



Universidade Federal de Pernambuco

Centro Acadêmico do Agreste

Núcleo de Formação Docente

Matemática – Licenciatura



**O Ensino de Geometria em Livros Didáticos dos Anos
Finais do Ensino Fundamental Antes e Depois do
PNLD.**

Jorge Luís de Moura Tenório

Caruaru

2016

Jorge Luís de Moura Tenório

O Ensino de Geometria em Livros Didáticos dos Anos
Finais do Ensino Fundamental Antes e Depois do
PNLD.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina
TCC II como requisito obrigatório para obtenção do título
de licenciado em Matemática pela Universidade Federal
de Pernambuco – Centro Acadêmico do Agreste.

Orientador: Edelweis Jose Tavares Barbosa

Caruaru

2016

Catálogo na fonte:

Bibliotecária – Paula Silva – CRB/4-1223

T312e Tenório, Jorge Luís de Moura.
O ensino de geometria em livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental.
/ Jorge Luís de Moura Tenório. – 2017.
57f.; il.: 30 cm.

Orientador: Edelweis José Tavares Barbosa.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de
Pernambuco, CAA, Licenciatura em Matemática, 2017.
Inclui Referências.

1. Livros didáticos (Brasil). 2. Currículos. 3. Geometria. 4. Matemática
(Ensino fundamental). I. Barbosa, Edelweis José Tavares (Orientador). II. Título.

371.12 CDD (23. ed.)

UFPE (CAA 2017-205)

JORGE LUIS DE MOURA TENÓRIO

**O ENSINO DE GEOMETRIA EM LIVROS DIDÁTICOS DOS ANOS FINAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL ANTES E DEPOIS DO PNLD.**

Monografia submetida ao corpo docente de MATEMÁTICA – Licenciatura do
Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco e
APROVADO em 18 de julho de 2016.

Banca Examinadora:

Prof. Edelweis José Tavares Barbosa
(Orientador)

Prof. Clóvis Gomes da Silva Júnior
(Examinador(a) Externo)

Prof. Fernando Emilio Leite de Almeida
(Examinador(a) Externo)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais.

**“Ando onde há espaço:
--- Meu tempo é quando.”¹**

Vinicius de Moraes.

¹ Trecho do poema Poética de Vinicius de Moraes. Retirado do livro **Nova Antologia Poética**, página 156.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais que sempre me deram apoio, aos professores que tive durante a vida que contribuíram para minha formação.

Ao meu orientador Professor Edelweis Barbosa, pelo valoroso auxílio que deu na realização desse trabalho e pela paciência.

A banca que avaliou este trabalho, nas pessoas dos Professores Clóvis Gomes da Silva Júnior e Fernando Emílio Leite Almeida.

RESUMO

Nosso objetivo nesse trabalho foi fazer um estudo da abordagem da geometria em livros didáticos de matemática, com ênfase em examinar quais são as influências e mudanças que ocorreram na estrutura dos livros didáticos antes e depois da implantação do sistema de avaliação dos livros didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Para isso fizemos análises de livros didáticos produzidos antes e depois do PNLD de 1999 e de mesmas autoras. Avaliamos as obras com base no Guia de Livros Didáticos 2014, e no que fala os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de matemática. Por conta das nossas fontes de pesquisa, esta caracterizou-se por ser uma pesquisa documental. Encontramos e expomos as diferenciações ocorridas em livros didáticos de matemática, produzidos pelas autoras, usados no ensino fundamental II, em relação a sua abordagem da geometria, ao longo dos últimos tempos. As principais mudanças encontradas, nos livros, dizem respeito ao aumento do espaço destinado à abordagem de geometria, aumento de seções, chamadas especiais que oferecem suporte extracurricular ao aluno, estrutura dos capítulos ou unidades.

Palavras-chave: Análise de livros didáticos. Currículo. PNLD. Geometria. Educação Matemática.

ABSTRACT

Our goal in this work was to make a study of geometry approach to teaching math books, with emphasis on examining what are the influences and changes that have occurred in the structure of textbooks before and after the evaluation system of the implementation of the textbooks of the National Program Textbook (PNLD). For this we analyzed textbooks produced before and after the 1999 PNLD and same authors. We evaluate the works based on the Guide Textbook 2014 and speaks the National Curriculum Parameters (PCN) math. Because of our research sources, this was characterized by being a documentary research. We find and expose the differences occurred in mathematics textbooks produced by the authors used in basic education II, in relation to its geometry approach over the recent times. The main changes found in books relate to the increase in space for the geometry of approach, increasing sections, special calls that support the extracurricular student, structure of the chapters or units.

Keywords: Analysis of textbooks. Curriculum. PNLD. Geometry. Mathematics education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS	PÁG
Figura 1. Recorte (Sumário, p. 4, 5ª série, coleção 1998).	35
Figura 2. Recorte (Sumário, p. 4, 6ª série, coleção 1998).	36
Figura 3. Recorte (Sumário, p. 4, 7ª série, coleção 1998).	37
Figura 4. Recorte (Sumário, p. 4, 8ª série, coleção 1998).	38
Figura 5. Recorte (Exercício, p. 136, 7ª série, coleção 1998)	39
Figura 6. Recorte (Atividade, p. 164, 7ª série, coleção 1998)	40
Figura 7. Recorte (Seção, p. 232, 5ª série, coleção 1998)	41
Figura 8. Recorte (Seção, p. 246, 5ª série, coleção 1998)	42
Figura 9. Recorte (Seção, p. 274, 5ª série, coleção 1998)	43
Figura 10. Recorte (Seção, p. 261, 6º ano, coleção 2012)	52

LISTA DE GRÁFICOS	PÁG
Gráfico 1. Geometria nos livros	53

LISTA DE QUADROS	PÁG
Quadro 1. Distribuição dos conteúdos	44
Quadro 2. Distribuição dos conteúdos	46
Quadro 3. Distribuição dos conteúdos	47
Quadro 4. Distribuição dos conteúdos	49

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Contextualização do problema e justificativas da pesquisa	11
---	----

OBJETIVOS

Objetivo Geral	14
----------------	----

Objetivos Específicos	14
-----------------------	----

CAPÍTULO 1 – GEOMETRIA E ENSINO

1.1. História da Geometria	15
----------------------------	----

1.2. Ensino de Geometria	18
--------------------------	----

1.3. Ensino de Geometria no Brasil	22
------------------------------------	----

1.4. Ensino de Geometria hoje	24
-------------------------------	----

CAPÍTULO 2 – CURRÍCULO, GEOMETRIA E LIVRO DIDÁTICO

2.1. Currículo e Geometria	26
----------------------------	----

2.2. História do Livro Didático no Brasil	27
---	----

2.3. Abordagem de Geometria em Livros Didáticos	29
---	----

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA

3.1 Metodologia	32
-----------------	----

CAPÍTULO 4 - ANÁLISE E DISCUSSÃO

4. 1. Análise da coleção 1998 antes do PNLD	34
---	----

4.1.1. Quinta série	35
---------------------	----

4.1.2. Sexta série	36
--------------------	----

4.1.3. Sétima série	37
---------------------	----

4.1.4. Oitava série	38
---------------------	----

4.1.5. Sobre a coleção de 1998	39
--------------------------------	----

4.2. Análise da coleção do PNLD 2014	44
--------------------------------------	----

4.2.1. Sexto ano	44
------------------	----

4.2.2. Sétimo ano	46
-------------------	----

4.2.3. Oitavo ano	47
-------------------	----

4.2.4. Nono ano	49
-----------------	----

4.2.5. Sobre a coleção de PNLD 2014	51
-------------------------------------	----

4.3. Comparativo das coleções	52
-------------------------------	----

CONSIDERAÇÕES FINAIS 54

REFERÊNCIAS 55

INTRODUÇÃO

Contextualização do problema e justificativas da pesquisa

Nesse trabalho fizemos a análise de duas coleções (e outros) de livros didáticos de matemática, à luz do Guia dos Livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2014, com relação à abordagem de geometria. Dada a importância tanto da geometria, como do livro didático e dos documentos norteadores da educação brasileira no processo de ensino e aprendizagem de matemática. Nossa pesquisa foi, assim, uma pesquisa documental-bibliográfica.

Precisamos responder, aqui, qual seria o porquê de se pesquisar sobre geometria, qual o porquê de nos apoiarmos nos documentos oficiais, Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e no PNLD e qual o porquê de se fazer uma pesquisa sobre livros didáticos.

Sendo, dessa forma, necessário expormos nossas justificativas, pessoais e acadêmicas, a respeito desse trabalho. Ou seja, dizer o que nos motivou à realização dessa pesquisa. Então apresentamos, assim, primeiro as justificativas pessoais sobre cada um dos temas escolhidos, acompanhados de uma fundamentação acadêmica.

Levamos em consideração a utilidade da geometria em nossas vidas e o quanto ela contribuiu para o desenvolvimento da ciência, principalmente à matemática, servindo como modelo de aplicação de conceitos. Quanto à nossa observância dos documentos oficiais, destacamos que são eles que ditam de forma direta a base curricular do que é ensinado em nossas escolas. E também consideramos o papel do livro didático no processo de ensino aprendizagem no contexto da educação brasileira

A geometria, como sabemos, apresentou-se como um dos primeiros modelos para a fundamentação da matemática. Como podemos observar na obra Os elementos de Euclides que tem uma abordagem predominantemente geométrica.

Assim, é oportuno destacar que:

Historicamente, a geometria foi o primeiro ramo da matemática a se organizar logicamente. De fato, até os séculos mais recentes, era o único ramo a estar organizado. Essa história afeta o currículo de geometria: Dentre todas as áreas da matemática, só a geometria tem como objetivos principais justificar, discutir lógica e dedução e escrever demonstrações. (USISKIN, 1994, p.34).

Além disso, desde os povos antigos, principalmente os que viviam nas margens dos rios Nilo, Ganges, Tigre e Eufrates, a geometria foi usada a partir das necessidades práticas desses

povos, ou seja, com aplicabilidade direta na vida das pessoas. Sendo usada no cotidiano das pessoas, em atividades como as construções e nas medições das lavouras às margens dos rios, por exemplo.

Somando-se com isto, Eves (1996, p. 28) diz que: “Há muitas áreas da matemática em que a introdução de um procedimento e uma terminologia geométricos simplifica muito tanto a compreensão como a apresentação de um determinado conceito em desenvolvimento”. Sendo assim, o seu estudo fundamental para a compreensão de conceitos de outras áreas da matemática. E não podemos deixar de mencionar, mais uma vez, a aplicação da geometria em nosso cotidiano que também ajuda na simplificação da compreensão de conceitos matemáticos. Isto fez dela, e faz, um importante campo de estudo para todos, desde a antiguidade até os dias atuais.

Outro ponto que contribuiu para escolha da geometria como um objeto de estudo desse trabalho é sua presença nos currículos da educação básica desde os tempos do Brasil Colônia, é, portanto, uma componente curricular que sempre esteve presente na educação básica brasileira.

Destacamos ainda, o que o PCN diz com respeito ao ensino de geometria na educação básica. Portanto, o PCN de matemática nos diz que:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. (BRASIL, 1998, p.51)

Desta forma, sendo evidenciado que o aprendizado de geometria é considerado parte importante no currículo de matemática do ensino fundamental, e considerado importante na compreensão do mundo em que vivemos, então, fizemo-nos o seguinte questionamento: Como seriam tratados os conteúdos de geometria em livros didáticos?

No que se refere a escolha do livro didático para ser nosso objeto de pesquisa, antes de mais nada queremos dizer que acreditamos que o livro, de modo geral, foi, é, e vai continua sendo a grande ferramenta de difusão do conhecimento que a humanidade já inventou. E o livro didático tem a finalidade específica de transmitir conhecimento. Daí, surgiu nossa motivação para verificar sua evolução no contexto brasileiro em um certo período de tempo. Período este, caracterizado pelo início das avaliações de qualidade dos livros didáticos.

Além disso, escolhemos os livros didáticos como objeto de nossa pesquisa devido à sua importância no processo de ensino aprendizagem de matemática, por ser considerada uma

ferramenta usada pelos professores como guias e planos de suas aulas. E dada ênfase que o ensino de geometria tem nos parâmetros curriculares, como parte da matemática que permite uma compreensão organizada do mundo em que vivemos. Disto temos a causa de escolhermos a abordagem de geometria em livros didáticos como foco de nosso estudo. Observando que:

O livro didático, como fonte de pesquisa, na investigação da história da disciplina escolar tem um papel importante, na medida em que sua análise possibilita verificar como os autores apropriaram-se das legislações ou recomendações num determinado período (SILVA, 2005, p.73)

Portanto, temos que isto também destaca o que procuramos investigar em nossa pesquisa, pois tivemos interesse em verificar a influência que, uma série de medidas que buscavam avaliar a qualidade do conteúdo dos livros didáticos, teve sobre a produção dos livros analisados nesse trabalho. Mais especificamente quisemos ver as influências do PNLD na elaboração destes livros.

Dadas as nossas motivações e justificativas para a realização desse trabalho, então passemos agora para a apresentação de como esse trabalho está estruturado.

Com relação aos capítulos e a estrutura desse trabalho, daqui em diante, eles estão organizados da seguinte maneira: Primeiramente, logo a seguir, são expostos nossos objetivos nesse trabalho.

Em seguida, no capítulo 01, fizemos considerações acerca da história da geometria e do ensino de geometria.

O capítulo 02 foi destinado à análise do que o currículo de matemática da educação brasileira fala a respeito da geometria, nesse capítulo traçamos, também, um breve histórico sobre o livro didático no Brasil, e trouxemos uma discussão sobre a abordagem de geometria em livros didáticos.

No capítulo 03 foi onde colocamos nossa metodologia, abordando como e que tipo de pesquisa realizamos, expomos os critérios de seleção dos livros analisados.

O capítulo 04 ficou destinado à análise dos livros da nossa pesquisa.

Depois fizemos nossas Considerações Finais a respeito desse trabalho e fazemos sugestões de pesquisas que podem ser feitas a partir do mesmo viés em que essa foi feita.

E por fim temos as referências utilizadas na realização desse trabalho.

OBJETIVOS

Ficaram assim estabelecidos os nossos objetivos:

Objetivo Geral

- Analisar em duas coleções didáticas (e outros) a abordagem de geometria antes da avaliação de 1999 do PNLD e depois da avaliação do PNLD 2014.

Objetivos Específicos

- Observar quais conteúdos de geometria são trabalhados nos livros didáticos analisados.
- Analisar a estrutura da abordagem de geometria nos livros analisados nesse trabalho.
- Verificar as influências das avaliações dos livros didáticos na elaboração dos livros didáticos aqui analisados.

CAPÍTULO 1 – GEOMETRIA E ENSINO

Tratamos nesse capítulo de questões relacionadas à história da geometria e ao ensino de geometria, como o próprio título do capítulo sugere.

Com um brevíssimo histórico da geometria e de seu ensino ao longo da história, no mundo e no Brasil. Onde objetivamos, com este histórico, mostrar o quanto foi importante, ao longo dos tempos, o desenvolvimento e o ensino da geometria.

