

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS

CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

ANA CRISTINA COSTA DA SILVA

O Estudo da Geometria: uma análise do livro didático utilizado nas escolas públicas estaduais do município de Mamanguape - PB.

RIO TINTO – PB

2013

ANA CRISTINA COSTA DA SILVA

O Estudo da Geometria: uma análise do livro didático utilizado nas escolas públicas estaduais do município de Mamanguape - PB.

Trabalho Monográfico apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Ms. Jussara Patrícia Andrade Alves Paiva

RIO TINTO – PB

2013

S586e Silva, Ana Cristina Costa da.

O Estudo da Geometria: uma análise do livro didático utilizado nas escolas públicas estaduais do município de Mamanguape - PB. / Ana Cristina Costa da Silva. – Rio Tinto: [s.n.], 2013.

59f.: il. –

Orientadora: Jussara Patrícia Andrade Alves Paiva.
Monografia (Graduação) – UFPB/CCAE.

1.Educação Matemática. 2. Livros didáticos – Análise. 3.Geometria.
4. Modelo de Van Hiele. I.Título.

UFPB/BS-CCAE

CDU: 51:37(043.2)

ANA CRISTINA COSTA DA SILVA

O Estudo da Geometria: uma análise do livro didático utilizado nas escolas públicas estaduais do município de Mamanguape - PB.

Trabalho Monográfico apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Ms. Jussara Patrícia Andrade Alves Paiva

Aprovado em: ____/____/____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.^a Ms. Jussara Patrícia Andrade Alves Paiva – UFPB - DCE
Orientadora

Prof.^a Dr.^a Cristiane Fernandes de Souza – UFPB - DCE
Examinadora

Prof. Ms. Givaldo de Lima – UFPB - DCE
Examinador

Dedico este trabalho à minha filha, Mariana Cristina, meu maior tesouro e razão de viver.

...Te amarei de janeiro a janeiro até o mundo acabar...(Nando Reis)

AGRADECIMENTOS

Agradeço em especial ao meu Deus, pela graça de mais uma vitória alcançada, por saber que nunca estou sozinha, nem escrevo sozinha, porque tenho um Deus forte e vivo presente em minha vida que me inspira e me orienta a cada passo meu e tenho a certeza, sempre, que *Tudo Posso Naquele que me Fortalece*;

À minha mãe Adelita e a meu pai Antonio pela presença e força em todos os momentos desta caminhada;

À minha filha Mariana Cristina pela paciência que teve com minhas ausências e pelo seu incentivo que, mesmo sendo criança, soube entender e participar comigo de toda esta jornada acadêmica;

A todos os meus parentes e amigos, por acreditarem em mim, me apoiarem ou simplesmente existirem em minha vida;

Aos novos amigos encontrados no decorrer do curso: Ismênya, Allinny de Lourdes, Marcelo, Ozane, Joallicy, Jânio, Frederico, Hélio, Jaelson, Valéria e tantos outros que deixaram sua marca especial em minha vida; e que levarei comigo sempre;

A todos os amigos da empresa Japungu Agroindustrial S/A, onde trabalho, que tanto me apoiaram, e em especial a Jaqueline Alves, minha amiga e companheira de trabalho, pela força e agilidade nos momentos de correria de nosso dia a dia;

Aos professores que colaboraram com minha formação acadêmica, em especial ao Professor Givaldo de Lima, por sempre ter acreditado em mim, e me dado palavras de conforto e carinho, nos momentos em que mais precisei. À Professora Dra. Cristiane Souza, que com seu estilo bem profissional e crítico de ser, me ensinou muito e me fez crescer como aluna e como pessoa, a Professora Jussara, por ter me aceito como orientanda e ter me dado o prazer de ser sua aluna, mesmo que na etapa final de minha caminhada acadêmica na graduação;

O meu **MUITO OBRIGADO** a todos vocês!

“A educação tem raízes amargas, mas os seus frutos são doces”.

Aristóteles

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo descrever e analisar o conteúdo de Geometria presente nos livros de Matemática, adotados nas escolas públicas estaduais do município de Mamanguape/PB, para os anos finais do Ensino Fundamental. A metodologia de pesquisa utilizada foi de cunho bibliográfico, e como referencial teórico utilizou autores como Costa e Allevato (2010), Nascimento (2009), Luz (2007), Lorenzato (1995) e tantos outros autores e educadores que tratam da importância do livro didático, tendo-o como um instrumento principal, quando não o único, que compõe o material escolar de alunos e professores. O instrumento de pesquisa foram os livros da Coleção “Matemática”, do Autor Edwaldo Bianchini. A descrição dos conteúdos e atividades de Geometria, bem como a análise dos resultados obtidos teve como referencial teórico o modelo de Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. A análise dos resultados alcançados constatou que a coleção aparece em geral de forma tradicional, isto é, utilizam definições, exemplos, exercícios de fixação e repetição de regras, e ainda que essas atividades, não apresentam de forma clara, um desenvolvimento sequencial entre as fases da Teoria dos Van Hiele, que possibilite ao aluno construir habilidades necessárias, tornando-o capaz de pensar geometricamente. Embora traga algumas inovações, como contextualização, História da Matemática e atividades lúdicas, essas inovações não estão inseridas nos conteúdos estudados, aparecendo apenas como atividades complementares ou em seções a parte, no final de cada capítulo.

Palavras Chave: Educação Matemática. Livro Didático. Geometria. Modelo de Van Hiele.

