

AS FUNÇÕES DIDÁTICAS DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

THE DIDATIC FUNCTIONS OF HISTORY OF MATHEMATICS IN THE HIGH SCHOOL MATHEMATICS TEXTBOOKS

CARLINI, Elisângela Miranda Pereira¹
CAVALARI, Mariana Feiteiro²

RESUMO

O presente trabalho se desenvolveu com o intuito de analisar quais funções didáticas as menções à História da Matemática (HM) desempenham nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2015. Para tal, identificamos as menções à HM presentes nas seis coleções aprovadas nesta edição do Programa e analisamos as funções didáticas desempenhadas pela HM, a partir de três agrupamentos: "HM e estratégia didática"; "HM e a elucidação dos porquês e do para que?" e "HM e formação cultural geral". Identificamos que, de um total de 294 menções, 54% destas menções têm o potencial de desempenhar a função "HM e formação cultural geral", apresentando, em geral, fatos da vida de estudiosos da Matemática. Já a função "HM e estratégia didática", identificada em uma pequena parcela de menções (13%), tem o potencial de desempenhar o papel de proporcionar ao aluno o desenvolvimento de algum raciocínio matemático e a função "HM e a elucidação dos porquês e do para que?", que representa 33% do total de menções, pode contribuir para uma mudança de percepção em relação à Matemática. Neste sentido, podemos afirmar que a HM, de modo geral, ainda não está inserida nos livros didáticos da forma que os pesquisadores de História da Matemática e/ou Educação Matemática apresentam como mais profícua. Entretanto, destaca-se que, em comparação com estudos anteriores, podemos afirmar que já há um indicativo nos livros didáticos de maior adequação desta utilização com relação ao apontado pela referida literatura.

Palavras-chave: História da Matemática. Livros didáticos. PNLD. Ensino Médio.

ABSTRACT

This paper aimed to analyze the didactic functions the History of Mathematics (HM) plays in the high school mathematics textbooks, approved by the National Textbook Program in Brazil (PNLD) in 2015. For such purpose, the references to HM presented in the six collections approved by this program were identified and the didactic functions performed by HM were analyzed, from three groups of reference: "HM and teaching strategies"; "HM and the elucidation of why and what for?" and "HM and general cultural background". It was identified that out of a total of 294 mentions, 54% have the potential to perform the function "HM and general cultural formation", presenting, in general, facts of the life of mathematical scholars. The "HM and didactic strategy" function, identified in a small number of mentions (13%), has the potential to play the role of providing the student with the development of some mathematical reasoning, and the function "HM and the elucidation of why and of what for?", which represents 33% of the total number of mentions, can contribute to a change of perception in relation to Mathematics. In this sense, we can affirm that HM, in general, is not yet inserted in such textbooks as the researchers in the History of Mathematics and/or Mathematical Education indicate as profitable way. However, it is emphasized that, in comparison with previous studies, we can now affirm that there is an indicative of greater adequacy in the textbooks of that utilization as pointed by the literature.

Keywords: History of Mathematics. Textbooks. PNLD. High School.

¹ Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Alfenas (UNIFEI). Atua como Técnica em Assuntos Educacionais no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG). Endereço eletrônico: elisaufop@yahoo.com.br.

² Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Atua como docente no Instituto de Matemática e Computação da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Itajubá, MG, Brasil. Endereço eletrônico: mfcavalari@unifei.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

A apresentação de elementos da História da Matemática (HM) no ensino de Matemática pode ser destacada como uma das tendências que emergem da pesquisa em Educação Matemática (PAIS, 2011). Neste contexto, entende-se que a HM pode contribuir de forma significativa no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, nos diversos níveis de ensino.

A inclusão de aspectos relativos à HM no ensino de Matemática tem sido indicada tanto por documentos oficiais, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM+) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, quanto por Educadores Matemáticos, dos quais podemos citar Vianna (1995); Miguel (1997); Tzanakis e Arcavi (2000); Giardinetto (2000); Mendes, Fossa e Valdés (2006); Fossa (2008); Miguel e Miorim (2011); dentre outros.

Embora muitos estudos indiquem que a HM pode contribuir com o ensino de Matemática e a sua inclusão seja indicada pelos documentos oficiais, Souto (2010) enfatiza, com base em sua interação com professores de Matemática na Educação Básica e com base em alguns trabalhos acadêmicos, que “[...] na prática efetiva de sala de aula, a História da Matemática tem tido pouca ou nenhuma participação” (p. 524). Para Tzanakis e Arcavi (2000), uma das formas de facilitar ou possibilitar a utilização da HM em sala de aula seria por meio da incorporação de informações históricas nos livros didáticos em todos os níveis.

O livro didático pode ser entendido como o livro que será utilizado em aulas e que “[...] provavelmente foi escrito, editado, vendido e comprado, tendo em vista essa utilização escolar e sistemática” (LAJOLO, 1996, p. 4). Este recurso tem sido utilizado no sistema escolar por um longo período de tempo e, ainda hoje, ocupa um lugar privilegiado nos processos de ensino e aprendizagem (DÍAZ, 2011).

Corroborando a esta informação, Bittencourt (2004) enfatiza que, embora o livro didático seja vítima de polêmicas e críticas de estudiosos, ele ainda pode ser considerado um instrumento fundamental no processo de ensino e aprendizagem. Com relação à Matemática, Dante (1996) indica que o Livro didático tem uma forte influência nas aulas desta disciplina.

Embora o Livro Didático não seja o único material de referência do docente para preparar e lecionar suas aulas, em muitas situações, este recurso determina, “[...] de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina o que se ensina” (LAJOLO, 1996, p. 4, grifo do autor). Neste sentido, Silva (2010), aponta que o Livro Didático, em muitas situações, pode se configurar como um material para complementação de conhecimentos do professor, tanto com relação às propostas metodológicas para o ensino, quanto com relação a conhecimentos específicos referentes à disciplina escolar.

Esta complementação torna-se relevante quando consideramos a inclusão de elementos da HM em sala de aula, já que muitos docentes podem não ter tido contato com a HM em sua formação inicial ou continuada.

Neste sentido, Santos (2017), ao analisar as concepções de docentes sobre a inclusão de aspectos da HM em suas aulas, identificou que ao menos³ 30% dos docentes de Matemática de escolas públicas de uma cidade localizada na região Sul de Minas Gerais utilizam o Livro didático como fonte das informações históricas apresentadas em sala de aula.

³ Participaram desta investigação 13 docentes que inicialmente responderam a um questionário e, posteriormente, 4 destes docentes foram entrevistados. Nestes instrumentos de coleta de dados buscou-se identificar, entre outras informações, as fontes relativas à HM que os professores utilizavam para preparar suas aulas. Nos questionários apenas um docente indicou utilizar o livro didático para preparar suas aulas relativas à HM, entretanto, nas entrevistas três dos quatro docentes afirmaram utilizar as informações HM apresentadas nos livros didáticos. Destaca-se que destes 4 docentes, 3 indicaram utilizar somente as informações históricas apresentadas pelo Livro Didático.

Com base nestas informações e no fato de que, de acordo com Choppin (2004), os livros didáticos podem ser uma interessante fonte de pesquisa, ressaltamos a importância de uma análise da apresentação da HM nesse tipo de material didático. Alguns estudos já foram realizados com o objetivo de analisar a HM presente nos livros didáticos de Matemática, dentre os quais podemos citar Vianna (1995), Bianchi (2006) e Gomes (2008).