Procuramos elucidar a importância histórica da geometria, e mostrar ao menos algumas das contribuições do desenvolvimento do saber geométrico.

Fizemos um estudo sobre como e para quem a geometria foi ensinada ao longo do tempo. Pesquisamos se ela sempre esteve presente no ensino básico e observamos a intencionalidade de seu ensino.

Depois expomos a questão de como foi introduzido o seu ensino na educação brasileira. Além disso, analisamos o papel do ensino de geometria hoje, quais suas perspectivas e qual a validade de seu ensino.

1.1 História da Geometria

A investigação sobre os primórdios do nosso descobrimento, ou percepção, da geometria nos remete aos homens primitivos, na parte da história onde conceitos como distância, tamanho e formas foram percebidos através da capacidade de observação que o ser humano possui.

Segundo Eves (1996) ao longo do tempo a fundamentação da geometria pode ser categorizada em dois momentos, sendo o primeiro desses momentos o mais primitivo e empírico em que a geometria é classificada como “geometria subconsciente” e o segundo onde passa-se a classificá-la de “geometria científica”. Esta, caracterizada pelo começo da nossa percepção de padrões para resolução de problemas relacionados a geometria, enquanto aquela tinha apenas como suporte a percepção intuitiva dos conceitos geométricos.

Sobre os fundamentos da “geometria subconsciente” observamos a seguinte colocação:

As primeiras considerações que o homem fez a respeito da geometria são, inquestionavelmente, muito antigas. Parecem ter se originado de simples observações provenientes da capacidade humana de reconhecer configurações físicas, comparar formas e tamanhos (EVES, 1996, p. 1)

Nesse contexto a distância foi um dos primeiros conceitos geométricos a ser percebido pelo ser humano. As figuras geométricas começaram a ser caracterizadas quando começamos a observar as diversas formas que se apresentam na natureza e também quando começamos a dividir as terras para o cultivo. Além disso, as construções contribuíram para o desenvolvimento das noções de paralelas e verticais. Estabelecemos, desta maneira, as primeiras noções de conceitos geométricos.

Já a respeito da “geometria científica” temos esta afirmação:

No início o homem só considerava problemas geométricos concretos, que se apresentavam individualmente e entre os quais não era observado nenhuma ligação. Mais tarde (mas ainda antes de qualquer registro histórico), a inteligência humana tonou-se capaz de, a partir de um certo número de observações relativas as formas, tamanhos e relações espaciais de objetos físicos específicos, extrair certas propriedades gerais e relações que incluíam as observações anteriores como casos particulares. Isto acarretou a vantagem de se ordenarem problemas geométricos práticos em conjuntos tais que os problemas de um conjunto podiam ser resolvidos pelo mesmo procedimento geral. Chegou-se assim à noção de lei geométrica. (EVES, 1996, p. 2-3)

Este tipo de geometria, que ainda os primitivos iniciaram a desenvolver, caracterizada como “científica” já apresenta os traços dedutivos que fundamentam toda a ciência moderna, em que se busca fazer primeiro generalizações e depois extrair casos particulares.

Encontramos na exposição sobre as origens tanto da “geometria subconsciente quanto “geometria científica” a não precisão temporal de seu início, por se tratar de um acontecimento muito remoto na história, onde nem sequer a escrita havia sido inventada.

Observamos ainda, que nas primeiras grandes civilizações a geometria tinha a finalidade de resolver problemas associados as necessidades práticas das pessoas. E que foram se estabelecendo padrões para resolução de problemas onde eram identificadas similaridades.

De acordo com Kaleff (1994) os conhecimentos geométricos foram incorporados, nas primeiras civilizações, a partir:

Das necessidades práticas das sociedades, que viviam às margens de grandes rios como o Nilo, o Eufrates e o Ganges, de demarcar, delimitar e quantificar as superfícies alagadas pelas enchentes e de calcular custos e impostos relativos as áreas dessas superfícies, foram sendo formadas e estabelecidas as ideias geométricas. (KALEFF, 1994, p.19)

O conhecimento de geometria mostrou-se necessário para humanidade, desde os tempos primitivos e também quando passamos a viver de forma organizada, em sociedade. Isso porque a geometria foi desenvolvida e incorporada a partir das nossas necessidades práticas e das sociedades.

Sobre a matemática do antigo Egito os principais registros históricos que nos chegaram a nossos dias são o papiro de Rhind, também conhecido como papiro de Ahmes, e o papiro de Moscou. Pois, acontece que uma boa parte dos problemas apresentados nesses papiros eram de geometria. Relacionados ao cálculo de áreas de figuras geométricas, como trapézios triângulos e círculos já com uma aproximação razoável do número pi.

No mundo antigo, dando atenção especial também aos gregos, foram descobertas e sistematizadas as propriedades das figuras geométricas que conhecemos hoje.

Os matemáticos gregos contribuíram com duas ideias cruciais para o desenvolvimento humano. A mais óbvia foi a compreensão sistemática da geometria. Usando a geometria como ferramenta entenderam o tamanho e a forma do nosso planeta, sua relação com o Sol e a Lua, até mesmo os movimentos complexos do restante do sistema solar. (STEWART, 2014, p. 46)

A geometria também foi usada pelos gregos para otimizar o tempo utilizado em suas construções. Auxiliou-os na construção de máquinas com fins militares ou não. E utilizaram-na para construir seus navios e na sua arquitetura.

Além disso, faz parte do legado deixado pelos gregos o seguinte:

A segunda contribuição foi o uso sistemático da dedução lógica para assegurar que aquilo que sendo afirmado pudesse ser também justificado. A argumentação lógica emergiu da filosofia dos gregos, mas encontrou sua forma mais explícita e desenvolvida na geometria de Euclides e seus sucessores. Sem fundações lógicas sólidas, a matemática posterior jamais teria surgido. (STEWART, 2014, p. 49)

Isso nos mostra que o pensamento grego que fundamentou a sua geometria foi de suma importância para surgimento de toda a matemática que viria depois. Pois estabeleceu parâmetros lógicos consistentes na sua fundamentação. Desta forma temos que:

As duas contribuições permanecem vitais até hoje. A engenharia moderna – projeto e produção, por exemplo- repousa firmemente nos princípios geométricos descobertos pelos gregos. Todo prédio é projetado para não cair por seu próprio peso; muitos são projetados para resistir a terremotos. Cada torre, cada ponte, cada estádio de futebol é um tributo aos geômetras gregos. (STEWART, 2014, p. 49)

O que podemos observar é que continuamos a fazer uso dos princípios estabelecidos pelos geômetras gregos até hoje.

Contudo, quando iniciamos as grandes navegações a geometria euclidiana passou a não apresentar resultados satisfatórios, em alguns aspectos, fato que nos levou a desenvolver outras geometrias. E, no entanto, ainda assim, voltamo-nos ao resgate do conhecimento legado pelos antigos gregos. Com toda a efervescência desse período o estudo das propriedades do triângulo, propiciou o aprimoramento da astronomia, que foram muito úteis nas grandes navegações.

No que se refere aos desdobramentos da geometria a partir do século XVI, Miskulin (1994) faz a seguinte colocação: “ Depois dos gregos, um marco significativo que expressou uma profunda evolução metodológica e determinou mudanças profundas nos conceitos sobre o significado da Geometria foi a Geometria Analítica. ” (p.75). Esse fato realmente representou outro enfoque que geometria recebeu, aliando-se álgebra à geometria euclidiana. O principal matemático responsável por essa nova abordagem da geometria foi o francês René Descartes.

Outras “geometrias” se desenvolveram além da geometria euclidiana e analítica são exemplos: A Geometria Projetiva, A Geometria e a Teoria dos Grupos, As Geometrias das Transformações e A Geometria da Tartaruga. Formando um vasto campo de pesquisa e produção de novos resultados em matemática.

Portanto, sob uma perspectiva mais moderna o desenvolvimento do saber geométrico contribuiu de forma imprescindível para o desenvolvimento da ciência e da humanidade como um todo. A geometria faz parte dos alicerces das ciências exatas, é fundamento do desenvolvimento tecnológico e é fonte de pesquisa.

Ainda hoje temos por exemplo que: “Outro uso moderno da geometria ocorre na computação gráfica” (STEWART, 2014, p. 51). Este exemplo ilustra bem como continuamos a fazer uso da geometria nos mais avançados métodos da ciência.

Por ter se expandido desta forma, a geometria é hoje um campo de pesquisa que oferece uma diversidade de assuntos que podem ter seu estudo num sentido de aprofundamento.

Portanto, sem querer de forma alguma abarcar toda a história da geometria, mas apenas colocar em evidência alguns pontos. Evidenciamos aqui, a importância histórica da geometria no processo de desenvolvimento da humanidade, levando em consideração as contribuições que o saber geométrico deu a este desenvolvimento. Esboçamos também a dimensão que a geometria tem como área de pesquisa, além disso apontamos ainda a nossa necessidade básica dela em diversas situações do nosso cotidiano.

1.2 Ensino de Geometria

Temos através do ensino de geometria a possibilidade de proporcionar aos que a estudam uma capacidade de interpretação e compreensão do mundo em que vivemos, tanto com uma abordagem empírica dos conceitos geométricos, assim como, através de uma abordagem mais formal da geometria.

Kaleff (1994) afirma que:

Durante séculos, a geometria foi ensinada na sua forma dedutiva, até mesmo para adolescentes que quase sempre recorriam à memorização (decorando) para enfrentar as dificuldades lógicas apresentadas pelo método dedutivo. Ainda assim, a geometria formava a base das ciências exatas, da engenharia, da arquitetura e do desenvolvimento tecnológico. (KALEFF, 1994, p. 20)

Esta afirmação nos mostra que, embora fosse dada mais ênfase ao estudo lógico dedutivo de forma rígida para alunos da educação básica, a geometria fundamentava a base das ciências exatas e seu estudo foi, e diríamos que ainda é, um dos vetores que impulsionam o desenvolvimento tecnológico. São fatores como estes que deram sustentação ao seu ensino ao longo do tempo.

É necessário discorrermos um pouco sobre como se deu o ensino de geometria e também sobre sua importância ao longo da história. Investigar se ele sempre esteve presente na educação básica. Assim como, saber para quem a geometria foi ensinada ao longo do tempo.

Teve início, nas primeiras civilizações, o ensino intencional de matemática. Tendo como principais focos os estudos dos números e da agrimensura. O estudo da agrimensura, com a finalidade de se ensinar a dividir as terras para o cultivo, fazendo-se assim necessário o conhecimento das propriedades das figuras geométricas mais simples. Embora fosse uma matéria que tivesse um caráter prático, ela se distinguiu das outras atividades e, seu ensino era destinado às classes dominantes.

Com o passar do tempo houve uma ruptura no ensino da matemática, ainda na antiguidade, ele deixou de ser para fins práticos e partiu para o campo da abstração. Os gregos tiveram, justamente, a sua contribuição marcada pela teorização do estudo de matemática. Foram os primeiros que buscaram os princípios gerais do pensamento matemático através da lógica dedutiva. Por terem desenvolvido um método lógico-dedutivo, priorizaram o estudo da parte teórica da geometria que visava buscar os seus fundamentos, seus princípios. Essa foi a primeira mudança ocorrida na proposta de ensino das matemáticas no mundo antigo.

Distanciando-se do caráter prático da matemática estudada até então por civilizações como a egípcia e a mesopotâmica por exemplo.

Ademais, devemos aos gregos a mudança de concepção com relação ao ensino de matemática, pois passaram a considerar, este ensino, fundamental à formação dos cidadãos, ou seja, não mais o estudo das matemáticas seria destinado apenas às classes dominantes. Sendo essa a primeira proposta de popularização do ensino do mundo civilizado. Os sofistas da Grécia foram os primeiros a reconhecer no ensino da matemática uma possibilidade de formação válida para todos os cidadãos. Embora considerassem que o estudo de conhecimentos básicos, acerca da matemática, deveria ser introduzido na educação superior. Enquanto Platão e seus discípulos consideravam que isso deveria acontecer na educação dos adolescentes. Porém a proposta de Platão considerava que o estudo da matemática mais abstrata deveria estar estritamente ligado a formação das classes dominantes.

Na Idade Média, no ocidente, a educação de modo geral regeu-se fundamentalmente pelo ensino religioso, desta maneira o ensino de matemática como todo ficou à margem da educação. Porém temos que observar que este período foi marcado pelas construções de castelos e grandes catedrais. Estas obras exigiam um conhecimento geométrico. Assim como, devemos observar que a geometria era considerada uma das “sete artes liberais” e fazia parte de todo o conhecimento produzido e conservado até então, na Europa. Fatos como esses tornaram evitável o total abandono do ensino de geometria nessa época. Tão forte sempre foi a necessidade prática do estudo de geometria, isto impediu que ela fosse ignorada por completo, embora pouquíssimas pessoas tivessem condições e acesso ao conhecimento dessa natureza, nesse período.

A partir do renascimento iniciou-se outra era de transformações no ocidente e:

Foi devido ao avanço das navegações e ao florescimento das atividades comerciais e industriais, com as suas inerentes necessidades de melhor compreender as propriedades e transformações que ocorrem no mundo concreto, que o estudo e o ensino das matemáticas começaram a se desenvolver e a se modificar no território europeu. (MIORIM, 1998, p. 33)

Deu-se, portanto, através da retomada do contato com o oriente o ressurgimento do interesse, mais acentuado, pelo estudo das matemáticas, com a geometria inclusa dentre essas matemáticas. Acrescentamos ainda que, “foi nesse período que começaram a aparecer as primeiras obras didáticas de geometria que pretendiam romper com a apresentação euclidiana.

” (MIORIM, 1998, p. 39). O clímax dessa redescoberta das matemáticas, como objeto de estudo, que aconteceu na Renascença, foi o que propiciou o progresso das ciências e o nascimento de outras geometrias. Mas ainda, a geometria euclidiana permaneceu até o século XX sendo a base do ensino das matemáticas. Sobre a permanência da geometria euclidiana como base do ensino das matemáticas até o século XX observamos que:

“Apesar disso, desde o século XVIII, com o aumento dos defensores da introdução de matérias mais práticas nesse tipo de ensino, alguns ensaios de uma educação média mais utilitária começaram a surgir, não modificando, entretanto, de modo geral a fisionomia do curso secundário.” (MIORIM, 1998, p. 49)

E no século XIX “estudos matemáticos rompem sua ligação com as necessidades práticas, com a mecânica e a astronomia. Surgem os campos especializados, a preocupação com o rigor e a revolução na geometria.” (MIORIM, 1998, p.57). E também professores de matemática voltam suas discussões para o ensino na educação elementar, pois até então debatia-se sobre o ensino de matemática na educação média e superior. Desta maneira, a estrutura educacional, que sempre teve como característica a diferenciação de ensino entre as diferentes classes, passou a ser debatida também.