ABSTRACT

This study aimed to describe and analyze the content of this Geometry in Mathematics books, adopted in public schools in the municipality of Mamanguape/PB, for the final years of primary school. The research methodology used was bibliographical, and used as a theoretical authors such as Costa and Allevato (2010), Birth (2009), Luz (2007), Lorenzato (1995) and many other authors and educators to discuss the importance of textbook, taking it as a main instrument, if not only, that makes up the school supplies for students and teachers. The survey instrument was books Collection "Mathematics", Author Edwaldo Bianchini. The description of the content and activities of Geometry, as well as the analysis of the results was the theoretical model of Van Hiele geometric thinking development. The results obtained showed that the collection in general appear in the traditional way, ie, using definitions, examples and exercises clamping repetition of rules, and that these activities show no clearly a development stage between sequential Van Hiele's Theory, that allows the student to build skills, making it able to think geometrically. Although bring some innovations, such as contextualization, History of Mathematics and recreational activities, these innovations are not inserted in the contents studied, appearing only as complementary activities or in part sections, at the end of each chapter.

Keywords: Mathematics Education. Textbook. Geometry. Van Hiele model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Atividade do livro do 6º ano.....	37
Figura 2 – Atividade do capítulo 5.....	37
Figura 3 – Atividade da seção <i>Para saber mais</i>	39
Figura 4 – Seção <i>Diversificando</i>	39
Figura 5 – Construção da Bissetriz com dobraduras.....	41
Figura 6 – Atividades de Simetria.....	42
Figura 7 – Atividade de Tratamento da Informação.....	44
Figura 8 – Abertura do Capítulo 1.....	45
Figura 9 – Abordagem do conteúdo de retas utilizando dados.....	46
Figura 10 – Exemplos de Exercícios.....	46
Figura 11 – Atividade da Seção <i>Diversificando</i>	47
Figura 12 – Atividade sobre o estudo dos triângulos.....	49
Figura 13 - Atividade de construção de retângulos áureos.....	50
Figura 14 – Exemplo de questão contextualizada.....	51
Figura 15 – Atividade de Planificação dos Polígonos.....	52
Figura 16 – Demonstração do Teorema de Pitágoras.....	53
Figura 17 – Distribuição dos conteúdos da coleção analisada.....	54

SUMÁRIO

1. Introdução	11
1.1. Justificativa da Pesquisa	12
1.2. Objetivos	14
1.2.1. Gerais	14
1.2.2. Específicos	14
1.3. Metodologia da Pesquisa	15
1.4. Descrição do Corpo do Trabalho	15
2. Referencial Teórico	17
2.1. O Livro Didático de Matemática	18
2.2. Programa Nacional do Livro Didático – PNLD	21
2.3. PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais e o Livro Didático	23
2.4. O Ensino da Geometria	27
2.5. A Construção do Pensamento Geométrico: O Modelo Van Hiele	30
3. Apresentação e Análise da Coleção “Matemática” do 6º. ao 9º.ano do Ensino Fundamental	35
3.1. O livro do 6º ano	36
3.2. O livro do 7º ano	41
3.3. O livro do 8º ano	45
3.4. O livro do 9º ano	49
Considerações Finais	56
Referências	59

1. INTRODUÇÃO

O livro didático é uma das ferramentas mais utilizadas pelo professor em sala de aula. No Brasil, a partir de década de 1930, no Governo de Getúlio Vargas, o livro didático veio a fazer parte das escolas, por meio do Decreto-Lei nº 1.006, de 30/12/38, que criou a Comissão Nacional do Livro Didático, com o objetivo de organizar a produção, o controle e a distribuição desse material. (Freitas e Rodrigues, 2007, p.2).

Nos dias atuais, este recurso é utilizado como facilitador do trabalho do professor, permitindo-lhe, quando utilizado de maneira correta, uma aula mais dinâmica e prazerosa.

Observa-se que mesmo com o avanço tecnológico, e o surgimento de novos métodos de ensino, o livro didático não foi substituído e ocupa um espaço de grande importância para o aluno e para o professor. Para o professor constitui-se um instrumento rico em informações que auxilia na elaboração de suas aulas. Para o aluno proporciona conhecimento, além do prazer da leitura.

No que diz respeito aos livros didáticos de Matemática, observa-se a preocupação de agrupar os conteúdos de forma a cumprir as metas determinadas pela política educacional vigente, com base nos documentos oficiais, especialmente na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (BRASIL, 1996), nas Diretrizes e Orientações Curriculares (BRASIL, 1998), Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998), e nos demais documentos voltados para orientar a elaboração de Projetos Políticos Pedagógicos – PPP das comunidades escolares.

Dentro desse contexto, procuramos nesse trabalho desenvolver uma análise do livro didático de Matemática voltada, especificamente, ao ensino da Geometria, abordando as seguintes problemáticas: quais são as orientações para o ensino da Geometria? O professor consegue apresentar todo o conteúdo que é exigido pelos documentos oficiais? Como vem sendo apresentada a Geometria nos livros didáticos atuais? Os conteúdos de Geometria eram apresentados em alguns livros didáticos em seus últimos capítulos. Essa prática ainda é observada?

Este tema foi escolhido pela importância que a Geometria ocupa na vida do homem, pois se vive constantemente a realidade de fazer escolhas que envolvam a percepção de espaço, medidas e formas, noções e conceitos que aprendemos com a Geometria.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998, p.44), “[...] as habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para problemas podem ser desenvolvidas com um trabalho adequado de Geometria”.

De fato, a Geometria está presente em toda parte. A partir dos primeiros anos de vida temos contato com o mundo geométrico, através de brinquedos, desenhos, nas construções civis, nos produtos que consumimos, nas formas e medidas de tudo que existe e na visualização do mundo ao nosso redor. Tudo é descoberto, tudo é geométrico.

A partir dos primeiros anos escolares somos apresentados às figuras geométricas que já visualizávamos no dia a dia, porém agora conhecendo seus nomes e suas características. Quando esse conteúdo é trabalhado de forma correta, as habilidades geométricas, isto é, o senso geométrico de cada aluno, torna-se natural e passa a fazer parte de nosso cotidiano, fazendo com que as dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de Geometria, por parte dos alunos, sejam minimizadas ao longo da educação.

