno estudado, apresentarei alguns exemplos por categorias de sentidos ou por combinações destas, tecendo alguns comentários sobre as produções de sentidos ativadas em determinadas passagens históricas e justificando, quando necessário, a inclusão da mesma em sua(s) respectiva(s) categoria(s). Os exemplos aqui apresentados são casos particulares que ilustram as ideias gerais encerradas em cada uma das categorias de sentidos.

HISTÓRIA PERSONALÍSTICA

Exemplo 4.2.1 (Coleção Conexões com a Matemática):

1.4 Poliedros de Platão

O filósofo grego Platão (427 a.C.-347 a.C.) foi grande incentivador do estudo da Geometria. Um de seus interesses nesse campo foi certa classe de poliedros, mais tarde denominados **poliedros de Platão**, que atendem às seguintes condições:

- são convexos; portanto, satisfazem a relação de Euler;
- todas as faces têm o mesmo número inteiro n de arestas;
- em todos os vértices concorre o mesmo número inteiro m de arestas (BARROSO, 2010a, p. 127).

Neste exemplo percebe-se que a autora traz à sua obra um dado histórico que estabelece a relação entre o conteúdo estudado e a figura de um grande matemático, no caso Platão, destacando sua contribuição para a descoberta e a posterior designação dos referidos poliedros, que carregam seu nome, o que segundo Anglin (1992) é muito comum na história da matemática. Dessa forma, a obra não só reproduz essa prática discursiva, mas também dá-lhe legitimidade e assume uma função de geradora de representações.

Exemplo 4.2.2 (Coleção Matemática: ciência e aplicações):

Regra de Cramer

Vamos considerar um sistema linear em que o número de equações é igual ao número de incógnitas.

Um processo de resolução deste tipo de sistema é a conhecida **Regra de Cramer**, baseada no cálculo de determinantes.

Essa regra leva o nome do matemático suíço Gabriel Cramer (1704-1752), que a demonstrou em 1750, embora não tenha sido o primeiro matemático a fazê-lo; acredita-se que a regra já era conhecida por Maclaurin desde 1729 (IEZZI *et. al.*, 2010b, p. 124).

Da mesma forma que no exemplo anterior, os autores utilizam o dado histórico para explicar a nomeação da regra matemática. Ao mesmo tempo, enfatizam que o matemático cuja regra carrega o seu nome não foi o primeiro a demonstrá-la, citando o nome de outro. Teria sido uma boa oportunidade para se discutir as razões pelas quais isso ocorreu, mas, nesse caso o foco permaneceu nos indivíduos, tornando o dado histórico meramente personalístico.

Exemplo 4.2.3 (Coleção Matemática: ciência e aplicações):

Princípio de Cavalieri

Conseguimos estabelecer uma fórmula para o volume de um paralelepípedo retângulo de maneira intuitiva; entretanto, para determinar a expressão do volume de outros sólidos, o processo não é tão simples. Uma maneira que pode ser utilizada para a obtenção do volume de um sólido é adotar como axioma um resultado formalizado pelo matemático italiano

Bonaventura Francesco Cavalieri (1598-1647), que é conhecido como princípio de Cavalieri (IEZZI *et. al.*, 2010b, p. 192).

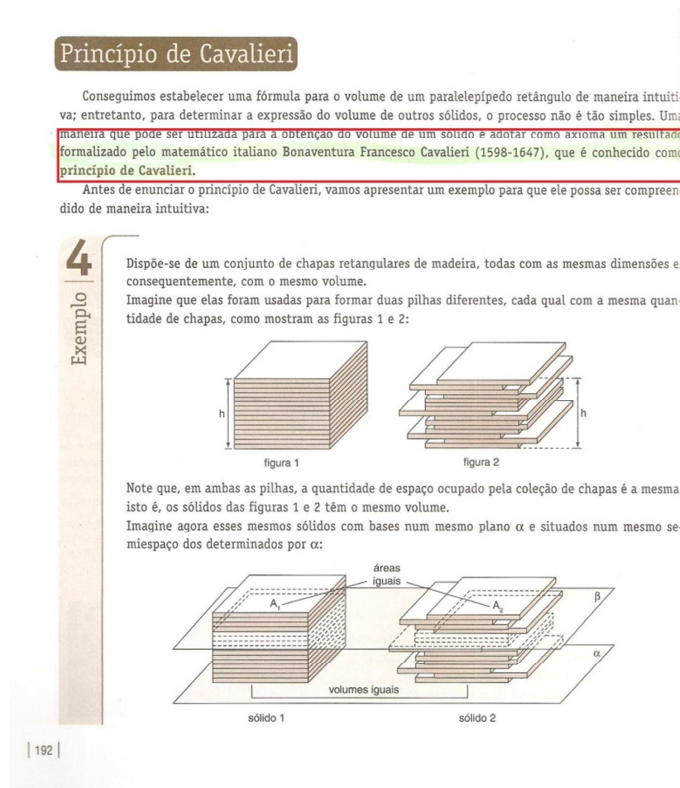


Figura 1: Destaque da passagem histórica da página 192 do livro Matemática: ciência e aplicações, vol. 2, de Iezzi *et. al.* (2010b).

Novamente, os autores recorrem ao dado histórico para explicar a nomeação do princípio matemático. A figura 1 destaca a passagem onde os autores mobilizam a menção histórica, contendo o nome a nacionalidade e a temporalidade do matemático Cavalieri. É importante ressaltar que nos três exemplos acima esses são os elementos mais marcantes na identificação dos sujeitos, características da escrita da história da matemática centrada nos indivíduos e nas nações (ANGLIN, 1992) e da escrita da história vinculada à noção de tempo culturalmente estabelecida (ALBUQUERQUE JÚNIOR, 2004), ideias já discutidas no capítulo 1.

CENTRALIDADE NO CONTEÚDO

Exemplo 4.2.4 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

Um pouco de História
Logaritmos e funções logarítmicas

Vários conceitos básicos da Matemática, criados para atender a certas necessidades e resolver problemas específicos, revelaram posteriormente uma utilidade bem mais ampla do que a inicialmente pensada e vieram, com a evolução das ideias e o desenvolvimento das teorias, a

adquirir uma posição definitiva de grande relevância nessa ciência. Em alguns casos, a utilidade original foi, com o tempo, superada por novas técnicas, mas a relevância teórica se manteve. [...]

Os logaritmos foram inventados no século XVII a fim de simplificar as trabalhosas operações aritméticas dos astrônomos para a elaboração das tabelas de navegação.

Com efeito, a regra $\log(xy) = \log x + \log y$ e suas conseqüências, tais como $\log\left(\frac{x}{y}\right) = \log x - \log y$, $\log(x^n) = n \log(x)$, $\log \sqrt[n]{x} = \frac{\log x}{n}$, permitem reduzir cada operação aritmética (exceto, naturalmente, a adição e a subtração) a uma operação mais simples, efetuada com logaritmos. Essa maravilhosa utilidade prática dos logaritmos perdurou até recentemente, quando foi vastamente superada pelo uso das calculadoras eletrônicas.

A função logarítmica, entretanto, juntamente com sua inversa, a função exponencial, permanece como uma das mais importantes na Matemática, por uma série de razões que vão muito além da sua utilidade como instrumento de cálculo aritmético. [...]

Resumindo: um matemático ou astrônomo do século XVII achava os logaritmos importantes porque eles lhe permitiam efetuar cálculos com rapidez e eficiência. Um matemático de hoje acha que a função logarítmica e a sua inversa, a função exponencial, ocupam uma função central na Análise Matemática por causa de suas propriedades funcionais, especialmente a equação diferencial $x' = cx$, que descreve a evolução de grandezas que, em cada instante, sofrem uma variação proporcional ao valor naquele instante. Exemplos de grandezas com essa propriedade são um capital empregado a juros compostos, uma população (de animais ou bactérias) a radioatividade de uma substância, ou um capital que sofre desconto. [...] (DANTE, 2010a, p. 278).

O exemplo ilustra bem uma passagem histórica com centralidade no conteúdo matemático. O autor descreve algumas propriedades operatórias dos logaritmos e estabelece ligações do seu uso no passado e no presente. Ainda menciona, mesmo que de forma aligeirada, a sua aplicabilidade na astronomia no século XVII e a sua obsolescência em cálculos aritméticos depois do advento das calculadoras eletrônicas, o que permitiu classificar essa menção histórica também na categoria “contexto histórico-matemático”. Ademais, a passagem histórica aqui relatada se ancora quase que exclusivamente no conteúdo matemático, corroborando com o pensamento de Valente (2004), quando diz que o lugar da construção histórica nessa perspectiva é a própria matemática. Assim os contextos cultural, social, econômico e político da produção matemática são vistos como elementos estranhos à sua construção e não constituintes dela própria.

Exemplo 4.2.5 (Coleção Conexões com a Matemática):

4.2 Comprimento da circunferência

Você conhece algum método para determinar o valor do número irracional π ?

Provavelmente, os primeiros valores para π foram obtidos por meio de medidas.

Por exemplo, no papiro Rhind (documento egípcio escrito por volta de 1650 a.C.), a razão entre o comprimento e a medida do diâmetro da circunferência apresenta o valor $\frac{256}{81}$, que seria uma aproximação do número π .

Mais tarde, o matemático grego Arquimedes (287-212 a.C.) apresentou um cálculo teórico que resultou na aproximação $\frac{22}{7}$. Para isso, ele considerou um círculo de raio de medida 1. Então, percebeu que o comprimento da circunferência do círculo estava entre o perímetro de qualquer polígono regular inscrito e o perímetro de qualquer polígono regular circunscrito.

Hoje sabemos que a razão entre o comprimento de uma circunferência de raio r e a medida do seu diâmetro é constante, ou seja, a razão é sempre a mesma, qualquer que seja a circunferência. Essa constante é denotada por π .

Então, o comprimento da circunferência pode ser denotado por: $C = 2\pi r$

(BARROSO, 2010b, p. 130).

Aqui a menção histórica pode ser classificada como “centralidade no conteúdo”, embora ative também o discurso personalístico, quando fala em Arquimedes e traz elementos da construção do conteúdo que podem ser também utilizados como estratégia didática.

Exemplo 4.2.6 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

Um pouco de História

Pitágoras de Samos

Pitágoras nasceu na ilha grega de Samos, por volta de 565 a.C.

Sua obra, depois continuada pelos discípulos, foi de enorme importância para o desenvolvimento da Matemática. Várias foram as contribuições da escola pitagórica, responsável por avanços na área do raciocínio lógico-dedutivo. Pitágoras deu também grandes contribuições ao desenvolvimento da Aritmética.

O teorema que leva seu nome – demonstrado na página 255 – já teve centenas de demonstrações diferentes. Observe a demonstração a seguir.

Tomemos o quadrado ABCD abaixo representado, de lado $a + b$. Podemos dividi-lo em dois trapézios congruentes pelo segmento EF: o trapézio AEFD e o trapézio EBCF. A área S do trapézio AEFD pode ser calculada de duas maneiras:

- Como metade da área do quadrado ABCD:

$$S = \frac{(a + b)(a + b)}{2}$$
- Como a soma das áreas dos triângulos AEG, EGF e GFD:

$$S = \frac{ab}{2} + \frac{cc}{2} + \frac{ab}{2}$$


Então:

$$(a + b)(a + b) = ab + cc + ab$$

e daí resulta:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Essa demonstração se deve a James Abraham Garfield (1831-1881), vigésimo presidente dos Estados Unidos.



Pitágoras desenhando na areia o teorema que hoje leva o seu nome.

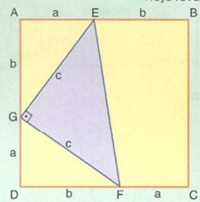


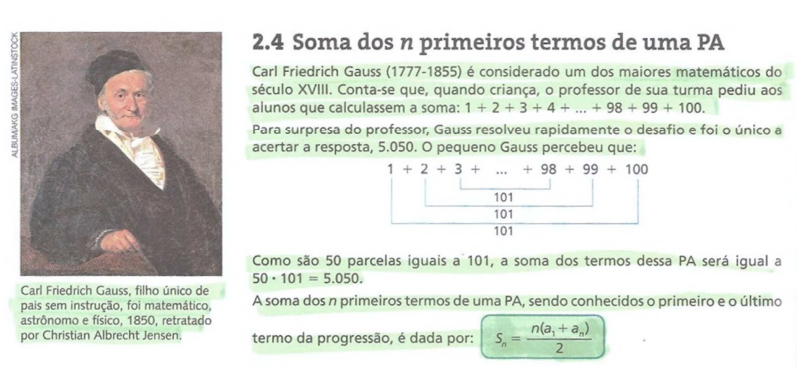
Figura 2: Passagem histórica da página 257 do livro Matemática: ciência e aplicações, vol. 2, de Iezzi *et. al.* (2010a).

Nesse exemplo há uma mistura de história personalística e centralidade no conteúdo. Os autores enfatizam bem a figura de Pitágoras, inclusive usando uma ilustração representativa dele, desenhando na areia o teorema que hoje leva seu nome (IEZZI *et. al.* 2010a, p. 257), e ressaltando sua importância para o desenvolvimento da matemática. Além disso, desenvolvem uma das muitas demonstrações desse teorema, atribuída a James Abraham Garfield, vigésimo presidente dos Estados Unidos, dando mais visibilidade a esse resultado

matemático. O fato desta menção histórica estar inserida em uma seção denominada “um pouco de História” permitiu também a sua inclusão na categoria “apêndice”, pois a referida seção é uma espécie de leitura complementar na citada coleção.

FATO CURIOSO

Exemplo 4.2.7 (Coleção Conexões com a Matemática):



2.4 Soma dos n primeiros termos de uma PA

Carl Friedrich Gauss (1777-1855) é considerado um dos maiores matemáticos do século XVIII. Conta-se que, quando criança, o professor de sua turma pediu aos alunos que calculassem a soma: $1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 98 + 99 + 100$.

Para surpresa do professor, Gauss resolveu rapidamente o desafio e foi o único a acertar a resposta, 5.050. O pequeno Gauss percebeu que:

$$1 + 2 + 3 + \dots + 98 + 99 + 100$$

Como são 50 parcelas iguais a 101, a soma dos termos dessa PA será igual a $50 \cdot 101 = 5.050$.

A soma dos n primeiros termos de uma PA, sendo conhecidos o primeiro e o último termo da progressão, é dada por:

$$S_n = \frac{n(a_1 + a_n)}{2}$$

ALBUM/IMAGES/LATINSTOCK

Carl Friedrich Gauss, filho único de pais sem instrução, foi matemático, astrônomo e físico, 1850, retratado por Christian Albrecht Jensen.

Figura 3: Passagem histórica da página 262 do livro Conexões com a Matemática, vol. 1, de Barroso (2010a).

A história apresentada nesse exemplo é bem representativa da categoria “fato curioso”, pois na sua descrição inclui as passagens da história da matemática que têm um forte apelo à curiosidade por conta do caráter excêntrico ou espetacular de um fato histórico, seja ele verdadeiro ou lendário. Nesse caso, o excêntrico está no fato de que Gauss, a partir de um problema proposto seu pelo professor em sala de aula, teria calculado a soma dos termos $1 + 2 + 3 + \dots + 98 + 99 + 100$, utilizando um raciocínio parecido com o que hoje é a fórmula para o cálculo da soma dos primeiros termos de uma PA, sendo Gauss ainda criança. Acrescente-se a isso o fato de que a autora tenha colocado na legenda da imagem de Gauss a indicação de que o mesmo seria filho de pais sem instrução, o que torna o fato ainda mais excêntrico.

Na vertente das curiosidades na história da matemática esse exemplo é um clássico, encontrado quase sempre que se fala sobre a soma dos primeiros termos de uma PA, seja em livros didáticos, seja em sala de aula. É tanto que as três coleções analisadas apresentam o mesmo exemplo, com algumas modificações, mas sempre no mesmo tópico.

É válido também trazer à tona o questionamento sobre a veracidade do fato histórico. Quanto a isto a autora, de forma muito prudente, deixa implícita a incerteza sobre tal veracidade, quando utiliza-se da expressão “conta-se que”. A questão “verdade ou lenda” não está posta no discurso mobilizado pela menção histórica aqui referida, mas sim o fator motivacional que o caráter espetacular do exemplo traz ao leitor, mediado pelo livro didático.

Em virtude do apelo à curiosidade do fato, uma menção histórica como essa se enquadraria bem no que Miguel e Miorim (2011) denominam tópicos, problemas ou episódios considerados motivadores da aprendizagem da Matemática escolar.

Além de fato curioso, a menção histórica pode ser também classificada como história personalística, haja vista que enaltece um grande feito atribuído a uma personalidade, no caso o matemático Carl Friedrich Gauss.

Exemplo 4.2.8 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

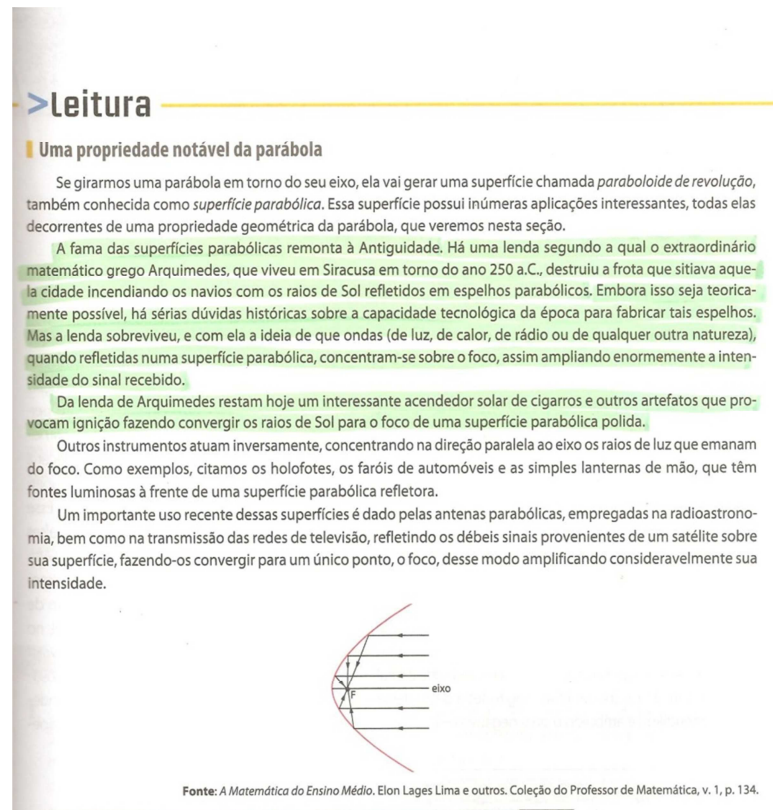


Figura 4: Passagem histórica da página 203 do livro *Matemática: contexto e aplicações*, vol. 1, de Dante (2010a).

O exemplo acima destaca um feito extraordinário conferido ao matemático grego Arquimedes e coloca o conhecimento matemático numa posição privilegiada, despertando curiosidade e interesse. Porém, o autor reconhece o caráter lendário e improvável do feito, ao tempo em que usa dele para valorizar o estudo das parábolas, atribuindo um sentido reforçador da relevância desse conteúdo matemático.

Exemplo 4.2.9 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

Um pouco de História
De onde vem o nome seno?

Quando estudei Trigonometria no colégio, meu professor ensinou que *seno* vem do latim *sinus*, que significa seio, volta, curva, cavidade (como nas palavras enseada, sinuosidade). E usou o gráfico da função, que é realmente bastante sinuoso, para justificar o nome.

Mais tarde vim a aprender que não é bem assim. *Sinus* é a tradução latina da palavra árabe *jaib*, que significa dobra, bolso ou prega de uma vestimenta. Isso não tem nada a ver com o conceito matemático de seno. Trata-se de uma tradução defeituosa, que infelizmente durou até hoje. A palavra árabe adequada, a que deveria ser traduzida, seria *jiba*, em vez de *jaib*. *Jiba* significa a corda de um arco (de caça ou de guerra). Uma explicação para esse erro é a proposta Poá A. Aaboe (Episódios da história antiga da Matemática, p. 139): em árabe, como em hebraico, é frequente escreverem-se apenas as consoantes das palavras; o leitor se encarrega de completar as vogais. Além de “jiba” e “jaib” terem as mesmas consoantes, a primeira dessas palavras era pouco comum, pois tinha sido trazida da Índia e pertencia ao idioma sânscrito.

Evidentemente, quando se buscam as origens das palavras, é quase inevitável que se considerem várias hipóteses e dificilmente se pode ter certeza absoluta sobre a conclusão. Há outras explicações possíveis para a palavra seno. Uma delas é a de que teria se originado da abreviatura s. ins. (semicorda inscrita) (DANTE, 2010a, p. 366).

Mais uma vez o apelo à curiosidade se faz presente, a começar pelo título da passagem histórica “de onde vem o nome seno?”. O título em forma de pergunta é sugestivamente instigante e a busca pelo significado histórico de uma palavra realça o caráter curioso da menção histórica. O autor utiliza uma linguagem simples e acessível, colocando inclusive um exemplo pessoal, aproximando-se assim do leitor ao expor dúvidas e equívocos que outrora tivera, como se o texto fosse mais do que uma informação, mas uma conversa com seus leitores.

O que se observa nos exemplos da categoria “fato curioso” é que essas passagens não ativam um discurso caracterizado pelo estabelecimento de verdades, mas sim da natureza motivadora que tais exemplos podem trazer.

COMENTÁRIO SUTIL

Exemplo 4.2.10 (Coleção Conexões com a Matemática):

4.1 Conjunto dos números naturais e dos números inteiros

A origem dos números naturais está associada à necessidade de contagem.

Hoje, além do emprego da contagem, usamos os números naturais para compor códigos, como os de telefone, para indicar ordem (1º, 2º, 3º, ...), entre outras aplicações. (...) (BARROSO, 2010a, p. 53).

O trecho grifado no exemplo 4.2.10, compreende a passagem histórica que possibilita a inserção na categoria “comentário sutil”. Por ser muito vago, não demanda maiores compromissos do autor, como a citação das fontes, por exemplo. Mesmo que possa ter

embasamento científico, a forma como a informação é inserida denota uma prática de senso comum. Embora pareça desprezioso, o comentário faz o elo entre o conteúdo estudado e uma das mais importantes ações humanas ao longo da história, o ato de contar, fato este amplamente difundido por vários autores no campo da história da matemática, como Eves (2004), Boyer (1996) e D’Ambrósio (2011).

Exemplo 4.2.11 (Coleção Conexões com a Matemática):

4 Pirâmides

Além dos prismas, as **pirâmides** constituem outro importante tipo de poliedro. Exercendo fascínio sobre o ser humano desde a Antiguidade, a forma piramidal tem ressurgido na arquitetura moderna em edifícios de grande imponência. (...) (BARROSO, 2010b, p. 183).

Embora a menção histórica seja mínima, esta se encontra denotada de sentidos simbólicos muito característicos da escrita da história tradicional, que são a escrita da história em termos de sua temporalidade.

Exemplo 4.2.12 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

Observação: Seno, cosseno e tangente são conhecidos há muito tempo, e os antigos tabelaram, para todos os ângulos de 1° a 90° , os valores dessas relações (ver tabela na página 389). Hoje em dia, as tabelas trigonométricas foram em grande parte substituídas pelas calculadoras científicas, que oferecem os valores dos senos, cossenos e tangentes com mais precisão e maior facilidade de manipulação (DANTE, 2010a, p. 372).

Assim como no exemplo 4.2.10, esse exemplo também faz uso do senso comum. Ao usar as expressões “são conhecidos há muito tempo” e “os antigos tabelaram”, ficam indeterminados o “quando” e o “quem”, ou seja, não se pode precisar quando foi esse tempo nem quem foram esses povos. Assim a informação histórica fica vasta e difusa. No entanto, isto não significa que tal informação seja desprovida de sentidos. Dizer que determinado conhecimento é conhecido há muito tempo e que povos antigos o sistematizaram, para depois dizer de seu uso na atualidade, evidencia a importância desse conhecimento nos discursos científico e pedagógico.

Nota-se, portanto, que as menções históricas encontradas na categoria “comentário sutil”, ao mesmo tempo que isentam o autor de maiores detalhes ou de embasamento teórico, produzem sentidos diversos justificando a importância do conteúdo matemático estudado.

CONTEXTO HISTÓRICO-MATEMÁTICO

Exemplo 4.2.13 (Coleção Conexões com a Matemática):

1. Equações da circunferência

Desde a antiguidade alguns povos se preocuparam em estudar a circunferência. Por exemplo, no Papiro *Rhind* (texto matemático escrito por volta de 1650 a.C. pelo egípcio Ahmes), encontramos problemas envolvendo o cálculo de área e a relação entre a circunferência e o círculo de mesmo diâmetro.