Um fator que contribuiu para que viesse à tona a discussão sobre a educação fundamental foi a consolidação dos Estados Nacionais. Pois isso fazia parte de um novo projeto de nação que se apresentava. Essa discussão se estendeu até os dias de hoje.

Pudemos ver que ao longo do tempo o ensino, tanto de geometria como o de todas as matemáticas, foi debatido e sofreu transformações ou propostas de alteração, que representavam rupturas com antigas formas de abordagem. E que houve, durante um longo período da história, a divisão do ensino entre classes. Portanto, hoje sabemos que:

Durante séculos, ao menos desde a Grécia antiga, as grandes discussões sobre as questões educacionais estiveram centradas nos graus médio e superior. Todas as propostas reformadoras, tanto do ensino geral como do ensino específico de Matemática, tiveram como foco central de preocupação esses níveis escolares e deram pouca ou nenhuma atenção ao ensino elementar. Entretanto a criação de sistemas nacionais de educação e a conseqüente ampliação desse nível de ensino a todas as camadas da população levaram a mudança de foco de atenção. (MIORIM, 1998, p. 57)

Vimos que, o ensino de geometria sempre esteve na pauta de discussão do contexto educacional. Que a intencionalidade do ensino de geometria variou ao longo do tempo. E que nem sempre a discussão sobre o estudo de geometria se estendeu à educação básica. Esta é uma

discussão relativamente recente, antes o foco da discussão sobre o ensino das matemáticas era voltado para a formação média e superior, é importante ressaltar. Quanto para quem a geometria foi ensinada vimos que predominantemente durante muito tempo as classes dominantes eram quem a estudava.

Para finalizar, ressaltamos que hoje as questões relacionadas ao ensino de matemática estão pautadas e são discutidas, especialmente, no âmbito da Educação Matemática.

1.3 Ensino de Geometria no Brasil

Expomos aqui um pequeno estudo sobre o papel do ensino de geometria na educação brasileira. Pesquisamos como ela foi introduzida e trabalhada, ao longo do tempo, no nosso contexto educacional.

No Brasil o ensino de matemática como todo “teve um longo caminho a percorrer. Num primeiro momento, para conseguir que suas várias áreas fossem consideradas importantes para a formação geral do estudante. Num segundo momento, para modernizar seus conteúdos.” (MIORIM, 1998, p. 81). Foi este longo caminho percorrido pelo ensino de matemática e da geometria que nós abordamos de maneira bastante suscita nessa seção.

O ensino de geometria no Brasil iniciou-se, de forma muito tímida, a partir fundação dos colégios jesuítas instalados aqui, ainda na época Colonial. Os colégios jesuítas aplicavam um tipo de formação clássico-humanista que dava pouca importância ao ensino de matemática. Este foi o primeiro desafio enfrentado no caminho para o reconhecimento dos ramos da matemática como importantes para formação. O sistema educacional jesuíta esteve presente, hegemonicamente, aqui por mais de dois séculos.

Após o fim desse sistema, em meados do século XVIII, estabeleceu-se um outro sistema, este consistia em oferecer aulas avulsas de diversas matérias aos jovens em formação, com a finalidade de preparação para ingresso nas escolas militares e faculdades. No currículo desse novo sistema encontra-se a presença da geometria entre as matérias ofertadas. Contudo, apesar de existir no currículo, “as aulas avulsas das disciplinas matemáticas existiam em um número bastante reduzido e que além disso eram pouco frequentadas.” (MIORIM, 1998, p.85). Essa situação perdurou até meados do século XIX. E encontramos nisso outro entrave na consolidação do ensino das matemáticas, que era a falta de interesse dos alunos.

Dáí, em 1837 é criado o Colégio Pedro II, uma instituição pública de ensino, foi feita então uma outra reformulação no sistema de ensino, um curso regular de formação secundária passou a existir e no seu currículo:

As matemáticas – aritmética, geometria e álgebra – tiveram, assim, seu lugar garantido e apareceram em todas as oito séries do curso. Nesse primeiro plano de estudos, a aritmética compareceu nas duas primeiras séries; nas duas séries seguintes estudava-se a geometria, na sexta série, a álgebra, e, nas duas últimas séries, reservava-se respectivamente seis e três lições para matemática. (MIORIM, 1998, p. 87)

Os planos de estudos elaborados, a partir da criação do Colégio Pedro II, sofreram algumas mudanças ao longo do tempo alternando sua ênfase entre os estudos predominantemente clássico-humanista e os estudos científicos.

Com a Proclamação da República veio a reforma educacional comandada por Benjamin Constant, que propunha uma formação científica. Dessa forma, o estudo das matemáticas teria papel de maior destaque no ensino.

Depois disso, reformas significativas no ensino só iriam ocorrer a partir da década de 1930. Onde surgem então novas propostas de abordagem das mais diversas áreas.

Na parte relativa à geometria, percebe-se uma clara preocupação em introduzir os raciocínios lógicos apenas após um trabalho inicial que familiarize o aluno com as noções básicas presentes nas figuras geométricas, quer em sua posição fixa, quer através dos movimentos. (MIORIM, 1998, p. 97)

Dessa forma, encontramos nessa proposta de abordagem da geometria a explícita recomendação para que os assuntos sejam explorados de forma intuitiva, antes de se fazer uma abordagem formal.

Entre as décadas de 1950 e 1960 eclodiu no mundo uma nova proposta de modernização do ensino de matemática. Foi o início do chamado Movimento da Matemática Moderna (MMM). E a partir de então começou-se a observar um gradativo abandono do ensino de geometria na escola básica.

Dentre os possíveis fatores que contribuíram para o abandono do ensino de geometria no Brasil temos o seguinte:

O abandono do ensino de geometria verificado nas últimas décadas, no Brasil, é um fato que tem preocupado bastante os educadores matemáticos brasileiros e que, embora reflita uma tendência geral, é mais evidente nas escolas públicas, principalmente após a promulgação da lei 5692/71. (PAVANELLO, 1993, p.7)

Esta lei flexibilizou e deu autonomia, às escolas e aos professores, para a escolha dos conteúdos por elas trabalhados. Possibilitando que professores optassem por ensinar ou não a

geometria ou qualquer outro conteúdo. Apesar das divergências sobre a causa do abandono do ensino de geometria, estas opiniões se colocam na mesma direção, quanto a afirmarem que houve de fato esse abandono, essa redução do ensino de geometria.

Vimos então que a geometria vem desde sempre fazendo parte, do currículo, dos mais diferentes sistemas de ensino implantados no Brasil. E que sofreu em alguns momentos um certo distanciamento de seu ensino, uma redução, ora por causa da hegemonia do modelo de ensino clássico-humanista, que não valorizava o estudo das matemáticas, ora pela própria falta de interesse dos agentes que promovem a educação.

1.4 Ensino de Geometria hoje

Já há algumas décadas são levantadas questões a respeito da abordagem da geometria no ensino:

A preocupação em se resgatar o ensino de Geometria como uma das áreas fundamentais da Matemática tem levado muitos professores e pesquisadores a se dedicarem à reflexão e a elaboração, implementação e avaliação de alternativas, que busquem superar as dificuldades não raro encontradas na abordagem desse tema na escola básica ou em níveis superiores de ensino. (FONSECA et al., 2001, p. 91)

A preocupação, apontada acima pelas autoras de se resgatar o ensino de geometria é reflexo, como já dissemos, do abandono sofrido durante o período de influência do MMM. E isso as leva também a considerar outros fatores que desencadeiam discussões a respeito do que se ensina em geometria, quais os conhecimentos de geometria que os professores e alunos possuem hoje e a recorrente questão do porquê de se ensinar geometria.

Quanto discussão sobre a necessidade de se ensinar geometria na escola fundamental, hoje temos o seguinte:

É comum que para responder a essa questão sejam enumeradas razões que se apoiam em aspectos utilitários, evidenciando-se os aportes que os recursos geométricos oferecem à resolução de problemas da vida cotidiana, ao desempenho de determinadas atividades profissionais ou à própria compreensão de outros conteúdos escolares. (FONSECA et al., 2001, p. 92)

As autoras acrescentam ainda que mais que estas justificativas para se aprender geometria não se devem deixar de lado os atributos formativos de seu estudo que transcendem a aplicação imediata da geometria.

Como pudemos ver o ensino geometria está na pauta de pesquisa da educação matemática levando pesquisadores a reflexão sobre a retomada plena desse aprendizado e sobre sua validade hoje.

CAPÍTULO 2 – CURRÍCULO, GEOMETRIA E LIVRO DIDÁTICO

Apresentamos nesse capítulo algumas questões relacionadas ao currículo de matemática, especialmente no que diz respeito ao estudo da geometria. Abordamos questões a respeito do livro didático, como o seu histórico e as políticas públicas adotadas com relação a ele no contexto da educação brasileira. E também vemos questões relacionadas à abordagem de geometria nos livros didáticos.

Começamos por uma breve análise sobre o currículo educacional brasileiro. Falamos sobre os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) evidenciando sua finalidade e o que ele fala do ensino de geometria na educação básica. Em seguida traçamos um pequeno histórico do livro didático no sistema educacional brasileiro, com enfoque nas políticas públicas e ações de vários governos, como o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

E por fim fazemos uma breve discussão sobre a abordagem de geometria nos livros didáticos de matemática, assim como, observamos a relação existente hoje entre o livro didático e o PNLD e a influência que o Movimento da Matemática Moderna teve sobre a produção de livro didáticos a partir da década de 1960.

2.1 Currículo e Geometria

Hoje a geometria continua fazendo parte dos componentes curriculares de matemática das escolas brasileiras, isto acontece em parte, devido à sua aplicabilidade em situações do cotidiano, pois como já dissemos: o interesse da nossa espécie pela geometria nasceu da observação do mundo, afinal vivemos num espaço repleto de formas, e das nossas necessidades práticas; por isso consideramos que essas continuam sendo as motivações maiores para estudá-la, principalmente, esses são os motivos para ela estar inserida no contexto educacional desde a educação básica.

Mas ainda, consideramos necessário que nos preocupemos com a forma como sua abordagem é recomendada no currículo, pois ele é que rege os rumos da educação em nosso país. E os PCN de matemática colocam para justificar a inserção da geometria no currículo que:

O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com

noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc. (BRASIL, 1998, p. 51)

Ainda acrescentam, mais adiante, o seguinte: “ Situações quotidianas e o exercício de diversas profissões, como a engenharia, a bioquímica, a coreografia, a arquitetura, a mecânica etc., demandam do indivíduo a capacidade de pensar geometricamente. ” (BRASIL, 1998, p.122). Esta última colocação corrobora com o que dissemos acima a respeito da aplicabilidade da geometria.

Daí a importância do ensino de geometria que está inserido na educação brasileira desde a época em o Brasil era uma colônia e que desde a antiguidade as primeiras civilizações tinham interesse por ela. Por seu caráter de aplicabilidade a diversas situações do cotidiano e a seu uso em diversas áreas do conhecimento, a geometria encontra aí respaldo para ser estudada e estar presente no currículo. Como nos mostra as considerações feitas nos PCN a seu respeito.

2.2 História do Livro Didático no Brasil

Essa seção foi destinada à apresentação da história do livro didático no Brasil. Com eventual destaque aos livros de matemática, onde sempre são abordados os conteúdos de geometria. Discutimos a importância do livro didático no processo de ensino aprendizagem no contexto brasileiro, mostramos as perspectivas de pesquisadores e apresentamos um pequeno histórico das políticas públicas acerca do livro didático.

O livro didático se apresenta, muitas das vezes, como o norteador dos conteúdos a serem ensinados. Principalmente hoje quando eles são elaborados sob a observância dos parâmetros curriculares. Por isso, faz-se necessário a discussão sobre a inclusão e manutenção do livro didático no cenário educacional brasileiro.

Durante boa parte do período Colonial a educação era controlada pelos padres jesuítas da Companhia de Jesus, que não consideravam tão importante o ensino de geometria, ou mesmo de qualquer outro ramo da matemática. No entanto, usavam uma pequena parcela do tempo de estudo dos alunos para o ensino da Geometria Euclidiana. Tendo como principal livro de referência o livro Os Elementos do próprio Euclides, cuja sua finalidade desde a época de sua produção, que data de aproximadamente 300 a.C., era justamente oferecer o suporte necessário ao estudo de geometria e teoria dos números. Ainda no período colonial com implantação das

escolas militares, aqui no Brasil, passou-se a produzir livros com conteúdo de matemática com a finalidade preparatória para o ingresso nestas escolas.

“Já no Império, o ensino das matemáticas, mais especificamente da aritmética e da geometria, teve forte influência europeia, e livros, inicialmente fruto de traduções de obras do velho continente passaram a ser traduzidos e impressos aqui”. (LOPES, 2000, p. 18)

O que Lopes (2000) disse nos mostra que não existia, pelo menos num certo período do Brasil Império, uma produção original de livros para o estudo de matemática. Ou seja, não existiam autores brasileiros produzindo livros, originais, para o estudo de matemática na educação básica. Embora a impressão fosse feita aqui, fato este, que se deveu a transferência da Corte Portuguesa para o Brasil, em 1808, que trouxe a primeira máquina de impressão.

Em outro momento do período Imperial, com a fundação do Colégio Pedro II que manteve uma tendência de ensino clássico-humanista, ainda assim garantiu o ensino das matemáticas que a partir da metade do século XIX passou a contar com livros didáticos escritos por matemáticos brasileiros. Deixamos então de ser apenas tradutores e passamos a produzir livros próprios, embora ainda sob forte influência europeia.

Com o fim do Império aconteceu uma reforma educacional liderada por Benjamin Constant que propunha colocar o ensino de matemática na vanguarda e dividida entre abstrata e concreta. Desta época destacaram-se livros de matemática produzidos com um enfoque em álgebra e aritmética. Observamos nessa nova proposta para o ensino da matemática, que a geometria era considerada parte do campo da matemática concreta. Depois dessa reforma ocorreram outras, como a Francisco Campos e a Gustavo Capanema. Entretanto, a partir de agora optamos por mostrar e dar mais notoriedade as políticas públicas sobre o livro didático iniciadas na Era Vargas. Pois chegamos no PNLD e nas avaliações dos livros didáticos que são objeto de estudo da nossa pesquisa.

Carvalho (2008) elenca os principais marcos das políticas públicas a respeito do livro didático no Brasil, a partir da instauração do Estado Novo na década de 1930, na Era Vargas, portanto, após a República Velha. São eles, a instituição da Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) em 1938 com o objetivo de estabelecer todas as condições para adoção do livro didático como uma política pública de estado. Em 1966 houve a criação da Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático (Colted) para substituir a CNLD em suas atribuições. Até que em 1971 o Instituto Nacional do Livro (INL) torna-se o responsável pelo gerenciamento dos recursos voltados para as políticas públicas dos livros didáticos.

A partir de 1976 a Fundação Nacional do Material Escolar (Fename) passa ter a responsabilidade sobre a execução dos programas do livro didático. Em 1983 é criada a

Fundação de Assistência ao Estudante (FAE) que incorpora o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (Plidef), este, um programa inicialmente desenvolvido pelo INL.

