



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA**

MARIA SUELI BARROSO BERNARDO

**A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: UM OLHAR SOBRE OS LIVROS DIDÁTICOS
DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**CAMPINA GRANDE
2017**

MARIA SUELI BARROSO BERNARDO

**A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: UM OLHAR SOBRE OS LIVROS DIDÁTICOS
DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Licenciatura Plena em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientadora: Prof. Ms. Maria José das Neves Amorim

**CAMPINA GRANDE
2017**

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.

B523h Bernardo, Maria Sueli Barroso.

A História da Matemática [manuscrito] : um olhar sobre os livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental / Maria Sueli Barroso Bernardo. - 2017.
43 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática)
- Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2017.

"Orientação: Profa. Ma. Maria José das Neves Amorim,
Departamento de Matemática".

1. História da Matemática. 2. Educação matemática. 3.
Livro didático. I. Título.

21. ed. CDD 510.9

MARIA SUELI BARROSO BERNARDO

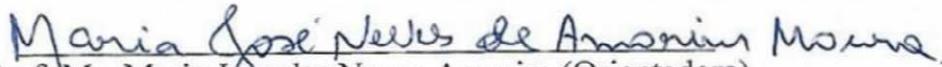
A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: UM OLHAR SOBRE OS LIVROS DIDÁTICOS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

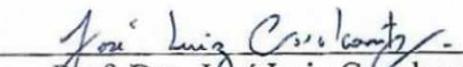
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Licenciatura Plena em Matemática.

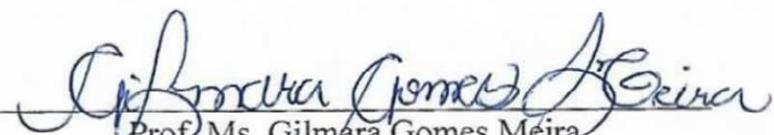
Área de concentração: Educação Matemática

Aprovada em: 11/08/2017

BANCA EXAMINADORA


Prof. Ms. Maria José das Neves Amorim (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Dm. José Luiz Cavalcante
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Ms. Gilmaria Gomes Meira
Instituto Federal da Paraíba (IFPB)

Dedico este trabalho a Deus por ser uma presença plena em minha vida e a minha filha pela dedicação, companheirismo, contribuição e amizade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me manter firme nos vários momentos em que pensei em desistir e a minha filha Havelle.

À professora orientadora Maria José pelas leituras sugeridas ao longo dessa orientação e pela dedicação.

Aos meus familiares e amigos, pela compreensão e carinho que sempre demonstraram quando me mantive distante.

Aos professores do Curso de Licenciatura em Matemática da UEPB, em especial, ao professor Luiz Lima que sempre apontou as minhas falhas para o meu crescimento, ao professor José Luiz, ao professor Miller, a professora Deusalete e a minha amiga e professora Gilmara que tiveram muita paciência e a todos os meus amigos que contribuíram ao longo desses anos pela amizade e apoio.

Aos funcionários da UEPB, Stanley e Marcos do campus de Monteiro, pela presteza e atendimento quando foi necessário e a minha estimável amiga Maria da Paz pela sua colaboração.

Muito obrigada.

“A matemática é uma vasta aventura em ideias; sua história reflete alguns dos mais nobres pensamentos de incontáveis gerações.”

Dirk J. Struik

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo analisar a abordagem da História da Matemática (HM) em uma coleção de livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental. Como principais teóricos, optamos por Boyer (2003), Brolezzi (1991), Batista (2000), Miguel e Miorim (2004). Tivemos por base os estudos de Vianna (1995) e Bianchi (2006) para a criação das categorias de análise. Vianna (1995) estabeleceu uma classificação para constatar o uso da HM em livros didáticos, entretanto, Bianchi (2006) observou que não era suficiente e adequou as categorias existentes, juntamente com os documentos oficiais para uma melhor análise da HM em livros didáticos. Desse modo, confirmou-se que a classificação de Bianchi (2006) é mais adequada para atender o objetivo do estudo. Concomitantemente, observamos que a coleção analisada seguiu bem esta classificação, mesclando a HM às atividades dos conteúdos. No entanto, essa não é uma regularidade no decorrer da coleção de livros, aparece apenas em alguns capítulos. Da mesma forma, concluímos que o autor observado pouco enfatiza a HM como um recurso didático, a qual é indispensável como um recurso a ser integrado de forma consistente no ensino-aprendizado da Matemática.

Palavras-Chave: História da Matemática; Educação Matemática; Análise de Livro Didático.

ABSTRACT

This study aims to analyze the approach of the History of Mathematics (HM) in a collection of textbooks of the final years of Elementary School. As main theoreticians, we chose Boyer (2003), Brolezzi (1991), Batista (2000), Miguel e Miorim (2004). We based our study in Vianna's (2005) and Bianchi's (2006) researches for the creation of analytical categories. Vianna (1995) established a classification to verify the use of HM in textbooks, however, Bianchi (2006) observed that it was not enough and adapted the existing categories, along with official documents for a better analysis of HM in textbooks. Thus, it was confirmed that Bianchi's classification (2006) is more adequate to meet the objective of the study. Concomitantly, we observed that the collection followed this classification, merging the activities of the HM content. However, this is not a regularity in the book collection, it appears only in a few chapters. Similarly, we conclude that the observed author rarely used HM as a didactic resource, which is indispensable as a resource to be consistently integrated in the teaching-learning of Mathematics.

Keywords: History of Mathematics; Mathematic Education; Textbooks analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ilustração Informação Geral (Volume 1)	25
Figura 2 - Ilustração Informação Adicional (Volume 1)	26
Figura 3 - Ilustração Estratégia Didática (Volume 1)	27
Figura 4 - Ilustração Informação (Interdisciplinaridade) (Volume 1)	28
Figura 5 – Ilustração Informação Geral (Volume 2)	29
Figura 6 – Ilustração Informação Adicional (Volume 2)	29
Figura 7 – Ilustração Estratégia Didática (Volume 2)	30
Figura 8 – Ilustração Informação (Interdisciplinaridade) (Volume 2)	31
Figura 9 – Ilustração Informação Geral (Volume 3)	32
Figura 10 – Ilustração Informação Adicional (Volume 3)	33
Figura 11 – Ilustração Estratégia Didática (Volume 3)	33
Figura 12 – Ilustração Informação (Interdisciplinaridade) (Volume 3)	34
Figura 13 – Ilustração Informação Geral (Volume 4)	35
Figura 14 – Ilustração Informação Adicional (Volume 4)	36
Figura 15 – Ilustração Estratégia Didática (Volume 4)	37
Figura 16 – Ilustração Informação (Interdisciplinaridade) (Volume 4)	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Períodos da História Clássica da Matemática	15
Tabela 2 - Classificação da parte teórica 6º Ano – Volume 1	25
Tabela 3 - Classificação da parte teórica 7º Ano – Volume 2	28
Tabela 4 - Classificação da parte teórica 8º Ano – Volume 3	32
Tabela 5 - Classificação da parte teórica 9º Ano – Volume 4	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNE	CONSELHO NACIONAL DA EDUCAÇÃO
ECA	ESTATUTO DA CRIANÇA E DO ADOLESCENTE
FAE	FUNDAÇÃO DE AMPARO AO ESTUDANTE
FNDE	FUNDO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
HM	HISTÓRIA DA MATEMÁTICA
LDB	LEI DE DIRETRIZES E BASE DA EDUCAÇÃO NACIONAL
MEC	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
PCN	PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS
PNLD	PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO
TCC	TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
UEPB	UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	12
	CAPÍTULO I	14
1.1	A EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA MATEMÁTICA NO DECORRER DOS SÉCULOS	14
1.2	OS LIVROS DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	16
1.3	A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E O LIVRO DIDÁTICO	19
1.4	PESQUISAS SOBRE A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS	21
	CAPÍTULO II	24
2.1	CAMINHOS METODOLÓGICOS	24
2.2	ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS	24
2.2.1	Síntese da Pesquisa	38
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
	REFERÊNCIAS	42

INTRODUÇÃO

Durante a Licenciatura em Matemática, cursei a disciplina História da Matemática, a qual despertou um grande interesse devido ao seu conteúdo e a escassez de estudos relacionados ao tema. Uma das atividades propostas no componente HM foi analisar como sua história é apresentada nos livros didáticos. Através disso, foi observada uma necessidade em ampliar este estudo, com isso, dando origem a este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Mediante as mudanças ocorridas na sociedade e as evoluções tecnológicas, a escola necessita se adaptar a tais transformações. Sendo assim, observa-se a necessidade de acompanhar as propostas das bases curriculares nacionais para cada área do saber. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN – BRASIL, 1998), apontam a História da Matemática (HM), as Tecnologias da Informação e Comunicação e os jogos didáticos, como possíveis caminhos para se fazer Matemática em sala de aula.

A HM tem surgido como uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem a essa área do conhecimento. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos e ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis mediante esse conhecimento. Além disso, conceitos abordados em conexão com sua história constituem veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. A HM, nesse sentido, é um instrumento de resgate da própria identidade cultural. Ao verificar o alto nível de abstração Matemática de algumas culturas antigas, o aluno poderá compreender que o avanço tecnológico de hoje não seria possível sem a herança cultural de gerações passadas.

Em muitas situações, o recurso da HM pode esclarecer ideias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, e desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento. Assim, a própria história dos conceitos matemáticos pode sugerir novos caminhos de abordagem, bem como os objetivos que se pretende alcançar. Isso fica evidente quando se percebe que a ampliação dos campos numéricos, a qual historicamente, está associada à resolução de situações-problema que envolvem medidas. Logo, essa abordagem deve ser encarada como um recurso didático com muitas possibilidades para desenvolver diversos conceitos, sem reduzi-la a fatos, datas e nomes a serem memorizados (BRASIL, 1998).

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é destinado à circulação e uso de materiais didáticos nas escolas públicas, regularizada pelo decreto 7.084/2010. Os compromissos históricos do programa consistem em três principais diretrizes: 1) Universalização do acesso a materiais didáticos diversificados; 2) Melhoria na qualidade dos livros e materiais distribuídos e utilizados nas escolas públicas; 3) Aperfeiçoamento dos processos pedagógicos e o apoio a formação docente inicial e continuada.