Lorenzato em seus estudos sobre o ensino da Geometria, já alertava sobre a existência de uma omissão dela nos livros didáticos por diversas razões. O autor explicava que:

[...] são inúmeras as causas, a primeira é que muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para a realização de suas práticas pedagógicas. [...] A segunda causa da omissão geométrica deve-se à exagerada importância que, entre nós, desempenha o livro didático, quer devido à má formação de nossos professores, quer devido à estafante jornada de trabalho a que estão submetidos. [...] Como se isso não bastasse, a Geometria quase sempre é apresentada na última parte do livro, aumentando a probabilidade dela não vir a ser estudada por falta de tempo letivo. (LORENZATO, 1995, p.3)

Atualmente os livros didáticos apresentam uma estrutura diferenciada da que verificávamos na década de 1990, no tocante ao ensino da Geometria. Com a nova estrutura de ensino reformulada pela Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, 1996) e pelos documentos oficiais de orientação educacional, existe uma composição de aula, mais elaborada, onde o professor deve ser o mediador ou condutor de caminhos para a construção do conhecimento, por parte dos alunos.

Observa-se com isso o uso de materiais manipulativos e modelagens, como recursos didáticos que possibilitem ao professor ministrar aulas mais dinâmicas, longe do tradicionalismo atuante.

A partir dessa perspectiva, o livro didático aparece com uma nova abordagem, adaptando-se a esse novo contexto, apresentando uma linguagem clara e contextualizada na maioria dos conteúdos. Porém, apesar dessas novas reformulações já existirem no papel há quase duas décadas, na prática tudo é muito recente. O tradicionalismo ainda está presente nas salas de aula e especificamente falando da Geometria, são necessárias ainda muitas análises, estudos e debates sobre o tema visando construir um acervo de referenciais de atividades práticas que sirvam posteriormente como orientação e/ou material de apoio para os profissionais e futuros profissionais da área da Educação Matemática.

Esses são alguns dos motivos que confirmam que a Geometria é a parte da Matemática que merece ser analisada com especial atenção, pois apesar de sua grande importância, por diversas razões não tem sido tratada de modo adequado.

Assim, o presente trabalho tem por finalidade analisar os livros didáticos de Matemática adotados para uso no Ensino Fundamental das Escolas Públicas Estaduais, no município de Mamanguape - PB.

1.2. Objetivos

1.2.1. Geral

Analisar a estrutura e organização quanto ao conteúdo de Geometria do livro didático adotado nas escolas públicas estaduais do município de Mamanguape – PB, no Ensino Fundamental (6º ao 9º ano).

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar junto a Secretaria de Educação do Estado, na 14ª Região de Ensino, as coleções mais adotadas pelas escolas estaduais para alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental;
- Descrever como os livros didáticos abordam os conteúdos de Geometria na sua estrutura;

- Realizar um estudo crítico do Livro Didático de Matemática, com enfoque nos conteúdos de Geometria, tendo como embasamento teórico o Modelo de ensino-aprendizagem dos Van Hiele;

1.3. Metodologia da Pesquisa

Esta seção objetiva-se a descrever os procedimentos metodológicos utilizados no presente trabalho. Quanto aos objetivos, este trabalho define-se como uma pesquisa de cunho bibliográfico, pois visa analisar minuciosamente uma coleção de livros didáticos. Segundo a definição de Gil, temos que,

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho desta natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente de fontes bibliográficas. Parte dos estudos exploratórios podem ser definidos como pesquisas bibliográficas, assim como certo número de pesquisas desenvolvidas da técnica de análise de conteúdo. (GIL, 2008, p. 50).

Quanto à natureza, o referido trabalho é de caráter qualitativo, no momento em que visa descrever e analisar a estrutura do livro didático, especificamente relacionado à qualidade do conteúdo e seu posicionamento na coleção estudada, referente ao conteúdo da Geometria.

O objeto de pesquisa analisado em nosso trabalho é a Coleção “Matemática”, do autor Edwaldo Biachini, adotada pelas Escolas Estaduais de Ensino Fundamental e Médio Umbelina Garcez e Senador Rui Carneiro, para o triênio 2011/2012/2013.

1.4. Descrição do Corpo do Trabalho

O presente trabalho foi desenvolvido no município de Mamanguape - PB, na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Umbelina Garcez e na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Senador Rui Carneiro, tendo como instrumento de pesquisa os livros da Coleção “Matemática”, e ainda, tendo como referencial teórico para análise dos livros didáticos, o modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico dos Van Hiele.

O nosso trabalho está estruturado em 03 (três) capítulos, sendo o primeiro a parte introdutória onde apresentamos uma breve discussão sobre o livro didático,

sua importância como recurso didático escolar e a necessidade de escolhas de livros bem elaborados e interligados com a realidade local, o que justifica a escolha do tema de nossa pesquisa, bem como os objetivos – gerais e específicos –, e a metodologia de pesquisa utilizada para a realização deste trabalho.

No segundo capítulo apresentamos o nosso referencial teórico, fazendo uso de citações de autores e pesquisadores utilizados em leituras e pesquisas que serviram como arcabouço teórico de nosso trabalho. Assim, citamos Costa e Allevato (2010), Nascimento (2009), Luz (2007), Lorenzato (1995), e outros autores e educadores que tratam da importância do livro didático, tendo-o como um instrumento principal que compõe o material escolar de alunos e professores.

Trouxemos ainda referenciais sobre o Programa Nacional do Livro Didático, como são feitas as análises dos livros até chegar à construção do Guia do Livro Didático, os quais, depois de enviados para as escolas, irão ser analisados pelos professores, que efetivamente irão utilizá-los.

Tecemos comentários sobre o que os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), dizem sobre o livro didático e em seguida uma descrição sobre o ensino da Geometria no Brasil e no mundo. Por fim, apresentamos o referencial que servirá de base para a realização da análise da Coleção objeto de nossa pesquisa, que se refere ao conteúdo de Geometria: a teoria do pensamento geométrico dos Van Hiele.

No terceiro capítulo fazemos a apresentação da coleção “Matemática”, e a análise dos livros do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, para o conteúdo de Geometria, fundamentado no desenvolvimento do pensamento geométrico dos Van Hiele.