O Programa Nacional do Livro Didático é instituído em 1985 para substituir o Plidef. Na década de 1990, começam a ser formadas comissões para avaliação da qualidade dos livros didáticos. A primeira delas foi instituída em 1993, esta comissão era formada por especialistas encarregados, não só de avaliar a qualidade dos livros didáticos, mas também, de estabelecer os critérios gerais de avaliação. Daí, em 1994 acabou sendo publicado um documento com tais critérios de avaliação. E em 1996 começa-se a fazer as avaliações pedagógicas dos livros didáticos. A FAE é extinta em 1997 e o PNLD passa a ser executado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). É criada em 1999 a Comissão Técnica do Livro Didático através de Portaria Ministerial. Em 2001 são feitas avaliações de dicionários que seriam usados no Ensino Fundamental e no ano seguinte o MEC passa a fazer as avaliações dos Livros Didáticos em parceria com as Universidades. Todos esses marcos foram estabelecidos pelo Ministério da Educação.

Constatamos as crescentes séries de medidas, por parte dos sucessivos governos, e que se iniciou na Era Vargas, a preocupação com políticas públicas voltadas para o livro didático. Pudemos ver que na década de 1990 as políticas públicas voltadas para o livro didático passaram a dar espaço à avaliação da qualidade dos livros distribuídos nas escolas públicas. Outra política pública, acontecida em 1995, foi a da universalização do livro didático, ou seja, o governo passou a distribuir livros didáticos para toda a rede de ensino público do país

Pudemos observar a preocupação do Estado Brasileiro acerca do livro didático no século XX, dada sua importância no âmbito educacional. Constatamos também que, desde a implantação de um sistema de ensino no Brasil, o livro didático sempre esteve presente como recurso didático.

2.3 Abordagem de Geometria em Livros Didáticos

Procuramos aqui responder a uma questão relacionada à abordagem de geometria em livros didáticos. Questão do tipo: Por que pesquisar a abordagem de geometria em livros didáticos?

O livro didático reflete aquilo que é ensinado em sala de aula, por isso, consideramos que fazer uma pesquisa dessa natureza implica em conhecer o que foi ensinado, conhecer como se deu e como está se dando o processo de ensino e aprendizagem no contexto da educação brasileira.

Precisamos ver como as autoras das coleções analisadas nesse trabalho se adequaram às exigências que o PNLD colocou, embasado nos parâmetros, com relação à abordagem de geometria. Sobre o PNLD. O que é o PNLD e quais os seus objetivos? Como já dissemos ele é o Plano Nacional do Livro Didático, foi instituído com a finalidade de “subsidiar o trabalho pedagógico dos professores por meio da distribuição de coleções de livros didáticos aos alunos da educação básica” (BRASIL, 2013). Trata-se então, como já dissemos, de uma política pública que visa oferecer um suporte pedagógico aos alunos e professores das escolas públicas brasileiras por meio dos livros didáticos.

Quanto aos livros didáticos o Guia de Livro Didático do PNLD 2014 diz que: “No processo de ensino e aprendizagem, o livro didático é um interlocutor que dialoga com o professor e com o aluno. Nesse diálogo, o livro é portador de uma perspectiva sobre o saber a ser estudado e sobre o modo mais eficaz de aprendê-lo.” (BRASIL, 2013, p.12). Sendo uma ferramenta importante no processo de ensino aprendizagem não só de matemática, mas de todas as disciplinas. Dessa forma o livro didático interfere diretamente nesse processo. Daí nosso interesse em pesquisá-lo e saber como era feita e agora como se dá a abordagem de geometria nos livros didáticos. Observaremos o PNLD, pois ele é considerado uma ferramenta de avaliação da qualidade desses livros e nos guiará junto com os parâmetros curriculares de matemática em nossa pesquisa. Pois, além disso, o livro didático é um recurso metodológico ao qual praticamente a totalidade dos professores recorrem para dar suporte as suas aulas, auxiliando-os na sua elaboração e execução.

Em relação ao ensino de geometria, no capítulo 01 colocamos em discussão a importância histórica da geometria e de seu ensino.

Consideramos, portanto, que é mais que conveniente fazer-se um estudo a respeito da abordagem de geometria em livros didático. Justificamos porque consideramos pertinente se fazer um estudo a respeito da abordagem de geometria no livro didático. Levando em consideração o que foi posto sobre a importância tanto do livro didático, como do ensino de geometria e também dos documentos oficiais.

Um dado curioso que trazemos sobre livros didáticos e sua abordagem de geometria no período de influência do MMM vem de um estudo sobre os livros didáticos da época: “Entre esses aspectos, destacamos, uma valorização do ensino da Geometria, que é apresentada em todas as séries da coleção, com propostas diferenciadas, contrariando o consenso de que uma das razões do abandono do ensino de Geometria seja o MMM.” (SILVA e OLIVEIRA, 2006, p. 4159). Esse estudo revela que o ensino de geometria pode ter sido abandonado durante o

MMM, no entanto sua abordagem esteve presente em livros didáticos produzidos, sob a influência do MMM. Sendo outro motivo a causa do abandono do ensino de geometria.

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

3.1 Metodologia

Nessa pesquisa temos uma análise de duas coleções de livros didáticos (e outros), com objetivo de estabelecer parâmetros entre a abordagem de geometria nos anos finais do ensino fundamental antes e depois das avaliações feitas no PNLD.

Levando em consideração:

Os diferentes tipos de pesquisa- pesquisa bibliográfica, documental, de campo e de Laboratório- abrigam um conjunto de técnicas de coleta de materiais. Essas funcionam como instrumentos confiáveis para possibilitar ao pesquisador sistematizar o processo de localização, coleta, registro e tratamento dos materiais (dados e informações) julgados como necessários à fundamentação das descrições, discussões, análises e reflexões à medida que permitem ao pesquisador dispor de referencial indispensável para a fundamentação da solução do problema investigado ou da verificação da hipótese formulada. (LIMA, 2004, p. 37)

Dentre esses vários tipos de pesquisas relacionados acima, nossa pesquisa classifica-se como documental, observemos pois;

No caso da pesquisa documental, tem-se como fonte de documentos no sentido amplo, ou seja, não só de documentos impressos, mas documentos impressos, mas sobretudo de outros tipos de documentos, tais como jornais, fotos, filmes, gravações, documentos legais. (SEVERINO, 2007, p. 122)

Nós, além de livros didáticos, tivemos como nossas fontes também os documentos como o Guia de Livros Didáticos de Matemática do PNLD de 2014 e os PCN. Examinamos as transformações que houveram na forma pela qual os livros didáticos abordam à geometria, ao longo da história recente da educação brasileira. Tendo como marco a implementação das avaliações do PNLD, como sistema de avaliação dos livros didáticos implantado pelo Ministério da Educação, quando os livros passaram a ser avaliados em parceria com as Universidades.

Sendo assim, fizemos um estudo de obras das mesmas autoras que produziram coleções de livro de matemática voltadas para o ensino fundamental antes e depois do PNLD fazer avaliações dos livros didáticos usados no ensino fundamental II.

O critério para escolha das autoras foi sua presença em todas as avaliações e aprovação de suas coleções desde a formulação dos primeiros guias do livro didático, e que permaneceram

de forma contínua com aprovação em todos os guias que se sucederam. Observamos a proposta do guia do livro didático e quais foram às transformações influenciadas pelo PLND, nos livros produzidos para o estudo de matemática nas escolas. Nossa pesquisa nos permitiu ver se houveram e quais foram às influências que a avaliação dos livros didáticos exerceu nas produções dos autores em estudo.

Foram fontes de nossa pesquisa os PCN, o Guia de Livros Didáticos do PNLD 2014 e duas coleções de livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental. Sobre as coleções, são livros produzidos por Iracema Mori e Dulce Satiko Onaga, as coleções se chamam: **Matemática: ideias e desafios**, estes livros estão há um longo período no mercado editorial brasileiro e foram aprovados em todas as avaliações feitas pelo PNLD, para os livros de ensino fundamental II. Uma dessas coleções foi produzida em 1998, antes do PNLD iniciar as avaliações dos livros do ensino fundamental II e a outra coleção, esta elaborada em 2012, foi avaliada e aprovada no PNLD 2014.

É oportuno esclarecer, que nos livros que fizemos análise, os livros de 1998 todos fazem parte da coleção **Matemática: ideias e desafios**, exceto o volume da sexta série que tem o título **Para Aprender Matemática**. Mas todos pertencem as mesmas autoras. Passemos as análises.

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE E DISCUSSÕES

Este capítulo destinamos para fazer as análises das coleções de livros didáticos, sendo dividida, estas análises, em três partes. A primeira parte é a que fazemos o estudo das obras produzidas em 1998 antes do PNLD começar a fazer suas avaliações nos livros do ensino fundamental II. Na segunda parte analisamos as coleções elaboradas para o PNLD 2014. Enfim na terceira etapa da pesquisa fazemos uma comparação entre as coleções analisadas.

Nas duas primeiras partes escolhemos como parâmetros de análises, baseados nos nossos objetivos: vemos quais os assuntos de geometria são trabalhados em cada volume, onde se trabalham a geometria dentro da estrutura dos livros didáticos, quantos capítulos são propostos à abordagem de geometria, qual o número de páginas utilizados nesses capítulos e os tipos de atividades que são propostas nos livros, relacionados com geometria.

Por fim na terceira parte fizemos um cruzamento e comparativo, das informações obtidas, entre as duas coleções estudadas nesse trabalho, apontando as mudanças que ocorreram e verificando as influências das avaliações dos livros didáticos na elaboração dos livros aqui analisados.

São objetos de análise os livros produzidos por Iracema Mori e Dulce Satiko Onaga, da coleção **Matemática: ideias e desafios** que estão há um longo período no mercado editorial brasileiro e que foram aprovados em todas as avaliações feitas pelo PNLD, para os livros do ensino fundamental II.

4.1 Análise da coleção 1998 antes do PNLD

Analisamos nessa seção os livros elaborados antes das avaliações do PNLD, para o ensino fundamental II, começarem a serem feitas. Fizemos o levantamento de quais conteúdos de geometria são tratados nos livros didáticos, o quanto de espaço que as autoras usam para abordagem desses conteúdos nos livros. E por fim falamos um pouco sobre a estrutura das obras.

É conveniente frisarmos, mais uma vez, que os livros editados em 1998 não são exatamente parte da mesma coleção, pois o livro da 6ª série pertence a coleção cujo título é, **Para aprender matemática**, no entanto ele é um livro de autoria das autoras em estudo. Todos os outros livros analisados a menos o da 6ª série pertencem a coleção **Matemática: ideias e desafios**. O fato de utilizarmos o livro da sexta série não possuir o mesmo título que os demais

livros da coleção justificamos apontando nossa dificuldade em encontrar livros produzidos há cerca de 18 anos.

4.1.1 Quinta série

O livro da quinta série da coleção em estudo está distribuída em 12 capítulos, dos quais a geometria está nos últimos dois capítulos. Podemos visualizar melhor a distribuição dos conteúdos, desse volume, na figura abaixo:

Figura 1: sumário do livro da 5ª série.