Por volta de 300 a.C., o matemático grego Euclides (325-265) escreveu a obra intitulada *Elementos*, na qual descreve construções com régua e compasso, ou seja, usando retas e circunferências.

Mais tarde, René Descartes (1596-1650) contribuiu para o desenvolvimento da Geometria analítica e o estudo das cônicas, que envolve a circunferência (BARROSO, 2010c, p. 128).

A passagem histórica do exemplo acima, classificada também como história personalística e introdução de conteúdo, destaca os nomes de grandes matemáticos e, principalmente, perpassa três momentos marcantes na história da matemática em que se sobressai o estudo da circunferência. Mais uma vez, essa é uma regularidade que encontra consonância com o pensamento de Valente (2004), o da construção da história da matemática pela própria matemática.

Exemplo 4.2.14 (Coleção Matemática: ciência e aplicações):

Um pouco de História

A. resolução de equações

Os primeiros registros encontrados sobre a resolução de algumas equações de 2º grau datam de, aproximadamente, 1700 a.C. e pertencem a civilizações antigas, como a dos sumérios, egípcios e babilônios.


Os gregos usaram a Geometria para aperfeiçoar as técnicas de resolução das equações de 2º grau.

A civilização muçulmana também deixou um legado importante: a obra *Al-jabr W'al-Mugabala*, do matemático e astrônomo Al-Khowarizmi, datada do século VIII, inclui, entre outros, uma exposição completa da resolução das equações de 1º e 2º graus. A palavra “álgebra” deriva desse nome.

No século XVI, com o Renascimento italiano, ocorreu um progresso significativo: a resolução das equações de 3º grau e, como decorrência, as de 4º grau. A história da resolução dessas equações envolve segredos, batalhas, desafios e traições, culminando, em 1545, na publicação de *Ars Magna*, de Girolamo Cardano. Essa obra contém o processo de resolução e a devida demonstração da fórmula de resolução de uma equação de 3º grau, além da explicação de como resolver uma equação de 4º grau, transformando-a em outra de 3º grau.

Durante dois séculos e meio tentou-se encontrar uma fórmula resolutiva para a equação de 5º grau. Somente em 1824 o norueguês Niels Abel (1802-1829) provou, de maneira consistente, a impossibilidade de resolução dessa equação por meio das quatro operações aritméticas e de radiciações.

Poucos anos depois, o francês Evarist Galois (1811-1832) – cujos trabalhos deram início à chamada Álgebra Moderna – generalizou as condições de resolubilidade de uma equação algébrica qualquer.



Estátua de Al-Khowarizmi, em Khiva no Uzbequistão.

Figura 5: Passagem histórica da página 180 do livro *Matemática: ciência e aplicações*, vol. 3, de Iezzi *et. al.* (2010c).

O exemplo ilustrado na figura acima apresenta recortes do desenvolvimento das equações ao longo da história numa perspectiva evolutiva, centrada no contexto histórico-

matemático e em personalidades e nações, revelando uma visão eurocêntrica do crescimento da matemática, o que é muito comum no campo da história da matemática, como apontam Miguel e Miorim (2011), conforme estudado no capítulo 1 desta pesquisa.

CONTEXTO SÓCIO-CULTURAL

Exemplo 4.2.15 (Coleção Conexões com a Matemática):

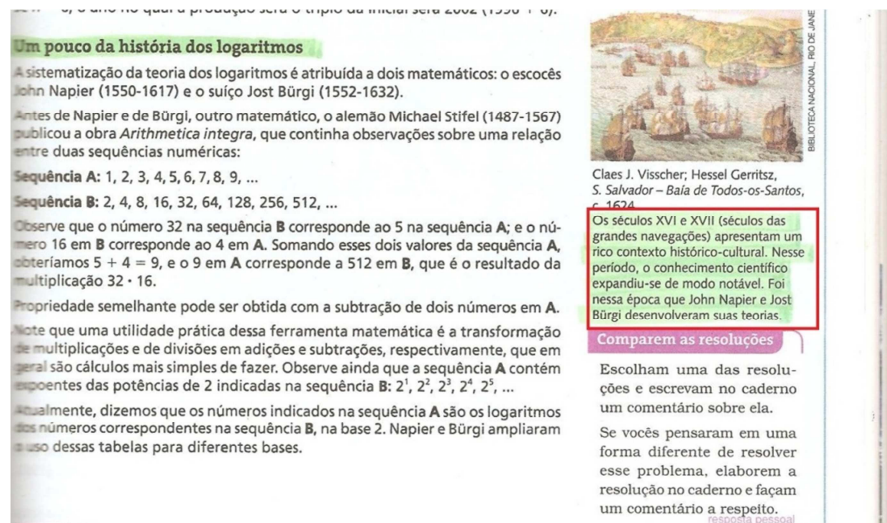


Figura 6: Destaque da passagem histórica da página 251 do livro *Conexões com a Matemática*, vol. 1, de Barroso (2010a).

Nessa passagem, a autora utiliza uma nota à margem da página para fazer um relato, mesmo que de maneira muito breve, sobre os contextos social, político e científico da época em que se desenvolveram os estudos sobre logaritmos. No texto em destaque, que funciona como um anexo à passagem histórica na mesma página, a qual discorre sobre a sistematização dos logaritmos por John Napier e Jost Bürgi, a autora diz: os séculos XVI e XVII (séculos das grandes navegações) apresentam um rico contexto histórico-cultural. Nesse período, o conhecimento científico expandiu-se de modo notável. Foi nessa época que John Napier e Jost Bürgi desenvolveram suas teorias (BARROSO, 2010a, p. 251). Portanto, a passagem histórica aqui relatada é um apêndice de outra passagem histórica, dando conta de questões políticas e sociais que poderiam ter influenciado o desenvolvimento de uma teoria matemática num determinado momento histórico. Além do texto, a autora utiliza a imagem de uma pintura em tela, representando várias caravelas na Baía de Todos os Santos, em 1624. Ainda que a menção histórica não tenha aprofundado o tema, o fato de tê-la abordado possibilita levantar questionamentos em sala de aula e contribuir para um debate mais acentuado, a depender também da condução do professor.

Exemplo 4.2.16 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

Desafio em equipe

Em 1792, durante a Revolução Francesa, houve na França uma reforma de pesos e medidas que culminou na adoção de uma nova unidade de medida de ângulos. Essa unidade dividia o ângulo reto em 100 partes iguais, chamadas *grado*. Um grado (1 gr) é, então, a unidade que divide o ângulo reto em 100 partes iguais, e o minuto divide o grado em 100 partes, bem como o segundo divide o minuto também em cem partes. Tudo isso para que a unidade de medição de ângulo ficasse em conformidade com o sistema métrico. A ideia não foi muito bem sucedida, mas até hoje encontramos na maioria das calculadoras científicas as três unidades: grau, radiano e grado.

Com base no texto acima respondam:

- a) A quantos grados equivale meia volta? E uma volta inteira?
- b) Em qual quadrante termina o arco trigonométrico de 250 gr?
- c) A quantos grados equivale 1 rad?
- d) A quantos graus equivale 1 gr? (DANTE, 2010b, p. 39).

O exemplo relatado é uma proposta de atividade, componente de um tópico do conteúdo de trigonometria (arcos trigonométricos), tópico este sugerido pelo autor como leitura optativa. Antes de propor a atividade, o autor faz um breve comentário sobre o contexto político que levou à criação do grado como unidade de medida de ângulo. Do mesmo modo que no exemplo 4.2.15, o contexto político não é aprofundado. O aprofundamento poderá surgir a partir das apropriações feitas pelos leitores, professores ou alunos.

Exemplo 4.2.17 (Coleção Matemática: ciência e aplicações):

Introdução

O desenvolvimento da Geometria pode ter sido estimulado por necessidades práticas de demarcação de terras, de construção de edifícios ou por sentimentos estéticos das artes em geral.

Esse senso estético parece ter sido altamente desenvolvido nos egípcios, como mostram, por exemplo, registros de construções de pirâmides (aproximadamente 5000 a.C.), destinadas a servir de túmulo para o faraó e sua família, bem como guardar seus tesouros.

Para os egípcios, as pirâmides representavam os raios do sol brilhando em direção à Terra. Todas elas foram construídas na margem oeste do rio Nilo, na direção do sol poente (IEZZI *et. al.*, 2010b, p. 199).

Nesse exemplo, além de introduzir o conteúdo, o contexto explorado mostra um caso em que as práticas sociais e culturais podem influenciar o desenvolvimento de conceitos matemáticos e estes, por sua vez, possibilitam a realização de feitos que materializam os instrumentos tencionados por essas práticas sociais e culturais. Nesse sentido, a história se constitui a partir de problemas e questões que emergem das e/ou se relacionam com as práticas sociais nas quais a cultura matemática se acha envolvida (MIGEUL e MIORIM, 2011, p. 158).

INTRODUÇÃO DE CONTEÚDO

Exemplo 4.2.18 (Coleção Conexões com a Matemática):

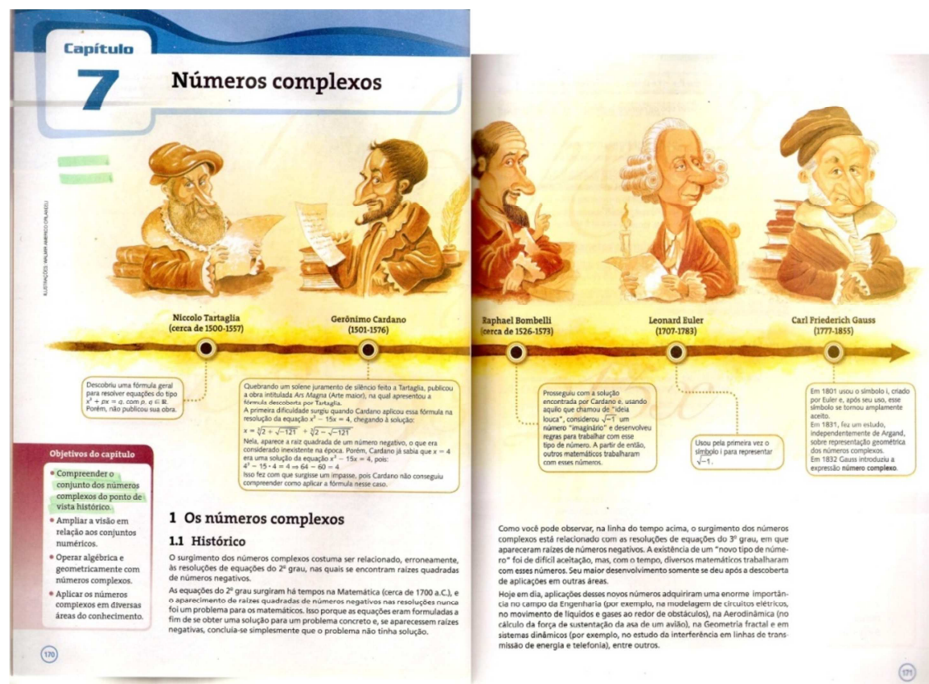


Figura 7: Páginas 170 e 171 do livro *Conexões com a Matemática*, vol. 3, de Barroso (2010c).

A figura mostra o exemplo mais representativo das três coleções pesquisadas do uso da história da matemática na introdução de um conteúdo. A autora utiliza os dados históricos para introduzir o capítulo sobre números complexos, fazendo uma descrição evolutiva da descoberta desses números. Destaca também vários matemáticos e suas contribuições para a descoberta e o desenvolvimento dos números complexos em momentos históricos diferentes, representando-os de forma ilustrativa e caricaturada. Há também um quadro no canto inferior esquerdo da página 170, com os objetivos para o capítulo, sendo o primeiro deles “compreender o conjunto dos números complexos do ponto de vista histórico”.

Considerando os objetivos do capítulo e a quantidade de informações históricas presentes nessa introdução, nota-se que a história da matemática nesta passagem não é apenas uma informação, curiosidade ou um fator motivacional. Pode ser tudo isso junto, mas além disso, a história da matemática aqui é parte do conteúdo estudado.

A forma e o conteúdo dessa menção histórica suscitaram a sua inclusão em outras categorias de sentidos, quais sejam, “história personalística”, “centralidade no conteúdo”, “contexto histórico-matemático” e “recurso didático”.

Exemplo 4.2.19 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

2. Semelhança de triângulos


Introdução

A proporcionalidade, principalmente na forma do teorema de Tales, ou de semelhança de triângulos, foi um dos conhecimentos geométricos mais úteis ao longo dos tempos. Foi com semelhança de triângulos, que Aristarco comparou as distâncias da Terra à Lua e da Terra ao Sol, que Eratóstenes calculou o raio da Terra, e que os matemáticos árabes estabeleceram as razões trigonométricas.

Tales de Mileto (624 a.C.-547 a.C.), considerado um dos mais versáteis gênios da Antiguidade, levou para a Grécia a Geometria dos egípcios e começou a aplicar a ela os procedimentos da filosofia grega. Com seu método de comparar sombras, hoje conhecido como teorema de Tales, realizou muitos cálculos inéditos até então, como obter a altura de uma pirâmide (DANTE, 2010a, p. 404).

Esse é um exemplo em que a história da matemática é manifestada como introdução de conteúdo, mas para a introdução de um tópico dentro de um capítulo, e não exatamente do capítulo completo. O tópico é “semelhança de triângulos”, que é parte do capítulo “geometria plana” do volume 1 da coleção Matemática: contexto e aplicações, de Dante (2010a). A menção também é classificada como “história personalística” e “contexto histórico-matemático”.

Exemplo 4.2.20 (Coleção Matemática: ciência e aplicações):



Teoria dos conjuntos 1

Introdução

De uso corrente em Matemática, a noção básica de conjunto não é definida, ou seja, é aceita intuitivamente e, por isso, chamada **noção primitiva**. Ela foi utilizada primeiramente por Georg Cantor (1845-1918), matemático nascido em São Petersburgo, mas que passou a maior parte de sua vida na Alemanha. Segundo Cantor, a noção de conjunto designa uma coleção de objetos bem definidos e discerníveis, chamados elementos do conjunto.

Pretendemos aqui introduzir alguns conceitos que também consideramos primitivos:

- **conjunto**: designado, em geral, por uma letra latina maiúscula (A, B, C, \dots, X, Y, Z);
- **elemento**: designado, em geral, por uma letra latina minúscula (a, b, c, \dots, x, y, z);
- **pertinência**: a relação entre elemento e conjunto, denotada pelo símbolo \in , que se lê “pertence a”.

Assim, por exemplo, se A é o conjunto das cores da bandeira do Brasil, designadas por v (verde), a (amarelo), z (azul) e b (branco), podemos falar que v, a, z, b são elementos de A , o qual pode ser representado colocando-se os elementos entre chaves, como segue:

$$A = \{v, a, z, b\}$$

Dizemos, então, que $v \in A, a \in A, z \in A$ e $b \in A$.

Figura 8: Destaque da passagem histórica da página 9 do livro Matemática: ciência e aplicações, vol. 1, de Iezzi *et. al.* (2010a).

O destaque na figura 8 é um exemplo em que a menção histórica aparece como parte da introdução de um capítulo, usada de forma sucinta e centrada na relação entre um matemático ilustre e suas contribuições, como acontece em outras introduções de capítulos e de tópicos nas três coleções pesquisadas.

APÊNDICE

Exemplo 4.2.21 (Coleção conexões com a Matemática):

Observação

Pierre Frédéric Sarrus (1798-1861) foi professor na universidade francesa de Strasbourg.

A regra de Sarrus foi escrita, provavelmente, em 1833.

Os determinantes constituem uma ferramenta útil no estudo dos sistemas lineares, como veremos adiante.

Determinante de matriz de ordem 3

Dadas as matrizes quadradas A e B de ordem 3, os determinantes podem ser calculados pela **regra de Sarrus**, conforme o procedimento explicado abaixo.

Exemplo

Sejam as matrizes: $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 4 \\ -1 & 3 & 5 \end{pmatrix}$ e $B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 1 & 4 & 9 \\ -1 & 8 & 27 \end{pmatrix}$

Pela regra de Sarrus, o determinante é assim calculado:

1. Ao lado da matriz, copiam-se suas duas primeiras colunas.
2. Multiplicam-se os elementos da diagonal principal e, na mesma direção da diagonal principal, multiplicam-se os elementos das outras duas filas à sua direita.
3. Multiplicam-se os elementos da diagonal secundária e, na mesma direção, os elementos das outras duas filas à sua direita.
4. Subtraem-se as somas dos produtos obtidos em 2 e em 3, nessa ordem.

Então, $\det A = (10 - 8 + 0) - (-6 + 12 + 0) = -4$ e
 $\det B = (-108 - 18 + 24) - (-12 - 72 + 54) = -72$

Figura 9: Passagem histórica da página 252 do livro Conexões com a Matemática, vol. 2, de Barroso (2010b).

O exemplo acima apresenta uma nota histórica colocada à parte do texto matemático, por isso classificada como apêndice. A nota, separada em um quadro na margem da página, cumpre a função de apresentar para o leitor o matemático ao qual foi atribuído o nome da regra para o cálculo de determinantes (regra de Sarrus), ao tempo em que faz a menção histórica, a autora não “interrompe” o curso normal do texto matemático.

Exemplo 4.2.22 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

2. Sistema cartesiano ortogonal

Como vimos no capítulo 4 do volume 1, existe uma correspondência biunívoca entre os pontos de um plano e o conjunto dos pares ordenados de números reais, isto é, a cada ponto do plano corresponde um único par ordenado (x, y) , e a cada par ordenado (x, y) está associado um único ponto do plano. A relação biunívoca não é única, depende do sistema de eixos ortogonais adotado.

Para refletir

Os nomes "coordenadas cartesianas" (estudadas no capítulo 3 do volume 1) e "sistema cartesiano ortogonal" derivam de Renatus Cartesius, nome de Descartes em latim. Fora da Matemática, o adjetivo cartesiano pode também ser usado para designar uma pessoa metódica e sistemática em excesso, uma vez que as ideias filosóficas de Descartes primavam pela sistematização e pelo rigor racional.

Para estabelecer uma dessas correspondências biunívocas são usados dois eixos ortogonais (eixo x e eixo y) que formam o sistema cartesiano ortogonal. A intersecção dos eixos x e y é o ponto O , chamado de origem do sistema.

Figura 10: Passagem histórica da página 50 do livro Matemática: contexto e aplicações, vol. 3, de Dante (2010c).

Como no exemplo anterior, a passagem histórica mostrada na figura 10 é um apêndice. Neste caso, para mostrar ao leitor a relação entre os nomes *coordenadas cartesianas* e *sistema cartesiano ortogonal* e o seu criador, Renatus Cartesius, nome de René Descartes em latim, conforme afirma o autor.

É uma menção histórica que figura em um quadro denominado "para refletir", que aparece frequentemente na coleção em forma de nota, contendo explicações, desafios, notas históricas, sugestões, justificativas, dentre outros. Funciona como uma espécie de pausa no conteúdo para refletir sobre algumas questões a ele relacionadas, sendo que algumas vezes essas questões têm cunho histórico.

Exemplo 4.2.23 (Coleção Matemática):

Triângulo aritmético

Um pouco de História

Os coeficientes binomiais podem ser dispostos em uma tabela conhecida como **triângulo aritmético**.

As primeiras aparições do triângulo aritmético provêm das civilizações orientais: da Índia, na obra de Pingala (aproximadamente 200 a.C.), e da China, nos trabalhos de Yang Hui, datados de aproximadamente 1250, e de Chu Shih-chieh, em cuja obra *Espelho Precioso* os coeficientes da expansão binomial são colocados até a oitava potência.

Vários matemáticos europeus do século XVI também trabalhavam com o triângulo aritmético, entre os quais o alemão Stifel, em 1544, e o italiano Tartagliá, em 1556.

Cem anos depois, o francês Blaise Pascal (1623-1662) ligou o estudo das probabilidades ao triângulo aritmético e descobriu algumas propriedades novas. A partir daí, o triângulo aritmético passou a ser conhecido (injustamente) no Ocidente como triângulo de Pascal.



Blaise Pascal retratado em uma litografia colorida de 1841 de Julien Leopold Boilly. O original está na Biblioteca de Artes Decorativas em Paris, França.

Referências bibliográficas:

- Boyer, Carl B. *História da Matemática*. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1996.
- www.mat.ufmg.br/~portosil/histo2b.html (acesso em 30/3/2010).

Figura 11: Passagem histórica da página 280, do livro Matemática: ciência e aplicações, v. 2, de Iezzi et al., (2010b).

A figura 11, por sua vez, mostra um exemplo em que a menção histórica como apêndice se caracteriza por uma leitura complementar, podendo vir no início, no final ou durante o capítulo estudado, geralmente em seções específicas. Em casos como esse, seja qual for o conteúdo ou o objetivo da menção histórica, esta sempre se manifesta de forma segmentada.

RECURSO DIDÁTICO

Exemplo 4.2.24 (Coleção Conexões com a Matemática)

6. (UEL-PR) Um dos traços característicos dos achados arqueológicos da Mesopotâmia é a grande quantidade de textos, escritos em sua maioria sobre tabuinhas de argila crua. Em algumas dessas tabuinhas foram encontrados textos matemáticos datados de cerca de 2000 a.C. Em um desses textos, pergunta-se: “Por quanto tempo deve-se aplicar uma determinada quantia em dinheiro a juros compostos de 20% ao ano para que ele dobre?”.

(Adaptado de: EVES, Howard. *Introdução à História da Matemática*. Campinas: Editora da Unicamp, 1995. p. 77.)

Nos dias de hoje, qual equação seria utilizada para resolver tal problema?

a) $(1,2)^t = 2$

b) $2^t = 1,2$

c) $(1,2)t = 2$

d) $2t = 1,2$

e) $t^2 = 1,2$

(BARROSO, 2010a, p. 345)

O exemplo 4.2.24, está na seção “questões de vestibular”. A autora utiliza uma questão que traz uma informação histórica contendo um problema proposto na Antiguidade, certamente com uma notação atual. Em seguida pede para que o leitor identifique a sentença que atualmente representaria, em forma de equação, o problema proposto. A passagem histórica aqui apresentada caracteriza-se como recurso didático, uma vez que mobiliza o acontecimento histórico para explorar o conteúdo matemático estudado, como acontece na maioria das passagens históricas dessa natureza.

Exemplo 4.2.25 (Coleção Matemática: contexto e aplicações)

37. Volume do tetraedro

Em 1773, o matemático italiano Lagrange, em um trabalho sobre Mecânica, mostrou que o volume de um tetraedro $ABCD$ de vértices $A(X_a, Y_a, Z_a)$, $B(X_b, Y_b, Z_b)$, $C(X_c, Y_c, Z_c)$ e $D(X_d, Y_d, Z_d)$ pode ser dado por $V = \frac{1}{6}|D|$, em que $|D|$ é o módulo do determinante


$$\begin{vmatrix} X_a & Y_a & Z_a & 1 \\ X_b & Y_b & Z_b & 1 \\ X_c & Y_c & Z_c & 1 \\ X_d & Y_d & Z_d & 1 \end{vmatrix}$$

Determine o volume do tetraedro $ABCD$ de vértices $A(1, 0, 0)$, $B(2, 3, 1)$, $C(-1, -2, 3)$ e $D(5, -1, -2)$. DANTE (2010b, p. 138).

O exemplo acima apresenta um resultado importante mostrado por um ilustre matemático, contendo a referência histórica (nome e nacionalidade do matemático, bem como ano em que ele demonstrou a sentença) e propõe uma aplicação do referido resultado. Este é um caso em que a história contextualiza o conteúdo matemático, por isso também é classificado como recurso didático.

ATIVIDADE SOBRE HM

Exemplo 4.2.26 (Coleção Conexões com a Matemática):

1. Em sua origem histórica, os números complexos surgiram a partir da resolução de equações de  grau.
 - a) primeiro
 - b) segundo
 - c) terceiro
 - d) quarto
- (BARROSO, 2010c, p. 193)

A atividade citada nesse exemplo está proposta na seção denominada “autoavaliação” do capítulo sobre números complexos, volume 3, da coleção Conexões com a Matemática. Apresenta uma das duas únicas observações desta categoria nas três coleções pesquisadas. A questão explora o conhecimento histórico do leitor a partir de tópicos estudados no desenvolvimento do referido capítulo.

Exemplo 4.2.27 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

Pesquise

De que país é originário o tangram? Em que ano foi publicado o primeiro livro conhecido que menciona o tangram? (DANTE, 2010a, p. 427).