Vianna (1995) investigou a forma que a HM era abordada em livros didáticos de variados níveis de ensino. Foram analisadas uma coleção de livros didáticos de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental, dois livros utilizados no Ensino Superior, duas coleções de livros paradidáticos, e um livro sobre HM. Suas análises apontam que a HM presente na maioria destes materiais não tem relação direta com o conteúdo que os alunos devem apreender, e que os usos didáticos da História da Matemática estavam limitados às questões de motivação ou informações adicionais, raramente incorporando-se o conhecimento histórico na elaboração de novas sequências ou estratégias didáticas.

Bianchi (2006) investigou como a HM foi abordada em duas coleções de Livros Didáticos de 5ª a 8ª séries em suas edições avaliadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) em 1999, 2002 e 2005. A autora identificou que as coleções analisadas apresentavam a HM e que procuravam atender a demanda que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) indicam, embora tenha observado que as informações históricas eram utilizadas na maior parte dos casos para a apresentação de informações gerais e/ou adicionais, e que as informações históricas que contribuíam para o desenvolvimento do conhecimento matemático eram pouco exploradas nos Livros Didáticos analisados. Entretanto, a autora, ao comparar livros analisados nos PNLD de 1999 e 2002, com os avaliados no PNLD 2005, identificou mudanças na apresentação da HM que, segundo ela, mostra uma preocupação de manter a História da Matemática definitivamente nos Livros Didáticos.

Já Gomes (2008), ao analisar cinco das 11 coleções de livros didáticos de Matemática para o Ensino Médio aprovadas pelo PNLEM⁴ 2005 e ao realizar entrevistas com os autores dessas coleções, identificou que os autores entrevistados se preocupam com a contextualização da matemática escolar, e entendem que a HM pode auxiliar neste processo. Além disto, enfatizou que alguns dos autores de livros didáticos reconheceram a dificuldade em trabalhar com a HM e que o fizeram por ser uma exigência constante da ficha de avaliação do PNLD. Assim, segundo o autor, “[...] as práticas mobilizadoras de histórias da Matemática nos livros didáticos ainda estão longe de fazê-las participar de forma orgânica, esclarecedora, significativa e problematizadora da educação matemática escolar” (GOMES, 2008, p. 160).

Diante dos resultados destas pesquisas e do fato de que Miguel e Miorim (2011) afirmam que as informações históricas nos atuais livros didáticos brasileiros podem apresentar “[...] diferenciações na forma como tais informações são introduzidas bem como nos objetivos da introdução” (p. 58), realizamos o presente trabalho com o intuito de analisar que funções didáticas as menções à História da Matemática⁵ (HM) desempenham nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio, aprovados pelo PNLD 2015⁶.

⁴ PNLEM – O Programa se denominava Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM) nas edições de 2005 e 2009. A partir da edição de 2012 passou a ser denominado Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), não tendo mais nomenclatura diferenciada das edições de avaliações dos livros didáticos para os outros níveis de ensino.

⁵ Este termo por vezes será apresentado como “menção histórica”, ou apenas por “menção”. Destacamos que nesta investigação consideramos por “menção histórica” todo trecho que apresenta elementos da HM. Apresentaremos uma definição mais detalhada deste termo nos itens subsequentes.

⁶ Este artigo baseia-se em resultados obtidos na dissertação de mestrado intitulada “A História da Matemática nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio: conteúdos e abordagens”, apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Itajubá.

A escolha pelas coleções aprovadas pelo PNLD justifica-se pelo fato de que este é um programa governamental, que tem por finalidade avaliar e distribuir livros didáticos, obras literárias, obras complementares e dicionários aos alunos e professores dos ensinos fundamental e médio das escolas públicas federais e as que integram as redes de ensino estaduais, municipais e do Distrito Federal, participantes do PNLD (BRASIL, 2014). Neste sentido, os livros utilizados por escolas que integram esta rede, necessariamente, foram aprovados pelo PNLD. Já a escolha pela análise das coleções aprovadas em 2015 justifica-se pelo fato de que esta era a avaliação mais recente dos livros de Matemática destinados ao Ensino Médio.

Para a apresentação dos resultados desta investigação, expomos inicialmente uma revisão bibliográfica acerca da HM no ensino de Matemática, posteriormente apresentamos os aspectos metodológicos da pesquisa e, por fim, expomos considerações acerca da HM nos Livros didáticos de Matemática aprovados pelo PNLD 2015 e suas funções didáticas.

2 A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO

A inclusão da HM no ensino de Matemática, conforme já exposto, é indicada por documentos oficiais brasileiros e por pesquisadores da área de Educação Matemática e/ou História da Matemática. Os pesquisadores que defendem que elementos da História sejam incluídos no processo de ensino-aprendizagem da Matemática indicam que a abordagem histórica pode contribuir para a mudança de percepção do estudante com relação a natureza do conhecimento Matemático.

Miguel e Miorim (2011) e Brolezzi (1991) afirmam que o distanciamento entre o modo como os conteúdos matemáticos são apresentados ao aluno e o seu desenvolvimento ao longo da História podem contribuir para uma falsa ideia de que a Matemática é uma ciência pronta e acabada. Neste contexto, a apresentação da História da Matemática poderia contribuir para a desmistificação desta crença errônea com relação à Matemática.

A perspectiva histórica pode aproximar o estudante “[...] da Matemática como ciência humana, não-endeuzada, às vezes penosamente rastejante e, em ocasiões falíveis, porém, capaz também de corrigir seus erros” (VALDÉS, 2006, p. 16). Corroborando esta ideia, Tzanakis e Arcavi (2000) defendem que a HM poderá contribuir para a construção de uma visão acerca da natureza e da atividade matemática, pois esta possibilita o entendimento de que a Matemática está em constante desenvolvimento e que dúvidas, erros, controvérsias e incertezas são partes integrantes da atividade matemática.

A HM, também, pode contribuir para mostrar as conexões entre a Matemática e outras disciplinas que, em um primeiro momento, podem parecer alheias. Nesse sentido, através da HM, os alunos poderão perceber que, muitas vezes, os conhecimentos matemáticos são motivados e desenvolvidos por questões e problemas de outras disciplinas, que aparentemente não estão relacionadas com a Matemática (TZANAKIS; ARCAVI, 2000).

Além disto, através de exemplos históricos, a HM pode auxiliar a mostrar aos estudantes que o desenvolvimento da Matemática não foi impulsionado apenas por questões utilitárias, mas também foram motivados “[...] por questões estéticas, pela curiosidade intelectual, por desafio e prazer, para fins recreativos etc.” (TZANAKIS; ARCAVI, 2000, p. 207, tradução nossa).

Dessa forma, para Brolezzi (1991), o conhecimento histórico torna-se essencial para se ter uma visão abrangente da Matemática elementar, sendo a mesma dificilmente adquirida sem esse recurso. Para o autor, tal situação contribui para a visão da utilidade de cada tópico do currículo que “[...] transcende a sua possível aplicação prática imediata” (BROLEZZI, 1991, p. 59).

