www.enaphem.com

4 EnapHem

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Formação de Professores: história, cultura e política

Campo Grande (MS), 14 a 17 de Novembro de 2018

Análise de um Livro de Geometria Plana

An Analysis of a Book of Geometry

Fernando Guedes Cury[1]

Resumo

O texto apresenta alguns resultados de uma pesquisa sobre livros de Geometria para a licenciatura em Matemática no Brasil. Para um desses livros, fizemos um estudo histórico destacando o contexto de idealização e de circulação, além de uma análise de sua estrutura, com destaque a uma classificação das tarefas/atividades ali propostas. Nossos esforços foram direcionados pelas questões: *como são organizados/estruturados os livros de Geometria Euclidiana, mais comuns, na formação de professores de matemática?* e *que tipo de tarefas são propostas aos seus leitores?* Para esta investigação, conduzida em nível de iniciação científica, usamos a Hermenêutica de Profundidade (Thompson, 2011) como recurso metodológico por compreendermos que o livro didático é uma "forma simbólica" (produção intencional humana). Percebemos, no livro analisado, fortes laços com ideias características do Movimento da Matemática Moderna, como a supervalorização do ensino pautado na construção lógico-dedutiva, notadamente, pela grande indicação de tarefas voltadas às demonstrações.

Palavras-chave: Livro de Geometria; Hermenêutica de Profundidade; Classificação de Problemas; Demonstrações.

Introdução e Problemática

O livro didático é, entre todos os materiais voltados ao planejamento e desenvolvimento de atividades educativas, aquele com o maior uso, tanto por estudantes quanto por educadores. Seu estudo permite detectar ênfases e omissões em relação aos currículos oficiais e é uma referência de estudo para os professores que nele revisaram o que devem ensinar (Marmolejo, 2014). Além disso, livros didáticos podem evidenciar quais os conteúdos estão presentes (ou não) no cotidiano da matemática escolar (Valente, 2008) e, ainda, indicar a evolução

[1] Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP/Rio Claro). Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, campus de Natal/RN, Brasil. Email: matfernando@yahoo.com.br.

de conceitos e de abordagens didáticas (Sierra, González e López, 1999).

Atentos, então, à importância dos livros didáticos tanto na educação básica quanto no ensino superior, em especial, na formação de professores, voltamos nossa atenção para um estudo sobre livros de Geometria Euclidiana Plana na licenciatura em Matemática brasileira. Identificando as principais obras e, para uma delas, fizemos um estudo histórico (que destacou o contexto de sua idealização e circulação) além de uma descrição de sua estrutura, com destaque a uma classificação dos exercícios/problemas propostos. Nossos esforços foram direcionados por questões como: *como são organizados/estruturados os livros de Geometria Euclidiana voltados à formação de professores de matemática no Brasil? Quais teriam sido as intenções de seus autores/editores? Que tipo de tarefas eram propostas aos seus leitores?* E para responder essas perguntas definimos alguns objetivos: identificar as principais obras voltadas ao ensino de Geometria em cursos de formação de professores; usar a Hermenêutica de Profundidade como estratégia metodológica para analisar o livro mais usado; realizar uma classificação dos problemas/exercícios presentes na obra selecionada inspirada em Borasi (1986).

O levantamento dos livros de Geometria Euclidiana mais usados nos cursos de licenciatura nacionais foi feito a partir de uma catalogação de Planos de Curso ou de Projetos Pedagógicos de Curso disponíveis na internet, de cursos presenciais e a distância. A contagem nas referências bibliográficas desses documentos revelou os livros mais citados para o ensino de Geometria e, destes, o mais frequente foi o de Geometria Euclidiana Plana, de João Lucas Marques Barbosa – escolhido, portanto, para a análise.

Essa análise, por sua vez, foi feita segundo a Hermenêutica de Profundidade (HP) elaborada por Thompson (2011) que se baseia, sumariamente, em uma análise sócio-histórica e em uma análise formal. Para a segunda dessas modalidades, optamos, além da descrição da estrutura do livro, por uma classificação de problemas matemáticos. O presente texto dedica-se, então, a uma breve apresentação sócio-histórica da obra analisada e às impressões sobre o levantamento dos tipos de tarefas envolvidas no livro.