Em seguida apresentamos as considerações finais com a conclusão de nossa pesquisa e os comentários pertinentes ao trabalho enfim concluído e por último, as referências bibliográficas que serviram de referencial teórico para validar nossa pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Livro Didático de Matemática

O livro didático é um dos mais antigos recursos didáticos utilizado pelo professor em sala de aula. É um instrumento rico em informações e dados que auxiliam o professor em seu trabalho diário, favorecendo o processo de ensino-aprendizagem.

De acordo com Costa e Allevato (2010, p. 73), sendo o livro didático um facilitador do ensino aprendizagem: “[...] ele é considerado um interlocutor, isto é, um componente que “dialoga” tanto com o professor quanto com os alunos”.

Em seu trabalho sobre o livro didático de Matemática, Costa e Allevato (2010, p. 73), cita Oliveira et al. (1984, p. 11), ao afirmar que o livro didático “é um material impresso, estruturado, destinado ou adequado a ser utilizado num processo de aprendizagem e de formação”.

Silva Júnior et Régnier (2007, p. 01) define o livro didático como sendo uma literatura dirigida diretamente à sala de aula.

Isto nos confirma que professores e alunos utilizam desse recurso para orientar seus caminhos no campo educacional. Professores fazem uso do livro didático como instrumento auxiliar na preparação das aulas e organização dos conteúdos estudados durante o ano letivo.

Conforme afirmam Silva Júnior e Régnier,

[...] para alguns professores, o uso do LD possui influência direta em seu planejamento didático (textos, exemplos e atividades) e conteudista (sequência de conteúdos), que passa a ser feito exclusivamente tendo como referência sugestões que estes livros trazem em seu apoio, processo pelo qual as aulas são organizadas e programadas, podendo chegar a ser a própria aula. (SILVA JÚNIOR e RÉGNIER, 2007, p. 01).

O Livro Didático é, portanto, um material onde devem estar disponíveis os conteúdos, curiosidades, informações históricas, desafios e todo o arcabouço necessário para atingir o seu objetivo – ser um facilitador no processo de ensino e de aprendizagem -

Em seu trabalho sobre o livro didático apresentado no X Encontro Gaúcho de Educação Matemática, Juliana Volcanoglo (2009, p.2), descreve o livro didático como um instrumento de orientação do conteúdo a ser estudado. Ela nos diz que, “o uso do livro didático pelo professor como material didático, ao lado do currículo, dos

programas e outros materiais, institui-se historicamente como um dos instrumentos de ensino”.

Segundo Allevato e Terto,

O livro didático auxilia e contribui para o preparo das aulas e pode ser importante no cotidiano do aluno e do professor ajudando ambos na organização do ensino da aprendizagem e do trabalho, tanto na sala de aula como fora dela. (ALLEVATO E TERTO, apud COSTA e ALLEVATO, 2010, p. 73).

O papel do professor quanto ao livro didático é analisar se realmente esse material servirá como norteador para o desenvolvimento de seu trabalho, bem como verificar se a metodologia que o professor pretende utilizar condiz com a metodologia indicada.

Como podemos evidenciar nas palavras de Nascimento (2009),

[...] para muitos professores e alguns alunos, o livro didático é o principal, e muitas vezes a única, fonte de consulta. Uma parcela significativa dos docentes utiliza na preparação de suas aulas, apenas o livro didático adotado na escola, até limitando o conteúdo abordado e a metodologia empregada ao proposto, isto deveria originar escolhas mais criteriosas dos livros a serem adotados, fato que comumente não acontece. (NASCIMENTO et al, 2009, p. 1029)

Novamente Silva Júnior e Régnier (2007) nos afirma que o professor de Matemática utiliza frequentemente o livro didático em seu estudo, sendo muitas vezes o único instrumento para suprir suas deficiências de formação.

Para Belfort , o livro didático é,

(...) mais do que uma simples ferramenta para os professores de matemática: ele é também material de estudos e muitas vezes, a única com o qual o professor pode contar para lidar com as consequências de uma formação inicial deficiente. (BELFORT, apud SILVA JÚNIOR e REGNIER, 2007, p. 2).

Para o aluno, o livro didático deve despertar o interesse, possuir uma linguagem acessível, bem como auxiliar na construção e no desenvolvimento do conhecimento científico, preparando-o para a universidade e principalmente para a vida em sociedade.

Soares (2005) destaca que,

(...) a incorporação do livro por parte dos professores na rotina de sala de aula e nos deveres de casa, bem como seu uso constante pelos alunos influenciam fortemente o resultado escolar. Embora existam recomendações

curriculares oficiais, sabe-se que a escola e mesmo o professor tomam decisões específicas. Um dos momentos de tomada dessa decisão é a escolha do livro didático. (SOARES, 2005, apud FREITAS e ORTIGÃO, 2011, p. 04).

Volcanoglo (2009, p 04) cita que os conteúdos matemáticos estudados em sala de aula devem estar dispostos de forma que os alunos percebam a relação existente entre o que é estudado em sala de aula e a sua realidade.

D'Ambrósio (2004) nos diz que “o conhecimento deve ser subordinado ao exercício da cidadania e, conseqüentemente, deve ser contextualizado no mundo atual, com projeções para o futuro”. (D'AMBRÓSIO, 2004, apud VOLCANOGLO, 2009, p.11).

Diante do exposto, não há dúvida de que o livro didático representa um elemento de fundamental importância no processo de ensino-aprendizagem. É o item principal da lista de material escolar indicado por uma determinada escola.

Inúmeros estudos e análises de livros didáticos vêm sendo desenvolvidos ao longo dos anos, porém ainda existe muito campo a ser pesquisado, diversos temas e questões a serem discutidas e nesse contexto, nosso trabalho apresenta-se como uma contribuição a mais, dada a grande importância do livro didático para o sistema educacional.