ÍNDICE																																																																																																																
<table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>NÚMEROS 7</td> </tr> <tr> <td>1. Os números e suas representações.....</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>2. Sistema de numeração decimal.....</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>3. Sistema de numeração romano.....</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>OS NÚMEROS NATURAIS 25</td> </tr> <tr> <td>1. O conjunto dos números naturais.....</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>2. Conjuntos em \mathbb{N}.....</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>NÚMEROS NATURAIS – OPERAÇÕES 41</td> </tr> <tr> <td>1. Adição.....</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>2. Subtração.....</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>3. Multiplicação.....</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>4. Divisão.....</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>POTENCIAÇÃO E RADICAÇÃO 76</td> </tr> <tr> <td>1. Potenciação.....</td> <td>77</td> </tr> <tr> <td>2. Regras de prioridade.....</td> <td>82</td> </tr> <tr> <td>3. Radiação.....</td> <td>87</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>DIVISIBILIDADE 99</td> </tr> <tr> <td>1. Divisores.....</td> <td>99</td> </tr> <tr> <td>2. Máximo divisor comum.....</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>3. Mínimo múltiplo comum.....</td> <td>108</td> </tr> </table>	1	NÚMEROS 7	1. Os números e suas representações.....	8	2. Sistema de numeração decimal.....	12	3. Sistema de numeração romano.....	22	2	OS NÚMEROS NATURAIS 25	1. O conjunto dos números naturais.....	26	2. Conjuntos em \mathbb{N}	33	3	NÚMEROS NATURAIS – OPERAÇÕES 41	1. Adição.....	42	2. Subtração.....	48	3. Multiplicação.....	54	4. Divisão.....	54	4	POTENCIAÇÃO E RADICAÇÃO 76	1. Potenciação.....	77	2. Regras de prioridade.....	82	3. Radiação.....	87	5	DIVISIBILIDADE 99	1. Divisores.....	99	2. Máximo divisor comum.....	103	3. Mínimo múltiplo comum.....	108	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>FRAÇÕES 115</td> </tr> <tr> <td>1. Estudo das frações.....</td> <td>116</td> </tr> <tr> <td>2. Frações equivalentes.....</td> <td>127</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td>OS NÚMEROS RACIONAIS ABSOLUTOS 134</td> </tr> <tr> <td>1. Números racionais.....</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>2. Adição.....</td> <td>142</td> </tr> <tr> <td>3. Subtração.....</td> <td>147</td> </tr> <tr> <td>4. Multiplicação.....</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>5. Divisão.....</td> <td>157</td> </tr> <tr> <td>6. Potenciação.....</td> <td>163</td> </tr> <tr> <td>7. Radiação.....</td> <td>165</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">8</td> <td>DECIMAIS 167</td> </tr> <tr> <td>1. A representação decimal.....</td> <td>168</td> </tr> <tr> <td>2. Números racionais – representação decimal.....</td> <td>179</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">9</td> <td>DECIMAIS – OPERAÇÕES 182</td> </tr> <tr> <td>1. Adição e subtração.....</td> <td>183</td> </tr> <tr> <td>2. Multiplicação.....</td> <td>188</td> </tr> <tr> <td>3. Divisão.....</td> <td>194</td> </tr> <tr> <td>4. Potenciação.....</td> <td>194</td> </tr> <tr> <td>5. Divisão.....</td> <td>199</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">10</td> <td>SISTEMA DE MEDIDAS 203</td> </tr> <tr> <td>1. Medindo o comprimento.....</td> <td>204</td> </tr> <tr> <td>2. Medindo a massa.....</td> <td>214</td> </tr> </table>	6	FRAÇÕES 115	1. Estudo das frações.....	116	2. Frações equivalentes.....	127	7	OS NÚMEROS RACIONAIS ABSOLUTOS 134	1. Números racionais.....	135	2. Adição.....	142	3. Subtração.....	147	4. Multiplicação.....	150	5. Divisão.....	157	6. Potenciação.....	163	7. Radiação.....	165	8	DECIMAIS 167	1. A representação decimal.....	168	2. Números racionais – representação decimal.....	179	9	DECIMAIS – OPERAÇÕES 182	1. Adição e subtração.....	183	2. Multiplicação.....	188	3. Divisão.....	194	4. Potenciação.....	194	5. Divisão.....	199	10	SISTEMA DE MEDIDAS 203	1. Medindo o comprimento.....	204	2. Medindo a massa.....	214	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">11</td> <td>GEOMETRIA – INTRODUÇÃO 220</td> </tr> <tr> <td>1. Figuras geométricas.....</td> <td>231</td> </tr> <tr> <td>2. Conceitos fundamentais.....</td> <td>232</td> </tr> <tr> <td>3. Retas e partes de reta.....</td> <td>237</td> </tr> <tr> <td>4. Retas no plano.....</td> <td>238</td> </tr> <tr> <td>5. Ângulos.....</td> <td>245</td> </tr> <tr> <td>6. Polígonos.....</td> <td>248</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">12</td> <td>ÁREAS E VOLUMES 252</td> </tr> <tr> <td>1. Medidor de superfície.....</td> <td>253</td> </tr> <tr> <td>2. Área das figuras geométricas.....</td> <td>262</td> </tr> <tr> <td>3. Volume.....</td> <td>271</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Respostas 277</td> </tr> </table>	11	GEOMETRIA – INTRODUÇÃO 220	1. Figuras geométricas.....	231	2. Conceitos fundamentais.....	232	3. Retas e partes de reta.....	237	4. Retas no plano.....	238	5. Ângulos.....	245	6. Polígonos.....	248	12	ÁREAS E VOLUMES 252	1. Medidor de superfície.....	253	2. Área das figuras geométricas.....	262	3. Volume.....	271	Respostas 277	
1	NÚMEROS 7																																																																																																															
1. Os números e suas representações.....	8																																																																																																															
2. Sistema de numeração decimal.....	12																																																																																																															
3. Sistema de numeração romano.....	22																																																																																																															
2	OS NÚMEROS NATURAIS 25																																																																																																															
1. O conjunto dos números naturais.....	26																																																																																																															
2. Conjuntos em \mathbb{N}	33																																																																																																															
3	NÚMEROS NATURAIS – OPERAÇÕES 41																																																																																																															
1. Adição.....	42																																																																																																															
2. Subtração.....	48																																																																																																															
3. Multiplicação.....	54																																																																																																															
4. Divisão.....	54																																																																																																															
4	POTENCIAÇÃO E RADICAÇÃO 76																																																																																																															
1. Potenciação.....	77																																																																																																															
2. Regras de prioridade.....	82																																																																																																															
3. Radiação.....	87																																																																																																															
5	DIVISIBILIDADE 99																																																																																																															
1. Divisores.....	99																																																																																																															
2. Máximo divisor comum.....	103																																																																																																															
3. Mínimo múltiplo comum.....	108																																																																																																															
6	FRAÇÕES 115																																																																																																															
1. Estudo das frações.....	116																																																																																																															
2. Frações equivalentes.....	127																																																																																																															
7	OS NÚMEROS RACIONAIS ABSOLUTOS 134																																																																																																															
1. Números racionais.....	135																																																																																																															
2. Adição.....	142																																																																																																															
3. Subtração.....	147																																																																																																															
4. Multiplicação.....	150																																																																																																															
5. Divisão.....	157																																																																																																															
6. Potenciação.....	163																																																																																																															
7. Radiação.....	165																																																																																																															
8	DECIMAIS 167																																																																																																															
1. A representação decimal.....	168																																																																																																															
2. Números racionais – representação decimal.....	179																																																																																																															
9	DECIMAIS – OPERAÇÕES 182																																																																																																															
1. Adição e subtração.....	183																																																																																																															
2. Multiplicação.....	188																																																																																																															
3. Divisão.....	194																																																																																																															
4. Potenciação.....	194																																																																																																															
5. Divisão.....	199																																																																																																															
10	SISTEMA DE MEDIDAS 203																																																																																																															
1. Medindo o comprimento.....	204																																																																																																															
2. Medindo a massa.....	214																																																																																																															
11	GEOMETRIA – INTRODUÇÃO 220																																																																																																															
1. Figuras geométricas.....	231																																																																																																															
2. Conceitos fundamentais.....	232																																																																																																															
3. Retas e partes de reta.....	237																																																																																																															
4. Retas no plano.....	238																																																																																																															
5. Ângulos.....	245																																																																																																															
6. Polígonos.....	248																																																																																																															
12	ÁREAS E VOLUMES 252																																																																																																															
1. Medidor de superfície.....	253																																																																																																															
2. Área das figuras geométricas.....	262																																																																																																															
3. Volume.....	271																																																																																																															
Respostas 277																																																																																																																

Fonte: Mori, Onaga (1998, p. 4)

Os capítulos que trabalham geometria têm os seguintes títulos: **Geometria – Introdução** e **Áreas e volumes**. De um total de 288 páginas, que este volume contém, 56 delas são destinadas a abordagem de geometria, o que significa que 19,44% do livro.

Os assuntos trabalhados, de geometria, nesse volume são: No capítulo **Geometria – Introdução** temos: 1- Figuras geométricas. 2- Conceitos fundamentais, estes conceitos são os de ponto, reta e plano. 3- Retas e partes da reta. 4- Retas no plano. 5- Ângulos e 6- Polígonos. Nesses capítulos as autoras fazem uso de figuras e tabelas para ilustrar à abordagem dos assuntos, e ajudar na sua compreensão. Cada assunto apresentado representa um tópico no

capítulo. O capítulo intitulado **Áreas e volumes** tem os seguintes tópicos: 1- Medidas de superfície; 2- Área das figuras geométricas e 3- Volume.

4.1.2 Sexta série

O livro se divide em 13 capítulos onde em apenas um, o último capítulo, aparece a geometria como tema. Como podemos observar na figura a seguir:

Figura 2: sumário do livro 6ª série.

ÍNDICE	
1	ESTUDO DA POTENCIAÇÃO 7
1	O símbolo de adição e os signos de hífen 7
2	Potenciação 8
	Teorema de Binomiais 11
2	ESTUDO INICIAL DA RADICAÇÃO 18
1	O problema de área e da raiz quadrada 18
2	Radicação 18
3	OS NÚMEROS INTEIROS 24
1	Número negativo: um novo tipo de número 24
2	Números positivos e números negativos 25
3	O conjunto dos números inteiros 25
4	OPERAÇÕES EM \mathbb{Z} 40
1	Positivos e negativos: qual é o resultado? 40
2	Adição 40
3	Subtração 60
4	Multiplicação 53
5	Divisão 65
6	Potenciação 70
7	Teorema de Binomiais em \mathbb{Z} 76
5	OS NÚMEROS RACIONAIS 81
1	A ampliação do conjunto \mathbb{Z} 81
2	Racionais positivos e racionais negativos 81
3	O conjunto \mathbb{Q} 86
6	OPERAÇÕES EM \mathbb{Q} 94
1	Introdução 94
2	Adição e subtração 94
3	Multiplicação 97
4	Divisão 100
5	Potenciação 102
7	EQUAÇÕES DO 1º GRAU COM UMA VARIÁVEL 112
1	Problemas e equações 112
2	Forma inicial das equações 112
3	Equações 118
4	Princípios de equivalência 120
5	Resolução de equações do 1º grau com uma variável 127
6	Resolução de problemas 135
8	INEQUAÇÕES 143
1	Inequações e problemas 143
2	Inequações do 1º grau com uma variável 143
3	Propriedades e aplicações de equações 147
9	SISTEMA DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU COM DUAS VARIÁVEIS 156
1	Ferramentas para localização de posições 156
2	Planos cartesianos 157
3	Equações do 1º grau com duas variáveis 167
4	Sistema de duas equações do 1º grau com duas variáveis 166
10	RAZÕES E PROPORÇÕES 172
1	Ferramentas para a compreensão dos mistérios do movimento 172
2	Razões 172
3	Proporções 176
11	PROPORCIONALIDADE 187
1	Comparações entre duas grandezas 187
2	Proporcionalidade entre grandezas 188
3	Regra de três 196
12	PORCENTAGEM — JUROS SIMPLES 206
1	Porcentagem: a importância no dia-a-dia 206
2	Porcentagem 206
3	Juros simples 212
13	NOÇÕES DE GEOMETRIA 227
1	O caminho da Geometria 227
2	Ângulos 228
3	Operações com medidas de ângulos 228
4	Ângulos complementares e suplementares 228
5	Ângulos de mesmo vértice 228
	RESPOSTAS 242

Fonte: Mori, Onaga (1998, p. 4)

Nesse sumário, podemos ver que apenas um capítulo tem a geometria como tema central, e é o capítulo 13, com título: **Noções de geometria**, está dividido em 5 tópicos, que são: 1- O caminho da Geometria, um breve aparato histórico sobre a geometria. 2- Ângulos. 3- Operações com medidas de ângulos. 4- Ângulos complementares e suplementares. 5- Ângulos de mesmo vértice. Observamos nesse volume uma progressão linear do conteúdo, tendo como foco o estudo de ângulos.

O capítulo **Noções de geometria** contém 25 páginas, o que representa 10,08 % do total de páginas do livro, que é 248.

4.1.3 Sétima série

No livro da sétima série que tem 14 capítulos, em 6 desses a geometria também é abordada nos capítulos finais. Mais uma vez, observemos a figura abaixo:

Figura 3: sumário do livro 7ª série

ÍNDICE	
1	NÚMEROS REAIS 7
	1. Números racionais – representação decimal 8
	2. Raiz quadrada 12
	3. Número irracional 20
2	INTRODUÇÃO AO CÁLCULO ALGÉBRICO 23
	1. Escrita algébrica 24
	2. Monômios 31
	4. Operações com monômios 32
3	POLINÔMIOS 43
	1. Polinômio 44
	2. Polinômios: operações 50
4	PRODUTOS NOTÁVEIS 61
	1. Produto de dois binômios 62
5	FATORAÇÃO 73
	1. Introdução 74
	2. Caso de diferença 75
	3. Mínimo múltiplo comum 80
6	FRAÇÕES ALGÉBRICAS 91
	1. Frações algébricas 92
	2. Frações algébricas: operações 97
7	EQUAÇÕES 105
	1. Equações de 1ª grau com uma incógnita 106
	2. Equações bicadradas 110
	3. Equações fracionárias 114
8	SISTEMA DE EQUAÇÕES 118
	1. Plano cartesiano 119
	2. Sistema de equações do 1º grau com duas incógnitas 122
	3. Método de resolução 127
9	GEOMETRIA – CONCEITOS 134
	1. Conceitos básicos 135
	2. Algumas figuras planas 138
	3. Ângulos 143
10	RETAS PARALELAS 153
	1. Retas coplanares 154
	2. Paralelas, transversais e ângulos correspondentes, colaterais e alternos 157
	3. Triângulos soma dos ângulos 163
11	POLÍGONOS 168
	1. Polígono: figura geométrica plana 169
	2. Polígonos regulares 175
12	TRIÂNGULOS 178
	1. Triângulo: elementos e classificação 179
	2. Triângulos congruência 184
	3. Triângulo isósceles 200
13	QUADRILÁTEROS 210
	1. Quadrilátero: elementos e classificação 211
	2. Paralelogramos: propriedades 215
	3. Trapézios: propriedades 234
14	CIRCUNFERÊNCIAS 238
	1. Circunferências: estudo inicial 239
	2. Circunferências e círculos 241
	3. Circunferências e arcos 247
	Propriedades 247

Fonte: Mori, Onaga (1998, p.4)

Nesse livro, por sua vez, os capítulos que abordam geometria são: O nono capítulo, **Geometria- Conceitos**, onde são apresentados, tais tópicos: 1- Conceitos básico. 2- Algumas figuras planas. 3- Ângulos. Temos o décimo capítulo, **Retas paralelas**, aborda: 1- Retas coplanares. 2- Paralelas, transversais e ângulos correspondentes, colaterais e alternos. 3- Triângulos: soma de ângulos. O décimo primeiro capítulo tem o título de **Polígonos** e tem também os seguintes tópicos: 1-Polígonos: figuras geométricas planas. 2- Polígonos regulares.

No décimo segundo capítulo, **Triângulos**, tem esses tópicos: 1- Triângulo: elementos e classificação. 2- Triângulos: congruência. 3- Triângulo isósceles. O capítulo 13, **Quadriláteros**, possui os tópicos a seguir: 1- Quadrilátero: elementos e classificação. 2- Paralelogramos: propriedades. 3- Trapézios: propriedades. O décimo quarto capítulo, **Circunferências**, apresenta: 1- Circunferências: estudo inicial. 2- Circunferências e círculos. 3- Circunferências e arcos.

Esses capítulos, que estão destinados à geometria, possuem 113 páginas, de um total de 256 que o volume tem, isso significa que 44,14% do livro é dedicado ao estudo de geometria.

4.1.4 Oitava série

Na oitava série dos 9 capítulos do livro 4 deles são destinados ao estudo de geometria.

Figura 4: sumário do livro 8ª série

ÍNDICE	
1	POTENCIAÇÃO 7
1.	Potência 8
2.	Potência: propriedades e aplicação 14
2	RADICAÇÃO 21
1.	Raiz média (aritmética) 21
2.	Raízes com expoentes fracionários 23
3.	Raízes: propriedades 24
4.	Raízes: simplificação 31
5.	Raízes: comparação 33
3	RADICAIS: OPERAÇÕES 36
1.	Adição e subtração 37
2.	Multiplicação 39
3.	Divisão 41
4.	Potenciação 43
5.	Racionalização 45
4	EQUAÇÕES DO 1º GRAU 49
1.	Equações do 1º grau com uma incógnita 50
2.	Equações do 2º grau e soluções 55
3.	Raízes e propriedades 71
4.	Equações biquadradas 79
5.	Equações irracionais 81
6.	Sistemas de equações de 1º grau 84
5	FUNÇÕES 85
1.	Funções: significado e registro 89
2.	Função de 1º grau 91
3.	Funções de 2º grau 105
6	TALES E A GEOMETRIA 118
1.	Proporcionalidade entre segmentos de reta 119
2.	Retas paralelas e Tales 124
3.	Tales e os triângulos 131
7	SEMELHANÇA 134
1.	Semelhança e o dia-a-dia 135
2.	Triângulos: semelhança 146
8	SEMELHANÇA: APLICAÇÕES 158
1.	Triângulos retângulos: relações métricas 159
2.	Relações trigonométricas em um triângulo retângulo 174
3.	Relações trigonométricas: problemas 177
4.	Relações trigonométricas em um triângulo qualquer 187
9	CIRCUNFERÊNCIAS - RELAÇÕES MÉTRICAS 191
1.	Aplicações da semelhança de triângulos 194
2.	Circunferências e polígonos 200
3.	Comprimentos e áreas 206
APÊNDICE - NOÇÕES DE ESTATÍSTICA 215	
1.	Organização de dados estatísticos 216
2.	Moda, média e mediana 221
Diagnóstico 201	

Fonte: Mori, Onaga (1998, p.4)

Na figura acima podemos ver que mais uma vez os capítulos utilizados, nesse volume, para o estudo de geometria são os últimos. Os assuntos de geometria estão e são os seguintes: No capítulo 6, intitulado **Tales e a geometria**, temos os seguintes tópicos: 1- Proporcionalidade entre os segmentos de reta. 2- Retas paralelas e Tales. 3- Tales e o triângulos. O capítulo 7 chama-se **Semelhança**, consideramos esse capítulo como sendo de geometria por tratar justamente da semelhança das figuras geométricas, que tem como tópicos: 1- Semelhança e o dia-a-dia. 2- Triângulos: semelhança.