Escolhemos a HP como estratégia metodológica por compreendermos que o livro didático de Matemática pode ser considerado uma “forma simbólica”, isto é, o fruto da produção intencional humana e produzido de acordo com uma estrutura convenientemente articulada. E justificamos a avaliação das atividades propostas no livro didático observado, pois a resolução das tarefas matemáticas envolve diferentes conhecimentos e habilidades e estabelecer as diferenças entre elas podem, no mínimo, nos ajudar a compreender o que autores esperam de seus leitores e o que os docentes que fazem uso do livro esperam de seus alunos.

Além disso, acreditamos que os exercícios e problemas propostos na obra destacam funções instrucionais do livro didático (ao propor métodos, exercícios e atividades que visam a facilitar a aprendizagem), podendo indicar seu papel curricular de suporte de conteúdos e, também, apresentar caráteres ideológicos e culturais de seu(s) autor(es) e do contexto ao qual se insere. No caso da obra analisada, de Barbosa (2012), destaca-se a estruturação axiomática dedutiva dos conteúdos que o aproxima dos Elementos de Euclides, mas que, a princípio, também revela forte influência formalista moderna, tal como mencionada por Fiorentini (1995).

A seguir abordaremos a metodologia usada em nosso estudo e, posteriormente, seções elaboradas a partir da análise sócio-histórica da forma simbólica analisada, ou seja, o livro de Geometria Euclidiana Plana de Barbosa (1985) e considerações sobre as tarefas/atividades ali propostas.

Procedimentos de investigação e de análise

Inicialmente desejávamos fazer o levantamento e estudo dos livros que usados ao longo dos anos para o ensino de Geometria Euclidiana no Curso de Matemática (presencial) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em Natal. Porém, como não encontramos referências aos os livros/manuais didáticos usados nas primeiras décadas do curso para serem analisados voltamos nosso foco aos livros que tivessem sido largamente utilizados em todo o Brasil. Fizemos, então, uma catalogação dos livros de Geometria citados nos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) dos cursos de Matemática, disponíveis na internet que tiveram nota superior a três no Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) do ano de 2011. Os PPCs continham as ementas das disciplinas de um determinado curso e, geralmente, apresentavam uma lista de livros indicados como referência básica ou complementar para as aulas. Os PPCs com as características citadas acima foram usados na pesquisa de Rodrigues, Silva e Ferreira (2016) e foram gentilmente cedidos a nós por aqueles pesquisadores. A contagem dos mostrou que o livro de Geometria mais citado nos 180 PPCs observados foi “Geometria Euclidiana Plana”, de João Lucas Marques Barbosa, publicada pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM): apareceu 96 vezes. Em segundo lugar, o livro da Coleção Fundamentos da Matemática Elementar, Volume 9, de autoria de Oswaldo Dolce e José Nicolau Pompeo, citado 69 vezes.

Estamos cientes de que, embora esses livros tenham sido referenciados um determinado número de vezes, isso não implica em seu uso efetivo ou regular nas aulas, porém, ao menos indica que existem intenções dos autores daqueles documentos e dos que dirigem as disciplinas de Geometria em cursos de graduação em usá-los. Optamos, então, por focar na primeira edição da obra de Barbosa, datada de 1985, que foi adquirida em uma loja virtual de livros usados.

Após essa fase inicial, realizamos um estudo histórico do livro apoiados na Hermenêutica de Profundidade (HP) para compreendermos o contexto da produção e circulação da obra. A Hermenêutica de Profundidade é uma metodologia elaborada por Thompson (2011) a partir da hermenêutica ricoeuriana interessada inicialmente em estudar a ideologia presente nos meios de comunicação em massa na modernidade. O autor propôs um referencial para se analisar o que chamou de “formas simbólicas” criadas e difundidas por esses meios de comunicação. De maneira simplificada podemos dizer que as formas simbólicas são produtos (ou expressões) produzidos por um sujeito endereçado a outro sujeito.