Nessa passagem histórica não há uma atividade sobre história da matemática a partir de tópicos estudados no capítulo, mas sim de uma sugestão de pesquisa, que surgiu da resolução comentada de uma questão do ENEM¹¹, envolvendo o tangram, onde, no último tópico do seu comentário, o autor sugere a pesquisa.

¹¹ Exame Nacional do Ensino Médio

Embora seja uma atividade sobre a história da matemática, ela não é desenvolvida no livro, ficando a critério dos leitores, professores ou alunos o seu aprofundamento.

Os exemplos usados neste tópico constituem uma amostra aleatória representativa de suas respectivas categorias de sentidos, portanto, não compreendem a totalidade das passagens históricas presentes nas três coleções, pois tinham o objetivo de ilustrar para melhor compreender as regularidades em cada categoria. No tópico seguinte, apresentarei as ocorrências de todas as categorias de sentidos em cada coleção analisada, com o uso de tabelas elaboradas no âmbito desta pesquisa.

4.3 Ocorrências das categorias de sentidos

A seguir estão apresentadas as ocorrências das categorias de sentidos observadas na coleta de dados das três coleções analisadas.

Coleção: Conexões com a Matemática – Barroso (2010)

Volume 1

Tabela 1: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro *Conexões com a Matemática*, volume 1, de Barroso (2010a).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	67, 78, 211, 248, 251, 256, 262, 277, 284-285, 286-287, 302, 303, 312-313
Centralidade no Conteúdo	251, 303
Fato Curioso	262
Comentário Sutil	53, 365
Contexto Histórico-Matemático	255, 301, 312-313, 345, 349,
Contexto Sócio-Cultural	251
Quanto ao objetivo da menção histórica	
Categorias de sentidos	Páginas
Introdução de Conteúdo	312-313
Apêndice	78, 255, 284-285, 302, 303
Recurso Didático	256, 262, 277, 284-285, 345, 349

Atividade sobre HM	-
--------------------	---

FONTE: Dados da pesquisa.

Volume 2

Tabela 2: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro *Conexões com a Matemática*, volume 2, de Barroso (2010b).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	51, 130, 165, 167, 252, 279, 323
Centralidade no Conteúdo	130, 133, 139
Fato Curioso	-
Comentário Sutil	183, 336
Contexto Histórico-matemático	13,133, 138, 139, 232
Contexto Sócio-cultural	-

Quanto ao objetivo da menção histórica	
Categorias de sentidos	Páginas
Introdução de Conteúdo	232
Apêndice	133, 138, 165, 252, 279, 323
Recurso Didático	130
Atividade sobre HM	-

FONTE: Dados da pesquisa.

Volume 3

Tabela 3: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro *Conexões com a Matemática*, volume 3, de Barroso (2010c).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	80, 84, 128, 147, 170-171, 172, 172, 179, 186, 211, 216
Centralidade no Conteúdo	170-171
Fato Curioso	-
Comentário Sutil	-
Contexto Histórico-matemático	128, 170-171

Contexto Sócio-cultural	-
Quanto ao objetivo da menção histórica	
Categorias de sentidos	Páginas
Introdução de Conteúdo	80, 128, 147, 170-171
Apêndice	84, 186
Recurso Didático	170-171
Atividade sobre HM	193

FONTE: Dados da pesquisa.

Coleção: Matemática: contexto e aplicações – Dante (2010)

Volume 1

Tabela 4: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: contexto e aplicações, volume 1, de Dante (2010a).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	35, 69, 70-71, 98, 203, 258, 259, 260, 292, 307, 307, 360-361, 362, 396, 404, 418, 437, 442, 465, 467, 469
Centralidade no Conteúdo	8-9, 89, 258, 260, 278
Fato Curioso	39, 203, 307, 366
Comentário Sutil	107, 163, 204, 372, 380, 459
Contexto Histórico-matemático	8-9, 18-19, 35, 70-71, 154, 258, 260, 278, 360-361, 362, 404, 418, 419, 442
Contexto Sócio-cultural	442

Quanto ao objetivo da menção histórica	
Categorias de sentidos	Páginas
Introdução de Conteúdo	8-9, 18-19, 70-71, 258, 292, 360-361, 362, 404, 419
Apêndice	35, 39, 69, 98, 154, 203, 260, 278, 307, 366, 396, 442, 465, 467, 469
Recurso Didático	9, 18-19, 259, 322, 380, 383, 437
Atividade sobre HM	427

FONTE: Dados da pesquisa.

Volume 2

Tabela 5: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: contexto e aplicações, volume 2, de Dante (2010b).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	22-23, 28-29, 68-69, 96, 120-121, 138, 141, 142-143, 174-175, 204-205, 208, 209, 224, 239, 243, 273, 274-275, 296, 305, 306-307, 340, 356
Centralidade no Conteúdo	-
Fato Curioso	-
Comentário Sutil	57
Contexto Histórico-matemático	22-23, 28-29, 40, 44-45, 68-69, 96, 120-121, 142-143, 174-175, 204-205, 224, 274-275, 305, 306-307, 340
Contexto Sócio-cultural	22-23, 39, 40, 44-45, 68-69, 243

Quanto ao objetivo da menção histórica

Categorias de sentidos	Páginas
Introdução de Conteúdo	28-29, 44-45, 68-69, 96, 120-121, 142-143, 174-175, 204-205, 274-275, 306-307
Apêndice	22-23, 39, 141, 224, 243, 273, 296, 305, 340, 356
Recurso Didático	22-23, 39, 44-45, 68-69, 120-121, 138, 142-143, 204-205, 209, 239
Atividade sobre HM	-

FONTE: Dados da pesquisa.

Volume 3

Tabela 6: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: contexto e aplicações, volume 3, de Dante (2010c).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	8-9, 12, 48-49, 50, 102-103, 136-137, 138, 156, 171, 172-173, 189, 201, 202, 235, 236
Centralidade no Conteúdo	8-9, 136-137

Fato Curioso	-
Comentário Sutil	158
Contexto Histórico-matemático	48-49, 102-103, 131, 171, 172-173, 201, 202
Contexto Sócio-cultural	-
Quanto ao objetivo da menção histórica	
Categorias de sentidos	Páginas
Introdução de Conteúdo	8-9, 48-49, 102-103, 136-137, 172-173, 202
Apêndice	50, 131, 156, 171, 189, 201, 235, 236, 237
Recurso Didático	12, 136-137
Atividade sobre HM	-

FONTE: Dados da pesquisa.

Coleção: Matemática: ciência e aplicações – Iezzi *et. al.* (2010)

Volume 1

Tabela 7: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: ciência e aplicações, volume 1, de Iezzi *et. al.* (2010a).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	9, 10, 21, 42, 53, 140, 155, 156, 201, 218-219, 257, 262-263, 279
Centralidade no Conteúdo	42, 155, 158, 218-219, 257
Fato Curioso	201
Comentário Sutil	-
Contexto Histórico-matemático	42, 53, 155, 262-263
Contexto Sócio-cultural	-
Quanto ao objetivo da menção histórica	
Categorias de sentidos	Páginas
Introdução de Conteúdo	9, 21, 262-263
Apêndice	10, 42, 53, 155, 158, 218-219, 257, 262-263
Recurso Didático	279
Atividade sobre HM	-

FONTE: Dados da pesquisa.

Volume 2

Tabela 8: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: ciência e aplicações, volume 2, de Iezzi *et. al.* (2010b).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	19-20, 80, 121, 124, 158-159, 192, 280, 285-286
Centralidade no Conteúdo	158-159
Fato Curioso	-
Comentário Sutil	-
Contexto Histórico-matemático	80, 110, 121, 134, 158-159, 280, 285-286
Contexto Sócio-cultural	199
Quanto ao objetivo da menção histórica	
Categorias de sentidos	Páginas
Introdução de Conteúdo	158-159, 199
Apêndice	19-20, 80, 110, 121, 158-159, 280, 285-286
Recurso Didático	19-20
Atividade sobre HM	-

FONTE: Dados da pesquisa.

Volume 3

Tabela 9: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: ciência e aplicações, volume 3 de Iezzi *et. al.* (2010c).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	9-10, 95, 110, 122-123, 180, 180, 187
Centralidade no Conteúdo	122-123
Fato Curioso	-
Comentário Sutil	-
Contexto Histórico-matemático	9-10, 180
Contexto Sócio-cultural	-
Quanto ao objetivo da menção histórica	
Categorias de sentidos	Páginas
Introdução de Conteúdo	9-10, 122-123

Apêndice	9-10, 122-123, 180
Recurso Didático	-
Atividade sobre HM	-

FONTE: Dados da pesquisa.

4.4 Análise das coleções quanto ao uso da história da matemática

4.4.1 Coleção Conexões com a Matemática

AUTORA

Juliane Matsubara Barroso (editora responsável).

ESTRUTURA

Os três livros da coleção se estruturam em seções, conforme apresentadas a seguir:

- Páginas de abertura de unidade – abertura de cada unidade, contendo a lista dos capítulos, texto e imagem relacionados com os capítulos, e um quadro de atividades de sondagem de conhecimentos prévios;
- Abertura de capítulos – texto e imagem introduzindo o capítulo e um quadro contendo os objetivos do capítulo;
- Desenvolvimento do conteúdo – no decorrer do conteúdo frequentemente aparecem pequenos quadros com observações ou desafios. Aparecem também sugestões de leituras, geralmente de obras ficcionais ligadas à história da matemática;
- Exercícios propostos;
- Exercícios complementares;
- Resumo do capítulo;
- Autoavaliação;
- Compreensão de texto – seção final em alguns capítulos;
- Resolução comentada – nos finais de alguns capítulos.
- Questões de vestibular, questões do ENEM, sugestões de leituras, respostas, lista de siglas e bibliografia, encontram-se no final de cada volume, necessariamente nessa ordem.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

A coleção analisada apresenta vinte menções históricas no volume 1, quatorze no volume 2 e doze no volume 3, distribuídas em suas respectivas categorias de sentidos conforme os quadros 1, 2 e 3, logo abaixo¹²:

Quadro 1: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro *Conexões com a Matemática*, volume 1, de Barroso (2010a).

Página	Categorias de sentidos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
53				X						
67	X									
78	X							X		
211	X									
248	X									
251	X	X								
251						X				
255					X					
256	X								X	
262	X		X						X	
277	X								X	
284-285	X							X	X	
286-287	X						X			
301					X					
302	X							X		
303	X	X						X		
312-313	X				X		X			
345					X				X	
349					X				X	
365				X						

FONTE: Dados da pesquisa.

Quadro 2: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro *Conexões com a Matemática*, volume 2, de Barroso (2010b).

Página	Categorias de sentidos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

¹² Por questões de espaço, em todos os quadros desta pesquisa as categorias de sentidos estão apresentadas por numeração, conforme se segue: 1- História personalística, 2- Centralidade no conteúdo, 3- Fato curioso, 4- Comentário sutil, 5- Contexto histórico-matemático, 6- Contexto sócio-cultural, 7- Introdução de conteúdo, 8- Apêndice, 9- Recurso didático e 10- Atividade sobre HM.

13					X					
51	X									
130	X	X							X	
133		X			X			X		
138					X			X		
139		X			X					
165	X							X		
167	X									
183				X						
232					X		X			
252	X							X		
279	X							X		
323	X							X		
336				X						

FONTE: Dados da pesquisa.

Quadro 3: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro *Conexões com a Matemática*, volume 3, de Barroso (2010c).

↓ Página	Categorias de sentidos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
80	X						X			
84	X							X		
128	X				X		X			
147	X						X			
170-171	X	X			X		X		X	
172	X									
172	X									
179	X									
186	X							X		
193										X
211	X									
216	X									

FONTE: Dados da pesquisa.

Os dados históricos, embora poucos, estão postos de uma forma razoavelmente bem distribuída ao longo da coleção, não deixando todas as informações históricas segregadas em notas de rodapé ou de canto de página, ou ainda nas introduções ou fechamentos de unidades de capítulos, mas de vez em quando, inserindo-as também em meio ao conteúdo. Portanto, aparecem menções históricas em páginas de abertura de unidades, em aberturas de capítulos, em exercícios, em resoluções comentadas, em seções de compreensão de texto, ou seja, todos os segmentos da coleção, em algum momento apresentam passagens históricas. Há também ao longo do conteúdo sugestões de leituras de obras ficcionais ou livros paradidáticos, geralmente ligados à história da matemática e relacionados com o conteúdo em estudo. No final de cada volume há uma seção denominada sugestões de leituras, que segue o mesmo padrão das leituras sugeridas dentro dos capítulos, sendo que neste caso, as obras sugeridas são as mesmas nos três volumes da coleção.

Raramente usa-se a história da matemática como recurso didático, o que ocorre mais no volume 1. Usa-se muito a história da matemática como complemento do conteúdo, mas não se explora a construção do conhecimento histórico do aluno, salvo no capítulo 7 do volume 3, referente aos números complexos. Nesse capítulo, conforme já fora mostrado no exemplo 4.2.18, a autora enuncia como um dos objetivos compreender o conjunto dos números complexos do ponto de vista histórico (BARROSO, 2010c, p. 170). Ainda que a abertura do capítulo seja dada a partir de um rico texto sobre o desenvolvimento histórico dos números complexos, e que no desenvolver do conteúdo apareçam cinco passagens históricas, o conhecimento histórico do aluno só é explorado em forma de atividade uma única vez na seção Autoavaliação, questão 1, mostrada aqui no exemplo 4.2.26.

Há uma única passagem em que se dá ênfase (embora muito brevemente) ao contexto social da época em que a descoberta matemática fora realizada. Podemos verificar isso na página 251 do volume 1, mostrada aqui no exemplo 4.2.15. Tal fato corrobora com o texto do Guia de Livros Didáticos PNLD 2012, quando da avaliação do uso da história da matemática nesta coleção, que diz que há pouca menção à evolução de conceitos matemáticos, sendo apresentadas, apenas, algumas curiosidades históricas (BRASIL, 2011b, p. 59).

É manifesto também o fato de que, em todas as passagens históricas, nota-se uma tendência à história factual, principalmente aquela que enaltece nomes de matemáticos famosos, o que é facilmente observável pela quantidade de vezes em que aparece a categoria história personalística. Isso se deve muito, segundo já fora amplamente discutido no capítulo 1, à preponderância da escrita da história e da história da matemática em termos de tempo,

nações, personalidades e fatos heroicos (ANGLIN, 1992), (ALBUQUERQUE JÚNIOR, 2004), (VALENTE, 2004).

Por fim, no que diz respeito à história da matemática, a coleção apresenta uma estrutura dialógica com os dispositivos legislativos, comerciais e pedagógicos, condizente com o discurso histórico comumente aceito no contexto do ensino e aprendizagem de matemática atualmente.

4.4.2 Coleção Matemática: contexto e aplicações

AUTOR

Luiz Roberto Dante

ESTRUTURA

A coleção é composta por três volumes estruturados da seguinte forma:

- Abertura de capítulos – cada capítulo é aberto por um texto e uma atividade contextualizando o conteúdo;
- Desenvolvimento do conteúdo – sempre intercalado com exemplos, resoluções comentadas (denominadas tim-tim por tim-tim), exercícios propostos e com notas, em forma de pequenos quadros denominados “para refletir”, contendo explicações, desafios, notas históricas, sugestões, justificativas, dentre outros;
- A matemática e as práticas sociais – seção de final de capítulo composta de textos, atividades relacionadas e sugestões de pesquisa contextualizando e aprofundando o conteúdo estudado (não aparece em todos os capítulos);
- Atividades adicionais – questões de vestibulares, separadas por região geográfica, contemplando o assunto do capítulo estudado;
- Leitura – aparece nos finais de alguns capítulos como leitura optativa, muitas vezes traz passagens da história da matemática;
- Um pouco de história – seção cujo nome é autoexplicativo. Aparece em alguns capítulos, geralmente em meio ao conteúdo, como uma pausa para enfatizar um dado histórico relativo a este;
- Curiosidade – pequena seção dentro de um capítulo. Aparece com pouca frequência;
- Questões do ENEM, glossário, sugestões de leituras complementares, significados das siglas de vestibulares, referências bibliográficas, respostas – no final de cada volume, necessariamente nessa ordem.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

A coleção Matemática: contexto e aplicações apresenta quarenta menções históricas no volume 1, vinte e seis no volume 2 e dezessete no volume 3, distribuídas em suas respectivas categorias de sentidos conforme os quadros 4, 5 e 6, a seguir:

Quadro 4: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: contexto e aplicações, volume 1, de Dante (2010a).

↓ Página	Categorias de sentidos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8-9		X			X	X				
9									X	
18-19					X		X		X	
35	X				X			X		
39			X					X		
41				X						
69	X	X			X			X		
70-71	X				X		X			
98	X							X		
107				X						
154					X			X		
163				X						
203	X		X					X		
204				X						
258	X	X			X		X			
259	X								X	
260	X	X			X			X		
278		X			X			X		
292	X						X			
307	X		X							
307	X							X		
322									X	
360-361	X				X		X			
362	X				X		X			
366			X					X		

372				X						
380				X					X	
383									X	
396	X							X		
404	X				X		X			
418	X				X					
419					X		X			
427										X
437									X	
437	X									
442	X				X	X		X		
459				X						
465	X							X		
467	X							X		
469	X							X		

FONTE: Dados da pesquisa.

Quadro 5: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: contexto e aplicações, volume 2, de Dante (2010b).

↓ Página	Categorias de sentidos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22-23	X				X	X		X	X	
28-29	X				X		X			
39						X		X	X	
40					X	X				
44-45					X	X	X		X	
57				X						
68-69	X				X	X	X		X	
96	X				X		X			
120-121	X				X		X		X	
138	X								X	
141	X							X		
142-143	X				X		X		X	
174-175	X				X		X			

204-205	X				X		X		X	
208	X									
209	X								X	
224	X				X			X		
239	X								X	
243	X					X		X		
273	X							X		
274-275	X				X		X			
296	X							X		
305	X				X			X		
306-307	X				X		X			
340	X				X			X		
356	X							X		

FONTE: Dados da pesquisa.

Quadro 6: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: contexto e aplicações, volume 3, de Dante (2010c).

Página	Categorias de sentidos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8-9	X	X					X			
12	X								X	
48-49	X				X		X			
50	X							X		
102-103	X				X		X			
131					X			X		
136-137	X	X			X		X		X	
138	X									
156	X							X		
158				X						
171	X				X			X		
172-173	X				X		X			
189	X							X		
201	X				X			X		
202	X				X		X			

235	X							X		
236 e 237	X							X		

FONTE: Dados da pesquisa.

Das três coleções analisadas, esta é a que contém o maior número de passagens da história da matemática, são oitenta e três somando-se os três volumes, sendo que o volume 1 concentra quase a metade destas. Com efeito, este é um fator relevante, tanto que na avaliação do PNLD esta recorrência é mencionada no Guia PNLD 2012. A História da Matemática é abordada em todos os livros. Sua aplicação é frequente ao se explorarem problemas extraídos de documentos históricos, como o papiro de Rhind. (BRASIL, 2011b, p. 66).

Como pode-se ver nos quadros acima, no que se refere à natureza do conteúdo veiculado, a maior parte das menções históricas está classificada como história personalística e contexto histórico-matemático, o que revela, mais uma vez, a preponderância da história da matemática centrada nas realizações individuais de personalidades consideradas importantes na construção do conhecimento matemático, legitimadas pelo discurso científico, e a construção da história da matemática justificada pela própria matemática. E no que se refere aos objetivos das menções históricas, a maior parte se insere nas categorias “introdução de conteúdo” e “apêndice”, ou seja, a maioria das menções históricas ou está nas páginas de abertura de capítulos ou em seções, leituras complementares, quadros e notas. Isso denota uma forma simbólica de mediação do saber, como geradora de sentidos coletivos em que a história da matemática se constitui como um conhecimento secundário em relação ao saber matemático propriamente dito. Quando digo isso, a ideia aqui não é estabelecer um juízo de valor, mas marcar, como diria Bittencourt (2004, p. 471), a compreensão do livro didático como veículo de valores, ideológicos ou culturais. No caso em questão, de uma cultura que não reconhece o conhecimento histórico-matemático como parte do conhecimento matemático.

É possível notar também que no volume 1 da coleção há mais ocorrências de passagens históricas do que nos outros dois, e que as categorias de sentidos observadas estão bem distribuídas, o que não ocorre nos volumes 2 e 3. A categoria “centralidade no conteúdo” aparece uma única vez no volume 3 e nenhuma no volume 2. Já as categorias “fato curioso” e “atividade sobre HM” não aparecem nos volumes 2 e 3. “Comentário sutil” aparece uma só vez em cada um desses volumes. De todas as categorias de sentidos, a mais predominante nos três volumes é a “história personalística”, da mesma forma que ocorre nas outras coleções pesquisadas.

Todas as seções da coleção, em algum momento trazem passagens históricas, principalmente as introduções e as seções de encerramento de capítulo, como é o caso, por exemplo, da seção “a matemática e as práticas sociais” e da seção “leitura”. O destaque é para a seção “um pouco de história”, que, como o próprio nome já diz, é feita exclusivamente para este fim. Na seção “sugestões de leituras complementares”, encontradas no final de cada volume, há indicações de várias obras paradigmáticas, dentre elas, algumas destacam leituras sobre história da matemática.

Aparecem ainda notas históricas nos quadros “para refletir”, “desafio em dupla”, “desafio em equipe” e “curiosidade”, sendo mais comum neste último. Além destas, são encontradas também menções históricas no glossário existente no final de cada volume, sendo estas geralmente biográficas. No caso das notas de rodapé, ocorre exclusivamente quando se quer atribuir o nome de uma lei, princípio, sentença ou entidade matemática ao nome de um matemático importante, como, por exemplo, na página 296 do volume 2, ao aparecer o nome Binômio de Newton, o autor insere uma nota de rodapé atrelada onde se lê: Isaac Newton (1642-1727), matemático e físico inglês (DANTE, 2010b, p. 296).

Um fator diferencial nesta coleção em relação às outras analisadas é o uso da história da matemática como recurso didático, principalmente nos volumes 1 e 2, onde essa categoria aparece com razoável frequência e distribuição.

A epígrafe contida nas apresentações dos livros (cujo texto é o mesmo nos três volumes) traz a citação de duas frases atribuídas, respectivamente, a duas famosas personalidades da história da matemática. Na primeira, Aristóteles e na segunda, Lobachevsky.¹³

Uma observação que merece destaque é uma possível contradição entre uma informação introdutória de um conteúdo no volume 1 e um dado histórico no volume 3.

No volume 1, na introdução do conjunto dos números complexos no capítulo 2 (Conjuntos e conjuntos numéricos) consta a seguinte passagem:

Conjunto dos números complexos

Se $x \in R$, então $x^2 \geq 0$. Assim, a equação $x^2 + 1 = 0$ não tem solução em R , pois:

$$x^2 + 1 = 0 \Rightarrow x^2 = -1 \Rightarrow x = \pm\sqrt{-1}$$

e não existe um número real x que elevado ao quadrado resulte -1.

Daí surgiu a necessidade de estender o conjunto dos números reais para obter um novo conjunto chamado *conjunto dos números complexos*. (DANTE, 2010a, p. 41).

¹³ Frases contidas nas epígrafes de Dante (2010a, 2010b, 2010c, p. 3): “A questão primordial não é o que sabemos, mas como o sabemos”, atribuída a Aristóteles; e “Não há ramo da Matemática, por mais abstrato que seja, que não possa um dia vir a ser aplicado aos fenômenos do mundo real”, atribuída a Lobachevsky.

O termo grifado (daí surgiu a necessidade) pode dar ao leitor a ideia de que o conjunto dos números complexos tenha surgido a partir da tentativa de resoluções de equações do segundo grau contendo raízes quadradas de números negativos. Porém, no volume 3, na introdução do capítulo 6 (números complexos), encontra-se a seguinte passagem histórica:

Os números complexos aparecem no século XVI motivados pelas resoluções de equações de terceiro e quarto graus. Em 1545, o matemático italiano Girolamo Cardano publicou seu famoso livro *Ars Magna*, no qual tratava da resolução da equação de terceiro grau do tipo $x^3 + ax + b = 0$. O problema “Qual é a medida x , comum à aresta de um cubo e à altura de um paralelepípedo com base 15 unidades de área, sabendo que a diferença entre seus volumes é de 4 unidades?” corresponderia à equação $x^3 - 15x = 4$, e, aplicando-se uma fórmula deduzida por ele, apareceria a solução 4, obtida da expressão $\sqrt[3]{2 - \sqrt{-121}} + \sqrt[3]{2 + \sqrt{-121}}$. Cardano se perguntava como um número real poderia se originar de uma expressão que continha raízes de números negativos se estas não existiam. O mais curioso é que era possível operar com esses números “esquisitos”, mesmo que não tivessem sentido, pois matematicamente os problemas davam certo. (...) DANTE (2010c, pp. 136-137).