O PNLD é executado em ciclo trienal alternado a cada ano. O Ministério da Educação e Cultura (MEC) avalia, adquire e distribui livros para todos os estudantes de um segmento, que podem ser nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental ou Ensino Médio.

O trajeto dessa pesquisa é norteado pela seguinte pergunta: A História da Matemática apresentada nos livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental é explicitada como um recurso didático?

O objetivo geral do estudo é analisar a abordagem da HM em uma coleção de livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental.

Como objetivos específicos buscou-se:

1. Fazer um levantamento teórico acerca da HM;
2. Selecionar uma coleção de livros didáticos do Ensino Fundamental;
3. Selecionar na coleção de livros figuras que caracterizem as categorias de análise segundo a classificação de Bianchi (2006);
4. Analisar as categorias através de uma abordagem qualitativa.

Sendo assim, este TCC é dividido em dois capítulos a partir da introdução. O primeiro foi destinado a discorrer sobre a evolução histórica da Matemática, desde os primórdios até o século XX. Além disso, abordou-se a relação entre a HM e o livro didático. O segundo capítulo trata dos métodos e análise do estudo, dentre os quais buscou-se resultados que trouxessem de maneira satisfatória respostas para a pergunta norteadora dessa pesquisa.

CAPÍTULO I

Este capítulo visa apresentar um breve histórico do desenvolvimento da HM em diferentes civilizações.

1.1 A EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA MATEMÁTICA NO DECORRER DOS SÉCULOS

Padrões matemáticos podem ser encontrados em vários lugares. A Matemática está presente em várias áreas da sociedade como, por exemplo, arquitetura, informática, medicina, física, química, música e outros.

A HM teve origem através de descobertas matemáticas por meio dos povos antigos, e sua evolução se deu ao longo dos séculos de forma independente em culturas completamente diferentes, onde coincidiram para os mesmos resultados. Para Boyer (2003):

A história evolutiva da Matemática, parece improvável que tenha sido uma descoberta de um indivíduo ou de uma dada tribo, já que é mais plausível que a percepção tenha sido gradual, surgida tão cedo no desenvolvimento cultural do homem quanto ao uso do fogo, talvez há 300.000 anos (BOYER, 2003, pág. 1).

Dessa forma, observa-se em alguns estudos a sugestão de que a arte de contar surgiu em conexão com rituais religiosos primitivos e que o aspecto ordinal precedeu o conceito quantitativo. Se a história do surgimento dos números nos parece imprecisa, a aplicação deles na geometria também o é. Heródoto dizia que a geometria se originou no Egito, pois acreditava que tinha surgido da necessidade prática de fazer novas medidas de terras após cada inundação anual do vale do rio Nilo. Já Aristóteles achava que a existência de uma classe sacerdotal egípcia é que tinha conduzido ao estudo da geometria.

Diante do fato supracitado, não se sabe ao certo a precisão do surgimento da geometria. Entretanto, vislumbramos a sua utilidade nos dias atuais, como por exemplo, a sua presença para as estruturas arquitetônicas.

Os períodos de transições da HM trouxeram grandes contribuições aos avanços matemáticos no qual desfrutamos através de todo progresso tecnológico disponível e a conhecer através das seguintes civilizações e seus estudiosos (BOYER, 2003).

Acredita-se que os conteúdos matemáticos desde a sua origem, vieram para ajudar o homem a resolver as suas questões tanto acadêmicas quanto cotidianas.

A tabela a seguir, traz um breve panorama histórico acerca dos principais períodos clássicos onde a HM está inserida, de acordo com Boyer (2003).

Tabela 1: Períodos da História Clássica da Matemática

Períodos Clássicos da História da Matemática (BOYER, 2003)	
Período Histórico	Principais características
Primórdios	O processo de contagem; Mesopotâmia: domínio da metalurgia e engenharia, extenso conhecimento de cálculos e medidas, problemas matemáticos relacionados às atividades cotidianas; Egito: grande desenvolvimento da engenharia (pirâmides e monumentos), estudos de frações unitárias, equações lineares e problemas de geometria; Matemática de caráter concreto e prático.
Matemática Grega	Civilização antiga que desempenhou papel mais significativo na construção da Matemática; A Matemática deixou de ser uma coleção de resultados empíricos e passou a ter o formato de uma ciência organizada, de maneira sistemática e por elementos racionais; Matemática de caráter abstrato; Sistema de numeração alfabético (grego); Contribuições importantes para a Matemática: Tales de Mileto, Pitágoras, Platão, Eudoxo, Aristóteles, Euclides, Arquimedes de Siracusa, Apolônio, Ptolomeu e Diofanto.
Período Medieval	Deslocamento dos polos de criação matemática para o Oriente; Grandes contribuições árabes e hindus; Índia: sistema de numeração decimal e posicional, contribuições essenciais para o desenvolvimento da álgebra, Bhaskara; Árabes: preocupação pela observação, descrição e medição, numerais indo-árabicos, <i>Tratado sobre o Cálculo da al-Jabr e al-Muqabalah</i> : fundador da álgebra como conhecimento matemático, álgebra de polinômios, atenção a alguns problemas geométricos; Europa: decadência econômica, desordem e fragmentação política; Período fraco para a atividade científica em geral; Gerberto: papel fundamental na redescoberta do estudo da Matemática (algarismos indo-árabicos e uso

	do ábaco); Fundação das primeiras universidades; <i>Fibonacci</i> : introdução do sistema indo-arábico no continente europeu, sequência de Fibonacci.
Renascimento	Redespertar das atividades criativas e florescimento de diversas áreas, entre as quais, a ciência; Desenvolvimento da álgebra, representando uma continuidade com respeito à tradição medieval árabe e europeia; Desenvolvimento da geometria projetista e analítica (Desargues e Descartes); Desenvolvimento do cálculo através de inúmeros matemáticos, como por exemplo: Fermat, Pascal, Cavalieri, Newton e Leibniz.
Período Revolucionário Francês	Diversas transformações no sentido democrático; <i>École Polytechnique</i> : papel central na Matemática, combinando pesquisa com ensino; Continuidade do desenvolvimento do cálculo e análise (D'Alembert, Cauchy, Gauss); Evolução da Geometria e fundamentação do cálculo
Séculos XVIII e XIX	Destaque para a Matemática devido ao crescimento tecnológico e consequente valorização para seu ensino e pesquisa; Multiplicação das academias de ciência; Surgimento de revistas e sociedades dedicadas à Matemática; Matemática francesa na vanguarda europeia; Grande desenvolvimento da Geometria (Hilbert).
Século XX	Ressurgimento da Geometria em vestes modernas; Progresso na decisão de numerosos problemas: Poincaré à classificação de grupos finitos.

1.2 OS LIVROS DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Brolezzi (1991) ao estudar o valor didático da HM, apresenta que é necessário seguir uma determinada ordem, começando por: conhecer a história (que se quer ensinar) em seguida as fontes históricas, a construção do conhecimento histórico geral e a construção do conhecimento específico sobre a HM.

De um modo especial, também é conveniente recorrer às fontes da HM e aos diferentes tipos de livros que existem sobre o tema, pois neles encontramos indícios que revelam as razões do surgimento das idéias matemáticas. Pela existência de uma quantidade muito grande de dados históricos, fazer uso da HM para ensinar Matemática elementar não se reduz ao simples fato de contar história: é necessário captar a forma de pensar, a lógica da construção Matemática. Isso faz com que seja fundamental para quem queira fazer uso didático da HM, conhecer primeiro suas fontes.

Quando realizamos uma classificação por tipos dos livros de HM e quando esboçamos uma breve história da fonte, não estamos querendo descrever as várias posturas históricas que já surgiram, mas apenas relacionar de forma ordenada os principais escritos que servem para o conhecimento da HM, falando de alguns autores significativos.

Dentre esses autores estão o historiador francês Henri-Irénée Marrou, em sua obra sobre o conhecimento histórico, o historiador italiano Carlos Ginzburg a expor em seu ensaio *Sinais: Raízes de um paradigma indiciário*, Roberto J. Lopez no seu artigo “*nuevas tendencias en la historiografía: la vuelta al arte de contar*”, Gino de Loria, em seu guia ao estudo da HM e o pesquisador Javier de Lorenzo, em sua “*introducción al estilo matemático*”.

O legado científico e cultural que a civilização greco-romana nos deixou, talvez seja o responsável pela concepção usual de que a HM deve ser registrada e preservada para as gerações futuras.

Outras fontes sobre a HM primitiva, encontram-se nas civilizações Egípcias após os hieróglifos decifrados por Champollion, nas civilizações Mesopotâmicas através das tabletas cuneiformes com informações Matemáticas datadas de 4000a.C. Outra fonte sobre a HM primitiva é o estudo das linguagens indígenas, que remontam a época pré-histórica e o estudo da formação das palavras das línguas modernas.

Essa ausência de tradição linear que liga a Matemática das civilizações pré-helênicas até hoje podem ser fatores que reforçam a idéia de que a Matemática é uma ciência que nasceu pronta com a civilização grega, tem início com uma preocupação especial com a história geral, e conseqüentemente com a HM. As mais antigas HM são gregas e a primeira de que se tem notícias foi escrita por Eudemos de Rodes, por volta de 320a.C.

Uma coleção de Biografias de Matemática e Filosofia grega é atribuída a Diogenes Laércio. Nessa obra se encontra, por exemplo, a narração de que Tales mediu a altura das pirâmides do Egito observando o comprimento das suas sombras no momento em que a sombra de um bastão vertical era igual a sua altura.

Outros povos tiveram participação importantes na HM em especial os árabes. Os árabes, desde o início da Era moametana em 622, foram conquistando paulatinamente muitos dos centros culturais da antiguidade, como Alexandria, em 641. Os bárbaros penetraram por todos os lados do decadente Império Romano, durante os primeiros séculos da nossa era tais como: os Vândalos, os Visigodo, os Ostrogodos, etc.

De fato, até o final do século X, outros autores latinos como Cassiodor, Isidoro de Servilha, Beda o Venerável e Alcuíno iriam exercer grande influência sobre o ensino da Matemática nas escolas medievais. Após o século X, teria início um movimento de maior retorno à ciência grega, valendo-se do auxílio de versões manuscritas árabes.