A HP desenvolve-se em três fases, que podem ser descritas como: análise sócio-histórica, análise formal (ou discursiva) e interpretação/reinterpretação – que podem, segundo Thompson (2011), ocorrer simultaneamente. Na primeira delas, busca-se reconstruir as condições sociais e históricas de produção, circulação e recepção das formas simbólicas, considerando as relações de dominação que caracterizam aquele contexto. Os objetivos dessa etapa podem ser resumidos em:

(a) identificar e descrever as situações espaço-temporais em que as formas simbólicas são produzidas e recebidas; (b) analisar o campo de interação das formas simbólicas: trajetórias que determinam como as pessoas têm acesso às oportunidades de usar as formas simbólicas – emprego dos recursos disponíveis, esquemas tácitos de conduta, convenções, conhecimento próprio inculcado nas atividades cotidianas; (c) analisar as instituições sociais, isto é, as regras e os recursos em uso nas relações sociais e examinar as práticas e as atitudes das pessoas que agem a favor delas; (d) analisar as estruturas sociais: estabelecer critérios e categorias para examinar as diferenças da vida social; e (e) examinar os meios técnicos de constituição de mensagens e como eles são inseridos na sociedade.

Na segunda etapa, chamada de análise formal ou de análise discursiva, é o momento em que o foco do exercício analítico é o “objeto de estudo em si”, e em nosso caso, o livro didático. Esse é o momento de olhar para a composição da forma simbólica e como ela se constitui como uma estrutura articulada. Segundo Thompson (2011), dependendo dos objetos e circunstâncias particulares da investigação, há várias formas para conduzir essa fase. Como exemplo, o autor aponta: análise semiótica (em que se analisam as características estruturais internas de uma forma simbólica, seus elementos constitutivos e suas inter-relações); análise sintática (em que se busca perceber como a forma simbólica mobiliza as estruturas da linguagem para dizer o que parece querer dizer); análise narrativa (que avalia como determinada história é contada, ou seja, como uma trama é desenvolvida); análise argumentativa (verifica a harmonia da obra que, no caso de um livro, por exemplo, analisa a sequência de assuntos, a estrutura de apresentação de cada assunto, sua coerência interna etc); análise de conversação (que estuda as instâncias da interação linguística).

A terceira etapa da HP, chamada de interpretação/reinterpretação, deve ser construída a partir dos resultados da análise sócio-histórica e da análise formal-discursiva, tendo seu foco de interesses sobre a “explicitação [...] do que é dito ou representado pela forma simbólica” (Thompson, 2011, p. 34). Busca-se nesta fase entender o que foi dito por meio das formas simbólicas e como as relações de poder que foram sustentadas por elas, ou seja, tenta-se desvendar a ideologia por trás daquela forma simbólica. A importância de se concentrar em vários aspectos da forma simbólica dá-se porque, segundo aquele autor, as ela reforça e transmite uma certa ideologia a partir de diferentes mecanismos.

Para a segunda fase da HP (análise formal), para além de uma descrição estrutural da obra, optamos por recorrer a um método de classificação de tarefas matemáticas apresentadas como exercícios/problemas aos leitores. Optamos por uma adaptação da tipologia usada por Borasi (1986) que propôs que as tarefas matemáticas poderiam ser divididas nas seguintes categorias: exercício, problema com texto, puzzle (quebra-cabeça), prova de uma conjectura, problemas da vida real, situações problemáticas e situações. [2]

Fizemos uma adaptação dessa tipologia, pois entendemos ser mais produtivo reunir na categoria *Problemas* o que Borasi classificava como *problemas* com texto e *problemas da vida real*. Além disso, na tipologia daquele autor não havia uma

[2] Outras tipologias surgiram a partir desse trabalho, desde as mais simples às mais minuciosas, e algumas delas podem ser conferidas na obra de Conejo e Ortega (2013).

categoria compatível com o que chamamos de *construção* e que abarcaria um número relevante de tarefas na obra estudada. Os tipos de exercícios que usamos para classificar os que apareciam na obra que analisamos foram, portanto os seguintes:

- *Exercício*: tarefas ou atividades que pretendem desenvolver algum tipo de algoritmo nas quais se aplicam conhecimentos de forma imediata, ou seja, não é necessário buscar uma combinação adequada destes algoritmos, descrevendo uma situação do mundo real (mesmo que hipotética) ou não.
- *Problemas*: são as atividades cujo contexto pode ser matemático, ou seja, com atividades típicas da sala de aula da matemática, mas que, ao contrário dos exercícios, exigem uma combinação de estágios intermediários ou desconhecidos para alcançar a solução que não é indicada no enunciado. A resposta não se obtém imediatamente aplicando uma fórmula, algoritmo ou cálculo que é indicado no enunciado. Podem ser elaborados com situações reais, que não estão preparados para serem resolvidos em sala de aula.
- *Puzzles* (quebra-cabeças): esse tipo de tarefa é diferente das outras, pois o contexto e a formulação, apesar de ser explícitos e conterem todas as informações contidas no enunciado, são enganosas ou, de certo modo, enganosas.
- *Prova de conjectura*: envolve a exploração de um contexto com a elaboração de algoritmos ou de um discurso que visa tornar inteligível o caráter de verdade de uma proposição ou de um resultado. Embora o contexto e a formulação destas tarefas sejam completamente dados no enunciado, pode ser necessário usar outros teoremas ou resultados matemáticos que não são indicados.
- *Situações*: neste tipo de problema, o estudante enfrenta um novo resultado matemático sem que tenha todas as informações necessárias. Normalmente, é uma situação que aumenta uma questão aberta sobre certa propriedade matemática. Espera-se do *resolvedor* a formulação de conjecturas pelo aluno. Neles se apresentam certos fatos ou propriedades matemáticas que exigem a reflexão dos estudantes com o propósito de estabelecer novas relações ou propriedades em relação com as informações fornecidas pela situação. Não há pergunta específica ou um slogan sobre o que o aluno tem que fazer.
- *Construção*: são atividades que solicitam, do ~~ao~~ resolvedor, a descrição de uma sequência de procedimentos necessária para resolver um exercício/problema ou para a construção de uma estrutura (geométrica), a partir de objetos matemáticos dados.

Vale apontar que durante nossos estudos entramos em contato com o professor João Lucas Marques Barbosa por telefone e, posteriormente, por correio eletrônico, para pedir esclarecimentos sobre tudo que circundou a produção da obra. Um questionário com questões sobre sua carreira, sobre sua atuação na SBM e, especialmente sobre a produção do livro foram respondidas e, por isso, somos grados a ele. Nas seções seguintes apresentaremos ensaios que intencionam apresentar nossas respostas para as questões que dirigiram nosso estudo em função das escolhas metodológicas descritas acima, sem nos aprofundar nas questões sócio-históricas pelas limitações impostas ao tamanho deste artigo.

Um breve panorama da obra analisada

A Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) foi fundada em 1969 e atualmente tem sua sede no Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), na cidade do Rio de Janeiro/RJ. Em agosto de 1981 a SBM definiu como composição da Comissão Editorial da recém-criada coleção de livros que chamou de Fundamentos da Matemática Elementar, David Goldstein Costa (coordenador), Adilson Gonçalves e o próprio João Lucas Marques Barbosa.

Entre os primeiros livros publicados por essa coleção estava a obra de Barbosa que, em sua primeira edição, continha 190 páginas divididas em dez capítulos, além da Introdução. Os capítulos foram subdivididos, quase todos, em quatro partes: um tema (que indica o conteúdo central daquele capítulo), uma seção de exercícios, uma seção de problemas e um pequeno texto na parte chamada "comentários" - apenas o capítulo 10 não possui a lista de problemas. Os temas que nomeavam os capítulos eram: Os axiomas de incidência e ordem; Axiomas sobre medição de seguimentos; Axiomas sobre medição de ângulos; Congruência; O teorema do ângulo externo e suas consequências; O axioma das paralelas; Semelhança de triângulos; O círculo; Funções trigonométricas; e Área.