Assim, a HM também contribui para a compreensão de que existem conceitos que não possuem aplicações práticas imediatas e que “[...] ter *significado* não é o mesmo que ter *aplicações práticas*” (BROLEZZI, 1991, p. 63, grifo do autor). Este autor, ainda, reforça que a HM é essencial para que se compreenda que a Matemática “[...] não é um conjunto de regras para resolver problemas práticos” (p. 58).

Além disto, a inclusão, em aulas de Matemática, de aspectos relativos à história do desenvolvimento de conteúdos matemáticos pode propiciar ao estudante “[...] compreender o significado desses conceitos e sua importância para o desenvolvimento de toda a matemática e suas conexões” (MENDES, 2006, p. 111). Nesta perspectiva, a HM pode contribuir para trazer significado ou para ressignificar os conceitos matemáticos abordados em sala de aula.

Com base nestas informações, podemos afirmar que a HM pode contribuir em vários aspectos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Para tanto, enfatizamos que não é qualquer abordagem da HM que contribui com o ensino de Matemática. É necessário que “[...] os procedimentos de ensino reflitam a riqueza e dinamicidade encontrada na história” (GIARDINETTO, 2000, p. 137).

A HM, entretanto, tem sido apresentada, com frequência, nas aulas de Matemática, como uma “curiosidade” ou como um momento de descontração (MIGUEL, 1997). Corroborando a Miguel (1997), diversos autores, como Vianna (1995), Tzanakis e Arcavi (2000), Giardinetto (2000), Mendes, Fossa e Valdés (2006), Fossa (2008), Miguel e Miorim (2011), dentre outros, apontam a necessidade de ser cauteloso na utilização de elementos da HM para a motivação ou para a apresentação de curiosidades, pois esta abordagem não privilegia a aprendizagem dos conteúdos matemáticos em si, além de ser um tipo de abordagem da HM que acaba sendo inserida de forma esporádica em sala de aula.

Em que pese o fato desta ser uma possibilidade do estudante ter contato com a HM, enfatizamos na mesma perspectiva de Giardinetto (2000), que “[...] embora seja importante a utilização da história da matemática da forma ilustrativa ou informativa, essa utilização pouco contribui para o entendimento da própria lógica dos conceitos” (p. 137).

Considerando que este tipo de abordagem da HM apresenta limitações, Fossa (2008) indica outras duas formas de utilização da HM em sala de aula que se apresentam mais eficazes, quais sejam: “[...] o uso da História da Matemática como um agente de formação cultural, em que a história aborda a matemática como parte do patrimônio cultural da humanidade”, e “[...] o uso da História da Matemática como um agente de formação cognitiva na sala de aula” (FOSSA, 2008, p. 07), ou seja, a HM contribuindo para a aprendizagem de conceitos matemáticos.

Para tal situação, as informações históricas devem passar por adaptações pedagógicas, visando atender aos objetivos almejados. Esta adaptação pode ser realizada por meio de uma história-narrativa (MENDES, 2006).

Para exemplificar, Mendes (2006) apresenta uma história-narrativa sobre Ptolomeu⁷ e seus estudos sobre as cordas da circunferência, na qual os estudantes podem realizar investigações acerca das razões trigonométricas a partir da exploração de certas propriedades matemáticas. Estas propriedades matemáticas dizem respeito a “[...] semelhança de triângulos, paralelismo, proporcionalidade entre outros princípios geométricos que conduzem à noção de seno de um

⁷ Cláudio Ptolomeu (c. 90-168 d.C.) escreveu um tratado astronômico e matemático sobre o movimento estelar e planetário que celebraria o modelo geocêntrico do universo e seria um dos textos científicos de maior influência de todos os tempos. Com o título de *Síntese Matemática* e composto por 13 livros, seu tratado ficou conhecido por *Almagesto* — o maior, a partir do termo usado pelos árabes para destacá-lo de outros tratados de astronomia. Em seu *Almagesto*, Ptolomeu deu a contribuição mais significativa para a trigonometria na Antiguidade (MOL, 2013, p. 56).

ângulo como a razão entre o cateto oposto a um ângulo agudo e a hipotenusa do triângulo retângulo” (MENDES, 2006, p. 104).

Assim, a história-narrativa para Mendes (2006) não se configura como a apresentação de informações históricas e, sim, como a apresentação de elementos da HM que possibilitem aos estudantes perceberem o caráter investigatório de tal conteúdo e, a partir desta investigação, espera-se que os alunos possam “[...] (re)formular as relações matemáticas que justificam o surgimento [...]” dos conceitos trabalhados (MENDES, 2006, p. 104).

Brolezzi (1991) sugere algumas abordagens de utilização da HM, de forma que o “[...] próprio conteúdo seja influenciado pelo uso da História da Matemática em sala de aula” (p. 01). Este autor enfatiza que utilizar a HM não significa, necessariamente, que o professor deve contar a história aos alunos. Para ele, uma possibilidade seria estruturar o conteúdo a ser ensinado de acordo com o seu desenvolvimento histórico. Dessa forma, o ensino da Matemática seria mais significativo, pois estaria baseado em uma lógica mais natural, portanto, mais acessível aos alunos, o que acabaria por possibilitar-lhes uma visão da totalidade do conhecimento matemático que deve ser adquirido.

Outra possibilidade, para Brolezzi (1991), seria o professor buscar na História não somente o relato do acontecimento, mas informações relevantes que contribuam para uma abordagem do conteúdo que consiga transmitir o significado daquilo que se pretende ensinar, ou seja, “[...] é necessário captar a forma de pensar, a lógica da construção matemática” (BROLEZZI, 1991, p. 05).

Para ilustrar, Brolezzi (1991) apresenta um exemplo de utilização da HM para o ensino de Matemática por meio da apresentação aos alunos de um episódio da infância de Gauss. Nesta situação, para o autor, basta narrar uma história deste conceito que apresente a lógica utilizada por Gauss, que culminou na fórmula da soma da Progressão Aritmética. O importante é o professor diferenciar a informação fundamental a ser buscada na HM, daquelas que são apenas complementares. Essa anedota poderia tornar-se menos útil se não fizesse referência ao modo de raciocínio utilizado por Gauss, observando que a soma do primeiro termo com o último era a mesma do segundo com o penúltimo, e assim por diante. Assim, após a apresentação desta ideia, o processo de obtenção da fórmula da soma da Progressão Aritmética fica mais compreensível (BROLEZZI, 1991).

Diante do exposto, podemos afirmar que a HM pode contribuir com o ensino de Matemática. Neste contexto, conforme já indicado, realizamos a presente investigação com foco nas funções didáticas desempenhadas pela HM em um importante material de referência do professor, que é o livro didático.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

O *corpus* documental da presente investigação foi constituído pelas seis coleções de livros didáticos de Matemática, para o Ensino Médio, aprovadas pelo PNLD 2015, sendo cada uma composta por três volumes. No quadro 1 apresentamos estas coleções e os códigos que elaboramos para facilitar a sua identificação.