Enquanto os povos bárbaros se estabeleciam na Europa, iam pouco a pouco assimilando a cultura greco-romana, até chegarem a formar as atuais nações européias (França, Alemanha, Inglaterra, etc). Para que tal processo ocorresse, tiveram importante papel as instituições monásticas de ensino, pois havia praticamente uma escola para cada mosteiro, e eram nessas escolas que o ensino poderia sobreviver ao descaso bárbaro. Além desse papel de divulgação, os monges medievais contribuíram muito para a preservação da cultura em si, através das cópias manuscritas que realizavam com tal dedicação, onde cada página era uma verdadeira obra de arte.

Dos mosteiros saíram vários nomes, os quais deram grande contribuição para a HM, tais como: Cassiodoro (480-575) discípulo de Boécio, escreveu diversas obras matemáticas que serviram de livro-texto nas escolas dos mosteiros; Santo Isidoro de Servilha (570-636) escreveu uma enciclopédia de 20 volumes intitulada “Origens ou Etimologias”; Monge São Beda, “O Venerável” (673-735), suas 37 obras são tratados sobre o cálculo necessário para a datação precisa da Páscoa, base do calendário; Alcuíno de York (735-804) ele nasceu no ano da morte de São Beda, e após ter sido educado na Irlanda tornou-se o maior colaborador de Carlos Magno, que tinha muita preocupação com o ensino. O trabalho de Alcuíno na França foi o estopim do chamado Renascimento Carolíngio, nas artes, nas ciências e no ensino. Uma de suas mais importantes obras é precisamente de natureza didática. Trata-se do “Diálogo entre Pepino e Alcuíno”, em que são recolhidos inúmeros enigmas e adivinhações com funções pedagógicas, que incluíam seu famoso princípio citado na epígrafe deste tema: ***Deve-se ensinar divertindo.***

1.3 A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E O LIVRO DIDÁTICO

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) foi criado por uma iniciativa do Ministério da Educação (MEC) por meio do Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação (FNDE).

O PNLD foi instituído em 1985 e é o responsável pela distribuição dos Livros Didáticos para estudantes matriculados nas escolas públicas do Brasil. Até 1996, a finalidade não era obter um livro ajustado ao contexto da escola, apenas levava-se em consideração critérios técnicos como durabilidade e qualidade do papel (BATISTA, 2000).

No início dos anos 90, o MEC passou a discutir mais ativamente os Livros Didáticos e os reflexos disso foram percebidos a partir de 1996. Entende-se que o PNLD começa a adquirir algum espaço no ambiente educacional passando a ser conhecido por alguns educadores. A citação a seguir caracteriza o PNLD como um programa que vem se adaptando ao contexto escolar brasileiro. Aconteceram algumas modificações no percurso: A necessidade de reformulação do PNLD apoia-se, fundamentalmente, na busca de superação dos limites pedagógicos próprios de um processo de transição entre diferentes paradigmas educacionais. As atuais exigências sociais impõem a revisão de paradigmas. Essas novas exigências encontram-se representadas, em especial, na nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e nas novas Diretrizes Curriculares para o Ensino Fundamental emanadas do Conselho Nacional de Educação (CNE). (BATISTA, 2000, p. 22).

O PNLD tem como objetivo contribuir para a socialização e universalização do ensino, bem como para a melhoria de sua qualidade por meio da seleção, aquisição e distribuição de Livros Didáticos para todos os alunos matriculados nas escolas das redes públicas do ensino fundamental de todo o país (cadastradas no Censo Escolar). Além disso, possibilitar a participação ativa e democrática do professor no processo de seleção dos livros, fornecendo subsídios para uma crítica consciente dos títulos a serem adotados no programa e promover a crescente melhoria física e pedagógica dos livros, garantindo a sua utilização e reutilização por três anos consecutivos.

A Fundação de Amparo ao Estudante (FAE) em 1994, publicou um documento denominado “Definição de critérios para avaliação de Livros Didáticos” que é fundamentado num estudo realizado com os dez Livros Didáticos mais solicitados pelos professores das áreas de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências e Estudos Sociais. Este trabalho revelou as grandes deficiências pedagógicas e erros conceituais que vinham sendo utilizados pelos professores.

Visando resolver os problemas supracitados, os PCN apontam como caminhos metodológicos o uso didático da HM, Resolução de Problemas e das Tecnologias de Informação e Comunicação.

Podemos distinguir dois momentos distintos no processo de avaliação de Livros Didáticos: o primeiro se refere aos anos de 1997 e 1998, em que o objetivo foi excluir as obras que apresentassem erros conceituais graves ou manifestações de discriminação de todos os tipos e o segundo a partir do PNLD de 1999 que também estabelece o critério de coerência, pertinência e correção metodológica como critério eliminatório (CARVALHO; LIMA, 2002).

Atualmente, tratando-se de critérios eliminatórios, o primeiro é “Correção dos conceitos e informações básicas”. Podem ocorrer de diversas formas, seja em proposições que contrariam o conhecimento matemático estabelecido ou no mau emprego de regras lógicas de dedução dessas proposições. Da mesma forma, quando o texto induz ao erro questiona-se o seu uso na sala de aula (BRASIL, 2016).

O segundo critério é denominado “Correção e adequação metodológica”, ou seja, a escolha de alternativas metodológicas que contribuam para um bom processo de ensino-aprendizagem. Esta escolha deve incluir estratégias que mobilizem e desenvolvam várias competências cognitivas básicas, como observação, compreensão, argumentação, organização, análise, síntese, planejamento, memorização etc. O Livro Didático que deixar de contemplar de forma clara o trabalho adequado dessas competências poderá comprometer o desenvolvimento cognitivo do aluno. Por esta razão, deve atentar a duas premissas: privilegiar as várias habilidades e ser coerente com a proposta explicitada (BRASIL, 2016).

O terceiro critério é a “Contribuição para a construção da cidadania”. O Livro Didático não pode veicular, nos textos e desenhos, preconceitos que levem a discriminação a ser instrumento de propaganda e doutrinação religiosa, que violem os preceitos legais constantes do Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), como estimular o consumo de fumo, álcool, drogas, armas de fogo e à indução de práticas socialmente nocivas. Na área de Matemática, a partir do PNLD de 2002, ficou definido também como critério específico de exclusão, a utilização de logotipos e ilustrações (nas páginas), de bens e produtos de empresas comerciais privadas (BRASIL, 2016).

Para a análise de todas as questões descritas acima, os pareceristas se apoiam em uma ficha de avaliação que contém vários aspectos a serem avaliados, fazendo assim uma verificação padronizada em todas as obras em questão. Esta ficha contém o conjunto completo dos critérios e alguns aspectos serão citados (BRASIL, 2016).

Sabe-se que um dos critérios para o livro didático ser indicado ao PNLD é seguir as Diretrizes Curriculares Nacionais em vigência e ter por base que os PCN apontam como caminho metodológico o uso didático da HM.

1.4 PESQUISAS SOBRE A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS

Para Baroni e Nobre (1999), para propor um trabalho em sala de aula o professor ao fazer a utilização da HM, deve apresentar os significados e a importância de se tratar da história do conteúdo em pauta. Buscando sempre fazer estudos teóricos por meio de uma formação continuada. De acordo com estes autores, questiona-se muito educadores não apresentarem a HM como fonte de discussão para a formação cidadã dos alunos, sendo uma das principais causas apontadas pelos professores o fato de não terem visto esses conteúdos em seus cursos de graduação.

Para Miguel e Miorim (2004) existe uma carência enorme em relação a HM na sala de aula de Educação Básica, a qual quando aparece no livro didático, percebe-se que pouco é utilizado por professores e alunos, em muitos casos é vista como informações sem muita importância para a aquisição (geração/construção) do conhecimento matemático pelo aluno.

De acordo com os PCN, a HM é indicada como um recurso didático alternativo, favorável ao terceiro e quarto ciclos (BRASIL, 1998).

Para Neves (2010), o movimento da HM, apresentada nos livros didáticos traz uma problemática, percebendo que muitos autores de livros didáticos não acatam as diretrizes traçadas pela Secretaria de Educação Fundamental, apenas fazem retalhos históricos no desenvolvimento de textos, de maneira imprópria, onde muitas vezes não apresentam importância e apenas resumem a apresentação de biografias de alguns matemáticos sem a devida compreensão ou adequação desta abordagem para se apresentar de forma bem estruturada, a fim de promover um melhoramento do ensino através de motivação e fatores positivos para entendimento da cultura relacionada aos povos.

Fauvell e Maanem (2009) ressaltam a importância da presença da HM como ferramenta pedagógica e o devido cuidado às dificuldades encontradas neste tipo de opção, os argumentos contra e a favor desta inclusão, as formas que aparecem no material didático e fontes utilizadas. Os autores de livros didáticos podem incorporar a HM em suas obras por saber que estas serão avaliadas pelo PNLD e não porque realmente desejam e sabem introduzi-la de forma adequada.

De acordo com Vianna (1995), que fez um apanhado de todas as aparições de referência histórica que encontrou nos livros didáticos, realizando classificações, nas quais aborda

categorias, procurou em um primeiro momento mostrar como a HM vinha sendo utilizada nos livros didáticos, coleções de 6^o ao 9^o Anos utilizados por professores do Paraná, adequando-se as bases curriculares. Em sua pesquisa levantou uma questão importante: como a HM estaria inserida nos livros didáticos, de acordo com as classificações que criou. Um comentário feito pelo autor é que a HM é encontrada em pequena quantidade e que aos poucos pode não mais existir nos livros didáticos, apesar do esforço dos autores e editoras para adequar esses livros às diretrizes nacionais no que se refere à HM.

As categorias que Vianna (1995) estabeleceu e que Bianchi (2006) utilizou a priori foram:

1. História da Matemática como Motivação – Informação no início da unidade;
2. História da Matemática como Informação – Informação no final da unidade;
3. História da Matemática como Estratégia Didática - Utiliza-se a menção histórica para explicar determinado conteúdo;
4. História da Matemática como parte integrante do desenvolvimento do conteúdo (Imbricado) – Não há menções sobre a informação histórica, esta se “mistura” com o conteúdo, não podendo ser separada do texto em que aparece a HM (BIANCHI, 2006, P.153).