Na contracapa do livro encontrava-se uma sucinta apresentação do autor e da obra ao lado de sua foto, e avisava que aquele o texto era sugerido para uma disciplina de Geometria em cursos de licenciatura em matemática. Dizia, ainda, que a obra fazia uma apresentação da Geometria Euclidiana Plana de um ponto de vista mais avançado do que o que se deveria utilizar no ensino de 1º e 2º graus (atualmente chamados de ensino fundamental e médio, respectivamente). É ressaltado, também, que o objetivo do livro era dar ao futuro professor de Matemática uma visão mais ampla do que ele vai ensinar.

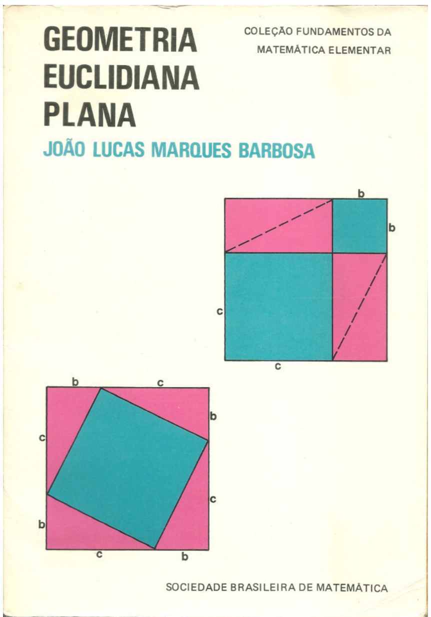

Figura 1 – Capa do livro Elementos de Geometria Plana, 1ª edição.

Fonte: Arquivo nosso.

É interessante destacar essa particularidade da obra que indica que esse tipo de apresentação axiomática da geometria, é longa, exige tempo para uma boa compreensão e, além do mais, só poderia ser feita com eficiência se os alunos já tiverem adquirido bastante familiaridade com fatos geométricos: condição necessária para prepará-los a entender e apreciar o porquê da axiomatização.

Os exercícios/problemas apresentados na obra

Na Introdução, quando explica como os capítulos foram divididos, Barbosa (1986) explica o modo como ele diferencia problemas de exercícios, considerando que aqueles “complementam a teoria e têm um caráter mais conceitual, enquanto que os exercícios se destinam mais à fixação do conteúdo apresentado” (1985, p. ii). Segundo essa distinção proposta pelo autor, 128 exercícios e 97 problemas compõem os dez capítulos.

João Lucas Marques Barbosa nos indicou, em contato por e-mail, que que recebeu de professores de instituições de todo o Brasil o pedido para incluir mais exercícios na obra. Segundo ele, a justificativa do pedido era que esses professores tinham dificuldade de produzir novos exercícios para seus cursos. Entretanto, ele também apontou que, de modo geral, a recepção ao livro foi positiva: no próprio Instituto de Matemática da Universidade Federal do Ceará (onde trabalhava à época), os colegas que o substituíram, lecionando a disciplina de Geometria em cursos de graduaçção, elogiavam o texto. Alguns teriam dito que aquele era um “livro difícil” e levavam às suas aulas outros livros para complementar a bibliografia da disciplina. Professores de outras universidades também escreveram cartas sugerindo mudanças no texto, pedindo a solução de alguns exercícios/problemas, ou ainda, o que ficou muito comum, enviando correções para serem incluídas nas edições posteriores.

O quadro a seguir apresenta a contagem realizada e alguns exemplos de cada categoria de tarefa conforme a tipologia que utilizamos.

Quadro 1 – Classificação das tarefas na obra Geometria Euclidiana Plana

Categoria	**Frequência Absoluta**	**Frequência Relativa**	**Exemplos**[3]	
Exercício	20	8,9%	7e1: Quanto mede a hipotenusa de um triângulo retângulo em que os catetos medem um centímetro cada?	9e2: Uma árvore de 10 metros de altura projeta uma sombra de 12 metros. Qual é a altura angular do sol?

[3] Para nosso controle indexamos as atividades propostas no formato *CxN* em que C é o número do capítulo onde está a atividade, x representa em que lista aparece – de exercícios (e) ou de problemas (p) – e *N* indica a sua numeração naquela lista.