Confrontando os dois exemplos, ao leitor fica a dúvida se os números complexos surgiram pela necessidade de resolução de equações do segundo grau, como sugere o texto no volume 1, ou do terceiro e quarto graus, como está dito na passagem histórica do volume 3.

Ao que parece, tal contradição ocorreu por um problema de semântica na passagem do capítulo 1. No entanto, embora não seja objetivo desta pesquisa avaliar possíveis contradições nas obras pesquisadas, esta observação se fez em virtude de a mesma ter envolvido uma informação com história da matemática, objeto de estudo deste trabalho.

Ademais, a coleção analisada apresenta, do ponto de vista quantitativo, um número razoável de passagens históricas. Essas passagens ocorrem na maioria das vezes de maneira compartimentada. Evidenciam pouco os contextos sociais, políticos, econômicos e culturais das descobertas matemáticas e destacam melhor os feitos individuais de notáveis personalidades da história da matemática, práticas discursivas essas adotadas de forma convergente com o paradigma científico comumente mais praticado.

4.4.3 Coleção Matemática: ciência e aplicações

AUTORES

Gelson Iezzi

Oswaldo Dolce

David Degenszajn

Roberto Périgo

Nilze de Almeida

ESTRUTURA

Os três volumes da coleção apresentam a seguinte estrutura nos seus capítulos:

- Desenvolvimento do conteúdo – já inclui a introdução, portanto não há página de abertura de capítulo como nas outras coleções analisadas. O conteúdo é intercalado com exemplos, exercícios e outras seções;
- Exercícios complementares – no final de todos os capítulos;
- Aplicações – seção com aplicação contextualizada do conteúdo estudado. Aparece em alguns capítulos em meio ao conteúdo ou no final deste, mas sempre antes dos exercícios complementares;
- Um pouco de história – Seção destinada à apresentação de textos da história da matemática;
- Apêndice – seção optativa com estudo mais aprofundado do conteúdo (de rara ocorrência);
- Observação e Pense nisto – quadros com observações em meio ao conteúdo;
- Coletânea de testes do ENEM – apenas no volume 3.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

A coleção Matemática: ciências e aplicações, de Iezzi *et. al.* (2010), apresenta quatorze passagens históricas no volume 1, onze no volume 2 e sete no volume 3, conforme apresentadas nos quadros 7, 8 e 9, a seguir, classificadas em suas respectivas categorias de sentidos, por números de páginas:

Quadro 7: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: ciência e aplicações, volume 1, de Iezzi *et. al.* (2010a).

↓ Página	Categorias de sentidos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	X						X			
10	X							X		
21	X				X		X			
42	X	X			X					
53	X				X			X		
140	X									
155	X	X			X			X		
156	X									
158		X						X		

201	X		X							
218-219	X	X						X		
257	X	X						X		
262-263	X				X		X	X		
279	X								X	

FONTE: Dados da pesquisa.

Quadro 8: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro *Matemática: ciência e aplicações*, volume 2, de Iezzi *et. al.* (2010b).

↓ Página	Categorias de sentidos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19-20	X							X	X	
80	X				X			X		
110					X			X		
121	X				X			X		
124	X									
134					X					
158-159	X	X			X		X	X		
192	X									
199						X	X			
280	X				X			X		
285-286	X				X			X		

FONTE: Dados da pesquisa.

Quadro 9: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro *Matemática: ciência e aplicações*, volume 3, de Iezzi *et. al.* (2010c).

↓ Página	Categorias de sentidos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9-10	X				X		X	X		
95	X									
110	X									
122-123	X	X			X		X	X		
180	X				X			X		
180	X									
187	X									

FONTE: Dados da pesquisa.

Dentre as três coleções analisadas essa é a que menos recorre ao uso da história da matemática, pois os autores desenvolvem os conteúdos de forma mais direta e os volumes são menores em números de páginas.

Obedecendo o mesmo padrão de todas as coleções pesquisadas, a maioria das passagens históricas inclui-se na categoria “história personalística”, seguida de “apêndice” e “contexto histórico-matemático”. Não foi observada nenhuma passagem histórica nas categorias “comentário sutil” e “atividade sobre HM”, e apenas uma observação das categorias “fato curioso” e “contexto sócio-cultural”. A utilização da história da matemática como recurso didático ocorreu em apenas duas passagens. Algumas ocorrências nas introduções de conteúdos correspondem ao que os autores citam na apresentação dos três volumes, dizendo que ao tratar de alguns assuntos, logo na introdução, procuramos apresentar um breve relato histórico sobre o desenvolvimento das descobertas associadas ao tópico em estudo. (...) (IEZZI et. al., 2010a, 2010b, 2010c, p. 3).

Algumas peculiaridades sobre o uso da história da matemática são destacáveis na coleção.

Primeiro, se o texto histórico é longo (maior que cinco linhas, excluindo-se cálculos), ele aparece sempre na seção “um pouco de história”, com exceção apenas para dois casos, no volume 2. O primeiro, nas páginas 19 a 20, em que surge um texto longo na seção “aplicações”, onde se utiliza a história da matemática para uma aplicação contextualizada do conteúdo estudado. O segundo, na página 199, onde se usa um texto histórico para a introdução do estudo de pirâmides.

Segundo, como não há seção exclusivamente destinada à introdução de capítulos, quando se quer usar a história da matemática para introduzi-los, os autores recorrem à seção “um pouco de história” e a colocam na abertura. Eis o motivo pelo qual algumas passagens históricas estão incluídas nas categorias “introdução de conteúdo” e “apêndice” ao mesmo tempo, como podem ser vistos nos quadros 7, 8 e 9.

E, terceiro, as menções históricas curtas estão sempre no decurso do conteúdo ou nos quadros “observações”, salvo em uma única passagem no volume 1, nos exercícios complementares da página 279.

Quanto ao Guia PNLD 2012, o documento faz duas referências ao uso da história da matemática na coleção. Em uma cita que está presente em alguns capítulos da obra, a seção *Um pouco de história*, que trata de aspectos da História da Matemática relativos ao conteúdo em questão (BRASIL, 2011b, p. 76). Na outra diz que as contextualizações na História da

Matemática são frequentes nos itens Um pouco de história (ibidem, p. 81), não fazendo nenhuma outra referência.

Verifica-se, portanto, nesta coleção, que a história da matemática se apresenta de forma bem compartimentada e informativa. Dá ênfase ao contexto histórico-matemático e aos notáveis feitos de grandes matemáticos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da história no ensino das ciências e da matemática, hoje mais do que nunca, assume uma posição relevante nos contextos de ensino e aprendizagem. Várias pesquisas têm sido empreendidas no sentido de observar o papel da história da matemática e da história da educação matemática no ensino, como é o caso, por exemplo, das pesquisas de Miguel e Miorim (2011), Valente (2004; 2005), Balestri (2008), Bianchi (2006), Barbosa (2012), dentre outros, que nos apontam elementos favoráveis ao uso da história nos ambientes de ensino e aprendizagem das ciências e da matemática.

Por outro lado, tem-se pesquisado também as formas de propagação do uso da história da matemática no ensino de matemática, sendo que uma das mais significativas é a presença desta nos livros didáticos, haja vista que este é o maior instrumento de fixação e difusão do saber escolar instituído, principalmente em um país como o Brasil, onde o livro didático comumente assume o papel de prescrever o currículo no âmbito da prática escolar.

Tomando como centro a intersecção entre esses dois dispositivos, ou seja, o livro didático de matemática e a história da matemática, esta pesquisa objetivou analisar de que forma a história da matemática perpassa o livro didático de matemática do ensino médio, mais precisamente, de que maneira as práticas discursivas presentes nas passagens da história da matemática no livro didático desempenham um papel importante na produção de sentidos dentro do campo científico e pedagógico da história da matemática no contexto da matemática escolar.

Da fundamentação teórica, obtive a confluência entre a história, a história da matemática e o livro didático.

Assim, percebe-se que a história enquanto ciência, busca a representação da evolução e do desenvolvimento de várias atividades humanas e naturais ao longo do tempo. É inegável a consolidação da história como campo de saber cientificamente legitimado. Por outro lado, reconheço, a partir de Burke (1992; 1997), Le Goff (1990), Albuquerque Júnior (2004) e Barros (2012), uma bipolaridade no campo da história, em que, de um lado encontra-se a história tradicional, mais relacionada com a política e a economia das nações, prezando pela narrativa dos acontecimentos e pela linearidade cronológica, com uma visão geralmente de cima, concentrando-se nos feitos de grandes homens e no estabelecimento de verdades, também conhecida como história factual. Do outro, encontra-se a nova história, que ganhou notoriedade no final dos anos 1920, a partir do movimento *Escola dos Annales*, na França. É uma concepção de história que incorpora novos objetos de pesquisa, novas abordagens

metodológicas e constitui novos documentos. Concebe a história não apenas como uma sucessão de eventos, mas como uma multiplicidade de eventos e olhares distintos em diversos espaços, tempos e sujeitos. A questão da nova história não é reconstituir os fatos, mas sim reconstruí-los ou interpretá-los à luz do tempo presente.

Autores como Valente (2004) e Anglin (1992) apontam o paradigma histórico tradicional como o mais comum e aceito no âmbito da história da matemática, fato este que é amplamente legitimado e reproduzido em pesquisas, sociedades, publicações e, conseqüentemente, no contexto escolar, onde o livro didático tem lugar de destaque.

Nesse sentido, o livro didático é um dos importantes elos entre o saber científico e o saber escolar. Isto porque, além de portar o conhecimento, ele é impregnado de cultura, de concepções e de representações simbólicas, dados pelo encontro dos vários atores que interagem na sua constituição, nos seus usos e apropriações, tais como, autores, editoras, avaliadores, professores, alunos, dentre outros. Assim, para Bittencourt (2004), o livro didático é entendido como produto cultural, como mercadoria dentro da lógica de mercado capitalista, como suporte de conhecimentos e de métodos de ensino e, ainda, como veículo de valores, ideológicos ou culturais. Por conseguinte, o livro didático de matemática é esse objeto multifacetado, que tem como função, a priori, carregar e comunicar o conhecimento matemático praticado na esfera curricular.

Por sua vez, a história da matemática entra como parte desse conhecimento matemático escolar ou, de alguma forma está atrelada a ele. Daí a necessidade de lançar um olhar sobre o seu uso no livro didático.

Nesta pesquisa, analisei como a história da matemática comparece no livro didático de matemática do ensino médio, observando aspectos como a forma e o local em que a informação histórica está disposta na obra didática, os objetivos aos quais se destina, a quantidade e a natureza do seu conteúdo.

As regularidades encontradas permitiram-me a observação de dez categorias de sentidos, relacionadas com a produção de sentidos ativada a partir das práticas discursivas emanadas das passagens da história da matemática nos livros didáticos.

Na categoria **história personalística**, os dados históricos aparecem sempre atrelados aos feitos notáveis de personalidades famosas na história da matemática, na maioria das vezes justificando o nome de uma descoberta ou entidade matemática à personalidade de quem foi atribuído o nome.

A categoria **centralidade no conteúdo**, por sua vez, acontece quando a história aparece focada quase, ou exclusivamente, no conteúdo matemático propriamente dito,

exemplificando sua formulação/notação no passado e/ou comparações com a sua atual formulação/notação.

O **fato curioso** engloba as passagens da história da matemática que têm um forte apelo à curiosidade por conta do caráter excêntrico ou espetacular de um fato histórico, seja ele verdadeiro ou lendário. As passagens históricas incluídas nessa categoria têm como característica a criação de situações motivadoras em relação ao conteúdo estudado.

O **comentário sutil** compõe-se de brevíssimas menções sobre a origem de um ramo ou conteúdo matemático em função de uma necessidade ao longo da história, com poucos dados sobre personalidades, fatos, datas ou contextos sócio-culturais. São menções históricas quase desprezíveis, pelo menos à primeira vista, mas na sua essência, carregam a sutileza de serem dotados de sentidos simbólicos muito característicos da escrita da história tradicional.

A categoria cujas passagens históricas tratam das descobertas matemáticas numa perspectiva evolutiva, centrada no contexto histórico-matemático e em personalidades e nações, ou da construção da história da matemática apenas pela própria matemática, denomina-se **contexto histórico-matemático**. Em contraposição está a categoria **contexto sócio-cultural**, incluindo as passagens que fazem referência a situações políticas, econômicas, ou culturais, considerando as relações desses contextos com a descoberta ou o desenvolvimento de determinado campo da matemática.

As categorias de sentidos até aqui relacionadas estão classificadas de acordo com a natureza do conteúdo histórico por estas difundido. As outras quatro, a seguir, têm relação com os objetivos das menções históricas.

Nesse sentido, foi observada a presença da categoria **introdução de conteúdo** quando o propósito da passagem histórica é abrir o estudo de um determinado conteúdo matemático, o que às vezes ocorre no início de um capítulo ou de uma unidade, e outras vezes na abertura de pequenos tópicos ou sub-tópicos, ou seja, desde que o papel da menção histórica tenha sido o de introduzir o conteúdo matemático anunciado.

Já as passagens históricas incluídas na categoria **apêndice**, estão todas desvinculadas do desenvolvimento normal do conteúdo. São leituras complementares, pequenas notas, observações ou sessões específicas, apresentando o conteúdo histórico sempre compartimentado em relação ao conteúdo matemático.

O **recurso didático** refere-se a todas as menções históricas que contribuem para o ensino e aprendizagem da matemática. Pode constar como atividades, sugestões de pesquisas, ou mesmo informações históricas que auxiliem na compreensão da matemática.

E por último, a categoria **atividade sobre HM**, incluindo atividades que exploram o conhecimento do aluno sobre a história da matemática.

Vale ressaltar que muitas das passagens históricas observadas podem se enquadrar em mais de uma categoria ao mesmo tempo.

Nesta análise pode observar que a tendência factual da história tradicional é predominante na história da matemática contida no livro didático do ensino médio.

A maior parte das menções históricas faz referências aos feitos heroicos ou notáveis de grandes matemáticos, famosos por suas realizações e contribuições para o desenvolvimento das ciências e da matemática. Quando fazem referência a contextos históricos, estes geralmente estão desconectados de questões sociais, políticas, econômicas e culturais, e mais ligados ao contexto da construção da história na perspectiva da própria matemática. O conhecimento matemático, nesse caso, se autojustifica do ponto de vista histórico.

Uma boa parte das passagens históricas está em forma de apêndice, o que denota que a história da matemática no livro didático não é praticada como parte do conteúdo matemático, mas sim como acessório a ele.

Há mais passagens históricas de caráter informativo ou motivador, e poucas onde se usa a história como recurso didático ou como exploração do conteúdo histórico.

Essas observações possibilitam concluir que o livro didático de matemática, no que se refere ao o uso da história da matemática, reforça o paradigma tradicional, historicamente construído e culturalmente determinado no campo científico e pedagógico mais comumente aceito na comunidade matemática. Nesse processo, o livro didático, através de suas práticas discursivas, desempenha um papel disseminador relevante, produzindo sentidos e contribuindo para a produção destes em virtude dos seus diversos usos e apropriações, ora reforçando, ora quebrando paradigmas a partir de uma rede de relações que envolve os discursos científico, pedagógico, mercadológico e cultural.

Como consequência deste estudo, em virtude da inerência de um Mestrado Profissional, que requer, ao final, a organização de um produto educacional, foi elaborado o Manual para Análise Crítica da História da Matemática no Livro Didático de Matemática, o qual se encontra anexo a esta dissertação. O manual servirá como instrumental metodológico para professores de matemática da Educação Básica que queiram analisar, do ponto de vista da história da matemática, as coleções de livros didáticos presentes, ou a serem adotadas nas suas respectivas escolas, constituindo-se como um apoio em meio a outros critérios de escolha. Servirá também, assim como toda a dissertação, para pesquisadores que darão sequência aos estudos sobre a história da matemática no contexto escolar.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE JÚNIOR, D. M. Da história detalhe à história problema: o erudito e o intelectual na elaboração do saber histórico. In: *Locus Revista de História da UFJF*. v. 10, nº 2, jul-dez 2004, (p. 54-72). Juiz de Fora: Editora UFJF, 2004.
- ANGLIN, W. S. Mathematics and history. In: *The mathematical Intelligencer*. v. 14, nº 4. (p. 6-12). New York: Springer-Verlag, 1992.
- BALESTRI, R. D. *A participação da história da matemática na formação inicial de professores de matemática na ótica de professores e pesquisadores*. Dissertação de Mestrado. Londrina: UEL, 2008.
- BARBOSA, J. L. C. *História da Matemática: indícios de uma práxis didático-pedagógica na primeira década do século XXI*. Tese de Doutorado. Salvador: UFBA, 2012.
- BARROS, J. D. Os Annales e a história-problema – considerações sobre a importância da noção de “história-problema” para a identidade da Escola dos Annales. In: *História - Debates e Tendências*. v. 12, nº 2, jul/dez 2012. Passo Fundo: Editora UPF, 2012.
- BIANCHI, M. I. Z. *Uma reflexão sobre a presença da história da matemática nos livros didáticos*. Dissertação de Mestrado. Rio Claro: UNESP, 2006.
- BICUDO, M. A. V.; GARNICA, A. V. M. *Filosofia da Educação Matemática*. 3ª Edição. São Paulo: Autêntica, 2006.
- BITTENCOURT, C. M. F. Autores e editores de compêndios e livros de leitura (1810-1910). In *Educação e Pesquisa*. v. 30; nº 3. (p. 475-491). São Paulo: USP, 2004.
- _____. Em foco: história, produção e memória do livro didático (Apresentação). In *Educação e Pesquisa*. v. 30; nº 3. São Paulo: USP, 2004.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.
- BOYER, C. B. *História da Matemática*. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.
- BRASIL. FNDE. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação: Histórico. 2012. Disponível em <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico>> Acesso em 10/09/2013.
- _____. *Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Apresentação*. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2011a.

_____. *Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Matemática*. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2011b.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BURKE, P. *A Escola dos Annales (1929-1989): a revolução francesa da historiografia*. Tradução Nilo Odália. São Paulo: Editora UNESP, 1997.

_____. Abertura: A nova história, seu passado e seu futuro. In: BURKE, P. (org). *A escrita da história: novas perspectivas*. Tradução de Magda Lopes. São Paulo: Editora UNESP, 1992.

CERTEAU, M. *A invenção do cotidiano: 1. Artes de fazer*. Tradução de Ephraim Ferreira Alves. Petrópolis: Vozes, 1994.

CHARTIER, R. *A história cultural: entre práticas e representações*. 2ª Ed. Tradução de Maria Manuela Galhardo. Lisboa: DIFEL, 1990.

_____. *Formas e sentido cultura e escrita: entre distinção e apropriação*. Campinas/SP: Mercado das Letras, 2003.

D'AMBRÓSIO, U. *Uma síntese sociocultural da história da matemática*. São Paulo: PROEM, 2011.

DUARTE, A. R. S. *Henri Poincaré e Euclides Roxo: subsídios para a história das relações entre filosofia da matemática e educação matemática*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: PUC, 2002.

EVES, H. *Introdução à história da matemática*. Tradução: Higyno H. Domingues. São Paulo: Editora da UNICAMP, 2004.

FERRARO, J. R. A produção de livros didáticos: uma reflexão sobre imagem, texto e autoria. In *Revista Cadernos do CEOM*. Nº 34, ano 24. Chapecó/SC: Unochapecó, 2011.

HIGGS, J.; CHERRY, N. Doing qualitative research on practice. In: HIGGS, J.; HORSFALL, D.; GRACE, S. (Eds). *Writing qualitative research on practice*. Rotterdam: Sense Publishers, 2009.

LAJOLO, M. (org). Livro didático: um (quase) manual de usuário. In: *Em aberto*. INEP. v.16. nº 69, 1996.

LE GOFF, J. *História e Memória*. Tradução de Bernardo Leitão. Campinas: Editora da UNICAMP, 1990.

LYSARDO-DIAS, D. O saber-fazer comunicativo. In: MACHADO, I. L.; CRUZ, A. R.; LYSARDO-DIAS, D. (orgs.). *Teorias e práticas discursivas: estudos em análise do discurso*. Belo Horizonte: UFMG/FALE/Núcleo de Análise do Discurso: Carol Borges, 1998.

MACHADO, A. *Pré-cinemas & pós-cinemas*. 4ª Ed. Campinas/SP: Papirus, 2007.

MARQUES, W. Metodologia de Pesquisa em Análise do Discurso Face aos Novos Suportes Midiáticos. In: *Domínios de Linguagem: Revista Eletrônica de Linguística*. v. 5, nº 1, p. 58-73. 2011. Disponível em <<http://www.seer.ufu.br/index.php/dominiosdelinguagem/article/view/12277/8054>> Acesso em 30/10/2013.

MIGUEL, A. MIORIM, M. A. *História na educação matemática: propostas e desafios*. Belo Horizonte: Autêntica: 2011.

MIORIM, M. A. *O ensino de matemática: evolução e modernização*. Tese de Doutorado. Campinas: Faculdade de Educação da UNICAMP, 1995.

_____. *História da Educação Matemática*. São Paulo: Autêntica, 1998.

MIRANDA, S. R.; LUCA, T. R. O livro didático de história de hoje: um panorama a partir do PNLD. In: *Revista Brasileira de História*, v. 24, nº 48. São Paulo: 2004.

NARRADORES de Javé. Direção: Eliane Caffé. Produção: Vânia Catani. Brasil. Bananeira Filmes / Gullane Filmes / Laterit Productions, 2003. 1 filme (100 min), son, color.

NASCIMENTO, L. F. *História e natureza da ciência: um roteiro para análise do livro didático*. Dissertação de Mestrado. Campina Grande: UEPB, 2011.

PINTO, N. B. Marcas históricas da matemática moderna no Brasil. In: *Revista Diálogo Educacional*. v. 5 nº 16, p. 25-38. Curitiba: PUC-PR, 2005.

ROSA, A. R.; TURETA, C.; BRITO, M. J. Práticas discursivas e produção de sentidos nos estudos organizacionais: a contribuição do construcionismo social. In: *Contextus: Revista Contemporânea de Economia e Gestão*. Vol. 4. Nº 01 - Jan/Jun 2006 (41-52).

SCHUBRING, G. *Análise histórica de livros de matemática: notas de aulas*. Tradução: Maria Laura Magalhães Gomes. Campinas/SP: Autores Associados, 2003.

SILVA, X. S. *O gênero textual cartão-postal publicitário: um estudo da transmutação genérica*. Dissertação de Mestrado. Recife: UFPE, 2011.

VALENTE, W. R. A matemática escolar: perspectivas históricas. In: *Anais do III Congresso Brasileiro de História da Educação*. Curitiba: PUC-PR, 2004.

_____. Euclides Roxo e a História da Educação Matemática no Brasil. In: *Unión – Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. nº 1, p. 89-94. 2005.

VARIZO, Z. C. M. O livro didático. Ontem e hoje. In *Anais do I Encontro Estadual de Didática e Práticas de Ensino*. Goiânia: UEG, 2003.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (OBJETOS DE PESQUISA)

BARROSO, J. M. (org). *Conexões com a matemática*. v. 1. São Paulo: Moderna, 2010a.

_____. *Conexões com a matemática*. v. 2. São Paulo: Moderna, 2010b.

_____. *Conexões com a matemática*. v. 3. São Paulo: Moderna, 2010c.

DANTE, L. R. *Matemática: contexto e aplicações*. v. 1. São Paulo: Ática, 2010a.

_____. *Matemática: contexto e aplicações*. v. 2. São Paulo: Ática, 2010b.

_____. *Matemática: contexto e aplicações*. v. 3. São Paulo: Ática, 2010c.

IEZZI, G. (et al). *Matemática ciência e aplicações*. v. 1. São Paulo: Saraiva, 2010a.

_____. *Matemática ciência e aplicações*. v. 2. São Paulo: Saraiva, 2010b.

_____. *Matemática ciência e aplicações*. v. 3. São Paulo: Saraiva, 2010c.

APÊNDICE



**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**ALEXSANDRO COELHO ALENCAR
JOSÉ LAMARTINE DA COSTA BARBOSA**

**Manual para Análise Crítica da História da Matemática no Livro Didático
de Matemática**

**Campina Grande (PB)
2014**

Caro professor,

O uso da história no ensino das ciências e da matemática, hoje mais do que nunca, assume uma posição relevante nos contextos de ensino e aprendizagem. Várias pesquisas têm sido empreendidas no sentido de observar o papel da história da matemática e da história da educação matemática no ensino, como é o caso, por exemplo, das pesquisas de Miguel e Miorim (2011), Valente (2004; 2005), Balestri (2008), Bianchi (2006), Barbosa (2012), dentre outros, que nos apontam elementos favoráveis ao uso da história nos ambientes de ensino e aprendizagem das ciências e da matemática.