A partir de pesquisas e análises feitas em livros didáticos observa-se que essas categorias citadas anteriormente por Vianna serviram de base para uma complementação de uma primeira análise do livro didático de Imenes e Lellis, que não foi aceitável, resultando numa insatisfação de como estavam abordadas suas inserções históricas presentes em atividades. Como essas abordagens não estavam separadas numa visão mais específica e profunda, Bianchi necessitou buscar novas categorias dentro da parte teórica (texto histórico) e exercícios (atividades), deixando claro que poderia em alguns casos obter mais de uma categoria relativa ao conteúdo envolvido.

As categorias para HM presente na parte teórica foram classificadas em: informação geral, informação adicional, estratégia didática e informação (interdisciplinares), conforme detalhe a seguir.

Informação Geral - Traz a HM sob diferentes formas, informa sobre acontecimentos, datas, biografias de matemáticos ou pequenas anedotas. Podem aparecer no início ou no interior do conteúdo, sendo importante ressaltar que o assunto em questão poderá ainda ser abordado no decorrer da explanação do tópico.

Informação Adicional – Está presente geralmente no final dos capítulos, em forma de apêndice e nenhum trabalho embasado nestas informações é posto. Não colaboram como entendimento de conteúdo.

Estratégia Didática – São utilizadas as menções históricas como recurso para o entendimento do conteúdo matemática a ser desenvolvido no livro didático e este objeto histórico faz com que se entenda um desenvolvimento de conteúdo a ser discutido e aproveitá-la para cobrar algum outro conteúdo matemático.

Informação (Interdisciplinaridade) – Atividade ou questão matemática que apresenta uma informação sobre a HM seguido de uma tarefa com objetivos de aprendizagem da Matemática e estejam relacionadas a outras disciplinas.

CAPÍTULO II

2.1 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Este TCC resulta de uma pesquisa bibliográfica, com abordagem qualitativa, ou seja, o estudo foi elaborado por meio de uma revisão literária, a qual visa analisar de maneira subjetiva e indutiva uma coleção de livros didáticos sem o uso de métodos e técnicas estatísticas (GIL, 1991 apud SILVA; MENEZES, 2005).

A coleção a ser analisada chama-se: Projeto Teláris Matemática Ensino Fundamental 2 que tem por autor: Luiz Roberto Dante, da Editora: Ática publicado em 2015. Esta coleção possui quatro volumes englobando assuntos do 6º ao 9º Ano.

O critério de escolha para essa coleção foi através da frequência de uso na maioria das escolas da rede estadual de ensino da cidade de Campina Grande - PB. Essa constatação se deu por meio de relatos de alunos que fizeram parte do Estágio Supervisionado II no semestre de 2016.1 da Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Tivemos por base os estudos de Vianna (1995) e Bianchi (2006) para a criação das categorias de análise. Vianna (1995) estabeleceu uma classificação para constatar o uso da HM em livros didáticos, entretanto, Bianchi (2006) observou que não era suficiente e adequou as categorias existentes, juntamente com os documentos oficiais para uma melhor análise da HM em livros didáticos. Desse modo, confirmou-se que a classificação de Bianchi (2006) é mais adequada para atender o objetivo do estudo.

2.2 ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

A seguir, encontram-se quatro tabelas, nas quais estão apresentadas as páginas que foram contempladas o uso da HM na coleção de livros. Sendo assim, foi utilizada a classificação de Bianchi (2006) para a extração dos resultados referentes à HM.

A Tabela 2 descreve as páginas, nas quais estão inseridas as categorias para HM. Esta se refere ao Volume 1 da coleção de livros estudada. Encontram-se abaixo, algumas ilustrações referentes às categorias listadas.

Tabela 2: Classificação da parte teórica 6º Ano – Volume 1

Categorias	Páginas
Informação Geral	12, 18, 23, 35, 108, 118, 139, 186, 229-230, 256, 257.
Informação Adicional	11,107,135,155,194,236,269.
Estratégia Didática	13-15, 17, 72, 104, 123, 140, 152, 156, 160, 195, 225, 232, 242, 282.
Informação (Interdisciplinaridade)	21, 24-25, 64-65, 101, 116-117, 124, 149-150, 197, 219-21, 224, 254, 271, 276-277.

A figura 1 aborda de forma introdutória os números naturais e os sistemas de numeração começando pela presença dos números no nosso dia a dia. O trecho acima visa demonstrar o intuito do autor de trazer uma visão geral sobre o tema tratado.

Figura 1 – Ilustração Informação Geral (Volume 1)

Capítulo
1 **Números naturais e sistemas de numeração**

Veja as resoluções da seção *Ponto de partida* da página anterior no Manual do Professor.

1 **Introdução**

Você já percebeu como usamos números em nosso cotidiano?
Acompanhe o texto a seguir:
Fortaleza, capital do estado do Ceará, comemorou no dia 13 de abril de 2014 seu aniversário de 288 anos de fundação e os 366 anos do surgimento do Exército brasileiro.
Como parte das comemorações, foi realizada a 12ª Meia Maratona Internacional de Fortaleza, o maior evento de atletismo do Norte e Nordeste brasileiro que esse ano passou a ser internacional.
De acordo com os dados da Secretaria de Esporte e Lazer de Fortaleza, cerca de 8 mil atletas participaram da competição em diferentes categorias, nas distâncias de 21 km (prova oficial), 10 km, 5 km e Corrida Guararapes 10 km, em homenagem ao Exército brasileiro. Os atletas foram divididos nas categorias elite, amadores, militares e cadeirantes. Além de ser estímulo à prática de hábitos saudáveis, o evento contribui para a maior visibilidade do atletismo cearense no Brasil e se tornou um produto turístico.

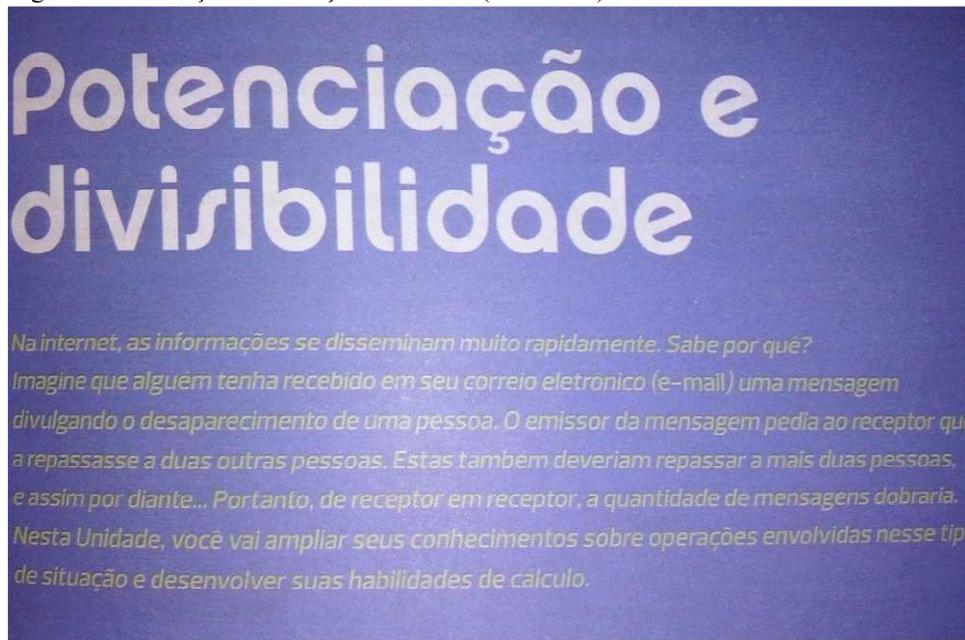
Explorar e descobrir Não escreva no livro!
Fortaleza foi fundada em 13 de abril. Faça os cálculos e registre em seu caderno em que ano isso ocorreu. $1726 + (2014 - 288) = 1726$

As informações acima envolvem números conhecidos como **números naturais**.
Neste capítulo vamos retomar o estudo dos números naturais: quais são, em que situações são usados, como são lidos e escritos, que história eles têm, e muito mais.

Fonte: Matemática Ensino Fundamental 2 – Volume 1 – 6º Ano (p.12)

Já a Figura 2, representa um trecho de informação adicional. Dessa forma, o autor busca apresentar um dado suplementário para melhor fixação do tema. Este capítulo inicialmente evoca o uso da internet e suas características como meio de reproduzir informações como contexto para abordagem das noções de potenciação e divisibilidade.

Figura 2 – Ilustração Informação Adicional (Volume 1)



Fonte: Matemática Ensino Fundamental 2 – Volume 1 – 6º Ano (p. 107)

A Figura 3 faz um apanhado histórico como recurso para o entendimento do conteúdo a ser desenvolvido. Neste capítulo são apresentados brevemente alguns aspectos históricos dos números naturais e algumas características dos sistemas de numeração egípcio, romano e indoarábico.

Figura 3 – Ilustração Estratégia Didática (Volume 1)

2 Números naturais: um pouco de História

Vivemos atualmente no "mundo dos números". Mas foram necessários séculos e séculos de descobertas e aperfeiçoamentos para chegarmos a forma atual de escrita dos números.

Examine a seguir os registros e símbolos de alguns povos antigos e viaje no tempo com a história dos números, imaginando cada uma das épocas, como os povos viviam, o que faziam, quais eram suas necessidades e por que precisaram registrar as quantidades com símbolos.

Povos primitivos

Quando e como o ser humano começou a contar?

Há milhares de anos, o ser humano já contava pequenas quantidades: os animais que caçava, os objetos que fazia, as mudanças de lua que observava para medir o tempo, as ovelhas que criava, etc.

O que ele utilizava para contar se ainda não existiam os símbolos?

Usava os dedos da mão, pedrinhas, etc.

As primeiras marcações das quantidades eram feitas com desenhos nas cavernas, nós em cordas, pedrinhas, talhos em ossos e outros tipos de registro.



Representação artística de como se supõe que os seres humanos faziam registros de quantidade.

Com o passar do tempo, surgiu a necessidade de fazer desenhos e símbolos para registrar quantidades.

Com o pastoreio e, depois, com o início do comércio, quando precisou registrar quantidades cada vez maiores, o ser humano foi, ao longo dos séculos, aperfeiçoando a maneira de conta-las e representá-las.

Como será que chegamos ao sistema de numeração que utilizamos hoje?