Vale salientar que o livro didático visto por vários autores, corresponde a uma ferramenta de trabalho, um recurso didático auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Portanto, não podemos esquecer que nada substitui o papel do professor, ele deve ser o mediador do conhecimento, aquele que indica caminhos aos seus alunos e os orienta para as melhores escolhas, na construção do pensamento matemático.

Como destaca Coracini (1999), o “livro didático já se encontra internalizado no professor...o professor continua no controle do conteúdo e da forma...” (CORACINI, 1999, apud VOLCANOGLO, 2009, p.10)

Logo, o livro didático desenvolve neste momento o seu papel de coadjuvante. Sendo um livro bem estruturado, com linguagem acessível a todos - professores e alunos - contendo contextualizações onde os alunos sintam-se inseridos num mundo imaginável deste material, próximo de sua realidade regional, o trabalho do professor fluirá de forma eficiente e provavelmente haverá a obtenção dos melhores resultados possíveis.

2.2. Programa Nacional do Livro Didático – PNLD

Ao longo de nossa história o Governo Federal desenvolveu alguns programas relacionados ao livro didático. O objetivo inicial era especificamente manter um controle dos métodos de ensino utilizados nas escolas e realizar a distribuição de livros para professores e alunos da rede de ensino pública da educação básica.

Desde a década de 1990, a responsabilidade de analisar e recomendar os livros didáticos é do Ministério da Educação – MEC, através do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, que tem como principal objetivo a distribuição do livro didático para as escolas da rede pública.

O objetivo do PNLD é subsidiar o trabalho pedagógico dos professores por meio da distribuição de coleções de livros didáticos aos alunos da educação básica. Esse processo é executado em ciclos trienais alternados, de forma que todos tenham acesso ao livro didático (BRASIL, 2011).

Segundo Volcanoglo,

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) tem por objetivo oferecer a alunos e professores de escolas públicas do Ensino Fundamental, de forma universal e gratuita, livros didáticos e dicionários de Língua Portuguesa de qualidade, para apoio ao processo de ensino-aprendizagem. (VOLCANOGLO, 2009, p. 03).

O processo de escolha do livro passa por diversas etapas até chegar ao seu destino final. Num primeiro momento há uma indicação de vários livros didáticos, das diversas disciplinas que compõem o currículo escolar, de diferentes editoras e autores.

Estes livros passam por uma avaliação, realizada por educadores e profissionais de ensino que analisam se os livros didáticos são de boa qualidade, isto é, se estão de acordo com os critérios adotados para a escolha do livro didático, baseando-se nos documentos oficiais da educação.

A responsabilidade de coordenar todo o processo de avaliação pedagógica dos livros didáticos é da Secretaria de Educação Básica, em parceria com diversas Universidades do país, e ao final do processo, o Guia de Livros Didáticos é disponibilizado para as escolas, com a indicação das coleções aprovadas no processo avaliativo pedagógico, e que se encontram disponíveis para que as escolas públicas possam escolher aquela que mais se adapte ao seu método de

ensino, levando em consideração as características regionais e a realidade socioeconômica da comunidade escolar.

O Guia de Livros Didáticos traz em seu conteúdo informações que procuram auxiliar o professor, junto com o gestor escolar, a escolher o livro didático “que seja mais adequado ao trabalho com seus alunos e ao projeto político-pedagógico da sua escola” (BRASIL, 2011, p.12),

Além disso, expressam uma avaliação de cada coleção, feita por educadores que estão envolvidos com o ensino do 6º ao 9º ano, com base nos critérios publicados pelo Ministério da Educação. Dessa forma, buscam-se aumentar os efeitos positivos da presença do livro didático em nossas escolas públicas; efeitos esses que não dependem apenas de uma boa escolha do livro, mas também de um uso adequado desse instrumento em sala de aula. (BRASIL, 2011, p. 12).

Neste guia o professor encontrará resenhas das 10 (dez) coleções de livros aprovados. Essas resenhas procuram retratar a estrutura e os sumários das coleções em destaque.

As resenhas são estruturadas da seguinte forma:

- 1) Elementos indicativos de cada coleção, contendo nome da obra, autor, código da coleção no PNLD, editora e capa;
- 2) Síntese Avaliativa, onde constam as principais características da coleção, bem como a metodologia e os conteúdos abordados;
- 3) Resumo da coleção voltada para os alunos, em que apresenta uma descrição dos conteúdos, das leituras, exercícios, sugestões, curiosidades e textos complementares, indicando o número de páginas e capítulos de cada volume e toda e qualquer característica considerada relevante para o aluno;
- 4) Análise, que representa a seção de maior interesse ao professor, pois é onde se encontra todo o estudo da obra, tendo como elementos de avaliação pedagógica: a abordagem dos conteúdos, a metodologia de ensino e aprendizagem, a linguagem e os aspectos gráficos, o manual do professor e as sugestões de planejamento de aula e uso de materiais didáticos para auxiliar ainda mais a prática de ensino do professor;

Apresenta ainda os critérios e instrumentos de avaliação utilizados nas escolhas do livro didático para o período letivo. Podemos citar como principais critérios:

- 1) Respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao Ensino Fundamental;
- 2) Observância de princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano;
- 3) Coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica assumida pela coleção, no que diz respeito à proposta didático-pedagógica explicitada e aos objetivos visados;
- 4) Metodologia do ensino e aprendizagem;
- 5) Contextualização;
- 6) Formação da cidadania; Entre outros aspectos;

Com base nesse contexto observamos que o livro didático precisa estar em consonância com os objetivos e metas dos documentos oficiais educacionais vigentes, bem como com a prática do professor em sala de aula, daí a importância de uma análise eficiente e correta.