Por outro lado, tem-se pesquisado também as formas de propagação do uso da história da matemática no ensino de matemática, sendo que uma das mais significativas é a presença desta nos livros didáticos, haja vista que este é o maior instrumento de fixação e difusão do saber escolar instituído, principalmente em um país como o Brasil, onde o livro didático comumente assume o papel de prescrever o currículo no âmbito da prática escolar.

O presente manual trata-se de um produto educacional oriundo da dissertação de mestrado intitulada História da Matemática no Livro Didático de Matemática: práticas discursivas, desenvolvida pelo mestrando Alexandro Coelho Alencar, sob orientação do Prof. Dr. José Lamartine da Costa Barbosa no programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, concluída no ano de 2014. Apresenta uma análise crítica das passagens da história da matemática no livro didático de matemática do Ensino Médio e pode ser útil como instrumental metodológico para professores de matemática da Educação Básica que queiram analisar, do ponto de vista da história da matemática, as coleções de livros didáticos presentes, ou a serem adotadas nas suas respectivas escolas, constituindo-se como um apoio em meio a outros critérios de escolha, bem como para pesquisadores que darão sequência aos estudos sobre a história da matemática no contexto escolar.

É válido lembrar que o processo de escolha ou avaliação de livros didáticos não se encerra em um único critério, existindo, portanto, muitos nos quais os professores podem e devem balizar suas escolhas. No entanto, para o quesito história da matemática, o uso deste manual se faz pertinente e assume uma perspectiva crítica diante da presença da mesma no livro didático de matemática. Esperamos contribuir para o bom trabalho do professor e para o aprimoramento da discussão acerca do uso da história da matemática no livro didático de matemática.

Os autores.

1. PROCEDIMENTOS

1.1 Escolha dos livros didáticos

Sabemos que a avaliação, compra e distribuição dos livros didáticos para a escola pública brasileira em nível de educação básica é realizada pelo Programa Nacional do Livro Didático - PNLD. No processo de avaliação das obras, os autores submetem suas coleções inteiras por nível de ensino (Ensino Fundamental Menor, Ensino Fundamental Maior e Ensino Médio) e por componente curricular, sendo que para cada um desses componentes, as coleções são compostas de um volume para cada série dentro de um nível de ensino. Assim, a avaliação feita pelo PNLD se dá por coleção e não por volume. Desse modo, se pelo menos um único volume de uma coleção for reprovado, por exemplo, toda a coleção deixa de figurar no Guia de Livros Didáticos. Da mesma forma, a escolha do livro didático em cada escola deve ser feita por coleção, o que pressupõe a unidade e a continuidade do projeto pedagógico da escola. Sendo assim, para a realização da análise proposta neste manual, foram escolhidas três das sete coleções do componente curricular Matemática aprovadas e constantes no Guia de Livros Didáticos PNLD 2012, a saber:

- BARROSO, J. M. (org). *Conexões com a matemática*. São Paulo: Moderna, 2010. Volumes 1, 2 e 3.
- DANTE, L. R. *Matemática: contexto e aplicações*. São Paulo: Ática, 2010. Volumes 1, 2 e 3.
- IEZZI, G. (et al). *Matemática ciência e aplicações*. São Paulo: Saraiva, 2010. Volumes 1, 2 e 3.

As três coleções totalizam nove livros. Cada coleção é composta pelos volumes 1, 2 e 3, que correspondem ao 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, respectivamente.

A pesquisa empreendida para a elaboração deste manual contemplou as três coleções acima e serve como parâmetro para a análise de outras coleções de Ensino Fundamental ou Médio no quesito história da matemática.

1.2 Marco analítico

A análise dos livros foi realizada de forma criteriosa, observando todas as menções à história da matemática presentes em todos os volumes, procurando estabelecer padrões de regularidade para, a partir desses padrões, definir as categorias de sentidos, classificar as

menções históricas dentro dessas categorias, recorrendo a tabelas e quadros, com dados numéricos e, posteriormente, fazendo as considerações decorrentes dos dados encontrados.

No que se refere ao método, a abordagem foi feita a partir da análise de discurso, uma vez que nossa preocupação esteve centrada nas produções de sentidos que os textos ativam e não nas intenções dos autores. De acordo com Marques (2011, p. 62),

As pesquisas nesse viés possuem sempre um caráter qualitativo-interpretativista. Pode-se também observar elementos icônicos, gráficos e a relação destes com a linguagem-verbal, geralmente com o intuito de compreender os efeitos de sentidos produzidos pela materialidade linguística e não linguística (isto é, a imagética, as substâncias, etc.). Em AD, a metodologia de análise não consiste em uma leitura horizontal, ou seja, em extensão, do início ao fim do texto tentando compreender o que o mesmo diz, uma vez que todo discurso é incompleto. Mas, realiza-se uma análise em profundidade, que é possibilitada pelo batimento descrição-interpretação em que se verifica, por exemplo, posições-sujeito assumidas, imagens e lugares construídos a partir de regularidades discursivas evidenciadas nas materialidades.

O autor enfatiza também que o procedimento analítico se dá no vai e vem entre a descrição e a interpretação. Nesse sentido, a análise do discurso nos permitiu buscar as práticas interpretativas levantadas pelos discursos históricos presentes nos livros didáticos.

Essa busca se deu de forma sistemática, mas não pré-estabelecida, pois a análise do discurso é um campo de pesquisas que não possui uma metodologia pronta. Isto significa que ao lançar mão dos elementos constitutivos do arcabouço teórico que balizarão suas análises, o analista do discurso estará ao mesmo tempo alçando os dispositivos metodológicos (ibidem).

Para Rosa *et.al.* (2006) a análise do discurso não se resume apenas à transmissão de informação, nem tampouco pode ser linear, pois busca desvendar como objetos simbólicos produzem sentido, considerando o universo de significações e inserindo o caráter interpretativo. Desse modo, o analista de discurso infere as suas categorias a partir da produção de sentido elaborada num dado tempo e espaço.

Já o conceito de práticas discursivas remete aos momentos de ressignificações e de produção de sentidos, correspondendo aos momentos ativos do uso da linguagem (ROSA *et. al.*, 2006, p. 5). As práticas discursivas são espaços de relações que passam entre sujeitos diversos, onde ocorrem as ações de construção de sentidos. Sendo assim, buscamos nesta pesquisa enumerar de forma qualitativa algumas dessas práticas discursivas presentes nas passagens da história da matemática no livro didático de matemática do Ensino Médio, considerando a articulação entre os textos já dispostos nos livros e nossas escolhas pessoais, uma vez que é essa articulação entre o fazer-coletivo e o fazer-individual que faz do discurso

não um lugar de mera reprodução, mas um espaço de interação entre elementos sociais convencionalmente pré-determinados e mecanismos linguísticos individuais (LYSARDO-DIAS, 1998, p. 22).

Com esta análise, a nossa pretensão foi a de levantar os discursos que estão postos a partir das práticas discursivas encontradas na história da matemática no livro didático de matemática do Ensino Médio, sob o olhar da teoria e da subjetividade. Por isso não cremos que os resultados aqui encontrados são um fechamento, um fim, mas sim um meio para se discutir e avaliar esse campo de conhecimento a partir de novos olhares teóricos, metodológicos e subjetivos.

2. CATEGORIAS DE ANÁLISE

As categorias aqui observadas estão relacionadas com a produção de sentidos veiculada a partir das práticas discursivas emanadas das passagens da história da matemática nas obras objetos desta pesquisa.

O livro didático produz sentidos a partir de uma rede de relações que envolve os discursos científico, pedagógico, legislativo e as estratégias comerciais. Ou seja, é relevante o papel desses quatro campos discursivos na sua elaboração e distribuição.

Nessa concepção, aspectos como a forma e o local em que a informação histórica está disposta na obra didática, os objetivos aos quais se destina, a quantidade e a natureza, traduzem um não dito carregado de ideologias que, em diferentes medidas, determinam o comportamento dos sujeitos em relação a essas informações históricas. Por outro lado, o próprio texto também determina o comportamento dos leitores, pois com toda a sua textualidade explícita, está também este carregado de ideologias. Assim produz sentidos coletivos, mas na sua incompletude permite ressignificações individuais, pois, retomando Certeau (1994), o texto só tem sentido graças a seus leitores; muda com eles; ordena-se conforme códigos de percepção que lhe escapam (p. 266). O livro didático, portanto, desempenha um papel de gerador de sentidos coletivos, considerando o seu alcance e o lugar por ele ocupado no cenário educativo brasileiro. Contudo, há que se reconhecer também que os sujeitos leitores não são receptores passivos, mas atores sociais que produzem sentidos variados, conforme suas perspectivas culturais e cognitivas, pois conforme discutido no capítulo 2, de acordo com Chartier (1990) a leitura é prática criadora, atividade produtora de sentidos singulares.

Desse modo, a observação e descrição das categorias de sentidos nesta pesquisa evidenciaram-se a partir de três aspectos principais na produção de sentidos. O primeiro relativo à natureza do conteúdo veiculado, que gerou a observação de seis categorias; o segundo relativo aos objetivos da menção histórica, que gerou a observação de quatro categorias; o terceiro, relativo à textualidade explícita ou ao uso de imagens, que por passar todas as categorias já observadas não gerou uma nova, porém se desdobrou de forma qualitativa ao longo da análise nos comentários dos exemplos citados. Com base nessas observações, tais categorias estão descritas no próximo tópico.

2.1 Designação e descrição das categorias de sentidos

2.1.1 Designação

Analisando todas as passagens da história da matemática nas três coleções de livros didáticos, objetos de estudo desta pesquisa, as regularidades encontradas permitiram a observação de dez categorias de sentidos, separadas em dois grupos, conforme se segue:

- Quanto à natureza do conteúdo veiculado:
 - História personalística;
 - Centralidade no conteúdo;
 - Fato curioso;
 - Comentário sutil;
 - Contexto histórico-matemático;
 - Contexto sócio-cultural.

- Quanto ao objetivo da menção histórica:
 - Introdução de conteúdo;
 - Apêndice;
 - Recurso didático;
 - Atividade sobre história da matemática.

2.1.2 Descrição

QUANTO À NATUREZA DO CONTEÚDO VEICULADO:

- **História personalística** – Nesta categoria a história da matemática aparece sempre atrelada a um ou mais indivíduos de forma bem particular, notadamente enaltecendo a sua contribuição ou autoria a uma descoberta matemática. Às vezes apenas relaciona o nome de uma lei, princípio, sentença ou entidade matemática a uma personalidade considerada importante na história da matemática. Em alguns casos aparecem dados biográficos, como nacionalidade e período entre nascimento e morte, podendo aparecer também uma biografia mais completa, ou ainda, apenas a apresentação de um famoso matemático com foto ou pintura, com um breve comentário biográfico.
- **Centralidade no conteúdo** – Quando a história aparece focada quase, ou exclusivamente, no conteúdo matemático propriamente dito, com exemplos de sua formulação/notação no passado e/ou comparações com a sua atual formulação/notação. Entram também nesta categoria sugestões de leituras em história da matemática com um breve comentário ligando o conteúdo à obra sugerida.
- **Fato curioso** – Inclui as passagens da história da matemática que têm um forte apelo à curiosidade por conta do caráter excêntrico ou espetacular de um fato histórico, seja ele verdadeiro ou lendário.
- **Comentário sutil** – Brevíssimo comentário sobre a origem de um ramo ou conteúdo matemático em função de uma necessidade ao longo da história, sem oferecer nenhum, ou quase nenhum, dado sobre personalidades, fatos, datas precisas ou contextos sócio-culturais.
- **Contexto histórico-matemático** – Categoria cujas passagens históricas tratam da evolução de uma descoberta matemática, da importância de um conceito matemático ao longo da história ou do conhecimento e utilização do conteúdo por outros povos ou por um matemático em outro momento histórico, sem inserção nos contextos político, social, econômico ou cultural, apenas matemático.
- **Contexto sócio-cultural** – Inclui as passagens que inserem a história da matemática dentro de um contexto sócio-cultural, político ou econômico na história da humanidade, considerando as relações desse contexto com o desenvolvimento de determinado campo da matemática.

QUANTO AO OBJETIVO DA MENÇÃO HISTÓRICA:

- **Introdução de conteúdo** – Quando o propósito da passagem histórica é abrir o estudo de um determinado conteúdo matemático, seja no início de um capítulo ou de uma grande seção, como, por exemplo, o estudo das funções, seja no início de um tópico, digamos, função logarítmica.
- **Apêndice** – Nesta categoria incluem-se todas as passagens históricas que estão desvinculadas do desenvolvimento normal do conteúdo, como em seções ou leituras complementares separadas nos finais de capítulos, em seções especiais no meio do conteúdo, em quadros colocados à margem da página, em glossários, em notas de rodapé, ou seja, todas as menções históricas colocadas numa condição apartada do conteúdo matemático.
- **Recurso didático** – Abrange todas as menções históricas que contribuem para o ensino e aprendizagem da matemática, tanto no desenvolvimento ou introdução de um conteúdo, quanto nos exercícios ou em propostas para realização de trabalhos ou pesquisas.
- **Atividade sobre HM** – Atividades que exploram o conhecimento do aluno sobre a história da matemática.

Vale lembrar que uma passagem histórica pode estar incluída em mais de uma categoria, pois estas não se excluem necessariamente. Uma mesma menção histórica pode ser classificada, por exemplo, como *introdução de conteúdo*, *recurso didático* e *história personalística* ao mesmo tempo, desde que ela ative esses três discursos na sua forma, disposição e textualidade.

2.2 Exemplos por categorias ou combinações

Para uma melhor compreensão do fenômeno estudado, apresentaremos alguns exemplos por categorias de sentidos ou por combinações destas, tecendo alguns comentários sobre as produções de sentidos ativadas em determinadas passagens históricas e justificando, quando necessário, a inclusão da mesma em sua(s) respectiva(s) categoria(s). Os exemplos aqui apresentados são casos particulares que ilustram as ideias gerais encerradas em cada uma das categorias de sentidos.

HISTÓRIA PERSONALÍSTICA

Exemplo 1 (Coleção Conexões com a Matemática):

1.4 Poliedros de Platão

O filósofo grego Platão (427 a.C.-347 a.C.) foi grande incentivador do estudo da Geometria. Um de seus interesses nesse campo foi certa classe de poliedros, mais tarde denominados **poliedros de Platão**, que atendem às seguintes condições:

- são convexos; portanto, satisfazem a relação de Euler;
- todas as faces têm o mesmo número inteiro n de arestas;
- em todos os vértices concorre o mesmo número inteiro m de arestas (BARROSO, 2010a, p. 127).

Neste exemplo percebe-se que a autora traz à sua obra um dado histórico que estabelece a relação entre o conteúdo estudado e a figura de um grande matemático, no caso Platão, destacando sua contribuição para a descoberta e a posterior designação dos referidos poliedros, que carregam seu nome, o que segundo Anglin (1992) é muito comum na história da matemática. Dessa forma, a obra não só reproduz essa prática discursiva, mas também dá-lhe legitimidade e assume uma função de geradora de representações.

Exemplo 2 (Coleção Matemática: ciência e aplicações):

Regra de Cramer

Vamos considerar um sistema linear em que o número de equações é igual ao número de incógnitas.

Um processo de resolução deste tipo de sistema é a conhecida **Regra de Cramer**, baseada no cálculo de determinantes.

Essa regra leva o nome do matemático suíço Gabriel Cramer (1704-1752), que a demonstrou em 1750, embora não tenha sido o primeiro matemático a fazê-lo; acredita-se que a regra já era conhecida por Maclaurin desde 1729 (IEZZI *et. al.*, 2010b, p. 124).

Da mesma forma que no exemplo anterior, os autores utilizam o dado histórico para explicar a nomeação da regra matemática. Ao mesmo tempo, enfatizam que o matemático cuja regra carrega o seu nome não foi o primeiro a demonstrá-la, citando o nome de outro. Teria sido uma boa oportunidade para se discutir as razões pelas quais isso ocorreu, mas, nesse caso o foco permaneceu nos indivíduos, tornando o dado histórico meramente personalístico.

Exemplo 3 (Coleção Matemática: ciência e aplicações):

Princípio de Cavalieri

Conseguimos estabelecer uma fórmula para o volume de um paralelepípedo retângulo de maneira intuitiva; entretanto, para determinar a expressão do volume de outros sólidos, o processo não é tão simples. Uma maneira que pode ser utilizada para a obtenção do volume de um sólido é adotar como axioma um resultado formalizado pelo matemático italiano

Bonaventura Francesco Cavalieri (1598-1647), que é conhecido como princípio de Cavalieri (IEZZI *et. al.*, 2010b, p. 192).

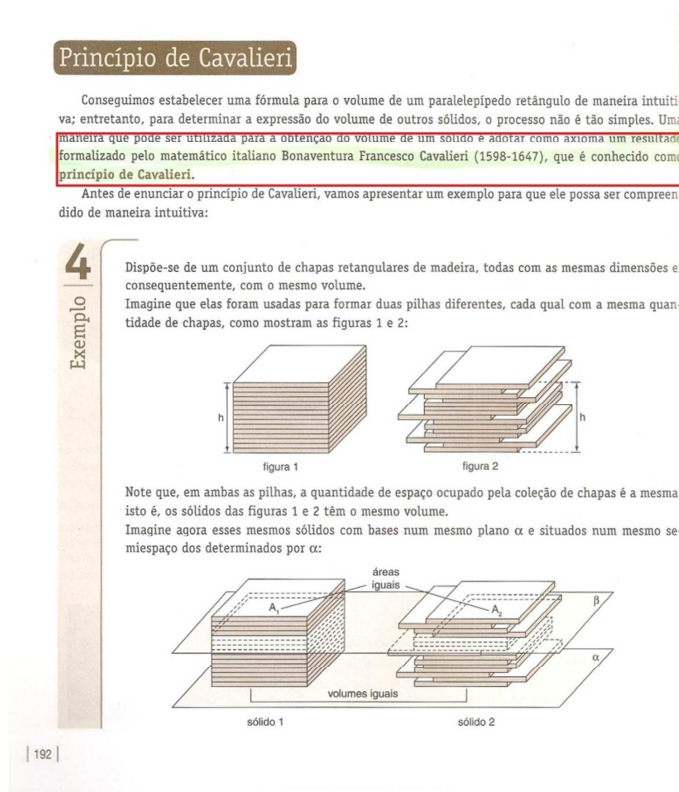


Figura 12: Destaque da passagem histórica da página 192 do livro Matemática: ciência e aplicações, vol. 2, de Iezzi *et. al.* (2010b).

Novamente, os autores recorrem ao dado histórico para explicar a nomeação do princípio matemático. A figura 1 destaca a passagem onde os autores mobilizam a menção histórica, contendo o nome a nacionalidade e a temporalidade do matemático Cavalieri. É importante ressaltar que nos três exemplos acima esses são os elementos mais marcantes na identificação dos sujeitos, características da escrita da história da matemática centrada nos indivíduos e nas nações (ANGLIN, 1992) e da escrita da história vinculada à noção de tempo culturalmente estabelecida (ALBUQUERQUE JÚNIOR, 2004).

CENTRALIDADE NO CONTEÚDO

Exemplo 4 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

Um pouco de História

Logaritmos e funções logarítmicas

Vários conceitos básicos da Matemática, criados para atender a certas necessidades e resolver problemas específicos, revelaram posteriormente uma utilidade bem mais ampla do que a inicialmente pensada e vieram, com a evolução das ideias e o desenvolvimento das teorias, a adquirir uma posição definitiva de grande relevância nessa ciência. Em

alguns casos, a utilidade original foi, com o tempo, superada por novas técnicas, mas a relevância teórica se manteve. [...]

Os logaritmos foram inventados no século XVII a fim de simplificar as trabalhosas operações aritméticas dos astrônomos para a elaboração das tabelas de navegação.

Com efeito, a regra $\log(xy) = \log x + \log y$ e suas conseqüências, tais como $\log\left(\frac{x}{y}\right) = \log x - \log y$, $\log(x^n) = n \log(x)$, $\log \sqrt[n]{x} = \frac{\log x}{n}$, permitem reduzir cada operação aritmética (exceto, naturalmente, a adição e a subtração) a uma operação mais simples, efetuada com logaritmos. Essa maravilhosa utilidade prática dos logaritmos perdurou até recentemente, quando foi vastamente superada pelo uso das calculadoras eletrônicas.

A função logarítmica, entretanto, juntamente com sua inversa, a função exponencial, permanece como uma das mais importantes na Matemática, por uma série de razões que vão muito além da sua utilidade como instrumento de cálculo aritmético. [...]

Resumindo: um matemático ou astrônomo do século XVII achava os logaritmos importantes porque eles lhe permitiam efetuar cálculos com rapidez e eficiência. Um matemático de hoje acha que a função logarítmica e a sua inversa, a função exponencial, ocupam uma função central na Análise Matemática por causa de suas propriedades funcionais, especialmente a equação diferencial $x' = cx$, que descreve a evolução de grandezas que, em cada instante, sofrem uma variação proporcional ao valor naquele instante. Exemplos de grandezas com essa propriedade são um capital empregado a juros compostos, uma população (de animais ou bactérias) a radioatividade de uma substância, ou um capital que sofre desconto. [...] (DANTE, 2010a, p. 278).

O exemplo ilustra bem uma passagem histórica com centralidade no conteúdo matemático. O autor descreve algumas propriedades operatórias dos logaritmos e estabelece ligações do seu uso no passado e no presente. Ainda menciona, mesmo que de forma aligeirada, a sua aplicabilidade na astronomia no século XVII e a sua obsolescência em cálculos aritméticos depois do advento das calculadoras eletrônicas, o que permitiu classificar essa menção histórica também na categoria “contexto histórico-matemático”. Ademais, a passagem histórica aqui relatada se ancora quase que exclusivamente no conteúdo matemático, corroborando com o pensamento de Valente (2004), quando diz que o lugar da construção histórica nessa perspectiva é a própria matemática. Assim os contextos cultural, social, econômico e político da produção matemática são vistos como elementos estranhos à sua construção e não constituintes dela própria.

Exemplo 5 (Coleção Conexões com a Matemática):

4.2 Comprimento da circunferência

Você conhece algum método para determinar o valor do número irracional π ?

Provavelmente, os primeiros valores para π foram obtidos por meio de medidas.

Por exemplo, no papiro Rhind (documento egípcio escrito por volta de 1650 a.C.), a razão entre o comprimento e a medida do diâmetro da circunferência apresenta o valor $\frac{256}{81}$, que seria uma aproximação do número π .

Mais tarde, o matemático grego Arquimedes (287-212 a.C.) apresentou um cálculo teórico que resultou na aproximação $\frac{22}{7}$. Para isso, ele considerou um círculo de raio de medida 1. Então, percebeu que o comprimento da circunferência do círculo estava entre o perímetro de qualquer polígono regular inscrito e o perímetro de qualquer polígono regular circunscrito.

Hoje sabemos que a razão entre o comprimento de uma circunferência de raio r e a medida do seu diâmetro é constante, ou seja, a razão é sempre a mesma, qualquer que seja a circunferência. Essa constante é denotada por π .

Então, o comprimento da circunferência pode ser denotado por: $C = 2\pi r$

(BARROSO, 2010b, p. 130).

Aqui a menção histórica pode ser classificada como “centralidade no conteúdo”, embora ative também o discurso personalístico, quando fala em Arquimedes e traz elementos da construção do conteúdo que podem ser também utilizados como estratégia didática.

Exemplo 6 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

Um pouco de História

Pitágoras de Samos

Pitágoras nasceu na ilha grega de Samos, por volta de 565 a.C.

Sua obra, depois continuada pelos discípulos, foi de enorme importância para o desenvolvimento da Matemática. Várias foram as contribuições da escola pitagórica, responsável por avanços na área do raciocínio lógico-dedutivo. Pitágoras deu também grandes contribuições ao desenvolvimento da Aritmética.

O teorema que leva seu nome – demonstrado na página 255 – já teve centenas de demonstrações diferentes. Observe a demonstração a seguir.

Tomemos o quadrado ABCD abaixo representado, de lado $a + b$. Podemos dividi-lo em dois trapézios congruentes pelo segmento EF: o trapézio AEFD e o trapézio EBCF. A área S do trapézio AEFD pode ser calculada de duas maneiras:

- Como metade da área do quadrado ABCD:

$$S = \frac{(a + b)(a + b)}{2}$$
- Como a soma das áreas dos triângulos AEG, EGF e GFD:

$$S = \frac{ab}{2} + \frac{cc}{2} + \frac{ab}{2}$$


Então:

$$(a + b)(a + b) = ab + cc + ab$$

e daí resulta:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Essa demonstração se deve a James Abraham Garfield (1831-1881), vigésimo presidente dos Estados Unidos.