Foi um difícil processo. Ao longo dos séculos, diferentes povos empregaram diversos sistemas de numeração. Vamos conhecer o modo como algumas civilizações antigas registravam os números.



marcas em osso



nós em corda



marcas em madeira



lascas de pedra



pedrinhas



gravetos

☞ Você sabia?
Ainda hoje algumas tribos aborígenes contam apenas um, dois, muitos.

Fonte: Matemática Ensino Fundamental 2 – Volume 1 – 6º Ano (p. 13)

A seção conexão, ilustrada pela Figura 4, busca trabalhar a interdisciplinaridade envolvendo Geografia e Ciências. Assim, evidencia-se a utilização da potência de base 10 para a representação de grandes distâncias.

Figura 4 – Ilustração Informação (Interdisciplinaridade) (Volume 1)

Anos e anos-luz

[...] Apesar da palavra "ano", o ano-luz é uma unidade de distância, e não de tempo. Um ano-luz é, simplesmente, a distância que a luz viaja em um ano. E que distância é essa? Isso não é realmente importante, mas você pode descobrir aproximadamente, se quiser, multiplicando 300 mil km/s pelo número de segundos em um ano (cerca de 30 milhões). O resultado é cerca de 9 trilhões de quilômetros. Faz mais sentido comparar o ano-luz com distâncias reais. [...] O ano-luz é uma unidade conveniente quando estamos falando de distâncias interestelares ou intergalácticas. Mas é grande demais para ser útil dentro do nosso próprio Sistema Solar; o Sol, por exemplo, está apenas 8 minutos-luz da Terra, e a Lua está a pouco mais de um segundo-luz de distância. Essas duas distâncias representam apenas uma pequenina fração de um ano-luz. [...]

WOLFSON, Richard. *Simplesmente Einstein: a relatividade desmistificada*. Trad. Álvaro Hattner. São Paulo: Globo, 2005. p. 143-144.

Fonte: Matemática Ensino Fundamental 2 – Volume 1 – 6º Ano (pág. 116)

A Tabela 3 se refere ao Volume 2 da coleção de livros estudada. Seguem abaixo, ilustrações referentes às categorias a serem analisadas.

Tabela 3: Classificação da parte teórica 7º Ano – Volume 2

Categorias	Páginas
Informação Geral	18, 43, 57, 70, 83, 106, 163, 198.
Informação Adicional	141, 149, 166, 201, 238, 258.
Estratégia Didática	43, 47, 56, 57, 80, 146, 198, 214, 276.
Informação (Interdisciplinaridade)	14, 32, 44, 50, 77, 84, 112, 134-135, 141-142, 158, 192-193, 215, 218, 148.

Através da Figura 5, observa-se que há uma contextualização geral por meio de um breve relato sobre a criação do dinheiro intermediado pelas moedas antigas, a fim de substituir a troca direta de mercadorias.

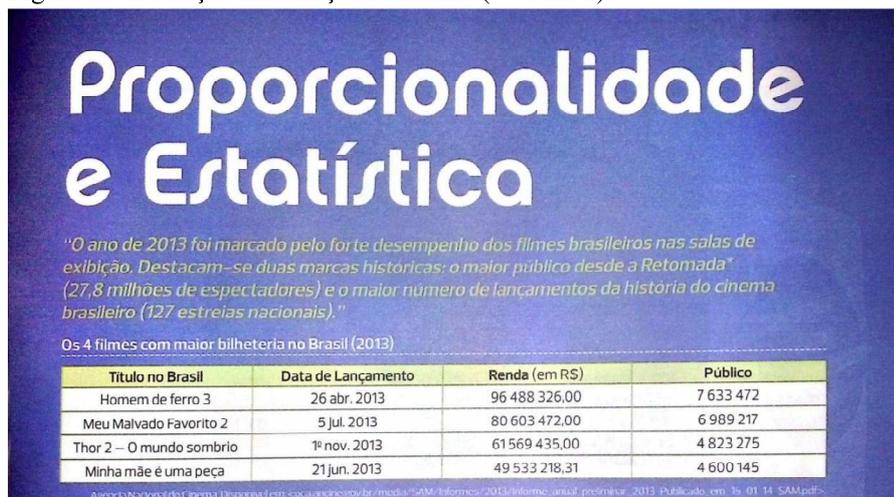
Figura 5 – Ilustração Informação Geral (Volume 2)



Fonte: Matemática Ensino Fundamental 2 – Volume 2 – 7º Ano (p.83)

Conforme mostra a Figura 6, a presente unidade aborda a ideia de proporcionalidade e estatística. A abertura do conteúdo tem como tema o cinema, enfocando dados estatísticos sobre bilheteria e arrecadação, instigando o aluno a pensar em situações curiosas que contextualizem o saber para o desenvolvimento do assunto.

Figura 6 – Ilustração Informação Adicional (Volume 2)



Fonte: Matemática Ensino Fundamental 2 – Volume 2 – 7º Ano (p. 201)

A proporcionalidade é um dos temas mais importantes da Matemática e suas aplicações no cotidiano. Através das situações-problemas são desenvolvidas as ideias de razão e proporções, bem como suas propriedades básicas. É por meio do contexto histórico que essas ideias são propagadas na arte grega e no Renascimento conforme a Figura 7.

Figura 7 – Ilustração Estratégia Didática (Volume 2)

A proporção na arte – Antiguidade e Renascimento

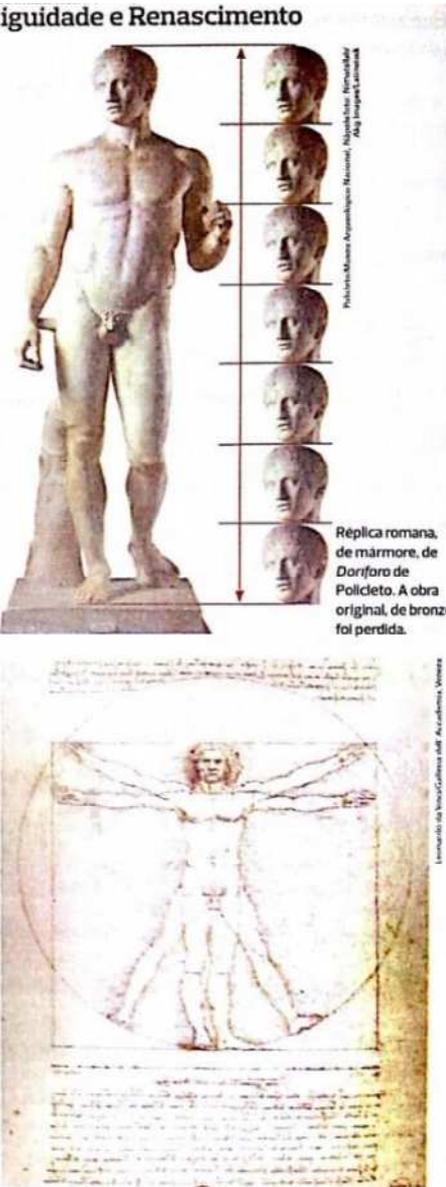
Na Grécia antiga, o período que vai do século V a.C. ao século IV a.C. é conhecido como Período Clássico. Nesse momento histórico, a arte grega se caracteriza principalmente pela busca de equilíbrio, harmonia e beleza. Na escultura clássica, artistas como Fídias (c. 490 a.C.-432 a.C.) e Policleto (480 a.C.-420 a.C.) buscavam as proporções ideais do corpo humano.

Em meados do século V a.C., Policleto escreveu um tratado, o *Cânone* (regra), no qual descreve sua concepção das proporções matemáticas ideais do corpo humano. A escultura *Doriforo* (do grego *Doryphoros*, 'portador de lança') ilustra essas teorias. Para Policleto, um dos princípios da proporção ideal era que a altura do corpo humano deveria corresponder a sete vezes a altura da cabeça.

A preocupação em representar as proporções ideais do corpo humano aparece também no Renascimento, período da história da Europa (aproximadamente entre fins do século XIII e meados do século XVII) marcado por transformações que assinalam o final da Idade Média e o início da Idade Moderna e caracterizado por grandes mudanças nas artes, na filosofia e nas ciências.

O Renascimento se destacou por uma retomada do pensamento e da arte da Antiguidade clássica e pela valorização do ser humano como centro do Universo. Artistas como Leonardo da Vinci (1452-1519), Michelangelo Buonarroti (1475-1564) e Rafael Sanzio (1483-1520) criaram obras de grande rigor na proporção das formas, buscando transmitir beleza e harmonia.

O *Homem Vitruviano* (veja a reprodução ao lado) é um desenho de Leonardo da Vinci, realizado por volta de 1490, que representa uma figura masculina, em duas posições sobrepostas de braços e pernas estendidos, desenhada dentro de uma circunferência e de um quadrado. Trata-se de um estudo das proporções do corpo humano, com base no tratado *De Architectura*, do arquiteto romano Marcus Vitruvius Pollio (c. 90 a.C.-20 a.C.), para quem os edifícios deveriam se basear na simetria e proporção da figura humana. Segundo Vitruvius, o corpo humano, com os braços e pernas estendidos, deveria se ajustar perfeitamente a circunferência e ao quadrado.