Problema	28	12,4%	1e11: Três pontos não colineares determinam três retas. Quantas retas são determinadas por quatro pontos sendo que quaisquer três deles não são colineares?	8e24: Dado um quadrado de lado 5 cm, qual o raio do círculo ao qual ele está inscrito? Qual o raio do círculo que ele circunscreve?
Prova de conjectura	147	65,3%	1p2: Prove que se uma reta intercepta um lado de um triângulo e não passa por nenhum de seus vértices, então ela intercepta também um dos outros dois lados.	6e11: Mostre que as diagonais de um retângulo são congruentes.
Situação	11	4,9%	1p1: Discuta a seguinte questão utilizando apenas os conhecimentos geométricos estabelecidos, até agora, nestas notas: "Existem retas que não se interceptam?"	4p13: Num triângulo isósceles ABC, com base BC, a bissetriz do ângulo Â é perpendicular à base e é mediana.
Construções	19	8,4%	5p8: Determine o seguimento mais curto ligando um ponto A a um ponto de uma reta m.	8e23: Desenhe dois exemplos de polígonos equiláteros que circunscrevem um círculo, mas que não são regulares.
TOTAL	225			

Embora alguns tipos de tarefas pudessem ser enquadradas em mais de uma categoria – o que também é possível usando outras tipologias –, não identificamos tarefas classificadas como *puzzles*. Destaca-se, por outro lado, a quantidade de tarefas dedicadas à prova de conjecturas (147 das 225). Essa aproximação axiomática da Geometria foi exposta ao leitor daquele livro didático na apresentação feita pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) em suas primeiras páginas e, como vimos anteriormente, replicada na contracapa, Ela indicava que o objetivo da obra era dar ao futuro professor da educação básica *uma visão mais ampla daquilo que ele iria ensinar* (Barbosa, 1985, n.p.), mas isso não significava que o futuro professor não adotasse a mesma abordagem quando fosse ensinar.

As justificativas do autor para essa abordagem aparecem em diferentes momentos na obra. Na seção Comentários do primeiro capítulo, Barbosa (1985) usa uma metáfora para explicar como a Geometria deve ser entendida. Dizia ele que se um pai quisesse ensinar seu filho a jogar damas, mostraria o tabuleiro, indica onde posicionar as peças, como movimentá-las e os objetivos de cada jogador. Se o filho perguntasse por que se joga daquela maneira e não de outra, a resposta, segundo o autor, seria simples:

> (...) Porque esta é uma das regras do jogo. Se alguma delas for alterada, o jogo resultante, embora possa ser também muito interessante, não será mais um jogo de damas. /.../ O importante são as regras do jogo /.../. Qualquer criança, após dominar o jogo, improvisará tabuleiros com riscos no chão e utilizará tampinhas de garrafa, botões, cartões, etc., como pedras. (p. 10).

> Geometria, como qualquer sistema dedutivo, é muito parecido com um jogo: partimos com um certo conjunto de elementos (ponto, reta e plano) e é necessário aceitar algumas regras básicas sobre as relações que satisfazem esses elementos, as quais são chamadas de axiomas. O objetivo final deste jogo é o de determinar as propriedades características das figuras planas e dos sólidos no espaço. Tais propriedades, chamadas Teoremas ou Postulados, devem ser deduzidas somente através do raciocínio lógico a partir dos axiomas fixados ou a partir de outras propriedades já estabelecidas. (p. 11).

Em outro Comentário, presente ao final do segundo capítulo, o autor explica que, o famoso livro de Euclides, “Os Elementos”, compilam o conhecimento humano de Geometria até a época de sua redação e que a Geometria naquela obra “foi o primeiro sistema de idéias desenvolvido pelo homem, no qual umas poucas afirmações simples são admitidas sem demonstração e então utilizadas para provar outras mais complexas. Um tal sistema é chamado dedutivo”. (Barbosa, 1985, p. 22). Páginas mais adiante, no final do quinto capítulo, o autor se dedica a mais comentários ao leitor sobre lógica dedutiva tratando de explicar como fazer a demonstração de proposições, a resolução de exercícios e de como o leitor poderia compreender o enunciado de teoremas. Nesta parte, em cinco páginas Barbosa dá explicações, com exemplos, sobre o que são hipótese, tese, proposições diretas e inversas, proposições do tipo “se..., então...” e negativa de uma proposição. Entretanto neste trecho não são exploradas situações como a de “condições necessárias e suficientes” que não costuma ser óbvia para os estudantes.