Pitágoras desenhando na areia o teorema que hoje leva o seu nome.

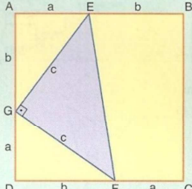


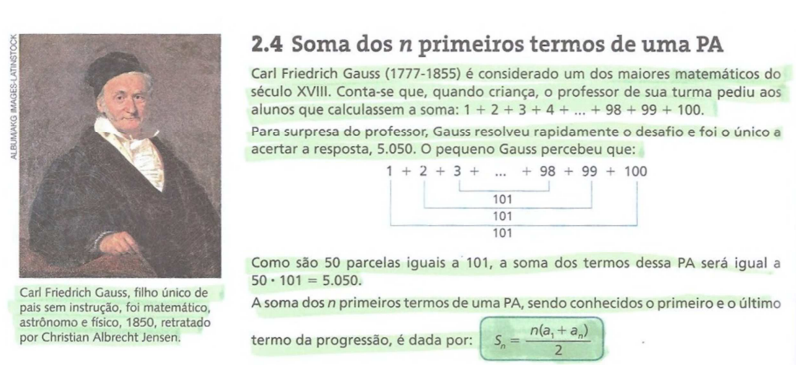
Figura 13: Passagem histórica da página 257 do livro Matemática: ciência e aplicações, vol. 2, de Iezzi *et. al.* (2010a).

Nesse exemplo há uma mistura de história personalística e centralidade no conteúdo. Os autores enfatizam bem a figura de Pitágoras, inclusive usando uma ilustração representativa dele, desenhando na areia o teorema que hoje leva seu nome (IEZZI *et. al.* 2010a, p. 257), e ressaltando sua importância para o desenvolvimento da matemática. Além disso, desenvolvem uma das muitas demonstrações desse teorema, atribuída a James Abraham Garfield, vigésimo presidente dos Estados Unidos, dando mais visibilidade a esse resultado

matemático. O fato desta menção histórica estar inserida em uma seção denominada “um pouco de História” permitiu também a sua inclusão na categoria “apêndice”, pois a referida seção é uma espécie de leitura complementar na citada coleção.

FATO CURIOSO

Exemplo 7 (Coleção Conexões com a Matemática):



2.4 Soma dos n primeiros termos de uma PA

Carl Friedrich Gauss (1777-1855) é considerado um dos maiores matemáticos do século XVIII. Conta-se que, quando criança, o professor de sua turma pediu aos alunos que calculassem a soma: $1 + 2 + 3 + 4 + \dots + 98 + 99 + 100$.

Para surpresa do professor, Gauss resolveu rapidamente o desafio e foi o único a acertar a resposta, 5.050. O pequeno Gauss percebeu que:

$$1 + 2 + 3 + \dots + 98 + 99 + 100$$

Como são 50 parcelas iguais a 101, a soma dos termos dessa PA será igual a $50 \cdot 101 = 5.050$.

A soma dos n primeiros termos de uma PA, sendo conhecidos o primeiro e o último termo da progressão, é dada por:

$$S_n = \frac{n(a_1 + a_n)}{2}$$

Figura 14: Passagem histórica da página 262 do livro Conexões com a Matemática, vol. 1, de Barroso (2010a).

A história apresentada nesse exemplo é bem representativa da categoria “fato curioso”, pois na sua descrição inclui as passagens da história da matemática que têm um forte apelo à curiosidade por conta do caráter excêntrico ou espetacular de um fato histórico, seja ele verdadeiro ou lendário. Nesse caso, o excêntrico está no fato de que Gauss, a partir de um problema proposto seu pelo professor em sala de aula, teria calculado a soma dos termos $1 + 2 + 3 + \dots + 98 + 99 + 100$, utilizando um raciocínio parecido com o que hoje é a fórmula para o cálculo da soma dos primeiros termos de uma PA, sendo Gauss ainda criança. Acrescente-se a isso o fato de que a autora tenha colocado na legenda da imagem de Gauss a indicação de que o mesmo seria filho de pais sem instrução, o que torna o fato ainda mais excêntrico.

Na vertente das curiosidades na história da matemática esse exemplo é um clássico, encontrado quase sempre que se fala sobre a soma dos primeiros termos de uma PA, seja em livros didáticos, seja em sala de aula. É tanto que as três coleções analisadas apresentam o mesmo exemplo, com algumas modificações, mas sempre no mesmo tópico.

É válido também trazer à tona o questionamento sobre a veracidade do fato histórico. Quanto a isto a autora, de forma muito prudente, deixa implícita a incerteza sobre tal veracidade, quando utiliza-se da expressão “conta-se que”. A questão “verdade ou lenda” não está posta no discurso mobilizado pela menção histórica aqui referida, mas sim o fator motivacional que o caráter espetacular do exemplo traz ao leitor, mediado pelo livro didático.

Em virtude do apelo à curiosidade do fato, uma menção histórica como essa se enquadraria bem no que Miguel e Miorim (2011) denominam tópicos, problemas ou episódios considerados motivadores da aprendizagem da Matemática escolar.

Além de fato curioso, a menção histórica pode ser também classificada como história personalística, haja vista que enaltece um grande feito atribuído a uma personalidade, no caso o matemático Carl Friedrich Gauss.

Exemplo 8 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

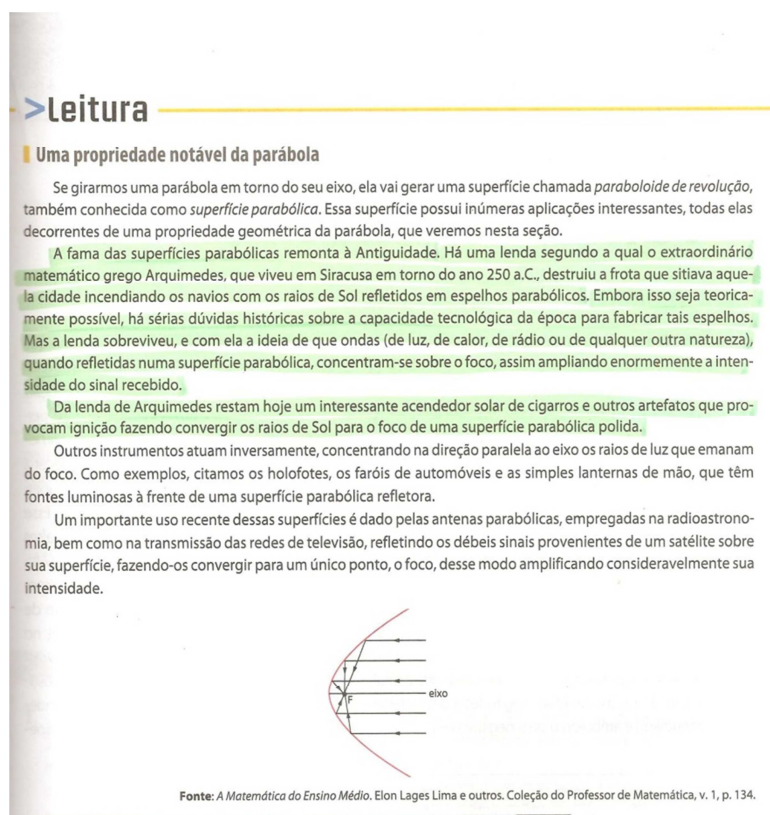


Figura 15: Passagem histórica da página 203 do livro Matemática: contexto e aplicações, vol. 1, de Dante (2010a).

O exemplo acima destaca um feito extraordinário conferido ao matemático grego Arquimedes e coloca o conhecimento matemático numa posição privilegiada, despertando curiosidade e interesse. Porém, o autor reconhece o caráter lendário e improvável do feito, ao tempo em que usa dele para valorizar o estudo das parábolas, atribuindo um sentido reforçador da relevância desse conteúdo matemático.

Exemplo 9 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

Um pouco de História
De onde vem o nome seno?

Quando estudei Trigonometria no colégio, meu professor ensinou que *seno* vem do latim *sinus*, que significa seio, volta, curva, cavidade (como nas palavras enseada, sinuosidade). E usou o gráfico da função, que é realmente bastante sinuoso, para justificar o nome.

Mais tarde vim a aprender que não é bem assim. *Sinus* é a tradução latina da palavra árabe *jaib*, que significa dobra, bolso ou prega de uma vestimenta. Isso não tem nada a ver com o conceito matemático de seno. Trata-se de uma tradução defeituosa, que infelizmente durou até hoje. A palavra árabe adequada, a que deveria ser traduzida, seria *jiba*, em vez de *jaib*. *Jiba* significa a corda de um arco (de caça ou de guerra). Uma explicação para esse erro é a proposta Poá A. Aaboe (Episódios da história antiga da Matemática, p. 139): em árabe, como em hebraico, é frequente escreverem-se apenas as consoantes das palavras; o leitor se encarrega de completar as vogais. Além de “jiba” e “jaib” terem as mesmas consoantes, a primeira dessas palavras era pouco comum, pois tinha sido trazida da Índia e pertencia ao idioma sânscrito.

Evidentemente, quando se buscam as origens das palavras, é quase inevitável que se considerem várias hipóteses e dificilmente se pode ter certeza absoluta sobre a conclusão. Há outras explicações possíveis para a palavra seno. Uma delas é a de que teria se originado da abreviatura s. ins. (semicorda inscrita) (DANTE, 2010a, p. 366).

Mais uma vez o apelo à curiosidade se faz presente, a começar pelo título da passagem histórica “de onde vem o nome seno?”. O título em forma de pergunta é sugestivamente instigante e a busca pelo significado histórico de uma palavra realça o caráter curioso da menção histórica. O autor utiliza uma linguagem simples e acessível, colocando inclusive um exemplo pessoal, aproximando-se assim do leitor, ao expor dúvidas e equívocos que outrora tivera, como se o texto fosse mais do que uma informação, mas uma conversa com seus leitores.

O que se observa nos exemplos da categoria “fato curioso” é que essas passagens não ativam um discurso caracterizado pelo estabelecimento de verdades, mas sim da natureza motivadora que tais exemplos podem trazer.

COMENTÁRIO SUTIL

Exemplo 10 (Coleção Conexões com a Matemática):

4.1 Conjunto dos números naturais e dos números inteiros

A origem dos números naturais está associada à necessidade de contagem.

Hoje, além do emprego da contagem, usamos os números naturais para compor códigos, como os de telefone, para indicar ordem (1º, 2º, 3º, ...), entre outras aplicações. (...) (BARROSO, 2010a, p. 53).

O trecho grifado no exemplo 10 compreende a passagem histórica que possibilita a inserção na categoria “comentário sutil”. Por ser muito vago, não demanda maiores compromissos do autor, como a citação das fontes, por exemplo. Mesmo que possa ter

embasamento científico, a forma como a informação é inserida denota uma prática de senso comum. Embora pareça desprezioso, o comentário faz o elo entre o conteúdo estudado e uma das mais importantes ações humanas ao longo da história, o ato de contar, fato este amplamente difundido por vários autores no campo da história da matemática, como Eves (2004), Boyer (1996) e D’Ambrósio (2011).

Exemplo 11 (Coleção Conexões com a Matemática):

4 Pirâmides

Além dos prismas, as **pirâmides** constituem outro importante tipo de poliedro. Exercendo fascínio sobre o ser humano desde a Antiguidade, a forma piramidal tem ressurgido na arquitetura moderna em edifícios de grande imponência. (...) (BARROSO, 2010b, p. 183).

Embora a menção histórica seja mínima, esta se encontra denotada de sentidos simbólicos muito característicos da escrita da história tradicional, que são a escrita da história em termos de sua temporalidade.

Exemplo 12 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

Observação: Seno, cosseno e tangente são conhecidos há muito tempo, e os antigos tabelaram, para todos os ângulos de 1° a 90° , os valores dessas relações (ver tabela na página 389). Hoje em dia, as tabelas trigonométricas foram em grande parte substituídas pelas calculadoras científicas, que oferecem os valores dos senos, cossenos e tangentes com mais precisão e maior facilidade de manipulação (DANTE, 2010a, p. 372).

Assim como no exemplo 10, esse exemplo também faz uso do senso comum. Ao usar as expressões “são conhecidos há muito tempo” e “os antigos tabelaram”, ficam indeterminados o “quando” e o “quem”, ou seja, não se pode precisar quando foi esse tempo nem quem foram esses povos. Assim a informação histórica fica vasta e difusa. No entanto, isto não significa que tal informação seja desprovida de sentidos. Dizer que determinado conhecimento é conhecido há muito tempo e que povos antigos o sistematizaram, para depois dizer de seu uso na atualidade, evidencia a importância desse conhecimento nos discursos científico e pedagógico.

Nota-se, portanto, que as menções históricas encontradas na categoria “comentário sutil”, ao mesmo tempo que isentam o autor de maiores detalhes ou de embasamento teórico, produzem sentidos diversos justificando a importância do conteúdo matemático estudado.

CONTEXTO HISTÓRICO-MATEMÁTICO

Exemplo 13 (Coleção Conexões com a Matemática):

1. Equações da circunferência

Desde a antiguidade alguns povos se preocuparam em estudar a circunferência. Por exemplo, no Papiro *Rhind* (texto matemático escrito por volta de 1650 a.C. pelo egípcio Ahmes), encontramos problemas envolvendo o cálculo de área e a relação entre a circunferência e o círculo de mesmo diâmetro.

Por volta de 300 a.C., o matemático grego Euclides (325-265) escreveu a obra intitulada *Elementos*, na qual descreve construções com régua e compasso, ou seja, usando retas e circunferências.

Mais tarde, René Descartes (1596-1650) contribuiu para o desenvolvimento da Geometria analítica e o estudo das cônicas, que envolve a circunferência (BARROSO, 2010c, p. 128).

A passagem histórica do exemplo acima, classificada também como história personalística e introdução de conteúdo, destaca os nomes de grandes matemáticos e, principalmente, perpassa três momentos marcantes na história da matemática em que se sobressai o estudo da circunferência. Mais uma vez, essa é uma regularidade que encontra consonância com o pensamento de Valente (2004), o da construção da história da matemática pela própria matemática.

Exemplo 14 (Coleção Matemática: ciência e aplicações):

Um pouco de História

A. resolução de equações

Os primeiros registros encontrados sobre a resolução de algumas equações de 2º grau datam de, aproximadamente, 1700 a.C. e pertencem a civilizações antigas, como a dos sumérios, egípcios e babilônios.


Os gregos usaram a Geometria para aperfeiçoar as técnicas de resolução das equações de 2º grau.

A civilização muçulmana também deixou um legado importante: a obra *Al-jabr W'al-Mugabala*, do matemático e astrônomo Al-Khowarizmi, datada do século VIII, inclui, entre outros, uma exposição completa da resolução das equações de 1º e 2º graus. A palavra “álgebra” deriva desse nome.

No século XVI, com o Renascimento italiano, ocorreu um progresso significativo: a resolução das equações de 3º grau e, como decorrência, as de 4º grau. A história da resolução dessas equações envolve segredos, batalhas, desafios e traições, culminando, em 1545, na publicação de *Ars Magna*, de Girolamo Cardano. Essa obra contém o processo de resolução e a devida demonstração da fórmula de resolução de uma equação de 3º grau, além da explicação de como resolver uma equação de 4º grau, transformando-a em outra de 3º grau.

Durante dois séculos e meio tentou-se encontrar uma fórmula resolutive para a equação de 5º grau. Somente em 1824 o norueguês Niels Abel (1802-1829) provou, de maneira consistente, a impossibilidade de resolução dessa equação por meio das quatro operações aritméticas e de radiciações.

Poucos anos depois, o francês Evarist Galois (1811-1832) – cujos trabalhos deram início à chamada Álgebra Moderna – generalizou as condições de resolubilidade de uma equação algébrica qualquer.



WALTER CALLENS

Estátua de Al-Khowarizmi, em Khiva no Uzbequistão.

Figura 16: Passagem histórica da página 180 do livro *Matemática: ciência e aplicações*, vol. 3, de Iezzi *et. al.* (2010c).

O exemplo ilustrado na figura acima apresenta recortes do desenvolvimento das equações ao longo da história numa perspectiva evolutiva, centrada no contexto histórico-

matemático e em personalidades e nações, revelando uma visão eurocêntrica do crescimento da matemática, o que é muito comum no campo da história da matemática, como apontam Miguel e Miorim (2011), conforme estudado no capítulo 1 desta pesquisa.

CONTEXTO SÓCIO-CULTURAL

Exemplo 15 (Coleção Conexões com a Matemática):

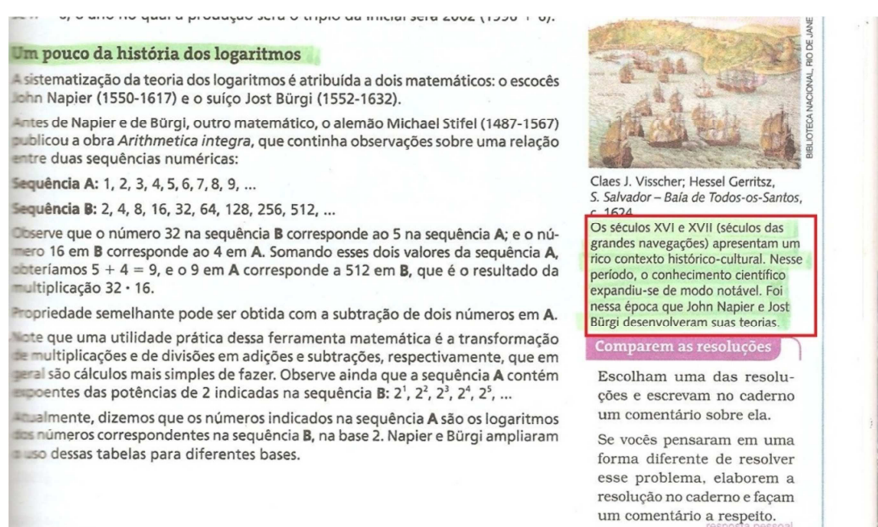


Figura 17: Destaque da passagem histórica da página 251 do livro *Conexões com a Matemática*, vol. 1, de Barroso (2010a).

Nessa passagem, a autora utiliza uma nota à margem da página para fazer um relato, mesmo que de maneira muito breve, sobre os contextos social, político e científico da época em que se desenvolveram os estudos sobre logaritmos. No texto em destaque, que funciona como um anexo à passagem histórica na mesma página, a qual discorre sobre a sistematização dos logaritmos por John Napier e Jost Bürgi, a autora diz: os séculos XVI e XVII (séculos das grandes navegações) apresentam um rico contexto histórico-cultural. Nesse período, o conhecimento científico expandiu-se de modo notável. Foi nessa época que John Napier e Jost Bürgi desenvolveram suas teorias (BARROSO, 2010a, p. 251). Portanto, a passagem histórica aqui relatada é um apêndice de outra passagem histórica, dando conta de questões políticas e sociais que poderiam ter influenciado o desenvolvimento de uma teoria matemática num determinado momento histórico. Além do texto, a autora utiliza a imagem de uma pintura em tela, representando várias caravelas na Baía de Todos os Santos, em 1624. Ainda que a menção histórica não tenha aprofundado o tema, o fato de tê-la abordado possibilita levantar questionamentos em sala de aula e contribuir para um debate mais acentuado, a depender também da condução do professor.

Exemplo 16 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

Desafio em equipe

Em 1792, durante a Revolução Francesa, houve na França uma reforma de pesos e medidas que culminou na adoção de uma nova unidade de medida de ângulos. Essa unidade dividia o ângulo reto em 100 partes iguais, chamadas *grado*. Um grado (1 gr) é, então, a unidade que divide o ângulo reto em 100 partes iguais, e o minuto divide o grado em 100 partes, bem como o segundo divide o minuto também em cem partes. Tudo isso para que a unidade de medição de ângulo ficasse em conformidade com o sistema métrico. A ideia não foi muito bem sucedida, mas até hoje encontramos na maioria das calculadoras científicas as três unidades: grau, radiano e grado.

Com base no texto acima respondam:

- a) A quantos grados equivale meia volta? E uma volta inteira?
- b) Em qual quadrante termina o arco trigonométrico de 250 gr?
- c) A quantos grados equivale 1 rad?
- d) A quantos graus equivale 1 gr? (DANTE, 2010b, p. 39).

O exemplo relatado é uma proposta de atividade, componente de um tópico do conteúdo de trigonometria (arcos trigonométricos), tópico este sugerido pelo autor como leitura optativa. Antes de propor a atividade, o autor faz um breve comentário sobre o contexto político que levou à criação do grado como unidade de medida de ângulo. Do mesmo modo que no exemplo 15, o contexto político não é aprofundado. O aprofundamento poderá surgir a partir das apropriações feitas pelos leitores, professores ou alunos.

Exemplo 17 (Coleção Matemática: ciência e aplicações):

Introdução

O desenvolvimento da Geometria pode ter sido estimulado por necessidades práticas de demarcação de terras, de construção de edifícios ou por sentimentos estéticos das artes em geral.

Esse senso estético parece ter sido altamente desenvolvido nos egípcios, como mostram, por exemplo, registros de construções de pirâmides (aproximadamente 5000 a.C.), destinadas a servir de túmulo para o faraó e sua família, bem como guardar seus tesouros.

Para os egípcios, as pirâmides representavam os raios do sol brilhando em direção à Terra. Todas elas foram construídas na margem oeste do rio Nilo, na direção do sol poente (IEZZI *et. al.*, 2010b, p. 199).

Nesse exemplo, além de introduzir o conteúdo, o contexto explorado mostra um caso em que as práticas sociais e culturais podem influenciar o desenvolvimento de conceitos matemáticos e estes, por sua vez, possibilitam a realização de feitos que materializam os instrumentos tencionados por essas práticas sociais e culturais. Nesse sentido, a história se constitui a partir de problemas e questões que emergem das e/ou se relacionam com as práticas sociais nas quais a cultura matemática se acha envolvida (MIGEUL e MIORIM, 2011, p. 158).

INTRODUÇÃO DE CONTEÚDO

Exemplo 18 (Coleção Conexões com a Matemática):

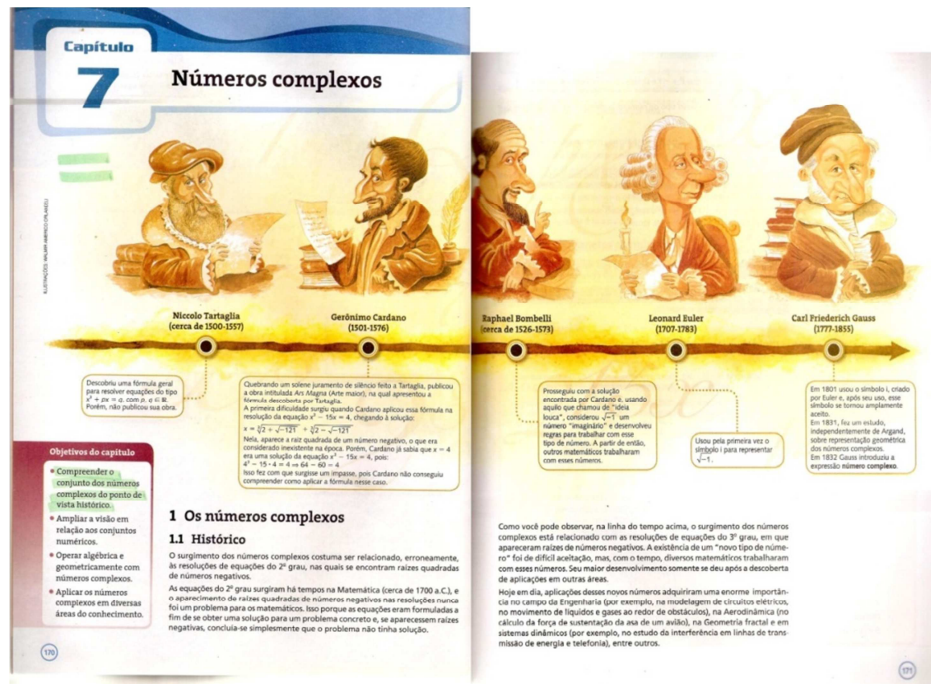


Figura 18: Páginas 170 e 171 do livro Conexões com a Matemática, vol. 3, de Barroso (2010c).

A figura mostra o exemplo mais representativo das três coleções pesquisadas do uso da história da matemática na introdução de um conteúdo. A autora utiliza os dados históricos para introduzir o capítulo sobre números complexos, fazendo uma descrição evolutiva da descoberta desses números. Destaca também vários matemáticos e suas contribuições para a descoberta e o desenvolvimento dos números complexos em momentos históricos diferentes, representando-os de forma ilustrativa e caricaturada. Há também um quadro no canto inferior esquerdo da página 170, com os objetivos para o capítulo, sendo o primeiro deles “compreender o conjunto dos números complexos do ponto de vista histórico”.