Após a identificação e localização destes livros, iniciamos a sua leitura. Elaboramos, então, a definição do conceito de “menção à História da Matemática” que utilizaríamos. Este foi definido com base no conteúdo apresentado pelos livros didáticos e em Boyer (2012). Desta forma, consideramos como menção à HM trechos que abordam: origem/surgimento de alguma ideia/noção/conceito relacionado à Matemática; atribuição de autoria (fatos, obras, teoremas, relações, paradoxos etc.); biografias; fatos da vida de estudiosos ou suas realizações no campo da Matemática; cronologias; histórico do desenvolvimento de conceitos matemático; conhecimento

das antigas civilizações a respeito da Matemática (babilônios, egípcios, gregos, chineses, árabes etc.); problemas de origem histórica (Papiro⁸ de Rhind, de Cairo etc.); utilização de conhecimentos matemáticos em outras áreas (Astronomia, Física, Artes, Arquitetura etc.) ao longo da história.

Quadro 1: *Corpus* Documental: coleções de livros didáticos de Matemática para o Ensino Médio aprovadas pelo PNLD 2015.

Coleção	Autor(es)	Editadora	Edição/Ano	Código
Conexões com a Matemática	Fábio Martins de Leonardo	Editadora Moderna	2ª ed./2013	C1
Matemática: Contexto e aplicações	Luiz Roberto Dante	Editadora Ática	2ª ed./2013	C2
Matemática: Paiva	Manoel Rodrigues Paiva	Editadora Moderna	2ª ed./2013	C3
Matemática – Ciência e aplicações	Gelson Iezzi e outros	Editadora Saraiva	7ª ed./2013	C4
Matemática – Ensino Médio	Kátia Cristina Stocco Smole Maria Ignez de Souza Vieira Diniz	Editadora Saraiva	8ª ed./2013	C5
Novo Olhar: Matemática	Joamir Souza	Editadora FTD	2ª ed./2013	C6

Fonte: Elaborado pelas autoras com base em dados do Guia de Livros Didáticos PNLD 2015.

Após esta etapa, realizamos a leitura dos livros que estavam sendo analisados e selecionamos as menções históricas à HM. Realizamos, então, uma análise com relação ao formato destas menções. Para Tzanakis e Arcavi (2000), ao analisar o formato de uma menção histórica, devemos observar a exposição didática (texto expositivo ou uma atividade), o seu estilo (se aparece em destaque em relação ao texto principal) e o seu posicionamento no texto.

Em seguida, realizamos a leitura das menções identificadas nos livros didáticos e, com base nelas e em algumas ideias de Brolezzi (1991), Vianna (1995) e Fossa (2008), definimos três agrupamentos excludentes⁹, a saber: HM e estratégia didática; HM e a elucidação dos *porquês* e do *para que?*; HM e formação cultural geral.

No agrupamento denominado “HM e estratégia didática”, reunimos as menções nas quais as informações relativas à HM são apresentadas de modo a possibilitar ao estudante o desenvolvimento de algum raciocínio matemático e, assim, contribuem para a compreensão do conteúdo a ser estudado.

No agrupamento denominado “HM e a elucidação dos *porquês* e do *para que?*”, agrupamos as menções em que as informações históricas podem auxiliar a apresentação do porquê de certos conhecimentos matemáticos, ou seja, a forma que, em que circunstâncias e por que foram desenvolvidos estes conteúdos. Além disto, nas menções deste agrupamento à HM é

⁸ Muitos dos registros da civilização egípcia chegaram aos nossos dias em papiros, alguns deles de conteúdo matemático. O papiro de conteúdo matemático mais célebre é o Papiro de Rhind, adquirido pelo egiptólogo escocês Alexander Rhind em 1858 e datado de cerca de 1650 a.C.. Com mais de 5 m de comprimento e 33 cm de largura, é possivelmente o melhor registro da matemática egípcia. Foi copiado por um escriba de nome Ahmes de um texto matemático mais antigo. Contém 84 problemas de geometria e de aritmética acompanhados de soluções. Entre os problemas aritméticos, há estudos de frações unitárias e de equações lineares e entre os problemas de geometria, há o cálculo de volume de silos de base circular e retangular e cálculo de áreas (MOL, 2013, p. 21).

⁹ Essa classificação é excludente, ou seja, uma menção faz parte somente de um agrupamento.

utilizada para expor ao aluno a “[...] razão de ser de tópicos específicos da Matemática” (BROLEZZI, 1991, p. 61), apresentando sua utilidade ao longo do tempo, ou em um período específico. Neste caso, as menções que desempenham esta função apresentam as aplicações (dentro da própria Matemática ou em outras áreas do conhecimento) dos conteúdos matemáticos ao longo do tempo.

Por fim, o agrupamento denominado “HM e formação cultural geral” é constituído por menções que apresentam informações históricas sucintas que podem apenas propiciar uma formação cultural com relação à Matemática, ou seja, não contribuem diretamente para a aprendizagem de Matemática e nem sobre a Matemática. São exemplos, a apresentação de fatos da vida de algum estudioso que trouxe contribuições para o desenvolvimento da Matemática.

Após esta descrição dos procedimentos de desenvolvimento deste trabalho, exporemos a seguir a nossa análise com relação às funções didáticas desempenhadas pela HM nas coleções de livros didáticos do Ensino Médio analisadas.

4 A FUNÇÃO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NOS LIVROS APROVADOS PELO PNLD 2015

A análise de aspectos relativos à História da Matemática em livros didáticos de Matemática do Ensino Médio foi realizada nas cinco edições do Programa Nacional do Livro Didático para este nível de ensino já realizadas no Brasil. Nas edições do PNLEM 2006, PNLEM 2009, PNLD 2012 e PNLD 2015, a HM foi analisada no item “contextualização”, no qual, de acordo com o Guia de livros didáticos (2014), é identificado se os conhecimentos matemáticos são contextualizados, de forma significativa, no que diz respeito às práticas sociais atuais, à História da Matemática e a outras áreas do conhecimento.

A resenha do item “Contextualização”, no Guia de Livros Didáticos referente ao PNLD 2015, apresenta uma avaliação bastante sucinta no que diz respeito à abordagem da História da Matemática nas coleções analisadas:

No caso de contextualizações ligadas à história da Matemática, há obras didáticas em que se encontram breves informações, com ênfase na identificação dos personagens envolvidos no desenvolvimento de um determinado tema e suas localizações no tempo histórico (BRASIL, 2014, p. 106).

Este documento, entretanto, indica que é possível “atribuir significado” aos conceitos matemáticos por meio da discussão do seu desenvolvimento histórico “[...] e de suas inter-relações no âmbito da Matemática, quanto das motivações sociais, econômicas e científicas que levaram ao avanço da Matemática” (BRASIL, 2014, p. 106).

Com vistas a analisar as menções à HM presentes nas seis coleções aprovadas no PNLD 2015, em um primeiro momento, conforme já apontado, nos dedicamos a identificar estas menções. Assim, localizamos 294 menções à HM nas coleções analisadas. Dentre estas menções, 265 se encontram no formato de texto expositivo e 29 se apresentam na forma de atividades.