Policleto, Museu Arqueológico Nacional, Roma, Itália. Arquitectura, Roma

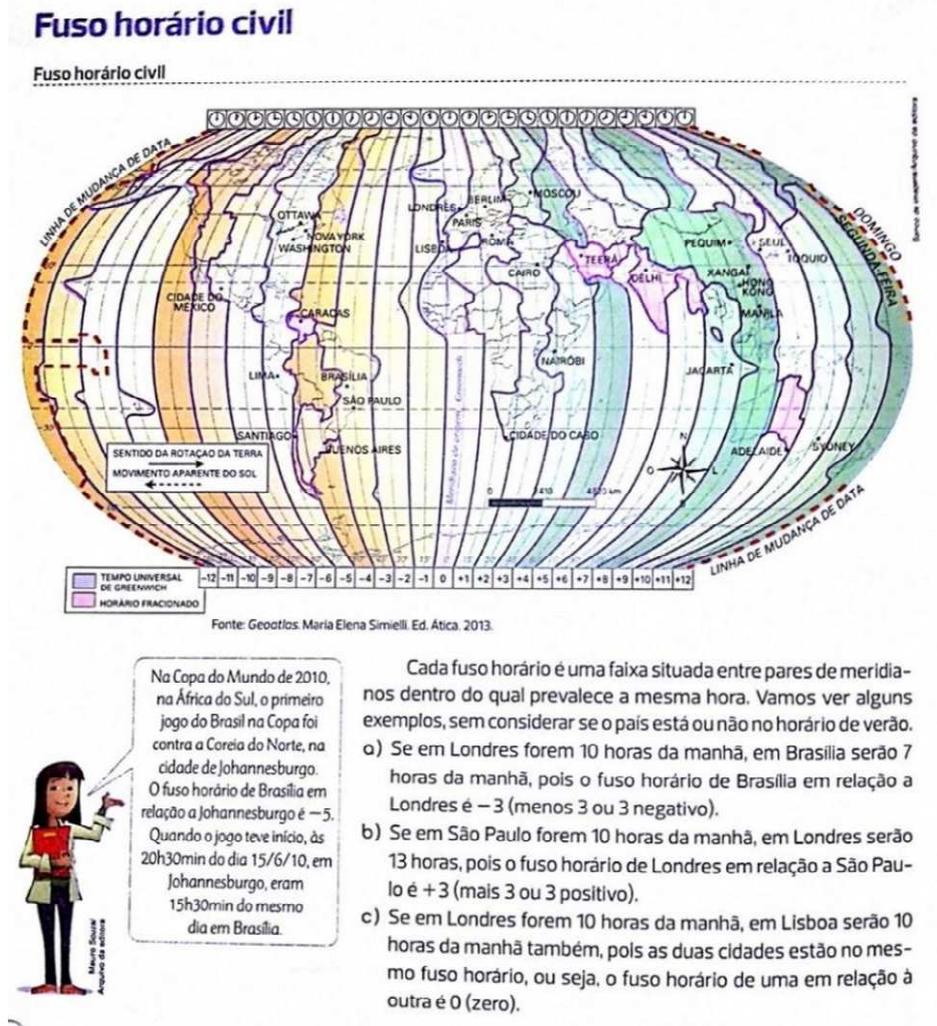
Réplica romana, de mármore, de *Doriforo* de Policleto. A obra original, de bronze, foi perdida.

Leonardo da Vinci, Codex Arcezinensis, Veneza

Fonte: Matemática Ensino Fundamental 2 – Volume 2 – 7º Ano (p. 214)

O capítulo referente à introdução aos números inteiros, ilustrado pela Figura 8, é apresentado através de questões relacionadas a temperatura, altitudes e profundidade, fuso horário. Sendo assim, a conexão com a Geografia torna-se cada vez mais útil.

Figura 8 – Ilustração Informação (Interdisciplinaridade) (Volume 2)



Fonte: Matemática Ensino Fundamental 2 – Volume 2 – 7º Ano (p. 14)

A Tabela 4 se refere ao Volume 3 da coleção de livros estudada. Seguem abaixo, ilustrações referentes às categorias apresentadas.

Tabela 4: Classificação da parte teórica 8º Ano – Volume 3

Categorias	Páginas
Informação Geral	28, 42, 65, 71-72, 123, 159, 217-218, 265, 267, 273.
Informação Adicional	32, 107-108, 190, 223, 254.
Estratégia Didática	28, 68, 72, 118-119, 156, 160, 163, 186-187, 215, 266, 296.
Informação (Interdisciplinaridade)	14-15, 19, 38-39, 56-57, 62-64, 120, 152, 183-184, 198-199, 212, 270, 290-291.

A Figura 9 apresenta uma informação clássica sobre um dos mais famosos números irracionais da Matemática o Π (Pi). Fez-se aqui, um paralelo importante de forma geral acerca da HM relacionada esta curiosidade básica.

Figura 9 – Ilustração Informação Geral (Volume 3)

📖 Você sabia?
 O uso da letra grega **pi** (π) vem da palavra **perímetro**. Em grego antigo, perímetro é escrito da seguinte forma:

περίμετρος

Em 1737, o matemático suíço Leonhard Euler (1707-1783) popularizou a inicial dessa palavra grega para indicar o quociente constante entre o perímetro e o diâmetro de qualquer circunferência, ou seja, $\pi = C : d$.
 Foi também nessa época que os matemáticos conseguiram demonstrar que π é um número irracional.



Leonhard Euler

Fonte: Matemática Ensino Fundamental 2 – Volume 3 – 8º Ano (p.28)

A Figura 10, mostra o uso de uma informação complementar, importante mecanismo para aprendizagem, através da HM sobre a infinitude dos números irracionais, por meio do radical “raiz de 2”.

Figura 10 – Ilustração Informação Adicional (Volume 3)

☞ Você sabia?

Os babilônios já haviam calculado o valor de $\sqrt{2}$ como 1,4142129 (com erro a partir da sexta casa) e nem se preocuparam se $\sqrt{2}$ era um número racional ou não. Já para os pitagóricos (discípulos do matemático e filósofo grego Pitágoras; 582 a.C.–497 a.C.), intelectuais mais cuidadosos, a descoberta de que $\sqrt{2}$ não era racional, mas um número dado por uma cadeia infinita de casas decimais sem nenhum padrão ($\sqrt{2} = 1,414213562\dots$) causou uma grande crise de natureza filosófica e religiosa, pois, até então, para eles, “tudo era número”, subentendendo número como número racional.

Assim como $\sqrt{2}$, todas as outras raízes quadradas não exatas de números naturais são exemplos de números irracionais. $\sqrt{3}, \sqrt{7}, \sqrt{30}, \sqrt{95}, \sqrt{120}$ e outras são números irracionais.



Fonte: Matemática Ensino Fundamental 2 – Volume 3 – 8º Ano (p. 32)

Por meio da Figura 11, a HM ilustra o possível surgimento das equações, como são classificadas e como a sua construção é resultado do esforço de pessoas e lugares diferentes. Essa forma de apresentação histórica contribui como recurso didático para ampliar o conhecimento do aluno.

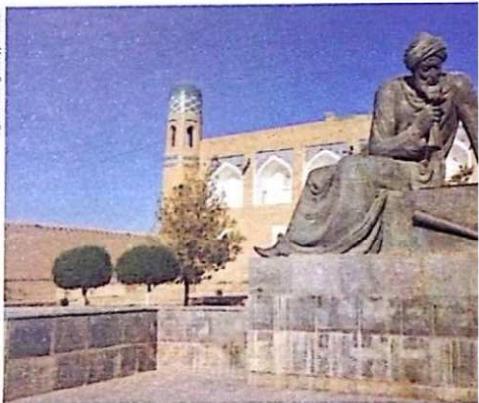
Figura 11 – Ilustração Estratégia Didática (Volume 3)

Um pouco da história das equações

A palavra **equação** é relativamente recente na linguagem matemática, tendo surgido possivelmente no século XVII. Apesar disso, o conceito de equação tem estado presente em grande parte dos problemas propostos ao longo dos tempos. Para a resolução desses problemas, houve sempre um esforço em procurar esquematizá-los, de forma a obter mais facilmente suas soluções.

As equações são classificadas de acordo com o grau da incógnita. Assim, temos as equações de 1º grau ou lineares, equações de 2º grau ou quadráticas, equações do 3º grau ou cúbicas, equações de 4º grau ou quárticas, etc.

A história das equações, assim como de toda a Matemática e das ciências em geral, é resultado do esforço de várias pessoas em diferentes épocas e lugares. Desde os tempos dos faraós egípcios até os dias de hoje, o objetivo principal da Álgebra é permitir a solução de problemas matemáticos que envolvam números desconhecidos. Por exemplo, para resolver equações, os antigos egípcios usavam uma regra que ficou conhecida como **regra da falsa posição**; os antigos gregos, usando uma álgebra geométrica, construíram soluções para as equações quadráticas; na obra do árabe Al-Khwarizmi (século IX), aparecem, pela primeira vez, de forma clara e bem explicada, regras para resolver equações, com soluções simples e diretas para as equações de 1º e 2º graus; nos séculos XVI e XVII, a solução de equações foi bem simplificada com o desenvolvimento dos símbolos das operações aritméticas e da notação algébrica. Desde então, novas contribuições foram surgindo, tornando cada vez mais rica e interessante a história da Matemática.



Monumento em homenagem ao matemático Al-Khwarizmi, no Usbequistão.

Fonte: Matemática Ensino Fundamental 2 – Volume 3 – 8º Ano (p.163)

Conforme a Figura 12, o texto relata os acidentes de trânsito ocorridos no estado do Maranhão e, juntamente com informações fornecidas, o professor conduz o aluno a interpretar os dados apresentados, aplicando tabelas, gráficos e cálculos estatísticos e probabilísticos como recursos de aprendizado e integração entre Matemática e assuntos do cotidiano.

Figura 12 – Ilustração Informação (Interdisciplinaridade) (Volume 3)



De janeiro a novembro deste ano (2014), 500 motociclistas morreram vítimas de acidente de trânsito em todo o Maranhão. O número foi divulgado pela coordenadora do Projeto Vida no Trânsito, Ângela Augusta Barros, durante as atividades em alusão ao Dia Mundial em Memória das Vítimas de Acidentes de Trânsito, realizadas na Avenida Litorânea, nesse domingo (16). A programação contou com culto ecumênico, caminhada pela orla, passeio de motociclistas e 100 cruzes foram fincadas em morro da praia de São Marcos para lembrar vítimas.

No ano passado, 679 motociclistas morreram no Maranhão em acidentes. De janeiro a novembro deste ano, essa estatística já chega a 500 motociclistas. Os acidentes envolvendo motociclistas também estão na lista das principais ocorrências atendidas pelo Serviço de Atendimento Móvel (Samu). Dados mostram que, apenas no primeiro semestre deste ano, 71% dos acidentes atendidos pelo socorristas tiveram a participação de motociclistas.

Do G1, com informações de O Estado MA 17 nov. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2014/11/transito-ja-matou-500-motociclistas-no-maranhao-so-neste-ano.html>>.

Acesso em: 7 maio 2015.

Fonte: Matemática Ensino Fundamental 2 – Volume 3 – 8º Ano (p. 290)

A Tabela 5 se refere ao Volume 4 da coleção de livros estudada. Seguem abaixo, ilustrações referentes às categorias estudadas.