Considerando os objetivos do capítulo e a quantidade de informações históricas presentes nessa introdução, notamos que a história da matemática nesta passagem não é apenas uma informação, curiosidade ou um fator motivacional. Pode ser tudo isso junto, mas além disso, a história da matemática aqui é parte do conteúdo estudado.

A forma e o conteúdo dessa menção histórica suscitaram a sua inclusão em outras categorias de sentidos, quais sejam, “história personalística”, “centralidade no conteúdo”, “contexto histórico-matemático” e “recurso didático”.

Exemplo 19 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

2. Semelhança de triângulos


Introdução

A proporcionalidade, principalmente na forma do teorema de Tales, ou de semelhança de triângulos, foi um dos conhecimentos geométricos mais úteis ao longo dos tempos. Foi com semelhança de triângulos, que Aristarco comparou as distâncias da Terra à Lua e da Terra ao Sol, que Eratóstenes calculou o raio da Terra, e que os matemáticos árabes estabeleceram as razões trigonométricas.

Tales de Mileto (624 a.C.-547 a.C.), considerado um dos mais versáteis gênios da Antiguidade, levou para a Grécia a Geometria dos egípcios e começou a aplicar a ela os procedimentos da filosofia grega. Com seu método de comparar sombras, hoje conhecido como teorema de Tales, realizou muitos cálculos inéditos até então, como obter a altura de uma pirâmide (DANTE, 2010a, p. 404).

Esse é um exemplo em que a história da matemática é manifestada como introdução de conteúdo, mas para a introdução de um tópico dentro de um capítulo, e não exatamente do capítulo completo. O tópico é “semelhança de triângulos”, que é parte do capítulo “geometria plana” do volume 1 da coleção Matemática: contexto e aplicações, de Dante (2010a). A menção também é classificada como “história personalística” e “contexto histórico-matemático”.

Exemplo 20 (Coleção Matemática: ciência e aplicações):



Teoria dos conjuntos 1

Introdução

De uso corrente em Matemática, a noção básica de conjunto não é definida, ou seja, é aceita intuitivamente e, por isso, chamada **noção primitiva**. Ela foi utilizada primeiramente por Georg Cantor (1845-1918), matemático nascido em São Petersburgo, mas que passou a maior parte de sua vida na Alemanha. Segundo Cantor, a noção de conjunto designa uma coleção de objetos bem definidos e discerníveis, chamados elementos do conjunto.

Pretendemos aqui introduzir alguns conceitos que também consideramos primitivos:

- **conjunto**: designado, em geral, por uma letra latina maiúscula (A, B, C, \dots, X, Y, Z);
- **elemento**: designado, em geral, por uma letra latina minúscula (a, b, c, \dots, x, y, z);
- **pertinência**: a relação entre elemento e conjunto, denotada pelo símbolo \in , que se lê “pertence a”.

Assim, por exemplo, se A é o conjunto das cores da bandeira do Brasil, designadas por v (verde), a (amarelo), z (azul) e b (branco), podemos falar que v, a, z, b são elementos de A , o qual pode ser representado colocando-se os elementos entre chaves, como segue:

$$A = \{v, a, z, b\}$$

Dizemos, então, que $v \in A, a \in A, z \in A$ e $b \in A$.

Figura 19: Destaque da passagem histórica da página 9 do livro Matemática: ciência e aplicações, vol. 1, de Iezzi *et. al.* (2010a).

O destaque na figura 8 é um exemplo em que a menção histórica aparece como parte da introdução de um capítulo, usada de forma sucinta e centrada na relação entre um matemático ilustre e suas contribuições, como acontece em outras introduções de capítulos e de tópicos nas três coleções pesquisadas.

APÊNDICE

Exemplo 21 (Coleção conexões com a Matemática):

Observação

Pierre Frédéric Sarrus (1798-1861) foi professor na universidade francesa de Strasbourg.

A regra de Sarrus foi escrita, provavelmente, em 1833.

Os determinantes constituem uma ferramenta útil no estudo dos sistemas lineares, como veremos adiante.

Determinante de matriz de ordem 3

Dadas as matrizes quadradas A e B de ordem 3, os determinantes podem ser calculados pela **regra de Sarrus**, conforme o procedimento explicado abaixo.

Exemplo

Sejam as matrizes: $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 4 \\ -1 & 3 & 5 \end{pmatrix}$ e $B = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 \\ 1 & 4 & 9 \\ -1 & 8 & 27 \end{pmatrix}$

Pela regra de Sarrus, o determinante é assim calculado:

1. Ao lado da matriz, copiam-se suas duas primeiras colunas.
2. Multiplicam-se os elementos da diagonal principal e, na mesma direção da diagonal principal, multiplicam-se os elementos das outras duas filas à sua direita.
3. Multiplicam-se os elementos da diagonal secundária e, na mesma direção, os elementos das outras duas filas à sua direita.
4. Subtraem-se as somas dos produtos obtidos em 2 e em 3, nessa ordem.

Então, $\det A = (10 - 8 + 0) - (-6 + 12 + 0) = -4$ e
 $\det B = (-108 - 18 + 24) - (-12 - 72 + 54) = -72$

Figura 20: Passagem histórica da página 252 do livro Conexões com a Matemática, vol. 2, de Barroso (2010b).

O exemplo acima apresenta uma nota histórica colocada à parte do texto matemático, por isso classificada como apêndice. A nota, separada em um quadro na margem da página, cumpre a função de apresentar para o leitor o matemático ao qual foi atribuído o nome da regra para o cálculo de determinantes (regra de Sarrus), ao tempo em que faz a menção histórica, a autora não “interrompe” o curso normal do texto matemático.

Exemplo 22 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

2. Sistema cartesiano ortogonal

Como vimos no capítulo 4 do volume 1, existe uma correspondência biunívoca entre os pontos de um plano e o conjunto dos pares ordenados de números reais, isto é, a cada ponto do plano corresponde um único par ordenado (x, y) , e a cada par ordenado (x, y) está associado um único ponto do plano. A relação biunívoca não é única, depende do sistema de eixos ortogonais adotado.

Para refletir

Os nomes "coordenadas cartesianas" (estudadas no capítulo 3 do volume 1) e "sistema cartesiano ortogonal" derivam de Renatus Cartesius, nome de Descartes em latim. Fora da Matemática, o adjetivo *cartesiano* pode também ser usado para designar uma pessoa metódica e sistemática em excesso, uma vez que as ideias filosóficas de Descartes primavam pela sistematização e pelo rigor racional.

Para estabelecer uma dessas correspondências biunívocas são usados dois eixos ortogonais (eixo x e eixo y) que formam o *sistema cartesiano ortogonal*. A interseção dos eixos x e y é o ponto O , chamado de *origem* do sistema.

Figura 21: Passagem histórica da página 50 do livro Matemática: contexto e aplicações, vol. 3, de Dante (2010c).

Como no exemplo anterior, a passagem histórica mostrada na figura 10 é um apêndice. Neste caso, para mostrar ao leitor a relação entre os nomes *coordenadas cartesianas* e *sistema cartesiano ortogonal* e o seu criador, Renatus Cartesius, nome de René Descartes em latim, conforme afirma o autor.

É uma menção histórica que figura em um quadro denominado “para refletir”, que aparece frequentemente na coleção em forma de nota, contendo explicações, desafios, notas históricas, sugestões, justificativas, dentre outros. Funciona como uma espécie de pausa no conteúdo para refletir sobre algumas questões a ele relacionadas, sendo que algumas vezes essas questões têm cunho histórico.

Exemplo 23 (Coleção Matemática):

Triângulo aritmético

Um pouco de História

Os coeficientes binomiais podem ser dispostos em uma tabela conhecida como **triângulo aritmético**.

As primeiras aparições do triângulo aritmético provêm das civilizações orientais: da Índia, na obra de Pingala (aproximadamente 200 a.C.), e da China, nos trabalhos de Yang Hui, datados de aproximadamente 1250, e de Chu Shih-chieh, em cuja obra *Espelho Precioso* os coeficientes da expansão binomial são colocados até a oitava potência.

Vários matemáticos europeus do século XVI também trabalhavam com o triângulo aritmético, entre os quais o alemão Stifel, em 1544, e o italiano Tartagliã, em 1556.

Cem anos depois, o francês Blaise Pascal (1623-1662) ligou o estudo das probabilidades ao triângulo aritmético e descobriu algumas propriedades novas. A partir daí, o triângulo aritmético passou a ser conhecido (injustamente) no Ocidente como triângulo de Pascal.



THE BRIDGEMAN ART LIBRARY/GRUPO KESTONE

Referências bibliográficas:

- Boyer, Carl B. *História da Matemática*. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1996.
- www.mat.ufrgs.br/~portosil/histo2b.html (acesso em 30/3/2010).

Figura 22: Passagem histórica da página 280, do livro Matemática: ciência e aplicações, v. 2, de Jezzi *et. al.*, (2010b).

A figura 11, por sua vez, mostra um exemplo em que a menção histórica como apêndice se caracteriza por uma leitura complementar, podendo vir no início, no final ou durante o capítulo estudado, geralmente em seções específicas. Em casos como esse, seja qual for o conteúdo ou o objetivo da menção histórica, esta sempre se manifesta de forma segmentada.

RECURSO DIDÁTICO

Exemplo 24 (Coleção Conexões com a Matemática)

6. (UEL-PR) Um dos traços característicos dos achados arqueológicos da Mesopotâmia é a grande quantidade de textos, escritos em sua maioria sobre tabuinhas de argila crua. Em algumas dessas tabuinhas foram encontrados textos matemáticos datados de cerca de 2000 a.C. Em um desses textos, pergunta-se: “Por quanto tempo deve-se aplicar uma determinada quantia em dinheiro a juros compostos de 20% ao ano para que ele dobre?”.

(Adaptado de: EVES, Howard. *Introdução à História da Matemática*. Campinas: Editora da Unicamp, 1995. p. 77.)

Nos dias de hoje, qual equação seria utilizada para resolver tal problema?

a) $(1,2)^t = 2$

b) $2^t = 1,2$

c) $(1,2)t = 2$

d) $2t = 1,2$

e) $t^2 = 1,2$

(BARROSO, 2010a, p. 345)

O exemplo 24 está na seção “questões de vestibular”. A autora utiliza uma questão que traz uma informação histórica contendo um problema proposto na Antiguidade, certamente com uma notação atual. Em seguida pede para que o leitor identifique a sentença que atualmente representaria, em forma de equação, o problema proposto. A passagem histórica aqui apresentada caracteriza-se como recurso didático, uma vez que mobiliza o acontecimento histórico para explorar o conteúdo matemático estudado, como acontece na maioria das passagens históricas dessa natureza.

Exemplo 25 (Coleção Matemática: contexto e aplicações)

37. Volume do tetraedro

Em 1773, o matemático italiano Lagrange, em um trabalho sobre Mecânica, mostrou que o volume de um tetraedro $ABCD$ de vértices $A(X_a, Y_a, Z_a)$, $B(X_b, Y_b, Z_b)$, $C(X_c, Y_c, Z_c)$ e $D(X_d, Y_d, Z_d)$ pode ser dado por $V = \frac{1}{6}|D|$, em que $|D|$ é o módulo do determinante


$$\begin{vmatrix} X_a & Y_a & Z_a & 1 \\ X_b & Y_b & Z_b & 1 \\ X_c & Y_c & Z_c & 1 \\ X_d & Y_d & Z_d & 1 \end{vmatrix}$$

Determine o volume do tetraedro $ABCD$ de vértices $A(1, 0, 0)$, $B(2, 3, 1)$, $C(-1, -2, 3)$ e $D(5, -1, -2)$. DANTE (2010b, p. 138).

O exemplo acima apresenta um resultado importante mostrado por um ilustre matemático, contendo a referência histórica (nome e nacionalidade do matemático, bem como ano em que ele demonstrou a sentença) e propõe uma aplicação do referido resultado. Este é um caso em que a história contextualiza o conteúdo matemático, por isso também é classificado como recurso didático.

ATIVIDADE SOBRE HM

Exemplo 26 (Coleção Conexões com a Matemática):

1. Em sua origem histórica, os números complexos surgiram a partir da resolução de equações de  grau.
 - a) primeiro
 - b) segundo
 - c) terceiro
 - d) quarto
- (BARROSO, 2010c, p. 193)

A atividade citada nesse exemplo está proposta na seção denominada “autoavaliação” do capítulo sobre números complexos, volume 3, da coleção Conexões com a Matemática. Apresenta uma das duas únicas observações desta categoria nas três coleções pesquisadas. A questão explora o conhecimento histórico do leitor a partir de tópicos estudados no desenvolvimento do referido capítulo.

Exemplo 27 (Coleção Matemática: contexto e aplicações):

Pesquise

De que país é originário o tangram? Em que ano foi publicado o primeiro livro conhecido que menciona o tangram? (DANTE, 2010a, p. 427).

Nessa passagem histórica não há uma atividade sobre história da matemática a partir de tópicos estudados no capítulo, mas sim de uma sugestão de pesquisa, que surgiu da resolução comentada de uma questão do ENEM¹, envolvendo o tangram, onde, no último tópico do seu comentário, o autor sugere a pesquisa.

¹ Exame Nacional do Ensino Médio

Embora seja uma atividade sobre a história da matemática, ela não é desenvolvida no livro, ficando a critério dos leitores, professores ou alunos o seu aprofundamento.

Os exemplos usados neste tópico constituem uma amostra aleatória representativa de suas respectivas categorias de sentidos, portanto, não compreendem a totalidade das passagens históricas presentes nas três coleções, pois tinham o objetivo de ilustrar para melhor compreender as regularidades em cada categoria. No tópico seguinte, apresentaremos as ocorrências de todas as categorias de sentidos em cada coleção analisada.

2.3 Ocorrências das categorias de sentidos

A seguir estão apresentadas as ocorrências das categorias de sentidos observadas na coleta de dados das três coleções analisadas.

Coleção: Conexões com a Matemática – Barroso (2010)

Volume 1

Tabela 1: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro *Conexões com a Matemática*, volume 1, de Barroso (2010a).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	67, 78, 211, 248, 251, 256, 262, 277, 284-285, 286-287, 302, 303, 312-313
Centralidade no Conteúdo	251, 303
Fato Curioso	262
Comentário Sutil	53, 365
Contexto Histórico-Matemático	255, 301, 312-313, 345, 349,
Contexto Sócio-Cultural	251
Quanto ao objetivo da menção histórica	
Categorias de sentidos	Páginas
Introdução de Conteúdo	312-313
Apêndice	78, 255, 284-285, 302, 303
Recurso Didático	256, 262, 277, 284-285, 345, 349
Atividade sobre HM	-

FONTE: Dados da pesquisa.

Volume 2

Tabela 2: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro *Conexões com a Matemática*, volume 2, de Barroso (2010b).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	51, 130, 165, 167, 252, 279, 323
Centralidade no Conteúdo	130, 133, 139
Fato Curioso	-
Comentário Sutil	183, 336
Contexto Histórico-matemático	13, 133, 138, 139, 232
Contexto Sócio-cultural	-
Quanto ao objetivo da menção histórica	
Categorias de sentidos	Páginas
Introdução de Conteúdo	232
Apêndice	133, 138, 165, 252, 279, 323
Recurso Didático	130
Atividade sobre HM	-

FONTE: Dados da pesquisa.

Volume 3

Tabela 3: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro *Conexões com a Matemática*, volume 3, de Barroso (2010c).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	80, 84, 128, 147, 170-171, 172, 172, 179, 186, 211, 216
Centralidade no Conteúdo	170-171
Fato Curioso	-
Comentário Sutil	-
Contexto Histórico-matemático	128, 170-171
Contexto Sócio-cultural	-
Quanto ao objetivo da menção histórica	
Categorias de sentidos	Páginas
Introdução de Conteúdo	80, 128, 147, 170-171
Apêndice	84, 186
Recurso Didático	170-171
Atividade sobre HM	193

FONTE: Dados da pesquisa.

Coleção: Matemática: contexto e aplicações – Dante (2010)

Volume 1

Tabela 4: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: contexto e aplicações, volume 1, de Dante (2010a).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	35, 69, 70-71, 98, 203, 258, 259, 260, 292, 307, 307, 360-361, 362, 396, 404, 418, 437, 442, 465, 467, 469
Centralidade no Conteúdo	8-9, 89, 258, 260, 278
Fato Curioso	39, 203, 307, 366
Comentário Sutil	107, 163, 204, 372, 380, 459
Contexto Histórico-matemático	8-9, 18-19, 35, 70-71, 154, 258, 260, 278, 360-361, 362, 404, 418, 419, 442
Contexto Sócio-cultural	442
Quanto ao objetivo da menção histórica	
Categorias de sentidos	Páginas
Introdução de Conteúdo	8-9, 18-19, 70-71, 258, 292, 360-361, 362, 404, 419
Apêndice	35, 39, 69, 98, 154, 203, 260, 278, 307, 366, 396, 442, 465, 467, 469
Recurso Didático	9, 18-19, 259, 322, 380, 383, 437
Atividade sobre HM	427

FONTE: Dados da pesquisa.

Volume 2

Tabela 5: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: contexto e aplicações, volume 2, de Dante (2010b).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	22-23, 28-29, 68-69, 96, 120-121, 138, 141, 142-143, 174-175, 204-205, 208, 209, 224, 239, 243, 273, 274-275, 296, 305, 306-307, 340, 356
Centralidade no Conteúdo	-
Fato Curioso	-
Comentário Sutil	57
Contexto Histórico-matemático	22-23, 28-29, 40, 44-45, 68-69, 96, 120-121, 142-143, 174-175, 204-205, 224, 274-275, 305, 306-307, 340
Contexto Sócio-cultural	22-23, 39, 40, 44-45, 68-69, 243
Quanto ao objetivo da menção histórica	
Categorias de sentidos	Páginas

Introdução de Conteúdo	28-29, 44-45, 68-69, 96, 120-121, 142-143, 174-175, 204-205, 274-275, 306-307
Apêndice	22-23, 39, 141, 224, 243, 273, 296, 305, 340, 356
Recurso Didático	22-23, 39, 44-45, 68-69, 120-121, 138, 142-143, 204-205, 209, 239
Atividade sobre HM	-

FONTE: Dados da pesquisa.

Volume 3

Tabela 6: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: contexto e aplicações, volume 3, de Dante (2010c).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	8-9, 12, 48-49, 50, 102-103, 136-137, 138, 156, 171, 172-173, 189, 201, 202, 235, 236
Centralidade no Conteúdo	8-9, 136-137
Fato Curioso	-
Comentário Sutil	158
Contexto Histórico-matemático	48-49, 102-103, 131, 171, 172-173, 201, 202
Contexto Sócio-cultural	-

Quanto ao objetivo da menção histórica	
Categorias de sentidos	Páginas
Introdução de Conteúdo	8-9, 48-49, 102-103, 136-137, 172-173, 202
Apêndice	50, 131, 156, 171, 189, 201, 235, 236, 237
Recurso Didático	12, 136-137
Atividade sobre HM	-

FONTE: Dados da pesquisa.

Coleção: Matemática: ciência e aplicações – Iezzi *et. al.* (2010)

Volume 1

Tabela 7: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: ciência e aplicações, volume 1, de Iezzi *et. al.* (2010a).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	9, 10, 21, 42, 53, 140, 155, 156, 201, 218-219, 257, 262-263, 279
Centralidade no Conteúdo	42, 155, 158, 218-219, 257
Fato Curioso	201
Comentário Sutil	-
Contexto Histórico-matemático	42, 53, 155, 262-263

Contexto Sócio-cultural	-
Quanto ao objetivo da menção histórica	
Categorias de sentidos	Páginas
Introdução de Conteúdo	9, 21, 262-263
Apêndice	10, 42, 53, 155, 158, 218-219, 257, 262-263
Recurso Didático	279
Atividade sobre HM	-

FONTE: Dados da pesquisa.

Volume 2

Tabela 8: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: ciência e aplicações, volume 2, de Iezzi *et. al.* (2010b).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	19-20, 80, 121, 124, 158-159, 192, 280, 285-286
Centralidade no Conteúdo	158-159
Fato Curioso	-
Comentário Sutil	-
Contexto Histórico-matemático	80, 110, 121, 134, 158-159, 280, 285-286
Contexto Sócio-cultural	199
Quanto ao objetivo da menção histórica	
Categorias de sentidos	Páginas
Introdução de Conteúdo	158-159, 199
Apêndice	19-20, 80, 110, 121, 158-159, 280, 285-286
Recurso Didático	19-20
Atividade sobre HM	-

FONTE: Dados da pesquisa.

Volume 3

Tabela 9: Relação por categorias de sentidos de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: ciência e aplicações, volume 3 de Iezzi *et. al.* (2010c).

Quanto à natureza do conteúdo veiculado	
Categorias de sentidos	Páginas
História Personalística	9-10, 95, 110, 122-123, 180, 180, 187
Centralidade no Conteúdo	122-123
Fato Curioso	-
Comentário Sutil	-
Contexto Histórico-matemático	9-10, 180
Contexto Sócio-cultural	-
Quanto ao objetivo da menção histórica	
Categorias de sentidos	Páginas

Introdução de Conteúdo	9-10, 122-123
Apêndice	9-10, 122-123, 180
Recurso Didático	-
Atividade sobre HM	-

FONTE: Dados da pesquisa.

2.4 Análise das coleções quanto ao uso da história da matemática

2.4.1 Coleção Conexões com a Matemática

AUTORA

Juliane Matsubara Barroso (editora responsável).

ESTRUTURA

Os três livros da coleção se estruturam em seções, conforme apresentadas a seguir:

- Páginas de abertura de unidade – abertura de cada unidade, contendo a lista dos capítulos, texto e imagem relacionados com os capítulos, e um quadro de atividades de sondagem de conhecimentos prévios;
- Abertura de capítulos – texto e imagem introduzindo o capítulo e um quadro contendo os objetivos do capítulo;
- Desenvolvimento do conteúdo – no decorrer do conteúdo frequentemente aparecem pequenos quadros com observações ou desafios. Aparecem também sugestões de leituras, geralmente de obras ficcionais ligadas à história da matemática;
- Exercícios propostos;
- Exercícios complementares;
- Resumo do capítulo;
- Autoavaliação;
- Compreensão de texto – seção final em alguns capítulos;
- Resolução comentada – nos finais de alguns capítulos.
- Questões de vestibular, questões do ENEM, sugestões de leituras, respostas, lista de siglas e bibliografia, encontram-se no final de cada volume, necessariamente nessa ordem.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

A coleção analisada apresenta vinte menções históricas no volume 1, quatorze no volume 2 e doze no volume 3, distribuídas em suas respectivas categorias de sentidos conforme os quadros 1, 2 e 3, logo abaixo²:

Quadro 1: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro *Conexões com a Matemática*, volume 1, de Barroso (2010a).

Página	Categorias de sentidos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
53				X						
67	X					X				
78	X							X		
211	X									
248	X									
251	X	X								
251						X				
255					X					
256	X								X	
262	X		X						X	
277	X								X	
284-285	X							X	X	
286-287	X						X			
301					X					
302	X							X		
303	X	X						X		
312-313	X				X		X			
345					X				X	
349					X				X	
365				X						

FONTE: Dados da pesquisa.

Quadro 2: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro *Conexões com a Matemática*, volume 2, de Barroso (2010b).

Página	Categorias de sentidos									
--------	------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

² Por questões de espaço, em todos os quadros desta pesquisa as categorias de sentidos estão apresentadas por numeração, conforme se segue: 1- História personalística, 2- Centralidade no conteúdo, 3- Fato curioso, 4- Comentário sutil, 5- Contexto histórico-matemático, 6- Contexto sócio-cultural, 7- Introdução de conteúdo, 8- Apêndice, 9- Recurso didático e 10- Atividade sobre HM.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13					X					
51	X									
130	X	X							X	
133		X			X			X		
138					X			X		
139		X			X					
165	X							X		
167	X									
183				X						
232					X		X			
252	X							X		
279	X							X		
323	X							X		
336				X						

FONTE: Dados da pesquisa.

Quadro 3: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro *Conexões com a Matemática*, volume 3, de Barroso (2010c).

Página	Categorias de sentidos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
80	X						X			
84	X							X		
128	X				X		X			
147	X						X			
170-171	X	X			X		X		X	
172	X									
172	X									
179	X									
186	X							X		
193										X
211	X									
216	X									

FONTE: Dados da pesquisa.