Com relação a sua apresentação no livro didático, 183 menções se distinguem do texto principal, ou com molduras e/ou sendo apresentadas de cores, fundos e/ou fontes diferenciados, ou com a apresentação de imagem, ilustração, gravura e/ou fotografia. Já com relação à localização das menções no texto, indicamos que 106 menções à HM são apresentadas no início da exposição do conteúdo, 46 no decorrer do texto (intercalada no texto ou em nota de rodapé), 77 em paralelo (separado do texto, geralmente com algum destaque) e 40 ao final da

Nesta menção, é apresentada a ideia que Gauss utilizou para calcular a soma dos termos de uma P.A. Destacamos, na mesma perspectiva de Brolezzi (1991), que uma das formas de utilizar a HM em sala de aula pode ser por meio da apresentação de uma pequena narrativa, que mostre a lógica utilizada pelos matemáticos para a criação do conteúdo que está sendo trabalhado. No caso da fórmula da soma da Progressão Aritmética, para o autor, o importante é apresentar que Gauss observou que a soma do primeiro termo com o último era a mesma do segundo com o penúltimo e assim por diante.

Dessa forma, ao mostrar o raciocínio de Gauss, esta menção pode contribuir para que o aluno compreenda a fórmula da soma dos termos de uma Progressão Aritmética. Neste caso, entendemos que o importante não é que o aluno reproduza o raciocínio de Gauss e sim que ele entenda a forma como a fórmula foi criada, assim, o conhecimento deste fato da história da Matemática pode auxiliar na compreensão do conteúdo. Neste sentido, por meio do conhecimento desta história o aluno poderá reconstruir a fórmula, se necessário, por entender a lógica matemática envolvida.

Interessante destacar que a Fórmula da Soma dos Termos de uma PA foi apresentada em todas as coleções, por meio de um viés histórico e como estratégia didática. Outro assunto que foi apresentado em todas as coleções utilizando a HM como “estratégia didática” foi a Sequência de Fibonacci. Outras temáticas abordadas desta forma em algumas coleções foram semelhança de triângulos, cálculo de áreas de figuras planas, aproximação para o valor de π , dentre outros.

As menções que formam este agrupamento, conforme apontado, apresentam elementos da HM como forma de propiciar aos estudantes o desenvolvimento de algum raciocínio ou procedimento, fato que contribui para a aprendizagem de conteúdos/conceitos matemáticos. Neste sentido, entendemos que esta forma de apresentação da HM deveria ser bastante utilizada.

Entretanto, esta foi a função didática menos identificada em todas as coleções. Esta situação está em consonância com os resultados de Vianna (1995) e Bianchi (2006), que indicaram que este tipo de utilização da História da Matemática (como estratégia didática) não era muito utilizada nos livros didáticos do Ensino Fundamental, então denominados 5ª a 8ª séries, que analisaram.

Além desta função didática, identificamos que 97 menções, que representam cerca de 33% das menções localizadas, apresentam a origem de algum conhecimento matemático, ora abordando *como*, *por que* ou *em que circunstâncias* foi desenvolvido tal conceito, e, ainda, apresentam as aplicações de conceitos e/ou conteúdos matemáticos ao longo do tempo, na própria Matemática e em outras áreas do conhecimento. Estas menções foram reunidas no agrupamento denominado “HM e a elucidação dos *porquês* e do *para que?*”, inspirado em ideias de Brolezzi (1991).

As menções reunidas neste agrupamento tratam, por exemplo, da origem dos números incomensuráveis, do conceito de área, dos números complexos, da aplicação das cônicas na Astronomia, da medida da circunferência da Terra, do número de ouro e de sua aplicação nas Artes e na Arquitetura, dentre outros.

Na Figura 2, apresentamos uma menção que ilustra aquelas reunidas neste agrupamento. Esta menção complementa e faz referência a outra menção sobre esses números, que traz a forma como os pitagóricos se depararam com um novo tipo de número: os números incomensuráveis.

Embora esta menção não aponte que existam diferentes interpretações com relação ao problema que teria dado origem à ideia de segmentos incomensuráveis e as consequências

destes na escola Pitagórica¹⁰, através dela, os estudantes têm acesso a uma interpretação da origem dos números hoje conhecidos como irracionais, e por meio desta, têm a possibilidade de observar o quanto a Matemática é passível de erros e está em constante desenvolvimento.

Figura 2: Os pitagóricos e os números incomensuráveis

A crise dos irracionais

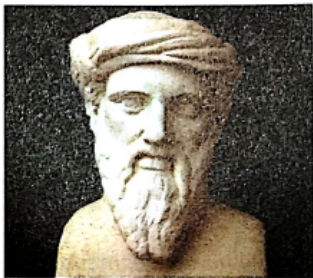
Como já dito anteriormente, os pitagóricos acreditavam que, tomando-se quaisquer dois segmentos, eles seriam comensuráveis. Para eles, o dogma de sua doutrina, “TUDO É NÚMERO”, referia-se aos números racionais, já que eles não concebiam a existência de outros números que não fossem racionais (inteiro ou fração).

Assim, como estudamos, ao medirem a diagonal de um quadrado cujos lados medem 1 unidade de comprimento, os pitagóricos se depararam com o número irracional $\sqrt{2} = 1,414213562\dots$, ou seja, descobriram que o lado desse quadrado e sua diagonal são segmentos incomensuráveis.


Essa descoberta causou, na época, grande constrangimento, pois punha por terra um dos dogmas centrais dos pitagóricos: “TUDO É NÚMERO” (racional).

Conta-se que Pitágoras proibiu seus discípulos de divulgar tal descoberta para não abalar a sua doutrina, mas um deles, Hipaso, quebrou o voto de silêncio e foi, por isso, duramente punido.

A resistência aos números irracionais prosseguiu por vários séculos, até que, no fim do século XIX, o matemático George Cantor fundamentou-os adequadamente.



Busto de Pitágoras



George Cantor

Fonte: Dante, 2013a, p. 22.

A menção indica que os pitagóricos, ao acreditarem que qualquer segmento seria comensurável, percebiam nisso uma verdade, até se depararem com os números incomensuráveis, e como a menção nos apresenta, esta situação teria causado uma crise na doutrina pitagórica. A menção apresenta, também, que foi um longo processo que levou séculos, até que estes números fossem adequadamente fundamentados e finalmente aceitos. Neste sentido, esta menção possibilita a apresentação da ideia de que a Matemática, como qualquer outra atividade humana, conforme já apontado, está em desenvolvimento e sua história é constituída, também, por erros, controvérsias, dúvidas e incertezas.

Nesse sentido, este tipo de abordagem está em consonância com Brolezzi (1991), que afirma que, como exemplo da história da Noção de Número, pode ser apresentada a questão da crise da Escola Pitagórica perante aos incomensuráveis, e que a incorporação dos incomensuráveis fez alterar o significado de Número.

Assim, segundo o autor, da mesma forma que os matemáticos enfrentaram dificuldades na compreensão desse assunto, os alunos provavelmente também enfrentarão. Nesse caso, compreender o desenvolvimento “[...] dos significados ao longo da História é fundamental para a elaboração de um ensino com significado, pois permite que se construam novamente os significados junto com os alunos” (BROLEZZI, 1991, p. 52).