Tabela 5: Classificação da parte teórica 9º Ano – Volume 4

Categorias	Páginas
Informação Geral	11, 69-70, 93, 100, 106, 108, 127, 130, 169, 223, 263.
Informação Adicional	12, 91-92.
Estratégia Didática	29-30, 47, 66, 110, 125, 166, 170, 172, 196, 209, 220, 226-227, 239, 257-258, 298.
Informação (Interdisciplinaridade)	60-61, 94-96, 111, 121, 163, 193, 208-209, 217, 259, 277, 292-293.

A Figura 13 apresenta um texto que relata um pouco da história do esquetista brasileiro Bob Burnquist. Esta forma de apresentação amplia o conhecimento geral do aluno, pois desperta a curiosidade de saber qual é a equação que permite calcular a área ocupada pelo esquetista.

Figura 13 – Ilustração Informação Geral (Volume 4)



Números reais e equações

A fotografia da página ao lado mostra o esquetista brasileiro Bob Burnquist (Robert Dean Silva Burnquist), considerado um dos maiores esquetistas do mundo. Bob é o maior medalhista da história do X Games (com um total de 25 medalhas), a mais importante competição internacional de esportes radicais. Até 2014, foi doze vezes campeão dessa competição.

O esquite^(*) é um esporte no qual o atleta equilibra-se sobre uma prancha com quatro pequenas rodas, deslocando-se e saltando sobre o solo.

Esse esporte requer muito equilíbrio e o uso de acessórios de segurança. Esquetistas experientes fazem manobras radicais, como giros no espaço, pulos sobre obstáculos e movimentos para frente e para trás. Em muitos locais, como parques e praças, há pistas apropriadas para a prática do esquite.

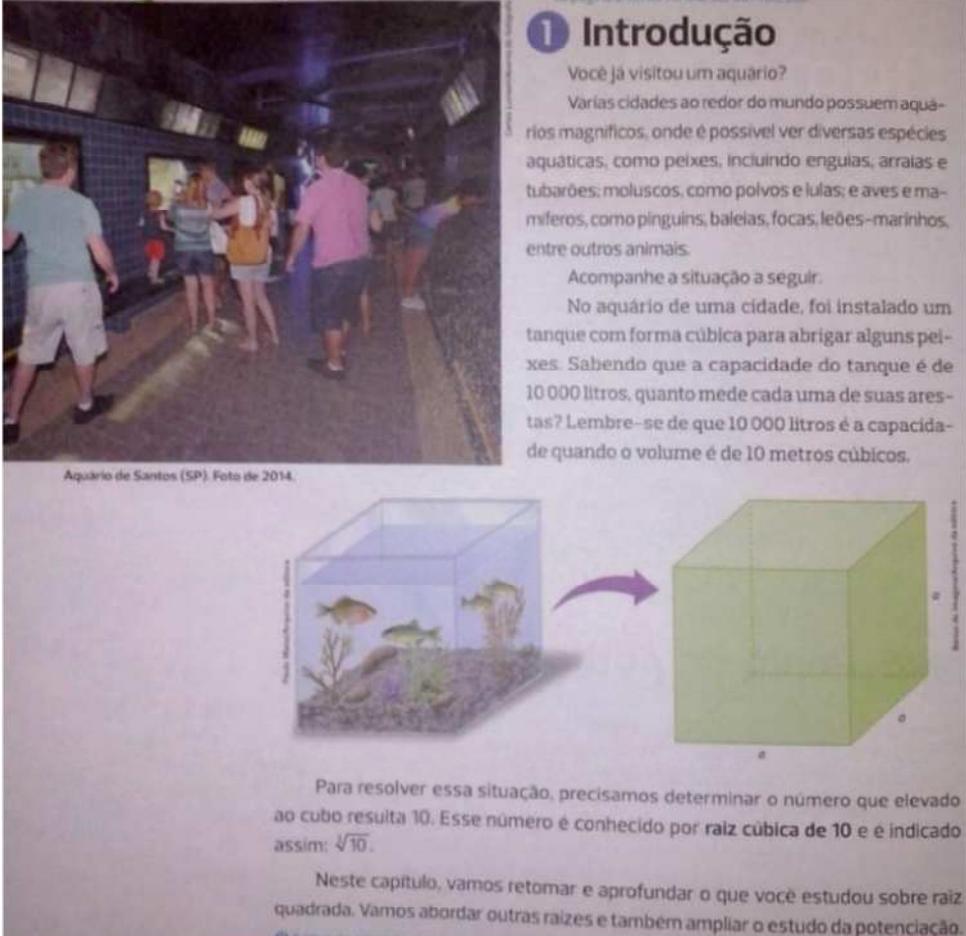
(*) Essa palavra é, no mesmo sentido, nome do esporte e da prancha com a qual ele é praticado. Origina-se do termo skateboard, da língua inglesa.

Skate Park
Jorge Luiz Souza
"Tatu" (Pista Madureira). A pista, localizada no bairro de Madureira, na cidade do Rio de Janeiro, é a segunda maior do país, com 3.850 m². Foto de 2013.

Fonte: Matemática Ensino Fundamental 2 – Volume 4 – 9º Ano (p.11)

Com relação à informação adicional, a Figura 14 contextualiza o tema radiciação e potenciação através de uma associação com um aquário. O uso deste recurso auxilia o aluno a compreender e fixar o conteúdo de maneira complementar.

Figura 14 – Ilustração Informação Adicional (Volume 4)



1 Introdução

Você já visitou um aquário?

Várias cidades ao redor do mundo possuem aquários magníficos, onde é possível ver diversas espécies aquáticas, como peixes, incluindo enguias, arraias e tubarões; moluscos, como polvos e lulas; e aves e mamíferos, como pinguins, baleias, focas, leões-marinhos, entre outros animais.

Acompanhe a situação a seguir.

No aquário de uma cidade, foi instalado um tanque com forma cúbica para abrigar alguns peixes. Sabendo que a capacidade do tanque é de 10 000 litros, quanto mede cada uma de suas arestas? Lembre-se de que 10 000 litros é a capacidade quando o volume é de 10 metros cúbicos.

Aquário de Santos (SP). Foto de 2014.

Para resolver essa situação, precisamos determinar o número que elevado ao cubo resulta 10. Esse número é conhecido por **raiz cúbica de 10** e é indicado assim: $\sqrt[3]{10}$.

Neste capítulo, vamos retomar e aprofundar o que você estudou sobre raiz quadrada. Vamos abordar outras raízes e também ampliar o estudo da potenciação.

Fonte: Matemática Ensino Fundamental 2 – Volume 4 – 9º Ano (p.12)

Na Figura 15, observa-se a presença da HM ilustrando o Princípio de Cavalieri, bem como a demonstração da aplicação da sua teoria para encontrar a área e o volume de muitas figuras geométricas. Essa estratégia permite utilizar o Princípio em diversas atividades.

Figura 15 – Ilustração Estratégia Didática (Volume 4)

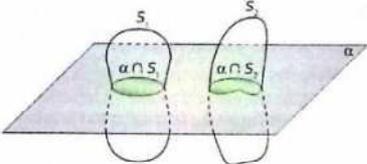
Princípio de Cavalieri

Você já ouviu falar no princípio de Cavalieri? Vejamos o que ele estabelece.

Fixamos um plano α que chamaremos de plano horizontal.

Qualquer plano paralelo a ele também será chamado de plano horizontal.

Sejam S_1 e S_2 dois sólidos quaisquer. Cada plano horizontal α determina nos sólidos S_1 e S_2 seções planas que indicaremos, respectivamente, por $\alpha \cap S_1$ e $\alpha \cap S_2$. Elas são as intersecções do plano α com os dois sólidos dados S_1 e S_2 .



Se, para qualquer plano horizontal π , a figura $\pi \cap S_1$ tiver a mesma área que a figura $\pi \cap S_2$, os volumes dos sólidos S_1 e S_2 serão iguais. Esse é o chamado princípio de Cavalieri, muito útil no cálculo de volumes.

O italiano Bonaventura Francesco Cavalieri, que foi discípulo de Galileu, publicou em 1635 sua *Teoria do indivisível*, contendo o que hoje é conhecido como princípio de Cavalieri. Entretanto, sua teoria, que permitia encontrar rapidamente e com exatidão a área e o volume de muitas figuras geométricas, foi duramente criticada na época.

Em 1647, Cavalieri publicou a obra *Exercitationes geometricae sex*, na qual apresentou de maneira mais clara sua teoria. Esse livro transformou-se em fonte importante para os matemáticos do século XVII.



Bonaventura Cavalieri (1598-1647)

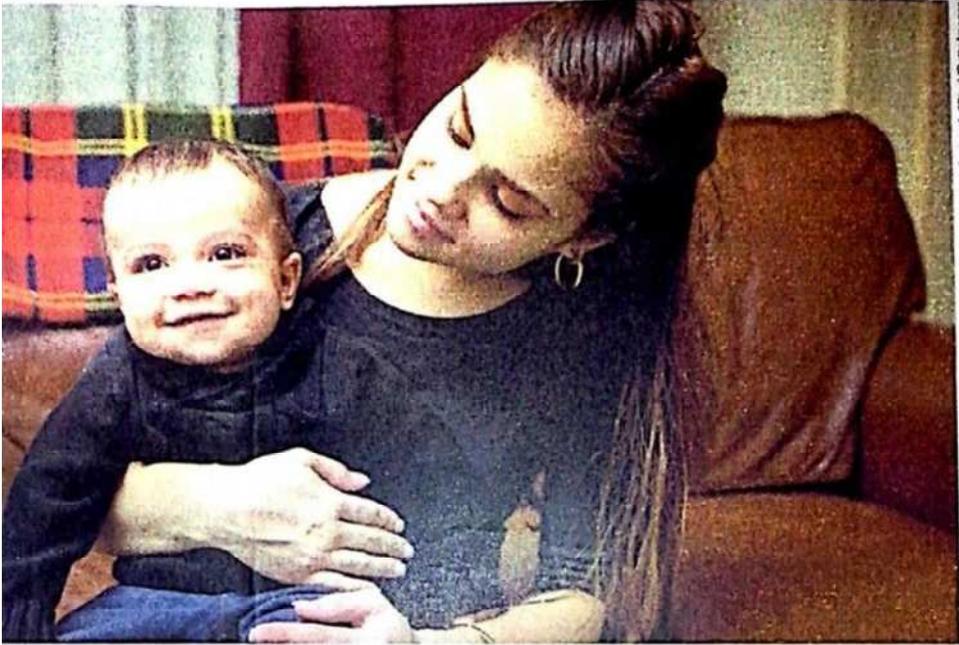
Fonte: Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada do Instituto de Física da USP. Disponível em: <www.cepa.if.usp.br/e-calculo/historia/cavaliere.htm>. Acesso em: 18 maio 2015.