2.3. PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais e o Livro Didático

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) representam um dos documentos de maior relevância para a educação de nosso país. Um de seus objetivos principais é tornar público as recomendações e orientações para o ensino, auxiliando assim, o Governo Federal, a investir na educação com coerência, observando as necessidades de cada região. Nesse sentido os PCNs ressaltam que:

O conjunto das proposições aqui expressas responde à necessidade de referências a partir dos quais o sistema educacional do país se organize, a fim de garantir que, respeitadas as diversidades culturais, regionais, étnicas, religiosas e políticas que atravessam uma sociedade múltipla, estratificada e complexa, a educação possa atuar, decisivamente, no processo de construção da cidadania (BRASIL, 1998, p. 10).

Os PCN nos dizem ainda, que reconhecem a importância da participação ativa de professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem, para que seja

possível o desenvolvimento das capacidades necessárias à formação do indivíduo. (BRASIL, 1998).

Observa-se com isso, que os Parâmetros Curriculares Nacionais representam um dos documentos essenciais da educação e deve ser conhecido e estudado por cada comunidade escolar.

Aqui nos deteremos a descrever algumas considerações importantes sobre os PCN de Matemática do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, procurando apresentar o que este documento fala sobre o ensino da Geometria e ainda, fazendo a relação com a estrutura do livro didático, objeto de nosso estudo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais foram desenvolvidos com a participação de vários educadores nacionais, os quais contribuíram, com seu trabalho e conhecimento individual, para a organização de um material que deve ser visto como um “manual de práticas educativas”.

Surgiu num contexto histórico de mudança, principalmente na área educacional, onde se passou a exigir das escolas e dos educadores em geral, uma formação para seus alunos, não apenas voltada à continuidade do ensino, mas principalmente à formação de cidadãos críticos, pensantes, capazes de atuar ativamente na sociedade, reconhecendo seus direitos e deveres e respeitando os direitos e deveres dos outros indivíduos.

Portanto, os Parâmetros Curriculares Nacionais trazem como objetivos principais, “o respeito às diversidades regionais, à pluralidade cultural e a necessidade de construir referenciais nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras” (BRASIL, 1998)

No que diz respeito aos PCN de Matemática, podemos destacar a preocupação de adaptar o conhecimento matemático à nova realidade de ensino e aprendizagem.

A Matemática é considerada uma ciência viva, que está em constante processo de mudança, de descobertas, de criação de novas ideias. Diferente do que se pensava há alguns anos atrás, onde a Matemática era vista como uma ciência exata e imutável, e o ensino estava centrado em repassar ao aluno as fórmulas e métodos de resolução de exercícios, sem a devida preocupação de demonstrar porque aquela fórmula deveria ser utilizada e não outra, e como determinado conceito construiu-se ao longo do tempo, de onde vem tais construções matemáticas, e onde e para que usá-las.

A partir do momento que o aluno é convidado a participar ativamente da construção do conhecimento, ou seja, através de experiências e manipulações matemáticas, torna-se capaz de desenvolver um pensamento matemático, e entendendo de forma lógica, como chegou a tal resultado, a Matemática passa a ser:

(...) uma ciência viva, não apenas no cotidiano dos cidadãos, mas também nas universidades e centros de pesquisas, onde se verifica, hoje, uma impressionante produção de novos conhecimentos que, a partir de seu valor intrínseco, de natureza lógica, têm sido instrumentos úteis na solução de problemas científicos e tecnológicos da maior importância. (BRASIL, 1998, P. 24)

Sendo o professor, nesta nova realidade de ensino, o mediador do conhecimento, o profissional da educação que orienta e indica caminhos para a construção do conhecimento, este deve possuir boa formação acadêmica e utilizar recursos didáticos que potencializem e enriqueçam seu trabalho em sala de aula.

É neste momento que o livro didático se apresenta, pois sendo um dos principais recursos didáticos utilizados nas escolas públicas é importante que esteja de acordo com as exigências e orientações apresentadas nos PCN, para que auxilie o professor mediador na construção de um pensamento crítico e de formação acadêmica correta a seus alunos.

Fazendo o paralelo com os PCNs, analisamos a estrutura do livro didático, verificando se realmente está de acordo com o programa governamental e onde a Geometria se encaixa neste contexto.

Para Luz (2007), um padrão do que seria um livro didático adequado com ênfase no ensino da Geometria, refere-se à seguinte classificação:

Livro Padrão Ideal:

Conter fatores históricos e história da matemática;
Propiciar ao aluno a construção do seu próprio conhecimento;
Desenvolver a temática progressivamente, relacionando aos conteúdos;
Retratar a matemática como ferramenta do cotidiano;
Possuir exercícios que envolvam interpretação e compreensão dos temas e que estimulem a imaginação e curiosidade dos alunos;
Distribuir os assuntos da Geometria de modo que não fique nos últimos capítulos dos livros (LUZ et al, 2007 p.6).

Seguindo a mesma linha de pensamento observamos que os livros didáticos, quando estruturados em seu padrão ideal, considerados de forma correta e

satisfatória, tende a proporcionar “(...) ao educando o olhar da descoberta para o mundo da Geometria” (LUZ *et. al*, 2007, p. 7)

Comprovando o que acabamos de discutir, Luz et al (2007, p.7), ainda nos afirma que para o professor, um livro didático dentro do padrão ideal, descrito acima, representa um referencial teórico que irá auxiliá-lo no desenvolvimento de seu trabalho, de forma eficiente e bastante significativa.

A seleção dos conteúdos de Matemática para o Ensino Fundamental está disposta num currículo, em forma de blocos, que correspondem:

[...] o estudo dos números e das operações (no campo da Aritmética e da Álgebra), o estudo do espaço e das formas (no campo da Geometria) e o estudo das grandezas e das medidas (que permite interligações entre os campos da Aritmética, da Álgebra, e da Geometria e de outros campos do conhecimento) (BRASIL, 1998, p. 49).

Além dos blocos de ensino acima apresentados, os PCNs abordam ainda os conteúdos que trabalham a questão da formação dos alunos como cidadãos críticos, como os temas transversais, que tratam das questões sociais e o tratamento da informação, que desenvolve no aluno a capacidade interpretativa de informações que compõem o mundo social e econômico de nosso país.