Segundo Ferreira e Almouloud (2017) a diferença entre prova (a explicação aceita por certo grupo de pessoas em dado momento que pode ser objeto de um debate voltado a determinar critérios de validação comuns aos interlocutores) e demonstração (um tipo de prova predominante em matemática, pautada por uma série de enunciados que se organizam segundo um conjunto bem definido de regras) implica aceitar outras produções de alunos para estabelecer a validade de uma afirmação. No entanto, o fato de aceitar outras formas de provas produzidas pelos alunos não minimiza, alertam aqueles autores, a importância do papel da demonstração para o ensino da matemática, pois não se pode aprender matemática sem demonstração.

Mesmo assim, podemos supor que o estudante, ao dedicar-se à Geometria proposta pelo livro, especialmente na resolução das tarefas propostas, deveria aprender o que é o método dedutivo e como fazer uma demonstração em matemática enquanto fazia suas tarefas ou acompanhava pelo livro ou pelas aulas de seus professores o estudo dos teoremas apresentados. Um exemplo disso é que só no primeiro capítulo, composto por 20 tarefas, 12 foram classificadas, por nós, como *prova de uma conjectura*. Há, por outro lado, pouquíssimas atividades que classificamos como Situações (11 entre as 225 propostas), em que determinado conceito pode ser explorado em contextos reais ou hipotéticos e, a partir daí, levar o aluno a fazer conjecturas que o levariam a afirmações que poderiam ser provadas ou refutadas. A preferência, no decorrer da obra, é pela formalização seguida da resolução de alguns problemas ou da demonstração de propriedades ou de conjecturas pré-estabelecidas.

Desse modo, percebe-se uma valorização do conhecimento matemático como uma elaboração estritamente mental, sustentada na dedução lógica. Tal valorização materializa-se na grande quantidade de tarefas com essas características, quanto pela organização do conteúdo sequenciado em definições, teoremas, proposições e observações.

Por sua vez, os conjuntos de axiomas que estruturam a obra e são explorados em diferentes capítulos foram escolhidos de forma parecida com os propostas por David Hilbert na clássica obra "Fundamentos de Geometria".

Uma explicações pelas preferências do autor do livro analisado na escolha da abordagem dos conteúdos e das tarefas propostas em sua obra – para além das óbvias ligações com as já citadas obras de Euclides e Hilbert – podem repousar no fato de que o livro foi lançado na década de 1980 que sucedeu o auge do Movimento da Matemática Moderna (MMM) no Brasil, ocorrido entre aos anos 1960 e 1970. Esse movimento, de amplitude internacional, impactou, por aqui, desde a produção de livros didáticos para a escola básica até a elaboração de programas de formação continuada de professores. As principais características do ensino que resultaram desse momento eram, de acordo com estudos como o de Miorim (1998), o elevado grau de generalidade, abstração e rigor lógico e a ênfase nas estruturas matemáticas e na axiomatização. Ainda segundo Miorim (1998), o MMM também acabou por levar a matemática escolar a um distanciamento de problemas práticos e ao uso da Teoria dos Conjuntos como elemento responsável pela unificação dos conteúdos, dada sua precisão e linguagem universal.

Dessa forma, o excesso de formalismo nas tarefas propostas na obra estudada, nos parece ligado à sobrevalorização que o formalismo teve no ensino de matemática brasileiro nas décadas de 1960 e 1970.

Considerações finais

Em qualquer investigação historiográfica as circunstâncias e objetivos definem os parâmetros das análises que serão desenvolvidas sobre suas fontes. Aliás, Bloch (2001) já dizia que a História deve ser problematizadora, ou seja, e construída a partir de perguntas – que são feitas no presente. Os vestígios do passado podem se tornar um documento, desde que o historiador saiba colocar as perguntas corretas. Em resumo, ele (o historiador) poderá dar significado ao documento a partir de uma perspectiva que podemos chamar história-problema.