O capítulo 8 tem título de **Semelhança: Aplicações**, com os tópicos: 1- Triângulos retângulos: relações métricas. 2- Relações trigonométricas em um triângulo retângulo. 3- Relações trigonométricas: problemas. 4- Relações trigonométricas em um triângulo qualquer. Também consideramos este capítulo como sendo de geometria por explorar propriedades de figuras geométricas. E por fim temos o capítulo 8, **Circunferência- Relações métricas**, dividido dessa forma: 1- Aplicações da semelhança de triângulos. 2- Circunferências e polígonos. 3- Comprimentos e áreas.

Este volume tem 256 páginas, onde 97 delas compreendem o estudo de geometria, então 37,89% do livro é utilizado para este estudo.

4.1.5 Sobre a Coleção de 1998

Fazemos aqui, então, considerações gerais sobre a abordagem de geometria nos livros observados até aqui, apresentamos como estão estruturados os capítulos. E refletimos sobre a causa de os conteúdos de geometria estarem presentes apenas nos últimos capítulos dos livros analisados.

Todos os livros analisados até aqui obedecem a mesma linha estrutural na organização dos capítulos. Vimos que ao final da abordagem de praticamente todos os tópicos são colocadas atividades. As atividades se apresentam em seções de exercícios, exercícios complementares, problemas e problemas complementares, esta nomenclatura é usada nos livros da coleção **Matemática: ideias e desafios**, enquanto o livro da sexta série, **Para aprender matemática**, as seções de exercícios chamam-se faça fácil e faça exercícios complementares, não existindo uma seção de problemas. Quanto às atividades, desses volumes, podemos perceber nas imagens abaixo:

Figura 5: Exercícios de geometria do livro da 7ª série

Exercícios

1. Nesta figura foram destacados alguns pontos e retas:

- Identifique quatro desses pontos.
- Identifique uma dessas retas.
- Identifique três pontos que pertencem à reta **p**.
- Identifique três pontos que não pertencem à reta **p**.
- Identifique três pontos que não pertencem à reta **a**.
- Identifique dois pontos que pertencem à reta **p**, mas não pertencem à reta **a**.
- Identifique pontos que pertencem à reta **p** e à reta **a**, simultaneamente.

136

Mori, Onaga (1998, p.136)

Os livros apresentam exercícios de reconhecimento cujo “ objetivo é fazer com que o aluno reconheça, identifique ou lembre um conceito, um fato específico, uma definição, uma propriedade etc. ”. (DANTE, 2000, p. 16). Isto é exatamente o que vemos na figura acima, exercícios para que os alunos identifiquem pontos e as propriedades das retas, existentes na figura posta na questão. Muitos exercícios dessa natureza, são colocados nos capítulos que versam sobre geometria, nos livros analisados.

Figura 6: Atividades da 7ª série

Problemas complementares

1. Nesta figura, a reta p é perpendicular à reta t . As retas a e b são paralelas e t é uma reta transversal à a e b .

a) Qual é o valor de x ?
b) Qual é a medida de \widehat{APB} ?
c) Qual é o valor de y ?

2. Nesta figura, as retas r , s e t são paralelas entre si. As retas a e b são retas transversais a essas retas. Responda:

a) Qual é o valor de x ?
b) Qual é o valor de y ?
c) Qual é a medida de $\widehat{X\widehat{T}S}$?

3. Determine os valores de x , y e z nas figuras seguintes:

a)

b)

c)

d)

4. Nesta figura, r e t são retas paralelas. A semi-reta OX é paralela a essas retas e é também bissetriz de \widehat{x} .

a) Qual é o valor de y ?
b) Qual é o valor de x ?
c) Qual é o valor de z ?
d) Qual é a medida de \widehat{ARB} ?

164

Mori, Onaga (1998, p. 164)

Na figura acima é possível observar que as atividades propostas são do tipo problema padrão em que a “resolução envolve a aplicação direta de um ou mais algoritmos anteriormente aprendidos” (DANTE, 2000, p. 17).

Além das seções de atividades, ocupam lugar de destaque na obra, em todos os volumes exceto no livro da sexta série, seções que buscam oferecer suporte extracurricular, informações a mais sobre os conteúdos trabalhados, estas seções são chamadas de **Leitura +** e oferecem textos tanto com uma abordagem histórica sobre tema trabalhado ou mesmo mostrar situações cotidianas onde os conteúdos aprendidos podem ser aplicados, temos como exemplo disso as figuras que se seguem:

Figura 7: Seção Leitura + da 5ª série

Leitura +

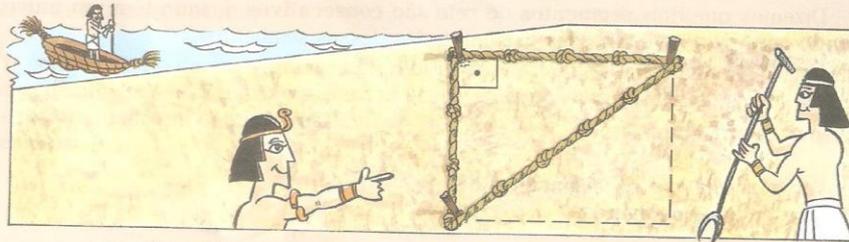
GEOMETRIA: MEDIDA DA TERRA

Desde os tempos mais antigos, a Geometria tem desempenhado um papel importante na vida do homem.

No antigo Egito, há mais de 4 500 anos, a Geometria já era usada nas situações de medição de terras.

As terras às margens do Rio Nilo eram divididas para o cultivo. Todo ano o rio transbordava e a cada vez que isso ocorria elas tinham que ser medidas e demarcadas novamente.

Naquela época, a marcação de um **canto reto** já era feita usando triângulos.



Os egípcios sabiam que um triângulo com lados de 3, 4 e 5 unidades tinha um canto reto.

Os gregos também se preocuparam com o estudo da Geometria. Foi na Grécia que ela teve um grande desenvolvimento.

Ela foi chamada de **Geometria** pelos gregos, como nós a conhecemos ainda nos dias de hoje.

Do grego:

geo significa terra

metria significa medida

232

Mori, Onaga (1998, p. 232)

Podemos ver na figura acima uma conformidade com o que é recomendado pelos PCN com relação à história da matemática:

A História da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento. (BRASIL, 1998, p. 42)

Nesse caso, é apresentado as necessidades, o uso e as contribuições dadas pelos povos antigos ao desenvolvimento da geometria como importante área da matemática e como área de direta aplicação dos conceitos matemáticos a situações do cotidiano desses povos.

Figura 8: Seção Leitura + da 5ª série

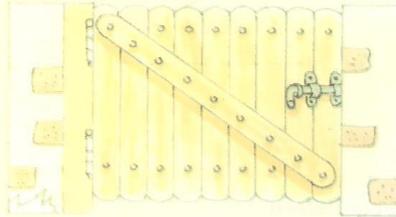
Leitura +

TRIANGULAÇÃO NAS CONSTRUÇÕES

Portões construídos com madeira costumam ter formas quadrangulares ou retangulares.

Para que eles tenham uma certa rigidez, o marceneiro costuma colocar uma barra de madeira transversalmente. Assim, o quadrado ou o retângulo fica dividido em dois triângulos. O **triângulo** é a forma que **proporciona** certa **rigidez** ao portão.

O triângulo faz parte das estruturas que precisam ser rígidas. Por isso você observa triângulos em muitas construções.



Mori, Onaga (1998, p. 246)

De modo geral a seção **Leitura+** quando é incorporada ao texto aparece sempre precedendo a seção exercícios. Destacamos que as figuras da seção **Leitura+** foram retiradas de capítulos que fazem a abordagem de geometria.

Temos que destacar também, a chamada **Seção livre** que tem a finalidade de oferecer aos alunos desafios e problemas relacionados aos temas trabalhados nos capítulos, exemplo disso é o que vemos na figura abaixo:

Figura 9: Seção livre da 5ª série

Seção livre

BOLO COM COBERTURA DE CHOCOLATE

Um bolo, em forma de cubo, com cobertura de chocolate em cinco faces, foi cortado em 27 cubos pequenos e iguais.

Quantos cubos pequenos terão:

- 3 faces com cobertura?
- 2 faces com cobertura?
- 1 face com cobertura?
- nenhuma face com cobertura?



Mori, Onaga (1998, p. 274)

Consideramos válido que observemos, no caso específico do exemplo da **Seção livre**, colocado acima, o problema proposto nesse caso aproxima-se do que Dante (2000) chama de Problema- processo ou heurístico,

“cuja solução envolve operações não estão contidas no enunciado. Em geral, não podem ser traduzidos diretamente para linguagem matemática, nem resolvidos pela aplicação automática de algoritmos, pois exigem do aluno tempo para pensar e arquitetar um plano de ação, uma estratégia que poderá leva-lo à solução.” (p.17-8)

Esses tipos de problemas têm um grau maior de sofisticação comparados as atividades propostas nas outras seções. As **Seções livre** quando aparecem no texto dos livros analisados sempre é posteriormente as seções de atividades.

Observamos também em todos os volumes analisados que os conteúdos de geometria se encontram, abordados, nos últimos capítulos. A causa de isso acontecer talvez date de bem antes dos anos 1990. Segundo Pavanello (1993) na década de 1970:

“muitos professores de matemática sentindo-se inseguros para trabalhar com a geometria, deixassem de incluí-la na sua programação. Por outro lado, mesmo dentre aqueles que continuaram a ensiná-la, muitos reservaram o final do ano letivo para sua abordagem em sala de aula.” (PAVANELLO, 1993, p.7)

Comumente a isso, lembramos do estudo feito por Silva e Oliveira (2006), em que ao analisar livros didáticos produzidos sob a influência do MMM, nas décadas de 1970 e 1980, constataram que a geometria era abordada nos últimos capítulos de tais livros.

4.2 Análise da coleção do PNLD 2014

Foi feita, nessa parte do nosso trabalho, a análise da coleção, **Matemática: ideias e desafios**, editada em 2012 e que foi aprovada e distribuída no PNLD 2014.

4.2.1 Sexto ano

Os assuntos desse volume foram distribuídos conforme mostra a tabela abaixo:

Quadro1- Distribuição dos conteúdos no livro do 6º ano

6º ANO – 11 Unidades – 46 Capítulos – 304 pp.	
Unidade 1 – números	24 p.
números naturais no cotidiano; sistemas de numeração: egípcio, romano; sistema de numeração decimal: ordens e classes; números naturais: sucessor, reta numerada, pares, ímpares; Tabelas; gráficos de barras	
Unidade 2 – Formas geométricas espaciais e planas	18 p.
Figuras geométricas espaciais e planas: poliedros, corpos redondos, regiões planas e seus contornos _ Prismas e pirâmides: elementos; segmento de reta, reta, plano; Cilindros, cones, esferas: elementos, vistas	
Unidade 3 – operações com números naturais	26 pp.
Adição: ideias, algoritmo, propriedades; subtração: ideias, algoritmo; operações inversas; Multiplicação: ideias, propriedades; divisão: ideias, algoritmo; operações inversas – medidas de tempo; Possibilidades	
Unidade 4 – Potenciação	10 p.
Potências de base de 2 a 10; Propriedades das potências; Raiz quadrada exata	
Unidade 5 – Formas geométricas planas	14 p.
Ponto, reta, plano, semirreta; Ângulos: ideia de giro; Ângulos: mudança de direção, elementos, notação – medidas de ângulos – ângulos: retos, agudos, obtusos; Posições relativas de retas coplanares; localização em malha quadriculada; Retas paralelas e concorrentes	
Unidade 6 – Divisibilidade	28 p.
sequências numéricas, padrões; Divisores e múltiplos; divisibilidade por: 2, 3, 9, 5, 10, 4 e 6; números primos e compostos; fatoração; raiz quadrada; máximo divisor comum; Múltiplos comuns e mmc	
Unidade 7 – Polígonos	24 p.
Linhas: poligonais abertas e fechadas simples; polígonos: convexos, não convexos; Triângulos: elementos, classificação quanto aos lados e quanto aos ângulos, altura; Quadriláteros: elementos, classificação; Polígonos: ladrilhamento, simetria axial	
Unidade 8 – números racionais: representação fracionária	38 p.

Frações: ideias, notação, próprias, impróprias, aparentes – medidas de tempo – números racionais; Frações equivalentes: propriedade fundamental, simplificação de frações; Comparação de fração ; Porcentagem – gráficos de: barras, setores; Adição de frações: próprias e mistas; Multiplicação de frações; frações inversas; divisão de frações; operações inversas _ Frações: potenciação, raiz quadrada exata	
Unidade 9 – números racionais: representação decimal	42 p.
número decimal: representação, conversão em frações; sistema monetário brasileiro; medidas de tempo – frações decimais equivalentes; Comparação de números racionais; racionais na reta numerada: ordens crescente e decrescente; Adição e subtração de números decimais: algoritmos; arredondamento de número decimal; Multiplicação e divisão de números decimais: algoritmos, operações inversas; Potência e raiz quadrada de números decimais; Porcentagens – tabelas; gráficos de: colunas, setores, barras	
Unidade 10 – números e medidas	18 pp.
Medidas de comprimento: múltiplos e submúltiplos do metro; Medidas de massa: o quilograma e seus múltiplos e submúltiplos, mudanças de unidades	
Unidade 11 – Áreas e volumes	32 p.
Medidas de área: o metro quadrado e seus múltiplos; unidades agrárias; Cálculo de áreas de: retângulos, paralelogramos, triângulos, trapézios; Volumes de blocos retangulares; medidas de volume: submúltiplos do metro cúbico; Medidas de capacidade: litro, mililitro; relação entre o metro cúbico e o litro	

Fonte: Guia de Livros Didáticos, PNLD 2014 (2013, p.38)

Escolhemos utilizar as tabelas dos Guias de Livros Didático, na análise dos livros dessa coleção, porque elas já fornecem o número de páginas de cada unidade dos volumes em estudo. Os livros dessa coleção estão divididos em unidades. E as unidades estão divididas em capítulos. Ao todo o volume do 6º ano possui 11 unidades, das quais 4 são destinadas à abordagem de geometria, em 88 páginas de um total de 304 que é, em números percentuais, 28,95% do livro.