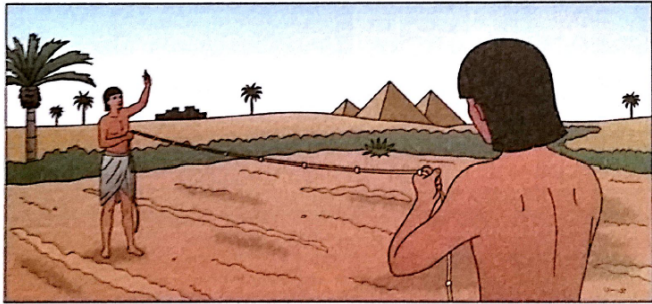
Outro exemplo de menção que classificamos com potencial de desempenhar a função didática “HM e a elucidação dos *porquês* e do *para que?*” está representado pela Figura 3. Esta menção apresenta algumas informações sobre a forma como os egípcios calculavam as áreas de terras e quais as motivações para fazê-lo que, neste caso, eram derivadas de

¹⁰Uma versão diferente desta pode ser encontrada em Roque (2012).

necessidades práticas. Segundo Tzanakis e Arcavi (2000), a apresentação de motivações para o surgimento de uma ideia, noção ou conteúdo matemático pode contribuir para o ensino de Matemática. Por outro lado, ressaltamos que, conforme já explicitado, é importante apresentar aos estudantes que nem todo o conhecimento Matemático tem uma aplicação imediata. A Figura 4 representa uma menção que apresenta informações históricas sobre o estudo das cônicas, que pode suscitar esta discussão.

Figura 3: A origem do conceito de área

O conceito de área já era utilizado pelos egípcios há milhares de anos. Na época das cheias, quando as águas do rio Nilo começavam a subir, era inundada uma região ao longo de suas margens. Após as águas baixarem, as margens ficavam cobertas por uma lama contendo vários nutrientes, que tornava o solo mais fértil para o cultivo. No entanto, ao baixarem as águas, as demarcações que delimitavam as propriedades eram desfeitas, sendo necessária a realização de novas medições.



Essas medições eram realizadas pelos antigos agrimensores egípcios, que utilizavam cordas com vários nós, em que a distância entre um nó e outro indicava uma unidade de medida de comprimento.

Muitos dos registros envolvendo o cálculo de áreas podem ser encontrados no papiro de Rhind, importante documento egípcio de cerca de 1650 a.C.

Fonte: Souza, 2013b, p. 184.

De fato, as cônicas, quando foram estudadas, na Grécia Antiga, a princípio, não tinham uma motivação prática e tampouco aplicação. Porém, após muitos anos, estas ideias foram aplicadas nos estudos astronômicos de Galileu e Kepler. Assim, a HM, também, contribui para a compreensão de que nem todos os tópicos apresentam aplicações práticas imediatas, e reforça a ideia de Brolezzi (1991) de que um conceito pode ter significado mesmo sem ter uma aplicação prática. Desta forma, podemos perceber que este tipo de menção nos mostra que o desenvolvimento de certos conhecimentos matemáticos nem sempre ocorre incentivado por questões utilitárias, mas também por questões internas à própria Matemática.

Assim, as menções que apresentam a “HM para a elucidação dos *porquês* e do *para que?*” podem contribuir para que seja atribuído sentido ao conteúdo a ser aprendido pelo estudante, na medida em que apresenta a Matemática como ciência em desenvolvimento, às vezes vinculado às questões utilitárias, e às vezes vinculado às questões intrínsecas à própria ciência Matemática.

Diante das menções analisadas, podemos perceber que esta forma de utilização da HM, que apresenta as contribuições e aplicações do conhecimento matemático ao longo do tempo, pode contribuir para a desmistificação da visão da Matemática como uma ciência isolada, mostrando que ela possui relações com as necessidades sociais e também com outras áreas do conhecimento.

Destacamos, entretanto, que as informações relativas à HM, na maioria das menções identificadas (aproximadamente 54%), são de cunho geral, não relacionadas diretamente à

aprendizagem de algum conteúdo matemático, porém ligadas à Matemática. Esta forma de apresentação da HM, embora não contribua especificamente para a aprendizagem de conteúdos específicos de Matemática, segundo Fossa (2008), pode contribuir para a formação cultural dos estudantes. Assim, reunimos estas menções no agrupamento denominado “HM e formação cultural”, que foi inspirado nas ideias de Vianna (1995)¹¹ e Fossa (2008).

Figura 4: Apolônio, o estudo das cônicas e suas aplicações

Da origem das cônicas às suas aplicações atuais

O mais completo tratado sobre as cônicas foi escrito pelo matemático e astrônomo grego Apolônio de Perga, por volta de 225 a.C., embora elas já tivessem sido estudadas antes dele.

A obra *As cônicas*, de Apolônio, foi duramente criticada por alguns sábios de sua época, que encaravam esse estudo como puro deleite do autor, sem nenhum interesse no mundo real. O tempo se incumbiu de mostrar que esses sábios estavam enganados: por volta de 1605, o astrônomo alemão Johannes Kepler descobriu que os planetas descrevem órbitas **elípticas** em torno do Sol; em 1632, Galileu Galilei descreveu como **parabólica** a trajetória de projéteis lançados obliquamente para cima; em 1662, Robert Boyle descobriu que, sob temperatura constante, a função que expressa a relação entre o volume de uma massa fixa de gás e a pressão exercida sobre ela é **hiperbólica**. Constatamos, ainda, a presença das cônicas em muitas outras situações do mundo real, como na construção de antenas, espelhos e lentes parabólicos ou hiperbólicos; na construção de pontes pênséis; nas trajetórias elípticas, parabólicas ou hiperbólicas de astros celestes; em Economia, no estudo da curva parabólica de possibilidades de produção etc.

Fonte: Paiva, 2013c, p. 108.

As menções reunidas neste agrupamento tratam, quase em sua totalidade, de atribuição de autoria, ou seja, de apresentar a relação criação/nome de um estudioso que trouxe contribuições importantes para a Matemática. Na maioria dos casos, estas menções expõem um retrato deste estudioso, acompanhado de um texto explicativo que apresenta informações relacionadas a ele e suas contribuições para o desenvolvimento da matemática. As menções apresentadas a seguir, representadas pelas Figuras 5 e 6, ilustram este agrupamento.

A menção representada pela Figura 5 expõe um selo elaborado em homenagem a um matemático e a Figura 6 apresenta Tales de Mileto e narra possíveis fatos de sua vida e algumas contribuições para a Matemática. Estas informações históricas são apresentadas como “curiosidades” e pouco contribuem para discussões acerca da natureza do conhecimento matemático e tampouco contribuem para a aprendizagem de conceitos e/ou conteúdos matemáticos.

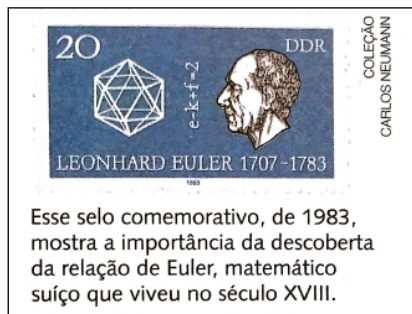
Contrapondo a esta utilização, Valdés (2006) expõe que o conhecimento histórico não deve ser exposto em forma de historietas ou anedotas, como forma de curiosidade, apenas para entreter o aluno. Para este autor, “[...] relacionar um nome e uma data com uma ideia, conceitos ou procedimentos não é suficiente” (VALDÉS, 2006, p. 25).