O estudo da Geometria no Ensino Fundamental constitui um dos blocos de maior expressão, visto que a Geometria é um conteúdo visual e por isso de fácil assimilação por parte dos alunos.

“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).

Além do mais se espera que, com o estudo da Geometria, seja possível desenvolver os estudos de outras áreas, por exemplo, estudo de números e operações, pois facilita a compreensão de semelhanças e diferenças entre os números, bem como a observância de outras características pertinentes à Álgebra e a Aritmética.

O bloco de Grandeza e Medidas está relacionado diretamente à Geometria. É nesse bloco que se observa o estudo da relação entre a Geometria e as demais áreas do conhecimento matemático.

“São contextos muito ricos para o trabalho com os significados dos números e das operações, da ideia de proporcionalidade e um campo fértil para uma abordagem histórica”. (BRASIL, 1998, p.52).

Quanto à organização dos conteúdos, os PCN apresentam-os em ciclos, levando em consideração uma sequência didática considerada coerente, porém mais importante que isso, é levar em conta as questões regionais e o projeto político pedagógico da escola, procurando adaptar a organização desses conteúdos para o ano letivo, de forma que se enquadrem na realidade local.

2.4. O Ensino da Geometria

A origem da palavra Geometria vem do grego e significa *medir a terra*. Surgiu da necessidade dos povos antigos de demarcar seus territórios, construir casas, e ainda, entenderem o movimento dos astros.

Os primeiros estudiosos do pensamento geométrico se destacaram com trabalhos que perpassam a linha do tempo em suas contribuições para o mundo científico. Euclides com seu estudo de um sistema axiomático - demonstrações, postulados, teoremas e corolários - que organiza a concepção de espaço e forma, ainda hoje possui uma utilidade imensurável para novas pesquisas desenvolvidas no campo geométrico.

Inicialmente o corpo humano foi utilizado como a primeira ferramenta de medição:

As primeiras unidades de medida referiam-se direta ou indiretamente ao corpo humano: palmo, pé, passo, braça, cúbito. Por volta de 3500 a.C. - quando na Mesopotâmia e no Egito começaram a ser construídos os primeiros templos - seus projetistas tiveram de encontrar unidades mais uniformes e precisas. Adotaram a longitude das partes do corpo de um único homem (geralmente o rei) e com essas medidas construíram réguas de madeira e metal, ou cordas com nós, que foram as primeiras medidas oficiais de comprimento. (ABRIL CULTURAL, 2011.)

De tal forma, vemos que a Geometria surgiu da necessidade do homem de resolver problemas práticos do seu dia a dia e essa ainda é a característica principal da Geometria nos tempos modernos.

Por isso a importância de se estudar e conhecer com mais segurança essa parte da Matemática que tanto tem a contribuir para enriquecer nossos conhecimentos no tocante ao entendimento do mundo em que vivemos.

Observar as construções, as obras de arte, os objetos ao nosso redor, e a localização de cada elemento no espaço, são fascinantes! Tudo tem Geometria, o mundo é visual e tridimensional.

Apesar de estarmos vivenciando um momento de transformação na educação brasileira, no tocante ao ensino-aprendizagem, com as reformulações das leis e orientações educacionais, na prática tudo ainda é muito recente e o ensino da Geometria no Brasil ainda enfrenta uma situação preocupante.

Lorenzato já citava que, as causas maléficas que afetam o ensino da Geometria no país dentre outros motivos, referem-se aos currículos escolares adotados com base nos programas nacionais:

É o currículo (entendido diminutivamente como conjunto de disciplinas); nos nossos cursos de formação de professores, que possibilitam ao seu término o ensino da Matemática ou Didática da Matemática (Licenciatura em Ciências, em Matemática, em Pedagogia e Formação para o Magistério), a Geometria possui uma fragilíssima posição, quando consta. Ora, como ninguém pode ensinar bem aquilo que não conhece, está aí a razão para o atual esquecimento geométrico (LORENZATO, 1995, p. 4).

Além disso, a Geometria era apresentada nos Programas e Guias Curriculares na década de 1990, como um complemento e subdividida por assunto e anos, separada da Aritmética e Álgebra e sem vínculo com a realidade do aluno.

Isto parece não ser grave, pois a maioria dos professores segue na verdade o livro didático e não a proposta curricular. No entanto as editoras exigem que os autores de livros sigam as propostas curriculares e, portanto, [...] os guias curriculares afetam indiretamente o ensino da Geometria em sala de aula. (LORENZATO, 1995, p. 4)

Ainda, segundo Lorenzato (1995), se estabelece com isso um círculo vicioso onde, evidenciamos que, provavelmente, quem não estudou Geometria não sabe como ensiná-la.

Não há dúvida que atitudes e ações, sejam por parte do governo com as políticas educacionais, ou por parte dos professores, educadores, autores e pesquisadores matemáticos devam ser tomadas, com o objetivo de suprir a deficiência do ensino da Geometria na sala de aula.

Utilizar a contextualização e a interdisciplinaridade, temas atuais no ensino da Matemática, talvez seja um caminho. Para Luz (2007),

A Geometria relacionada ao ensino da Matemática, pode ser estudada de forma ampla e profunda, pois está presente no cotidiano dos alunos. Ela está nas formas da natureza, na arquitetura de pontos turísticos, no trânsito, em parques de diversões, na própria sala de aula. (LUZ et al, 2007, p. 4)

A Geometria é uma das partes mais belas da Matemática, que pode e deve ser trabalhada a partir dos primeiros anos do Ensino Fundamental, desenvolvendo na criança uma visão de mundo. Segundo Nascimento (2009),

“As ideias geométricas deveriam ser trabalhadas com as crianças nos primeiros ciclos da alfabetização, nesta fase o objetivo é favorecer o desenvolvimento de senso espacial” (NASCIMENTO, 2009, p 1030)

Para Smole e Diniz (2007), a Geometria pode ser trabalhada de modo a desenvolver a percepção e a concepção, as autoras nos dizem que:

Falar de aprendizagem significativa é assumir o fato de que aprender possui um caráter dinâmico, o que requer ações de ensino direcionadas para que os alunos aprofundem e ampliem os significados que elaboram mediante suas participações nas atividades de ensino aprendizagem (SMOLE e DINIZ, 2006, p. 16).