Os assuntos de geometria trabalhados, nesse volume, estão nas seguintes unidades e são estes: A Unidade 2 se chama: **Formas geométricas espaciais e planas** e está dividida em três capítulos, 1- Figuras geométricas. 2- Prismas e pirâmides. 3- Cilindro, cone e esfera. A Unidade 5, chamada de **Formas geométricas planas**, tem os seguintes capítulos: 1- Algumas formas geométricas planas. 2- Giros. 3- Mudanças de direção e ângulos. 4- Posições relativas entre duas retas em um plano. 5- Tratamento da informação. Outra unidade que trata de geometria é a Unidade 7, **Polígonos**, dividida nesses capítulos: 1- Linhas poligonais e polígonos. 2- Estudo de triângulos. 3- Estudo dos quadriláteros. 4- Polígonos, ladrilhamentos e simetria. E por último, a Unidade 11. **Áreas e volumes**, tem estes capítulos: 1- Medindo superfícies. 2- Área de figuras planas. 3- Medindo volumes. 4- Medindo capacidades. Encontramos uma maior dispersão dos conteúdos de geometria ao longo desse volume.

4.2.2 Sétimo ano

No livro do 7º ano da coleção de livros editados em 2012 e aprovados no PNLD de 2014 observamos que os conteúdos trabalhados foram distribuídos da forma como mostra a tabela abaixo:

Quadro 2- Distribuição dos conteúdos no livro do 7º ano

7º ANO – 10 Unidades – 45 Capítulos – 304 p.	
Unidade 1 Números inteiros	26 p.
números negativos: ideias; A subtração de naturais e os números negativos; o conjunto dos números inteiros; antecessores e sucessores; Representação na reta numérica; números simétricos ou opostos; módulo de número inteiro; comparação de inteiros; Gráficos de colunas – coordenadas cartesianas no plano, meridianos e fusos horários	
Unidade 2 – Números inteiros: operações e problemas	38 p.
Adição: na reta numerada, propriedades; subtração: regra de cálculo; expressões numéricas; Multiplicação: regra de sinais, propriedades; Divisão: como inversa da multiplicação, regra de sinais; o zero na multiplicação e na divisão; Potenciação: propriedades, potências de bases 10, notação científica; Raiz quadrada exata	
Unidade 3 – Ângulos, circunferências e círculos	34 p.
Ângulos: elementos, região angular convexa e não convexa; ângulos de polígonos; Medida de ângulos: o grau e seus submúltiplos; classificação de ângulos; medidas de tempo: hora, minuto e segundo; Ângulos congruentes; retas perpendiculares; bissetriz de um ângulo; Circunferências e círculos: definições, elementos; Gráfico de setores	
Unidade 4 – Números racionais	40 p.
números racionais: definição, representações fracionária e decimal; Conjuntos numéricos; dízimas periódicas; Racionais na reta numérica; comparação de racionais; Adição e subtração de racionais; multiplicação e divisão de racionais; Potências de números racionais: propriedades; Potências com expoentes negativos: de base 10; raiz quadrada; Média aritmética; gráficos de colunas e de setor	
Unidade 5 – Equações	34 p.
Expressões algébricas: valor numérico, simplificação; igualdade entre expressões numéricas; equações de 1º grau com uma incógnita; Resolução de equações do 1º grau com uma incógnita	
Unidade 6 – Ângulos, polígonos e propriedades	26 p.
Polígono: ângulos; triângulos e quadriláteros: soma dos ângulos internos; polígonos regulares; Ângulos adjacentes; Ângulos: complementares, suplementares; Ângulos opostos pelo vértice; Construção da bissetriz de um ângulo; simetria axial	
Unidade 7 – Sistemas de equações	22 p.
Pares ordenados; Equações do 2º grau com duas incógnitas: definição, resolução, representação em sistema de coordenadas cartesianas; sistemas de duas equações do 1º grau com duas incógnitas: métodos de resolução; Pares ordenados e possibilidades; gráficos de: colunas, barras	
Unidade 8 – Razões e proporções	30 p.
Razão: significado; razão entre grandezas de mesma natureza; Razão entre grandezas de naturezas distintas: velocidade, densidade; porcentagens; Proporcionalidade direta; proporção: definição, propriedade fundamental; Ampliação e redução: escala ; Chance, probabilidade	
Unidade 9 – Grandezas proporcionais	31 pp.

números diretamente e inversamente proporcionais; Divisão em partes diretamente e inversamente proporcionais _ Grandezas diretamente e inversamente proporcionais; Regra de três simples; Regra de três composta	
Unidade 10 – Porcentagem e juros simples	14 p.
Porcentagens; Juros simples: definição, cálculo	

Guia de Livros Didáticos PNLD 2014 (2013, p.39)

O livro do sétimo ano possui 304 páginas, com 60 páginas para as unidades que trabalham a geometria, este número significa 19,74% do livro. A geometria é abordada em duas unidades, apenas. A Unidade 3, que tem o título: **Ângulos, circunferências e círculos**, está dividida em 6 capítulos, são eles: 1- Ângulos. 2- Medidas de ângulos. 3- Medidas de tempo. 4- Ângulos congruentes. 5- Circunferências e círculos. 6- Gráficos de setores. Na Unidade 6, **Ângulos, polígonos e propriedades**, os assuntos que aparecem nos capítulos dessa unidade são: 1- Polígono. 2- Triângulos e quadriláteros. 3- Ângulos.

4.2.3 Oitavo ano

O livro do oitavo ano tem seus conteúdos distribuídos da maneira como mostra o quadro abaixo:

Quadro 3- Distribuição dos conteúdos no livro do 8º ano

8º ANO – 12 Unidades – 42 Capítulos – 320 pp.	
Unidade 1 - Geometria, medidas e números Teorema de Pitágoras; construção de retas perpendiculares; Conjuntos numéricos: naturais, inteiros, racionais; o números 2 e 5, localização na reta numérica; Circunferência: definição, elementos – o número π : definição, valor aproximado – arcos, ângulo central; círculos; Construções geométricas: da perpendicular a uma reta por um ponto fora dela, da mediatriz de um segmento	32 p.
Unidade 2 - Números reais Dízimas periódicas, fração geratriz; Raízes: quadradas, cúbicas, quartas, quintas ; Dízimas não periódicas; definição de número irracional; os números reais Arredondamento de números – gráficos de: colunas, linhas	26 p.
Unidade 3 - Introdução ao cálculo algébrico Expressões algébricas: inteiras, fracionárias, valor numérico – a fórmula da área de um trapézio; Monômios: elementos, forma reduzida, monômios semelhantes; operações entre monômios: adição, subtração, multiplicação, divisão; simplificação de expressões algébricas	24 p.
Unidade 4 - Polinômios e operações Polinômios: definição, forma reduzida, valor numérico; Polinômios com uma variável: definição, forma ordenada, grau ; Adição e subtração de polinômios ; Multiplicação e divisão de polinômios	24 pp.
Unidade 5 - Simetria, movimentos e padrões em Geometria	30 p.

Simetria axial: eixo de simetria; distância de ponto a reta; simetria central; Movimentos rígidos no plano: reflexão, translação e rotação de; Movimentos rígidos e congruência de figuras geométricas planas ; Padrões e ladrilhamentos	
Unidade 6 - Produtos notáveis, fatoração e frações algébricas	38 p.
Expressões algébricas dos produtos dos tipos: $(a+b)^2$, $(a-b)^2$, $(a+b).(a-b)$, $(x+a).(x+b)$, $(a+b)^3$, $(a-b)^3$; Casos de fatoração de polinômios: fator comum em evidência, por agrupamento, diferença de dois quadrados ; Trinômios do segundo grau e fatoração; Frações algébricas: definição, simplificação, mmc, adição, subtração, multiplicação e divisão	
Unidade 7 - Equações e inequações	32 pp.
Resolução de equações do 1º grau com uma incógnita; Resolução de equações: fracionárias, literais ; inequações do 1º grau; princípios aditivo e multiplicativo de desigualdades ; inequações: solução, equivalentes	
Unidade 8 - Retas coplanares e ângulos	28 p.
Posições relativas de duas retas; congruência entre ângulos formados por retas paralelas e transversais ; Ângulos: opostos pelo vértice, adjacentes, correspondentes ; Teorema da soma dos ângulos internos de um triângulo	
Unidade 9 - Polígonos e propriedades	18 pp.
Linhas; polígonos: ângulos internos e externos, diagonais, convexidade; número de diagonais de um polígono convexo ; Quadriláteros e pentágonos: soma dos ângulos internos; polígonos convexos: soma dos ângulos internos e externos; Polígonos regulares: triângulos, quadriláteros, hexágonos	
Unidade 10 - sistemas de equações	16 p.
Equações do 1º grau com duas incógnitas: soluções, representação geométrica μ sistemas de equações do 1º grau com duas incógnitas: métodos de resolução	
Unidade 11 - Triângulos equiláteros	34 pp.
Triângulos, medianas, alturas e bissetrizes: construções com régua e compasso; Casos de congruência de triângulos ; Propriedades dos triângulos isósceles envolvendo ângulos da base, mediana, altura e bissetriz; Propriedades de paralelogramos e de losangos; Propriedades de retângulos e quadrados	
Unidade 12 - Noções de Estatística	11 p.
Coleta de dados: população e amostra; distribuição de frequências: absolutas, relativa; Frequência: acumulada e acumulada relativa	

Guia de Livros Didáticos PNLD 2014 (2013, p.40)

Contendo 320 páginas, esse volume tem cinco unidades em que os temas principais são de geometria. Estas unidades têm 142 páginas, representando 44,37% do total de páginas do volume. As unidades que tratam de geometria são: A Unidade 1, **Geometria medidas e números**, está unidade foi dividida nos seguintes capítulos: 1- Relação de Pitágoras. 2- Números não racionais. 3- Comprimento de uma circunferência. 4- Construções geométricas. A Unidade 5 se chama **Simetria, movimento e padrões em Geometria** possui os capítulos a seguir: 1- Simetria. 2- Movimentos em Geometria. 3 – Movimentos e propriedades geométricas. 4- Padrões e ladrilhamentos.

Temos na Unidade 8, **Retas coplanares e ângulos**, tem os seguintes capítulos: 1- Retas coplanares. 2- Estabelecendo relações entre pares de ângulos. 3- Retas paralelas e ângulos de um triângulo. A Unidade 9 se chama **Polígonos e propriedades** e está dividida assim: 1-

Polígonos. 2- Soma das medidas dos ângulos de um polígono. 3- Polígonos regulares. Por fim, a Unidade 11, **Triângulos e quadriláteros**, divide-se nesses capítulos: 1- Revendo noções sobre triângulos. 2- Triângulos: movimentos e congruência. 3- Triângulos isósceles, equiláteros e suas propriedades. 4- Quadriláteros e propriedades. 5- Retângulos e quadrados.

4.2.4 Nono ano

O quadro abaixo mostra a distribuição no dos conteúdos trabalhados no 9º ano:

Quadro 4- Distribuição do conteúdo no 9º ano

9º ANO – 11 Unidades – 37 Capítulos – 320 p.	
Unidade 1 - números reais e potências Potências de números reais com expoentes inteiros: positivo, negativo; propriedades das potências; Potências de base 10; notação científica – medidas da capacidade em um computador: o byte e seus múltiplos; Potência de monômios; produtos notáveis; fatoração de polinômios	26 p.
Unidade 2 - Radiciação: propriedades e operações Raiz enésima de um número real; potências com expoentes fracionários; Propriedades dos radicais; simplificação de radicais ; Radicais: semelhança, adição, subtração, multiplicação, divisão, potências, racionalização de denominadores	30 p.
Unidade 3 - Equações do 2º grau Equações do 2º grau com uma incógnita: forma reduzida, incompletas, completas; Raízes de uma equação do 2º grau; resolução de equações do 2º grau incompleta; Resolução de equações do 2º grau completas; relações entre coeficientes e raízes ; Equacionamento de problemas por meio de equações do 2º grau; Diferentes tipos de equações: literais do 2º grau; fracionárias; biquadradas, irracionais; sistemas de equações	44 p.
Unidade 4 - Tales e a proporcionalidade Razões e proporções u Razões e proporções entre segmentos de retas; segmentos incomensuráveis e números irracionais ; o teorema de Tales; divisão de segmentos de reta em partes proporcionais ; o teorema de Tales nos triângulos	24 p.
Unidade 5 - Semelhança e proporcionalidade Figuras geométricas semelhantes: definição, razão de semelhança; Polígonos semelhantes; relação entre perímetro e área; semelhança entre polígonos regulares; homotetia; o teorema fundamental da semelhança entre triângulos; casos de semelhança de triângulos	28 p.
Unidade 6 - Semelhança e medidas semelhança triângulos; relações métricas no triângulo retângulo; teorema de Pitágoras ; Quadrados, triângulos equiláteros e o teorema de Pitágoras	24 p.
Unidade 7 - Tratamento da informação Estatística: população, amostra, variáveis qualitativas e quantitativas, frequência absoluta e relativa, gráficos; Moda; média aritmética; média ponderada; mediana; Experimentos aleatórios: possibilidade, probabilidade	26 pp.
Unidade 8 - Funções Função: conceito, registros, gráfico cartesiano; Função afim: definição, nomenclatura, representação gráfica, coeficientes, raízes; Estudo do sinal de uma função afim	18 p.

Unidade 9 - Função quadrática	22 p.
Função quadrática: definição, nomenclatura; Função quadrática: representação gráfica, coeficientes, concavidade, eixo de simetria, raízes, vértice; Estudo de gráficos de funções quadráticas: máximos e mínimos; Estudo do sinal de uma função quadrática; inequação do 2º grau	
Unidade 10 - Circunferências e círculos	34 p.
Circunferência: definição, elementos, círculo; propriedades de diâmetros e cordas; Posições relativas entre: reta e circunferência em um plano, duas circunferências; Ângulos: inscritos e centrais; propriedade relacionando as medidas de cordas que se interceptam; o número π – perímetro de uma circunferência; área do círculo	
Unidade 11 - Relações trigonométricas	26 p.
Relações trigonométricas no triângulo retângulo: seno, cosseno, tangente; ângulos notáveis ;Tabela trigonométrica para senos, cossenos e tangentes de ângulos de 1º a 89º ; Polígonos regulares inscritos em uma circunferência: elementos; hexágonos regulares	

Guia de Livros Didáticos PNLD 2014 (2013, p.41)

No volume do 9º ano tem 11 Unidades, 5 delas são para abordagem assuntos de geometria. As unidades que trabalham geometria ocupam 136 páginas de um total de 320, ou seja, 42,50% do livro.

As unidades que trabalham a geometria são: A Unidade 4, **Tales e a proporcionalidade**, tem esses capítulos: 1- Proporcionalidade. 2- Proporcionalidade entre segmentos de reta. 3- Tales e retas paralelas. 4- O teorema de Tales e os triângulos. A Unidade 5, **Semelhança e proporcionalidade**, está dividida nos seguintes capítulos: 1- Figuras semelhantes. 2- Polígonos semelhantes. 3- Os triângulos e a semelhança. A Unidade 6, **Semelhança e medidas**, divide-se nos capítulos a seguir: 1- Relações métricas nos triângulos retângulos. 2- Quadrados, triângulos e o teorema de Pitágoras.