Ao nos valermos da HP lidamos com uma análise do objeto de estudo em si e decidimos que o apoio da classificação de problemas, envolvesse uma avaliação tanto quantitativa quanto qualitativa, permitiu apontar a partir da ênfase na seleção dos conteúdos, na sua organização na obra e na proposição de tarefas, uma concepção de formalista de matemática. Segundo Fiorentini (1995) essa concepção caracteriza-se pelo realce nas estruturas matemáticas – neste caso, no modelo geométrico euclidiano. Nessa perspectiva, o conhecimento matemático parte do sujeito, podendo até ser produzido isoladamente do mundo: uma elaboração estritamente mental, levada a cabo por deduções ou por indução lógica (Idem).

Na apresentação do livro, feita pela SBM, chama o abandono da Geometria de nas escolas de “falha” e aponta o livro analisado como “um esforço muito promissor e muito oportuno no sentido de contribuir para corrigir a referida falha no ensino de Matemática em nosso país”. Entretanto, em Barbosa (1995), a sequenciação axioma-definição-teorema-demonstração-exercícios, que só era interrompida por pequenas inserções com informações históricas ao final de cada capítulo, apontam a um caráter formativo exclusivamente formalista, sem permitir que os futuros estabelecessem relações e problematizações com a matemática escolar numa perspectiva didático-pedagógica. Conforme apontam Fiorentini e Oliveira (2013), o lugar da matemática nessa concepção de formação docente é central e fundamental, considerando que resta ao professor a aplicação daqueles conhecimentos por um processo de racionalidade técnica e/ou de transposição didática de um saber sábio ou científico para o saber a ser ensinado e, finalmente, em objeto de ensino.

Esta análise nos permitiu, também, compreender diferenças entre os currículos idealizados para os professores da educação básica que vem tendo dificuldades em implementar um ensino de Geometria que valorize atividades experimentais e problemáticas que permitam a construção dos conceitos que poderão ser utilizados em outros momentos no decorrer de sua aprendizagem.

Referências

Borasi, R. (1986) On the nature of problems. *Educational Studies in Mathematics*, 17(2), 125-141.

Barbosa, J. L. M. (1985) *Geometria Euclidiana Plana*. Rio de Janeiro: SBM.

Conejo, L. & Ortega, T. (2013) Clasificación de los problemas propuestos en aulas de Educación Secundaria Obligatoria. *Educación Matemática*, 25 (3), 129-158;

Ferreira, M. B. C. & Almouloud, S. (2017). Análise dos livros de geometria indicados nos cursos de licenciatura em matemática. *REVEMAT*, 12(2), 16-57.

Fiorentini, D. (1995) Alguns Modos de Ver e Conceber o Ensino de Matemática no Brasil. *Zetetiké*, 3(4), 1-37.

Fiorentini, D & Oliveira, A. T. C. C. (2013) O Lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas? *Bolema*, 27(47), 917-938.

Johansson, M. (2005) The mathematics textbook: from artefact to instrument. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 10 (3-4), 43-64.

Marmolejo, G. A. (2014). *Desarrollo de la visualización a través del área de superficies planas* - Análisis de libros de texto colombianos y españoles. Tese de Doutorado em Educação. Salamanca: Universidade de Salamanca. Salamanca.

MIORIM, M. A. (1998). *Introdução à História da Educação Matemática*. São Paulo: Atual.

Rodrigues, M. U., Silva, L. D. & Ferreira, N. C. (2016) Clássicos da Educação Matemática nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil. In: D'Ambrosio, B. & Miarka, R. (org.) *Clássicos na educação matemática brasileira: múltiplos olhares*. (pp. 301-346) Campinas: Mercado de Letras.

Sierra Vázquez, M. & González Astudillo, M. T., López, C. (1999) Evolución Histórica del Concepto de Límite Funcional en los Libros de Texto de Bachillerato y Curso de Orientación Universitaria: 1940-1995. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(3), 463-476.

Thompson, J. B. (2011) *Ideologia e Cultura Moderna*: teoria social crítica na era dos meios de comunicação de massa. Petrópolis: Vozes.

Valente, W. R. (2008) Livro didático e educação matemática: uma história inseparável. *Zetetiké*. 16 (30), 139-161.