Embora esta forma de utilização da HM não seja a mais indicada pelos pesquisadores da área de Educação Matemática e/ou História da Matemática, as menções classificadas nesta função representam mais da metade das menções históricas identificadas nos livros analisados. Destacamos, entretanto, na mesma perspectiva de Fossa (2008) que, embora essa forma de utilização da HM não seja a mais desejável, a apresentação deste tipo de informação desempenha a função de proporcionar um primeiro contato do aluno com a HM, contribuindo para a formação cultural deste.

¹¹ Embora existam vários distanciamentos entre o agrupamento “HM e formação cultural” e as categorias “História da Matemática como motivação” e “História da Matemática como informação” apresentadas por Vianna (1995), estas inspiraram a elaboração de tal agrupamento.

Assim, em que pese o fato de que esta não é, de acordo com a literatura especializada, a abordagem mais adequada para a utilização da HM em sala de aula, destacamos que se trata de “[...] uma tentativa incipiente de aproveitar da mesma para fins pedagógicos” (FOSSA, 2008, p. 09). Nesse sentido, entendemos que esta forma de utilização da HM, enquanto formação cultural dos alunos, é uma tentativa (mesmo que inicial) de introduzir a HM nos livros didáticos.

Figura 5: Selo em homenagem a Euler



Fonte: Leonardo, 2013b, p. 139.

Figura 6: Tales de Mileto, o primeiro dos "sete sábios" da Grécia Antiga

Tales de Mileto (640-546 a.C.) é conhecido como o primeiro dos “sete sábios” da Grécia Antiga.

Considerado o primeiro filósofo, é a ele que se atribui a introdução na Grécia do estudo de Geometria. Era um homem de reconhecida inteligência, que se dedicou a diversas atividades. Foi comerciante, homem de Estado, filósofo, engenheiro, astrônomo e matemático. Em sua meia-idade, dedicou-se ao comércio e suas atividades o levaram ao Egito, onde estudou as ciências físicas e matemáticas com os sacerdotes. Os historiadores da época relatam que Tales não demorou a superar seus mestres e a conquistar a admiração do rei Amásis, por ter sido capaz de medir as alturas das pirâmides a partir das sombras daqueles monumentos.

As aplicações da Geometria em situações práticas foram um de seus grandes feitos. Ele usou conhecimentos sobre triângulos semelhantes para calcular distâncias inacessíveis, como a distância de navios à praia.

Com Tales tem início o estudo científico da Astronomia. Ele se tornou célebre ao prever um eclipse solar, que viria a ocorrer em 585 a.C. Conta-se dele que, enquanto caminhava durante uma noite contemplando as estrelas, caiu em um fosso. Uma senhora que o acudiu comentou: “Como pode saber das coisas do céu quando não sabe o que passa sob seus pés?”.

Fonte: Smole e Diniz, 2013a, p. 235.

Destacamos, também, que a apresentação destas informações no livro didático pode contribuir para uma visão da Matemática como construção humana. Porém, deve-se ser cauteloso ao apresentar somente a imagem do “matemático” com informações biográficas ou a relação criação/autoria, pois, desta forma, pode-se colaborar para uma visão equivocada dos matemáticos como gênios, “[...] fechados em ambientes e alheios à necessária tomada de decisão” (VALDÉS, 2006, p. 19).

Com base nas informações expostas sobre as funções didáticas desempenhadas pelas menções históricas identificadas nas coleções, podemos afirmar que houve um certo interesse em utilizar a HM nas coleções de livros didáticos, seja por iniciativa dos autores, seja pelo fato de que este é um item requisitado na avaliação pelo PNLD. Este fato pode ser comprovado pela presença de quase 300 menções históricas nas coleções. Destacamos que estas menções não se distribuem de maneira uniforme entre as coleções analisadas, conforme pode ser identificado no quadro 2.

Identificamos que as coleções que mais apresentam menções à HM são as coleções 2 e 6, que são também aquelas que mais apresentam menções que desempenham as funções didáticas “HM e a elucidação dos *porquês* e do *para que?*” e “HM como estratégia didática”, que são as funções didáticas apontadas pela literatura como as mais profícuas para serem utilizadas em sala de aula.

Além disto, destaca-se que a “HM como estratégia didática” foi a função didática menos identificada em todas as coleções e, foi, também, a menos identificada em cada uma das

coleções. Já a maioria das menções à HM identificada nestes livros e em cada uma das coleções desempenha a função didática “HM e formação cultural”. Estas apresentam informações de cunho geral, que não estão contribuindo, de forma explícita, para a compreensão dos conteúdos matemáticos.

Tabela 1: Distribuição das menções por Coleção

Função Didática	Coleção						Total
	1	2	3	4	5	6	
HM e estratégia didática	3	9	3	3	4	16	38
HM e a elucidação <i>porquês</i> e do <i>para que?</i>	11	26	12	12	16	20	97
HM e formação cultural	16	31	22	19	24	47	159
Total de Menções	30	66	37	34	44	83	294

Fonte: Dados da pesquisa.

Assim, os resultados desta investigação mostram que as menções à HM localizadas nos livros didáticos aprovados pelo PNLD 2015 não estão, ainda, sendo apresentadas da forma como aponta a literatura. Ainda assim, observamos um certo interesse em utilizar a HM nesta coleção de livros didáticos, visto o número de menções à HM, quando comparada com outras edições do PNLD analisadas, apresentadas por meio de trabalhos anteriores, já mencionados. Dessa forma, entendemos que este fato já apresenta um indicativo de maior adequação às indicações da literatura com relação à esta utilização.

Destacamos, para finalizar, que as funções didáticas apresentadas neste artigo se referem ao texto presente no livro didático e que estas podem ser alteradas dependendo da abordagem dada pelo docente a este conteúdo histórico em suas aulas. Ainda que estas funções possam ser alteradas em sala de aula, enfatizamos a relevância de que os livros didáticos, materiais relevantes para o processo de ensino-aprendizagem de Matemática, apresentem a HM de forma a contribuir para a aprendizagem de conceitos e/ou conteúdos matemáticos ou para a mudança de percepção sobre o conhecimento matemático.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo foi desenvolvido com o intuito de analisar que funções didáticas as menções à História da Matemática (HM) desempenham nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio, aprovados pelo PNLD 2015. A partir da nossa análise, identificamos quase 300 menções à HM nestes materiais e, desta forma, podemos afirmar que observamos um certo interesse em utilizar a HM nesta coleção de livros didáticos, seja pela exigência de tal utilização na avaliação dos livros pelo PNLD, seja pela vontade própria do autor.

No desenvolvimento desta pesquisa, verificamos que pouco mais da metade das menções identificadas estão desempenhando a função “HM e formação cultural geral”, que a nosso ver, é a função menos interessante do ponto de vista da compreensão de conteúdos ou conceitos matemáticos, pois, de modo geral, as menções deste agrupamento não apresentam contribuições

para a aprendizagem ou esclarecimentos acerca de certos conteúdos, conceitos ou ideias matemáticas, ou sua utilidade e conexão com outras áreas do conhecimento. Porém, entendemos que esta forma de utilização da HM já é um primeiro passo na tentativa de introduzir a cultura de utilização da HM no conteúdo dos livros didáticos.