Outras unidades que tratam de conteúdos geométricos são a Unidade 10, **Circunferência e círculos**, esta unidade foi dividida nos seguintes capítulos: 1- Revendo conceito. 2- Circunferências e retas em um plano. 3- Ângulos com vértice em uma circunferência. 4- Comprimento e área. E a Unidade 11, **Relações trigonométricas**, que tem esses capítulos: 1- Relações trigonométricas no triângulo retângulo. 2- Tabelas trigonométricas. 3- Polígonos regulares inscrito em uma circunferência.

4.2.5. Sobre a coleção do PNLD 2014

Na resenha da coleção, apresentada no Guia de Livros Didáticos do PNLD 2014, a obra é descrita da seguinte forma:

Os livros são estruturados em unidades que se organizam em capítulos. As unidades são dedicadas, predominantemente, a um dos campos da matemática escolar. Nos capítulos, há textos de explanação permeados por várias seções especiais: *Explore o texto*; *Fazer e aprender*; *Exercício resolvido*; *Problema resolvido*; *Troquem ideias e experimentem*; *Troquem ideias e resolvam*; *Usando a calculadora*; *Aprender+*; *Seção+*. Todas as unidades são encerradas com as seções *Leitura+*, e *Revisão cumulativa e testes*. Ao final de cada volume, são apresentadas mais duas seções: *Respostas*, nas quais são resolvidos todos os exercícios das seções *Fazer e aprender*; *Aprender+*; e *Indicações de leituras complementares para os alunos*. (BRASIL, 2013, p.37)

Como é colocado, na resenha do Guia de Livros Didáticos sobre a obra, os livros possuem seções especiais, estas seções contribuem para aprofundamento dos conteúdos trabalhados, ocupam lugar de destaque nas unidades dos livros.

Notamos que os livros editados em 2012 estão acrescidos de várias outras seções e algumas trocaram a nomenclatura em relação aos livros editados em 1998. A seção **Fazer e aprender**, por exemplo, é a seção de atividades que nos livros mais antigos, analisados nesse trabalho, que era chamada de **Exercícios** ou **Exercícios complementares**. Todas as seções citadas na resenha aparecem em destaque ao longo do texto e têm cada uma sua finalidade específica.

A seção **Explore o texto**, por exemplo, aparece após as explanações dos assuntos e nela há indagações sobre o que os alunos conhecem do que acabaram de ver na explanação como ilustra a figura abaixo:

Figura 10: Seção Explore o texto no 6º ano

Explore o texto

- Como foi possível saber que o piso do quarto de Lucas é maior que o de Paulo?
Comparando os pisos com a superfície de um \blacksquare .
- Como é chamada a medida relacionada a uma superfície? Área
- De que depende a área de uma superfície? Da unidade de área escolhida na medição
- Descreva uma situação do seu dia a dia em que foi preciso saber a área de uma superfície. Resposta pessoal.
- Lucas disse a Paulo: "O terreno da minha casa tem 365 metros quadrados". O que significa "metro quadrado"? Quem sabe conta aos colegas.
É a medida da superfície de um quadrado com 1 metro de lado.

Proposta outras atividades de medição de superfície utilizando unidades não padronizadas

Existem também, assim como em todo o texto, nos capítulos endereçados a cuidar de geometria, as chamadas seções especiais.

Com relação à abordagem de geometria, dessa coleção, a resenha do Guia de Livros Didáticos faz tal colocação:

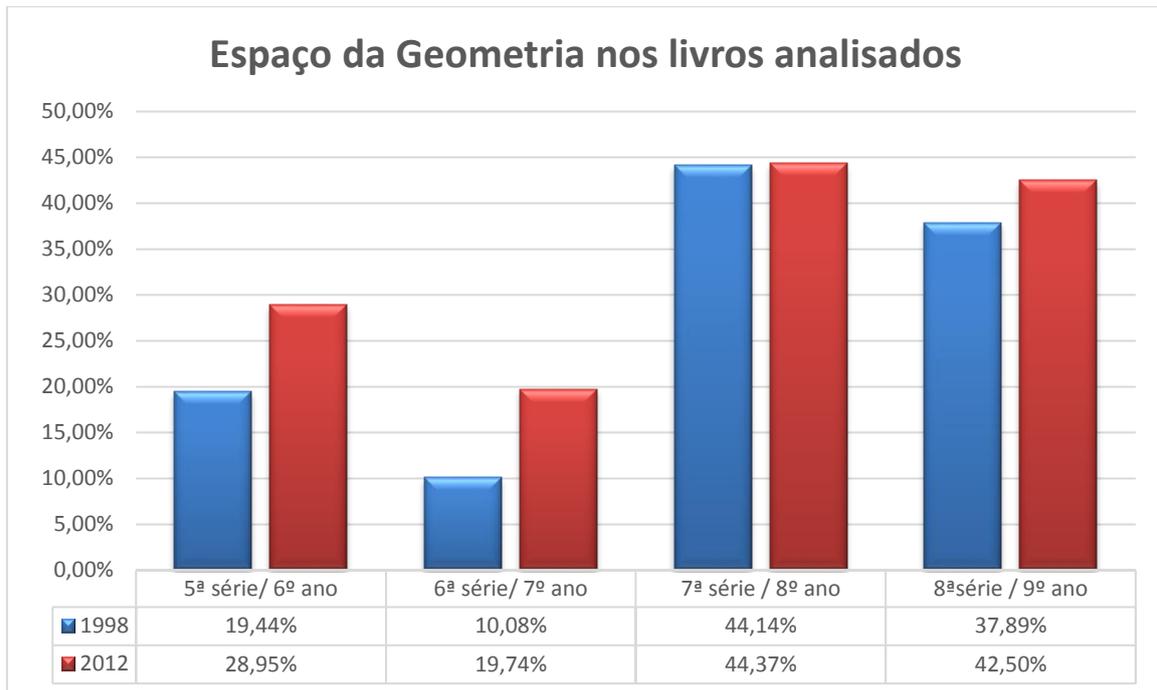
Como tem sido recomendado para essa fase da aprendizagem, no estudo dos conteúdos desse campo procuram-se articular figuras geométricas planas com figuras espaciais. Observa-se, também, uma boa conexão com a álgebra no estudo de produtos notáveis e fatoração. No entanto, não há articulação e equilíbrio adequados entre atividades experimentais e dedutivas, já que é destinado pouco espaço para investigações, levantamento de hipóteses e verificação de propriedades pelo aluno. As construções geométricas com régua e compasso estão presentes desde o volume 7, porém sem as necessárias justificativas para os procedimentos empregados. As simetrias e as isometrias, mesmo que bem definidas, não são articuladas entre si, como é desejável. (BRASIL, 2013, p.43)

Sobre as atividades, estes volumes fazem uso dos mesmos tipos de atividades expostos na seção 4.1 desse trabalho.

4.3 Comparativo entre as coleções

Fizemos um comparativo entre a estrutura dos livros analisados, a começar pelo espaço dado a abordagem de geometria, como podemos visualizar no gráfico abaixo:

Gráfico 1



Fonte, O autor 2016

É perceptível, observando o gráfico, que em todos os volumes houve aumento do espaço que as autoras disponibilizaram para a abordagem de geometria com o passar do tempo.

Apontamos ainda outras diferenças entre os livros editados em 1998 e os editados em 2012. Antes a nomenclatura do ensino fundamental era dada em séries, agora em anos. Antes fazia-se pouco uso de imagens ilustrativas, esta é uma observação que só colocamos agora, mas, é muito perceptível que nos livros mais recente, faz-se um uso maior desse recurso.

Aumentou-se o uso de figuras geométricas nos capítulos que tratam de geometria. Modificaram os nomes das seções destinadas às atividades. Foram acrescentadas outras seções de aprofundamento dos conteúdos trabalhados, como foi observado na colocação da resenha, dos livros de 2012, feita pelo Guia de Livros Didáticos. Sobre as seções especiais, os livros de 1998 só possuíam as seções **Leitura+** e **Seção livre**.

E também, as obras eram divididas em capítulos e os capítulos e estes em seções. Nos livros mais recentes passaram dividir a abordagem dos conteúdos em unidades, divididas em capítulos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como esse trabalho teve o objetivo de analisar e apontar as mudanças ocorridas nos livros didáticos de matemática no que concerne a abordagem de geometria nos últimos tempos aqui no Brasil, no caso específico das coleções aqui analisadas. Destacamos que dentre as mudanças que aconteceram estão a distribuição e o aumento desse conteúdo. Antes as autoras, dos livros estudados nessa pesquisa, dedicavam apenas a parte final dos livros para a abordagem de geometria. Nos livros produzidos mais recentemente a abordagem de todos os assuntos estão colocadas em unidades e a geometria aparece espalhada ao longo do livro.

Observando o evidente aumento na abordagem de geometria, nos livros didáticos ao longo dos últimos tempos, podemos inferir que isto esteja ligado a importância dada pelo PCN de matemática ao seu ensino, nessa fase escolar. E que isto é abalizado pelo PNLD que avalia e verifica se as obras produzidas para o ensino de matemática estão dentro dos parâmetros estabelecidos. Estes fatores contribuíram para a distribuição do conteúdo de geometria ter sido alterada, pois dada a importância que o PCN dá ao ensino de geometria e considerando o livro didático o principal auxiliar do professor, então, não se poderia deixar que a abordagem de geometria ficasse ao final do livro, sugerindo que o conteúdo de geometria fosse trabalhado no final do ano letivo se desse tempo.

Deixamos como sugestões e perspectivas de pesquisas futuras, baseadas nessa, as seguintes: Essa pesquisa pode ser ampliada, pode-se fazer uma análise fazendo-se um Estado da Arte de todas as coleções dessas autoras que foram aprovadas nos PNLDs, bem como pode-se mudar o enfoque da pesquisa escolhendo outros assuntos ou até mesmo analisando-se todos os assuntos abordados nas coleções. Como também pode-se comparar e fazer a análise de obras de diferentes autores que tiveram seus trabalhos aprovados no PNLD. Mais uma pesquisa que pode ser realizada na mesma linha dessa é pesquisar sobre a evolução das avaliações de livros didáticos ao longo do tempo. Pode-se pesquisar também sobre a concepção dos professores a respeito das mudanças ocorridas nos livros didáticos, nos últimos tempos.

REFERÊNCIAS

BOYER, Carl B. **História da Matemática**/ revista por Uta C. Merzbach; tradução: Elza F. Gomide. 2. ed. – São Paulo: Edgard Blucher, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática** /Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC /SEF, 1998.

_____, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Programa Nacional do Livro Didático**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12391&Itemid=668 > acesso em 9/7/2014 as 17:05 h.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

CARVALHO, João Bosco Pitombeira. Políticas Públicas e o Livro Didático de Matemática. **BOLEMA**- Boletim de Educação Matemática, Rio Claro (SP), vol. 21, n. 29, 2008. Disponível em < <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291221870002>> Acesso em 06 de Junho de 2016.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas**. 12. ed. – São Paulo: Ática, 2000.

EVES, Howard. **Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula geometria**. // Trad. Hygino H. Domingues. - Campinas: Atual, 1996.

FONSECA, Maria da Conceição F. R., et al. **O ensino de geometria na escola fundamental- três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais**. – Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

KALEFF, Ana Maria. Tomando o ensino da Geometria em nossas mãos... **A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA**- Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Blumenau (SC) vol. 2, n. 2, 1994.

LEME DA SILVA, M. C.; OLIVEIRA, M. C. A. O ensino de geometria durante o Movimento da Matemática Moderna no Brasil: análise do arquivo pessoal de Sylvio Nepomuceno. In: **VI Congresso Luso-brasileiro de História da Educação**, 2006, Uberlândia. **Anais do VI Congresso Luso-brasileiro de História da Educação**, 2006. Disponível em: http://www2.faced.ufu.br/colubhe06/anais/arquivos/374MariaCeliaLeme_e_MariaCristina.pdf
Acesso em 12 de Junho de 2016.

LIMA, Manolita Correia. **Monografia: a engenharia da produção científica**. – São Paulo: Saraiva, 2004.

LOPES, Jairo de Araújo. **Livro didático de Matemática: concepção, seleção e análise frente a descritores de análise e tendências em Educação Matemática**. 2000. Tese (Doutorado em Ciências da Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 2000.

MIORIM, Maria Ângela. **Introdução à história da educação matemática**. – São Paulo: Atual, 1998.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. **Concepções teórico- metodológicas baseadas em logo e em resolução de problemas para o processo de ensino/ aprendizagem de geometria**. 1994. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

MORAES, Vinicius de. **Nova antologia poética**; seleção e organização Antonio Cicero, Eucanaã Ferraz. – São Paulo: Companhia das Letras, 2003.

MORI, Iracema; ONAGA, Dulce Satiko. **Matemática: ideias e desafios**, 5ª série, Saraiva, 6ª edição, São Paulo, 1998.

_____ **Para Aprender Matemática**, 6ª série, Saraiva, 9ª edição, São Paulo, 1998.

_____ **Matemática: ideias e desafios**, 7ª série, Saraiva, 5ª edição, São Paulo, 1998.

_____ **Matemática: ideias e desafios**, 8ª série, Saraiva, 5ª edição, São Paulo, 1998.

_____ **Matemática:** ideias e desafios, 6º ano, Saraiva, 17ª edição, São Paulo, 2012.

_____ **Matemática:** ideias e desafios, 7º ano, Saraiva, 17ª edição, São Paulo, 2012.

_____ **Matemática:** ideias e desafios, 8º ano, Saraiva, 17ª edição, São Paulo, 2012.

_____ **Matemática:** ideias e desafios, 9º ano, Saraiva, 17ª edição, São Paulo, 2012.

PAVANELLO, Regina Maria. O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências. **ZENETIKÉ**, Campinas (SP), v.1, n.1, 1993. Disponível em: < <http://ojs.fe.unicamp.br/ged/zetetike/article/view/2611/2353> > Acesso em 07 de Julho de 2014.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico.** – 23. ed. rev. e atual. - São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, Maria Cecília Leme da. A geometria escolar ontem e hoje: algumas reflexões sobre livros didáticos de Matemática. **UNIÓN-** Revista Iberoamericana de Educación Matemática, San Cristobal de La Laguna, vol. 3, n. 3, 2005. Disponível em: < http://www.fisem.org/www/union/revistas/2005/3/Union_003_009.pdf > Acesso em 13 de Junho de 2016.

STEWART, Ian. **Em busca do infinito:** uma história da matemática dos primeiros números à teoria do caos. – Rio de Janeiro. Zahar, 2014.

USISKIN, Zalman. Resolvendo os dilemas da geometria escolar. In: LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Alberto P. (Orgs.) **Aprendendo e ensinando geometria** / Trad. Hygino H. Domingues. – São Paulo: Atual, 1994.