Fonte: Matemática Ensino Fundamental 2 – Volume 4 – 9º Ano (p.258)

A Figura 16 apresenta uma oportunidade de trabalhar com Ciências, explorando a ideia de função e gráficos e abordando o tema transversal sexualidade.

Figura 16 – Ilustração Informação (Interdisciplinaridade) (Volume 4)

Educação é a chave para prevenir a gravidez na adolescência



A menina de 14 anos com a criança no colo caminha pela casa na tentativa de fazer a bebê de seis meses parar de chorar. A manha de recém-nascida só para com o leite quente na mamadeira. Depois da comida vem a hora de trocar a fralda, colocar roupas limpas e retomar o fôlego, afinal, o ciclo começará novamente em poucas horas. Essa não é a rotina de uma irmã mais velha que toma conta da mais nova. É a vida da adolescente [...] que aos 13 anos ganhou uma responsabilidade a mais: a de ser mãe [...].

[...] todos os dias 20 mil meninas com menos de 18 anos transformam-se em mães, segundo uma estimativa da ONU (Organização das Nações Unidas). Destas, 200 morrem em decorrência de complicações da gravidez e do parto.[...]

MAGRI, Keli. Notícias do dia. Disponível em: <<http://ndonline.com.br/florianopolis/noticias/118053-de-repente-maes-ou-adolescencia-interrompida.html>>. Acesso em: 13 maio 2015.

Fonte: Matemática Ensino Fundamental 2 – Volume 4 – 9º Ano (pág. 94)

2.2.1 Síntese da Pesquisa

Diante das categorias de análise, na que diz respeito à Informação Geral (presente em todos os volumes) encontramos a mesma nos estudos de Vianna (1995) e Bianchi (2006).

Entendemos que nessa categoria, o autor teve a intenção de fornecer ao aluno mais informações e despertar seu interesse pelo conteúdo. Entretanto, percebemos que o assunto é principalmente voltado para a situação do cotidiano, para a atualidade dos alunos. Neste caso a HM fica descontextualizada para um maior aproveitamento do tema.

Na categoria Informação Adicional (encontrada em todos os volumes) é nitida a pequena presença da HM na coleção Teláris, indo contra o que Bianchi (2006) expressa em seu trabalho. Em contrapartida, para Vianna (1995), esses tipos de informações não complementam nem auxiliam especificamente a resolução de nenhuma dificuldade de conteúdo.

Na categoria Estratégia Didática (encontrada em todos os volumes), as menções históricas contidas não chegam de maneira adequada, isto é, não é fácil o entendimento do conteúdo matemático a ser desenvolvido. Sendo assim, a categoria não satisfaz o que é proposto por Vianna (1995) e Bianchi (2006), pois para eles as menções históricas seriam suficientes para o entendimento do conteúdo da matemática a ser desenvolvido.

Na categoria Informação (Interdisciplinaridade) (presente em todos os volumes), com relação a HM o autor não faz nenhuma menção, mas com relação ao conteúdo matemático existe conexão entre as disciplinas. Sendo assim, a categoria foge parcialmente do que Bianchi (2006) expõe, ou seja, não apresenta informações objetivas sobre a HM com relação a aprendizagem da Matemática e as outras disciplinas. Porém, de acordo com Vianna (1995), a presença da história é implícita, não se fala nela nem se fala em nomes de matemáticos: a história fornece (ou deveria ter fornecido) o conhecimento que permite estruturar o desenvolvimento do conteúdo de uma determinada forma em detrimento de outras formas possíveis.

Analisando os autores Vianna (1995) e Bianchi (2006), percebemos que existe uma grande diferença de visão quanto a inclusão da HM nos Livros Didáticos. De outro modo, para Vianna (1995) a HM não deveria ser incluída nos moldes que estão dispostos nos documentos oficiais, todavia, ele é a favor do “Uso Didático da História da Matemática” como uma tendência dentro da Educação Matemática. Já para Bianchi (2006), a HM vinha ganhando uma importância significativa, um crescimento relevante dentro do Livro Didático por conta dos documentos oficiais. Sendo assim, percebemos que a HM que está inserida na coleção analisada somente como forma de cumprir as exigências dos documentos oficiais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A História continua sendo uma fonte de motivação para o ensino-aprendizagem da Matemática.

Segundo os documentos oficiais, não é suficiente o professor situar no tempo e no espaço cada item do programa de matemática ou contar sempre em suas aulas trechos da HM. Pelo contrário, é necessário que o docente encare a História como um recurso para ensinar conteúdos sem reduzi-las a fatos, datas e nomes a serem memorizados (BRASIL, 1998 p.43).

Diante do pesquisado, a coleção projeto Teláris de Luiz Roberto Dante se esforça a dar importância a inserção da HM. Também busca proporcionar de forma sistematizada e contextualizada as informações necessárias para que o aluno possa ter um desenvolvimento que favoreça conexões entre conteúdos matemáticos, possibilitando a sua articulação com outras áreas do saber. Porém, ainda apresenta falhas em alguns quesitos, pois a HM é pouco explorada como recurso indispensável a ser integrado ao ensino da disciplina.

Quanto ao objeto do estudo, ao observarmos as unidades referentes aos volumes da coleção estudada, notou-se que nem todos os capítulos relatam a história dos conteúdos matemáticos. Entretanto, quando há a contextualização, esta objetiva estimular a leitura e a habilidade de compreensão do aluno.

Toda a coleção é estruturada na resolução de problemas, trabalhos interdisciplinares e temas transversais, nas quais suas atividades trazem algumas características como: os desafios, cálculos mentais, contextos, tratamento a informação e outros pontos. Como não poderia faltar na composição da coleção, esta apresenta uma diversidade de gêneros textuais que chamam a atenção, tais como as histórias em quadrinhos, textos de jornais, revistas, de internet e científicos.

As relações entre os conhecimentos matemáticos e os de outras áreas são frequentes. No entanto, a HM é pouco explorada como um recurso a ser integrado de forma consistente no ensino desta disciplina, sendo frequentemente usada de forma ilustrativa.

No geral, foi constatado que a coleção seguiu bem a classificação de Bianchi (2006), mesclando história e atividades nos conteúdos em que aparecem. Porém, percebeu-se que algumas categorias se apresentaram de forma confusa devido a sua semelhança de conteúdo. Um exemplo disso são as categorias de Informação Geral e Informação Adicional.

Além de haverem menções sobre a HM em alguns assuntos, os volumes trazem curiosidades e aplicações dos temas abordados em outras áreas do saber através de contextualizações relacionadas ao cotidiano.

Logo, entende-se que deve haver por parte das comissões nacionais organizadoras dos programas de livros didáticos, juntamente com uma conscientização por parte dos professores, uma nova forma de pensar sobre a HM, incorporando cada vez mais o uso dessa vertente e valorizando-a como uma importante ferramenta para o ensino-aprendizado da Matemática. Além disso, acreditamos que este estudo possui grande relevância, pois pode estimular novas reflexões, fazendo com que cada vez mais a HM seja incorporada como um recurso didático e também abrindo caminhos para novas pesquisas relacionadas ao tema.

Por fim, concluímos que o autor não usa de maneira frequente a HM como recurso didático na coleção estudada. Constatamos através da análise que essa não é uma regularidade no decorrer da coleção, aparece apenas em alguns capítulos.

REFERÊNCIAS

BARONI, R. L. S.; NOBRE, S. R. A Pesquisa em História da Matemática e suas Relações com a Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções & perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 129-136.

BATISTA, A. A. G. et al. **Programa Nacional do Livro Didático: Histórico e perspectivas**. Brasília: SEF/MEC, Jan 2000. 47 p.

BIANCHI, Maria Isabel Zanutto. **Uma reflexão sobre a presença da História da Matemática em livros didáticos**. 2006. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/91102/bianchi_miz_me_rcla.pdf?sequen ce=1>. Acesso em: 22 dez. 2016

BOYER, C. B. **A História da Matemática**. Revista por: Uta C. Herzbach. Tradução: Elza F. Gomide – 2ª ed. 2003, São Paulo. Edgard Blücher.

BRASIL, Ministério da Educação. **PNLD 2017: Matemática – Ensino Fundamental Anos Finais** / Ministério da Educação - Secretaria de Educação SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2016. 155 p.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF - terceiro e quarto ciclo, 1998, 148 p.

BROLEZZI, Antônio Carlos. **A arte de contar: uma introdução ao estudo do valor didático da história da Matemática**. 1991. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48133/tde-11122013-094441/pt-br.php>>. Acesso em: 22 dez. 2016.

CARVALHO, J.B.P.; LIMA, P.F. **O PNLD e sua influência sobre os Livros Didáticos de Matemática**. SEF/MEC, Maio 2002. 28p.

DANTE, L. R. **Projeto Teláris: Matemática: Ensino Fundamental 2** / Luiz Roberto Dante – 2ª ed. – São Paulo: Ática, 2015. – (Projeto Teláris: matemática). Obras em 4 v. para alunos do 6º ao 9º ano.

FAUVEL, J.; VAN MAANEN, J.(Eds.). **History in mathematics education: the ICMI Study**. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, vol. 6, 2000.

MIORIM, M. A.; MIGUEL, A. **História na Educação Matemática: propostas e desafios**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. v. 1. 194p.

NEVES, Patrícia Raquel Alves. **Como a história da matemática se apresenta em um livro didático do ensino fundamental**. 2010. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Monteiro, 2010. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/12807>>. Acesso em: 22 dez. 2016.

SILVA, Edna Lúcia da.; MENEZES, Estera Muskat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. 138p. Florianópolis: UFSC, 2005.

VIANNA, Carlos Roberto. **Matemática e História: algumas relações e implicações pedagógicas**. 1995. 228 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.