Já um terço das menções encontradas tem o potencial de desempenhar a função didática “HM e a elucidação dos *porquês* e do *para que?*”, ou seja, a HM está contribuindo para o conhecimento da origem de certos conteúdos, bem como suas aplicações na própria Matemática e em outras áreas do conhecimento. Esta função deveria ser mais explorada, visto que, de acordo com nossas análises, pode contribuir para uma mudança de percepção em relação à Matemática. Esta possibilita a desmistificação da Matemática como uma ciência isolada e acabada, à medida que mostra a Matemática como ciência em desenvolvimento e, também, as motivações e aplicações, ao longo do tempo, de conceitos matemáticos.

A função “HM e estratégia didática” foi identificada em uma pequena parcela de menções. Esta é a função que entendemos, em consonância com a literatura, como a função mais interessante, visto que esta tem o papel de proporcionar ao aluno o desenvolvimento de algum raciocínio matemático, levando-o à compreensão do conteúdo ou conceito matemático.

Neste sentido, podemos afirmar que, de modo geral, os livros didáticos ainda não estão apresentando a HM da forma como a literatura indica ser a mais profícua. Entretanto, destaca-se que, ao comparar os resultados desta investigação com pesquisas em livros didáticos aprovados nas edições anteriores do PNLD, podemos perceber uma maior adequação às indicações da literatura com relação à esta utilização.

Por fim, ressaltamos a necessidade da apresentação da HM nos livros didáticos e a relevância de que estas não sejam apenas curiosidades para que possam contribuir para a aprendizagem de conteúdos matemáticos pelo aluno, e também para uma mudança de percepção em relação à Matemática.

REFERÊNCIAS

BIANCHI, M. I. Z. **Uma reflexão sobre a presença da História da Matemática nos livros didáticos**. 2006, 103p. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

BITTENCOURT, C. M. F. Em Foco: História, produção e memória do livro Didático. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, Apresentação, set./dez. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n3/a07v30n3.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2015.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Trad. Helena Castro. São Paulo: Edgard Blücher, 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio**: PNLEM 2006: matemática: ensino médio. Brasília: MEC/SEB, 2004.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio**: PNLEM 2009: matemática: ensino médio. Brasília: MEC/SEB, 2008.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2012: matemática: ensino médio. Brasília: MEC/SEB, 2011.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2015: matemática: ensino médio. Brasília: MEC/SEB, 2014.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB – Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. (Orientações Educacionais

Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais). Brasília: MEC/SEB. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB. Vol. 2: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. 2006.

BROLEZZI, A. C. **A Arte de contar**: Uma Introdução ao Estudo do Valor Didático da História da Matemática. 1991. 75 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.30, n.3, p. 549-566, set./dez. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n3/a12v30n3.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2015.

DANTE, L. R. Livro Didático de Matemática: uso ou abuso? **Revista Em Aberto**, Brasília: INEP, ano 16, n. 69, p. 83-97, jan./mar. 1996. Disponível em: <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/1040/942>. Acesso em: 18 fev. 2015.

DANTE, L. R. **Matemática**: contexto e aplicações. 2.ed. São Paulo: Ática, 2013a. Vol. 1.

DÍAZ, O. R. T. A atualidade do livro didático como recurso Curricular. Tradução: Maria Susley Pereira. **Linhas Críticas**, Brasília: DF, v. 17, n. 34, p. 609-624, set./dez. 2011. Disponível em: <http://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/6248/5121>. Acesso em: 18 fev. 2015.

FOSSA, J. A. Matemática, História e Compreensão. **Revista Cocar**. UEPA, v. 2, p. 7-15, 2008. Disponível em <http://paginas.uepa.br/seer/index.php/cocar/article/view/77>. Acesso em: 01 abr. 2015.

GIARDINETTO, J. R. B. Reflexões sobre o uso da história da matemática como contribuição para a melhoria do ensino da geometria analítica (nível 1º e 2º graus). **Nuances**: Revista do Curso de Pedagogia, Departamento de Educação, UNESP, Campus de Presidente Prudente, v. 6, n. 6, p. 136-42, 2000.

GOMES, L. G. **As práticas culturais de mobilização de histórias da matemática em livros didáticos destinados ao ensino médio**. 2008. 163 p. Dissertação (Mestrado em

Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

LAJOLO, M. Livro Didático: um (quase) manual de usuário. **Revista Em Aberto**, Brasília: INEP, ano 16, n.69, p. 3-9, jan./mar. 1996. Disponível em: <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/1033/935>. Acesso em: 18 fev. 2015.

LEONARDO, F. M. **Conexões com a Matemática**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2013a. Vol. 1.

LEONARDO, F. M. **Conexões com a Matemática**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2013b. Vol. 2.

MENDES, I. A. A investigação histórica como agente da cognição matemática na sala de aula. In: MENDES, I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. **A História como um agente de cognição na Educação Matemática**. Porto Alegre: Editora Sulina, 2006. p. 79-136.

MIGUEL, A. As potencialidades pedagógicas da história da matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. **Zetetiké**, v. 5, n. 8, p. 73-105, 1997.

MIGUEL, A; MIORIM, M. A. **História na Educação Matemática**: propostas e desafios. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

MOL, R. S. **Introdução à História da Matemática**. Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2013, 138 p. Disponível em: http://www.mat.ufmg.br/ead/acervo/livros/introducao_a_a_historia_da_matematica.pdf. Acesso em: 12 mar. 2018.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática**: uma análise da influência francesa. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

PAIS, L. C. **Matemática**: Paiva. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2013c. Vol. 3.

ROQUE, T. **História da Matemática**: uma Visão Crítica, Desfazendo Mitos e Lendas. Rio De Janeiro: Zahar, 2012.

SANTOS, M. R. **Compreensões de professores do Ensino Médio acerca da utilização da História da Matemática no ensino de Matemática**, 2017. Dissertação

(Mestrado Profissional em Ensino de Ciências).
Universidade Federal de Itajubá, 2017.

SILVA, D. R. **Livro didático de Matemática:**
lugar histórico e perspectivas. 2010. 152p.
Dissertação (Mestrado em Educação) –
Faculdade de Educação, Universidade de São
Paulo, São Paulo, 2010.

SOUTO, R. M. A. História na Educação
Matemática – um estudo sobre trabalhos
publicados no Brasil nos últimos cinco anos.
Bolema, v. 23, n. 35b, p. 515-536, abr. 2010.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Matemática Ensino
Médio**. 8.ed. São Paulo: Saraiva, 2013a. Vol. 1.

SOUZA, J. **Novo olhar Matemática**. 2.ed. São
Paulo: FTD, 2013b. Vol. 2.

TZANAKIS, C.; ARCAVI, A. Integrating history of
mathematics in the classroom: an analytic survey.
In: FAUVEL, J.; MAANEN, J. (Eds.). **History in
Mathematics Education**. The ICMI Study.
Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. p.
201-240.

VALDÉS, J. E. N. A história como elemento
unificador na educação matemática. In: MENDES,
I. A.; FOSSA, J. A.; VALDÉS, J. E. N. **A História
como um agente de cognição na
Educação Matemática**. Porto Alegre: Editora
Sulina, 2006. p. 15-78.

VIANNA, C. R. **Matemática e História:**
Algumas relações e implicações pedagógicas.
1995. 228 p. Dissertação (Mestrado em
Educação) – Faculdade de Educação,
Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.