Os dados históricos, embora poucos, estão postos de uma forma razoavelmente bem distribuída ao longo da coleção, não deixando todas as informações históricas segregadas em notas de rodapé ou de canto de página, ou ainda nas introduções ou fechamentos de unidades de capítulos, mas de vez em quando, inserindo-as também em meio ao conteúdo. Portanto, aparecem menções históricas em páginas de abertura de unidades, em aberturas de capítulos, em exercícios, em resoluções comentadas, em seções de compreensão de texto, ou seja, todos os segmentos da coleção, em algum momento apresentam passagens históricas. Há também ao longo do conteúdo sugestões de leituras de obras ficcionais ou livros paradidáticos, geralmente ligados à história da matemática e relacionados com o conteúdo em estudo. No final de cada volume há uma seção denominada sugestões de leituras, que segue o mesmo padrão das leituras sugeridas dentro dos capítulos, sendo que neste caso, as obras sugeridas são as mesmas nos três volumes da coleção.

Raramente usa-se a história da matemática como recurso didático, o que ocorre mais no volume 1. Usa-se muito a história da matemática como complemento do conteúdo, mas não se explora a construção do conhecimento histórico do aluno, salvo no capítulo 7 do volume 3, referente aos números complexos. Nesse capítulo, conforme já fora mostrado no exemplo 18, a autora enuncia como um dos objetivos compreender o conjunto dos números complexos do ponto de vista histórico (BARROSO, 2010c, p. 170). Ainda que a abertura do capítulo seja dada a partir de um rico texto sobre o desenvolvimento histórico dos números complexos, e que no desenvolver do conteúdo apareçam cinco passagens históricas, o conhecimento histórico do aluno só é explorado em forma de atividade uma única vez na seção Autoavaliação, questão 1, mostrada aqui no exemplo 26.

Há uma única passagem em que se dá ênfase (embora muito brevemente) ao contexto social da época em que a descoberta matemática fora realizada. Podemos verificar isso na página 251 do volume 1, mostrada aqui no exemplo 4.2.15. Tal fato corrobora com o texto do Guia de Livros Didáticos PNLD 2012, quando da avaliação do uso da história da matemática nesta coleção, que diz que há pouca menção à evolução de conceitos matemáticos, sendo apresentadas, apenas, algumas curiosidades históricas (BRASIL, 2011, p. 59).

É manifesto também o fato de que, em todas as passagens históricas, nota-se uma tendência à história factual, principalmente aquela que enaltece nomes de matemáticos famosos, o que é facilmente observável pela quantidade de vezes em que aparece a categoria história personalística. Isso se deve muito, segundo já fora amplamente discutido no capítulo 1, à preponderância da escrita da história e da história da matemática em termos de tempo,

nações, personalidades e fatos heroicos (ANGLIN, 1992), (ALBUQUERQUE JÚNIOR, 2004), (VALENTE, 2004).

Por fim, no que diz respeito à história da matemática, a coleção apresenta uma estrutura dialógica com os dispositivos legislativos, comerciais e pedagógicos, condizente com o discurso histórico comumente aceito no contexto do ensino e aprendizagem de matemática atualmente.

2.4.2 Coleção Matemática: contexto e aplicações

AUTOR

Luiz Roberto Dante

ESTRUTURA

A coleção é composta por três volumes estruturados da seguinte forma:

- Abertura de capítulos – cada capítulo é aberto por um texto e uma atividade contextualizando o conteúdo;
- Desenvolvimento do conteúdo – sempre intercalado com exemplos, resoluções comentadas (denominadas tim-tim por tim-tim), exercícios propostos e com notas, em forma de pequenos quadros denominados “para refletir”, contendo explicações, desafios, notas históricas, sugestões, justificativas, dentre outros;
- A matemática e as práticas sociais – seção de final de capítulo composta de textos, atividades relacionadas e sugestões de pesquisa contextualizando e aprofundando o conteúdo estudado (não aparece em todos os capítulos);
- Atividades adicionais – questões de vestibulares, separadas por região geográfica, contemplando o assunto do capítulo estudado;
- Leitura – aparece nos finais de alguns capítulos como leitura optativa, muitas vezes traz passagens da história da matemática;
- Um pouco de história – seção cujo nome é autoexplicativo. Aparece em alguns capítulos, geralmente em meio ao conteúdo, como uma pausa para enfatizar um dado histórico relativo a este;
- Curiosidade – pequena seção dentro de um capítulo. Aparece com pouca frequência;
- Questões do ENEM, glossário, sugestões de leituras complementares, significados das siglas de vestibulares, referências bibliográficas, respostas – no final de cada volume, necessariamente nessa ordem.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

A coleção Matemática: contexto e aplicações apresenta quarenta menções históricas no volume 1, vinte e seis no volume 2 e dezessete no volume 3, distribuídas em suas respectivas categorias de sentidos conforme os quadros 4, 5 e 6, a seguir:

Quadro 4: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: contexto e aplicações, volume 1, de Dante (2010a).

Página	Categorias de sentidos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8-9		X			X	X				
9									X	
18-19					X		X		X	
35	X				X			X		
39			X					X		
41				X						
69	X	X			X			X		
70-71	X				X		X			
98	X							X		
107				X						
154					X			X		
163				X						
203	X		X					X		
204				X						
258	X	X			X		X			
259	X								X	
260	X	X			X			X		
278		X			X			X		
292	X						X			
307	X		X							
307	X							X		
322									X	
360-361	X				X		X			
362	X				X		X			
366			X					X		
372				X						

209	X								X	
224	X				X			X		
239	X								X	
243	X					X		X		
273	X							X		
274-275	X				X		X			
296	X							X		
305	X				X			X		
306-307	X				X		X			
340	X				X			X		
356	X							X		

FONTE: Dados da pesquisa.

Quadro 6: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: contexto e aplicações, volume 3, de Dante (2010c).

Página	Categorias de sentidos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8-9	X	X					X			
12	X								X	
48-49	X				X		X			
50	X							X		
102-103	X				X		X			
131					X			X		
136-137	X	X			X		X		X	
138	X									
156	X							X		
158				X						
171	X				X			X		
172-173	X				X		X			
189	X							X		
201	X				X			X		
202	X				X		X			
235	X							X		
236 e 237	X							X		

FONTE: Dados da pesquisa.

Das três coleções analisadas, esta é a que contém o maior número de passagens da história da matemática, são oitenta e três somando-se os três volumes, sendo que o volume 1 concentra quase a metade destas. Com efeito, este é um fator relevante, tanto que na avaliação do PNLD esta recorrência é mencionada no Guia PNLD 2012. A História da Matemática é abordada em todos os livros. Sua aplicação é frequente ao se explorarem problemas extraídos de documentos históricos, como o papiro de Rhind. (BRASIL, 2011, p. 66).

Como podemos ver nos quadros acima, no que se refere à natureza do conteúdo veiculado, a maior parte das menções históricas está classificada como história personalística e contexto histórico-matemático, o que revela, mais uma vez, a preponderância da história da matemática centrada nas realizações individuais de personalidades consideradas importantes na construção do conhecimento matemático, legitimadas pelo discurso científico, e a construção da história da matemática justificada pela própria matemática. E no que se refere aos objetivos das menções históricas, a maior parte se insere nas categorias “introdução de conteúdo” e “apêndice”, ou seja, a maioria das menções históricas ou está nas páginas de abertura de capítulos ou em seções, leituras complementares, quadros e notas. Isso denota uma forma simbólica de mediação do saber, como geradora de sentidos coletivos em que a história da matemática se constitui como um conhecimento secundário em relação ao saber matemático propriamente dito. Ao dizer isso, a ideia aqui não é estabelecer um juízo de valor, mas marcar, como diria Bittencourt (2004, p. 471), a compreensão do livro didático como veículo de valores, ideológicos ou culturais. No caso em questão, de uma cultura que não reconhece o conhecimento histórico-matemático como parte do conhecimento matemático.

É possível notar também que no volume 1 da coleção há mais ocorrências de passagens históricas do que nos outros dois, e que as categorias de sentidos observadas estão bem distribuídas, o que não ocorre nos volumes 2 e 3. A categoria “centralidade no conteúdo” aparece uma única vez no volume 3 e nenhuma no volume 2. Já as categorias “fato curioso” e “atividade sobre HM” não aparecem nos volumes 2 e 3. “Comentário sutil” aparece uma só vez em cada um desses volumes. De todas as categorias de sentidos, a mais predominante nos três volumes é a “história personalística”, da mesma forma que ocorre nas outras coleções pesquisadas.

Todas as seções da coleção, em algum momento trazem passagens históricas, principalmente as introduções e as seções de encerramento de capítulo, como é o caso, por exemplo, da seção “a matemática e as práticas sociais” e da seção “leitura”. O destaque é para a seção “um pouco de história”, que, como o próprio nome já diz, é feita exclusivamente para este fim. Na seção “sugestões de leituras complementares”, encontradas no final de cada

volume, há indicações de várias obras paradidáticas, dentre elas, algumas destacam leituras sobre história da matemática.

Aparecem ainda notas históricas nos quadros “para refletir”, “desafio em dupla”, “desafio em equipe” e “curiosidade”, sendo mais comum neste último. Além destas, são encontradas também menções históricas no glossário existente no final de cada volume, sendo estas geralmente biográficas, e em notas de rodapé. No caso das notas de rodapé ocorre exclusivamente quando se quer atribuir o nome de uma lei, princípio, sentença ou entidade matemática ao nome de um matemático importante, como, por exemplo, na página 296 do volume 2, ao aparecer o nome Binômio de Newton, o autor insere uma nota de rodapé atrelada onde se lê: Isaac Newton (1642-1727), matemático e físico inglês (DANTE, 2010b, p. 296).

Um fator diferencial nesta coleção em relação às outras analisadas é o uso da história da matemática como recurso didático, principalmente nos volumes 1 e 2, onde essa categoria aparece com razoável frequência e distribuição.

A epígrafe contida nas apresentações dos livros (cujo texto é o mesmo nos três volumes) traz a citação de duas frases atribuídas, respectivamente, a duas famosas personalidades da história da matemática. Na primeira, Aristóteles e na segunda, Lobachevsky.³

Uma observação que merece destaque é uma possível contradição entre uma informação introdutória de um conteúdo no volume 1 e um dado histórico no volume 3.

No volume 1, na introdução do conjunto dos números complexos no capítulo 2 (Conjuntos e conjuntos numéricos) consta a seguinte passagem:

Conjunto dos números complexos

Se $x \in R$, então $x^2 \geq 0$. Assim, a equação $x^2 + 1 = 0$ não tem solução em R , pois:

$$x^2 + 1 = 0 \Rightarrow x^2 = -1 \Rightarrow x = \pm\sqrt{-1}$$

e não existe um número real x que elevado ao quadrado resulte -1.

Daí surgiu a necessidade de estender o conjunto dos números reais para obter um novo conjunto chamado *conjunto dos números complexos*. (DANTE, 2010a, p. 41).

O termo grifado (daí surgiu a necessidade) pode dar ao leitor a ideia de que o conjunto dos números complexos tenha surgido a partir da tentativa de resoluções de equações do segundo grau contendo raízes quadradas de números negativos. Porém, no volume 3, na introdução do capítulo 6 (números complexos), encontramos a seguinte passagem histórica:

³ Frases contidas nas epígrafes de Dante (2010a, 2010b, 2010c, p. 3): “A questão primordial não é o que sabemos, mas como o sabemos”, atribuída a Aristóteles; e “Não há ramo da Matemática, por mais abstrato que seja, que não possa um dia vir a ser aplicado aos fenômenos do mundo real”, atribuída a Lobachevsky.

Os números complexos aparecem no século XVI motivados pelas resoluções de equações de terceiro e quarto graus. Em 1545, o matemático italiano Girolamo Cardano publicou seu famoso livro *Ars Magna*, no qual tratava da resolução da equação de terceiro grau do tipo $x^3 + ax + b = 0$. O problema “Qual é a medida x , comum à aresta de um cubo e à altura de um paralelepípedo com base 15 unidades de área, sabendo que a diferença entre seus volumes é de 4 unidades?” corresponderia à equação $x^3 - 15x = 4$, e, aplicando-se uma fórmula deduzida por ele, apareceria a solução 4, obtida da expressão $\sqrt[3]{2 - \sqrt{-121}} + \sqrt[3]{2 + \sqrt{-121}}$. Cardano se perguntava como um número real poderia se originar de uma expressão que continha raízes de números negativos se estas não existiam. O mais curioso é que era possível operar com esses números “esquisitos”, mesmo que não tivessem sentido, pois matematicamente os problemas davam certo. (...) DANTE (2010c, pp. 136-137).

Confrontando os dois exemplos, ao leitor fica a dúvida se os números complexos surgiram pela necessidade de resolução de equações do segundo grau, como sugere o texto no volume 1, ou do terceiro e quarto graus, como está dito na passagem histórica do volume 3.

Ao que parece, tal contradição ocorreu por um problema de semântica na passagem do capítulo 1. No entanto, embora não seja objetivo desta pesquisa avaliar possíveis contradições nas obras pesquisadas, esta observação se fez em virtude de a mesma ter envolvido uma informação com história da matemática, objeto de estudo deste trabalho.

Ademais, a coleção analisada apresenta, do ponto de vista quantitativo, um número razoável de passagens históricas. Essas passagens ocorrem na maioria das vezes de maneira compartimentada, evidenciam pouco os contextos sociais, políticos, econômicos e culturais das descobertas matemáticas e destacam melhor os feitos individuais de notáveis personalidades da história da matemática, práticas discursivas essas adotadas de forma convergente com o paradigma científico comumente mais praticado.

2.4.3 Coleção Matemática: ciência e aplicações

AUTORES

Gelson Iezzi

Oswaldo Dolce

David Degenszajn

Roberto Périgo

Nilze de Almeida

ESTRUTURA

Os três volumes da coleção apresentam a seguinte estrutura nos seus capítulos:

- Desenvolvimento do conteúdo – já inclui a introdução, portanto não há página de abertura de capítulo como nas outras coleções analisadas. O conteúdo é intercalado com exemplos, exercícios e outras seções;
- Exercícios complementares – no final de todos os capítulos;
- Aplicações – seção com aplicação contextualizada do conteúdo estudado. Aparece em alguns capítulos em meio ao conteúdo ou no final deste, mas sempre antes dos exercícios complementares;
- Um pouco de história – Seção destinada à apresentação de textos da história da matemática;
- Apêndice – seção optativa com estudo mais aprofundado do conteúdo (de rara ocorrência);
- Observação e Pense nisto – quadros com observações em meio ao conteúdo;
- Coletânea de testes do ENEM – apenas no volume 3.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

A coleção Matemática: ciências e aplicações, de Iezzi *et. al.* (2010), apresenta quatorze passagens históricas no volume 1, onze no volume 2 e sete no volume 3, conforme apresentadas nos quadros 7, 8 e 9, a seguir, classificadas em suas respectivas categorias de sentidos, por números de páginas:

Quadro 7: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro Matemática: ciência e aplicações, volume 1, de Iezzi *et. al.* (2010a).

Página	Categorias de sentidos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	X						X			
10	X							X		
21	X				X		X			
42	X	X			X					
53	X				X			X		
140	X									
155	X	X			X			X		
156	X									
158		X						X		
201	X		X							

218-219	X	X						X		
257	X	X						X		
262-263	X				X		X	X		
279	X								X	

FONTE: Dados da pesquisa.

Quadro 8: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro *Matemática: ciência e aplicações*, volume 2, de Iezzi *et. al.* (2010b).

↓ Página	Categorias de sentidos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19-20	X							X	X	
80	X				X			X		
110					X			X		
121	X				X			X		
124	X									
134					X					
158-159	X	X			X		X	X		
192	X									
199						X	X			
280	X				X			X		
285-286	X				X			X		

FONTE: Dados da pesquisa.

Quadro 9: Relação por página de todas as passagens da história da matemática no livro *Matemática: ciência e aplicações*, volume 3, de Iezzi *et. al.* (2010c).

↓ Página	Categorias de sentidos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9-10	X				X		X	X		
95	X									
110	X									
122-123	X	X			X		X	X		
180	X				X			X		
180	X									
187	X									

FONTE: Dados da pesquisa.

Dentre as três coleções analisadas essa é a que menos recorre ao uso da história da matemática, pois os autores desenvolvem os conteúdos de forma mais direta e os volumes são menores em números de páginas.

Obedecendo o mesmo padrão de todas as coleções pesquisadas, a maioria das passagens históricas inclui-se na categoria “história personalística”, seguida de “apêndice” e “contexto histórico-matemático”. Não foi observada nenhuma passagem histórica nas categorias “comentário sutil” e “atividade sobre HM”, e apenas uma observação das categorias “fato curioso” e “contexto sócio-cultural”. A utilização da história da matemática como recurso didático ocorreu em apenas duas passagens. Algumas ocorrências nas introduções de conteúdos correspondem ao que os autores citam na apresentação dos três volumes, dizendo que ao tratar de alguns assuntos, logo na introdução, procuramos apresentar um breve relato histórico sobre o desenvolvimento das descobertas associadas ao tópico em estudo. (...) (IEZZI et. al., 2010a, 2010b, 2010c, p. 3).

Algumas peculiaridades sobre o uso da história da matemática são destacáveis na coleção.

Primeiro, se o texto histórico é longo (maior que cinco linhas, excluindo-se cálculos), ele aparece sempre na seção “um pouco de história”, com exceção apenas para dois casos, no volume 2. O primeiro, nas páginas 19 a 20, em que surge um texto longo na seção “aplicações”, onde se utiliza a história da matemática para uma aplicação contextualizada do conteúdo estudado. O segundo, na página 199, onde se usa um texto histórico para a introdução do estudo de pirâmides.

Segundo, como não há seção exclusivamente destinada à introdução de capítulos, quando se quer usar a história da matemática para introduzi-los, os autores recorrem à seção “um pouco de história” e a colocam na abertura. Eis o motivo pelo qual algumas passagens históricas estão incluídas nas categorias “introdução de conteúdo” e “apêndice” ao mesmo tempo, como podem ser vistos nos quadros 7, 8 e 9.

E, terceiro, as menções históricas curtas estão sempre no decurso do conteúdo ou nos quadros “observações”, salvo em uma única passagem no volume 1, nos exercícios complementares da página 279.

Quanto ao Guia PNLD 2012, o documento faz duas referências ao uso da história da matemática na coleção. Em uma cita que está presente em alguns capítulos da obra, a seção “Um pouco de história”, que trata de aspectos da História da Matemática relativos ao conteúdo em questão (BRASIL, 2011, p. 76). Na outra diz que as contextualizações na

História da Matemática são frequentes nos itens Um pouco de história (ibidem, p. 81), não fazendo nenhuma outra referência.

Verifica-se, portanto, nesta coleção, que a história da matemática se apresenta de forma bem compartimentada e informativa. Dá ênfase ao contexto histórico-matemático e aos notáveis feitos de grandes matemáticos.

3. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Em nossa análise, observamos que a tendência factual da história tradicional é predominante na história da matemática contida no livro didático do ensino médio.

A maior parte das menções históricas faz referências aos feitos heroicos ou notáveis de grandes matemáticos, famosos por suas realizações e contribuições para o desenvolvimento das ciências e da matemática. Quando fazem referência a contextos históricos, estes geralmente estão desconectados de questões sociais, políticas, econômicas e culturais, e mais ligados ao contexto da construção da história na perspectiva da própria matemática. O conhecimento matemático, nesse caso, se autojustifica do ponto de vista histórico.

Uma boa parte das passagens históricas está em forma de apêndice, o que denota que a história da matemática no livro didático não é praticada como parte do conteúdo matemático, mas sim como acessório a ele.

Há mais passagens históricas de caráter informativo ou motivador, e poucas onde se usa a história como recurso didático ou como exploração do conteúdo histórico.

Essas observações nos possibilitam concluir que o livro didático de matemática, no que se refere ao uso da história da matemática, reforça o paradigma tradicional, historicamente construído e culturalmente determinado no campo científico e pedagógico mais comumente aceito na comunidade matemática. Nesse processo, o livro didático, através de suas práticas discursivas, desempenha um papel disseminador relevante, produzindo sentidos e contribuindo para a produção destes em virtude dos seus diversos usos e apropriações, ora reforçando, ora quebrando paradigmas a partir de uma rede de relações que envolve os discursos científico, pedagógico, mercadológico e cultural.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE JÚNIOR, D. M. Da história detalhe à história problema: o erudito e o intelectual na elaboração do saber histórico. In: *Locus Revista de História da UFJF*. v. 10, nº 2, jul-dez 2004, (p. 54-72). Juiz de Fora: Editora UFJF, 2004.
- ANGLIN, W. S. Mathematics and history. In: *The mathematical Intelligencer*. v. 14, nº 4. (p. 6-12). New York: Springer-Verlag, 1992.
- BALESTRI, R. D. *A participação da história da matemática na formação inicial de professores de matemática na ótica de professores e pesquisadores*. Dissertação de Mestrado. Londrina: UEL, 2008.
- BARBOSA, J. L. C. *História da Matemática: indícios de uma práxis didático-pedagógica na primeira década do século XXI*. Tese de Doutorado. Salvador: UFBA, 2012.
- BIANCHI, M. I. Z. *Uma reflexão sobre a presença da história da matemática nos livros didáticos*. Dissertação de Mestrado. Rio Claro: UNESP, 2006.
- BITTENCOURT, C. M. F. Autores e editores de compêndios e livros de leitura (1810-1910). In *Educação e Pesquisa*. v. 30; nº 3. (p. 475-491). São Paulo: USP, 2004.
- BOYER, C. B. *História da Matemática*. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.
- BRASIL. *Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Matemática*. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2011.
- CERTEAU, M. *A invenção do cotidiano: 1. Artes de fazer*. Tradução de Ephraim Ferreira Alves. Petrópolis: Vozes, 1994.
- CHARTIER, R. *A história cultural: entre práticas e representações*. 2ª Ed. Tradução de Maria Manuela Galhardo. Lisboa: DIFEL, 1990.
- D'AMBRÓSIO, U. *Uma síntese sociocultural da história da matemática*. São Paulo: PROEM, 2011.
- EVES, H. *Introdução à história da matemática*. Tradução: Higyno H. Domingues. São Paulo: Editora da UNICAMP, 2004.
- LYSARDO-DIAS, D. O saber-fazer comunicativo. In: MACHADO, I. L.; CRUZ, A. R.; LYSARDO-DIAS, D. (orgs.). *Teorias e práticas discursivas: estudos em análise do discurso*. Belo Horizonte: UFMG/FALE/Núcleo de Análise do Discurso: Carol Borges, 1998.
- MARQUES, W. Metodologia de Pesquisa em Análise do Discurso Face aos Novos Suportes Midiáticos. In: *Domínios de Linguagem: Revista Eletrônica de Linguística*. v. 5, nº 1, p. 58-

73. 2011. Disponível em
<<http://www.seer.ufu.br/index.php/dominiosdelinguagem/article/view/12277/8054>> Acesso
em 30/10/2013.

MIGUEL, A. MIORIM, M. A. *História na educação matemática: propostas e desafios*. Belo Horizonte: Autêntica: 2011.

ROSA, A. R.; TURETA, C.; BRITO, M. J. Práticas discursivas e produção de sentidos nos estudos organizacionais: a contribuição do construcionismo social. In: *Contextus: Revista Contemporânea de Economia e Gestão*. Vol. 4. Nº 01 - Jan/Jun 2006 (41-52).

VALENTE, W. R. A matemática escolar: perspectivas históricas. In: *Anais do III Congresso Brasileiro de História da Educação*. Curitiba: PUC-PR, 2004.

_____. Euclides Roxo e a História da Educação Matemática no Brasil. In: *Unión – Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. nº 1, p. 89-94. 2005.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (OBJETOS DE PESQUISA)

BARROSO, J. M. (org). *Conexões com a matemática*. v. 1. São Paulo: Moderna, 2010a.

_____. *Conexões com a matemática*. v. 2. São Paulo: Moderna, 2010b.

_____. *Conexões com a matemática*. v. 3. São Paulo: Moderna, 2010c.

DANTE, L. R. *Matemática: contexto e aplicações*. v. 1. São Paulo: Ática, 2010a.

_____. *Matemática: contexto e aplicações*. v. 2. São Paulo: Ática, 2010b.

_____. *Matemática: contexto e aplicações*. v. 3. São Paulo: Ática, 2010c.

IEZZI, G. (et al). *Matemática ciência e aplicações*. v. 1. São Paulo: Saraiva, 2010a.

_____. *Matemática ciência e aplicações*. v. 2. São Paulo: Saraiva, 2010b.

_____. *Matemática ciência e aplicações*. v. 3. São Paulo: Saraiva, 2010c.