Neste momento de construção do saber é necessário que o professor assuma a postura de mediador do conhecimento, levantando caminhos, permitindo ao aluno raciocinar e aprender e fazendo com que ele seja elemento ativo e atuante no processo de ensino-aprendizagem.

[...] o estudo da Geometria é de fundamental importância para o desenvolvimento do pensamento espacial e o raciocínio ativado pela visualização, necessitando recorrer a intuição, a percepção e a representação, que são habilidades essenciais para a leitura do mundo e para que a visão da matemática não fique distorcida. (FAINGUELERNT, apud, NASCIMENTO *et al*, 2009, p. 1031)

A necessidade de se estudar Geometria se justifica pelo simples fato de ser uma parte da Matemática que se desenvolveu a partir de problemas práticos, de nosso dia a dia, e que se encontra presente em qualquer meio social, independente da região ou até outra cultura.

Lorenzato (1995) destaca que:

“A Geometria está por toda parte, desde antes de Cristo, mas é preciso conseguir enxergá-la...mesmo não querendo, lidamos em nosso cotidiano com as ideias de paralelismo, perpendicularismo, congruência, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria: seja pelo visual (forma), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente estamos envolvidos com a Geometria. (LORENZATO, 1995, p. 6)

Diante deste contexto é importante que o professor tenha um olhar diferenciado sobre como os livros didáticos apresentam os conteúdos de Geometria e possa refletir sobre qual livro escolher, para que o ensino da Geometria chegue aos alunos de forma mais eficiente, conseguindo atingir o objetivo básico - ensinar Geometria de forma a desenvolver o pensamento crítico do aluno.

2.5. A Construção do Pensamento Geométrico: O Modelo Van Hiele

Segundo Van de Walle (2009, p. 439), “nem todas as pessoas pensam sobre as ideias geométricas da mesma maneira”. Cada ser humano possui habilidades e percepções diferentes do mundo em que vive.

De fato somos semelhantes, porém, cada indivíduo possui suas características próprias e provavelmente formas e níveis diferentes de aprendizado.

Dentro desta perspectiva, o trabalho de dois educadores holandeses, Pierre Van Hiele e sua esposa Dina Van Hiele Geldof, merece destaque no mundo acadêmico da Educação Matemática, no que diz respeito ao estudo do pensamento geométrico.

Este modelo surgiu da tese de doutorado de Dina Van Hiele, iniciada em 1959, e foi concluído e aprimorado por seu esposo, Pierre Van Hiele, após seu falecimento.

A pesquisa do casal Van Hiele trata do desenvolvimento do pensamento geométrico. Esse modelo está estruturado hierarquicamente em níveis de pensamento geométrico.

São 05 (cinco) níveis que descrevem nossa forma de pensar e as ideias geométricas que cada um possui, dentro de um grau de maturidade, e que estão dispostos na seguinte sequência:

Nível 0 – Visualização

É o nível básico do conhecimento geométrico. Nesse primeiro nível a visualização é o ponto principal, pois os alunos identificam as figuras pelas características visuais. “É a aparência da forma que a define” (VAN DE WALLE, 2009, p. 440).

Nesse nível os alunos reconhecem um triângulo, por exemplo, pela sua aparência, mas ainda não possui o conhecimento para analisar as propriedades ou outras características mais complexas do triângulo. Tudo é muito informal. É o primeiro contato acadêmico geométrico com o mundo.

Nível 1 – Análise

Nesse nível os alunos já conseguem compreender as figuras dentro de uma classe e analisar essa coleção observando algumas de suas propriedades. Como o exemplo citado por Van de Walle (2009, p. 444), “o que torna um retângulo um retângulo (quatro lados, lados opostos paralelos, lados opostos de mesmo comprimento, quatro ângulos retos, diagonais congruentes, e outros)”.

Nesta fase o aluno começa a se familiarizar com as propriedades de cada figura geométrica que lhe é apresentada, analisando de forma superficial essas propriedades.

Nível 2 – Dedução Informal

Corresponde ao nível onde se observa uma análise mais elaborada das propriedades das formas. É a fase em que os alunos utilizam-se da abstração para realizar suas descobertas, que vão além das propriedades, e onde estes são estimulados a pensar geometricamente, usando seu senso espacial já desenvolvido em níveis anteriores, porém agora usando de argumentação lógica sobre as propriedades das formas.

Nível 3 – Dedução

Neste nível os alunos conseguem desenvolver análises mais complexas, mais elaboradas em relação às propriedades das formas.

É a fase do conceito geométrico formal, onde o aluno tem seu raciocínio lógico mais trabalhado e se torna capaz de construir definições, teoremas, provar, demonstrar e analisar todo o significado dedutivo anteriormente informal que, nesta fase, passa a ter sua estrutura lógica ligada ao sistema de axiomas.

Os alunos inseridos no nível 3 são capazes de compreender um sistema geométrico em seu sentido amplo e formal, conseguindo entender e provar a estrutura de axiomas, postulados, teoremas e corolários que compõem uma teoria matemática.

Nível 4 – Rigor

Como o próprio nome sugere corresponde ao nível mais elevado do pensamento geométrico. O objeto de estudo neste nível são os próprios sistemas axiomáticos e não mais a estrutura que envolve um único sistema estudado de forma isolada.

Em geral é estudado por especialistas matemáticos no ensino superior, e seu enfoque está nas semelhanças e diferenças entre os diversos sistemas axiomáticos da Geometria existentes: o euclidiano e os não-euclidianos.

Assim, o aluno começa a desenvolver seu pensamento geométrico a partir de seu mundo visual, identificando as figuras pela sua aparência e forma. Depois passa a reconhecer as propriedades das formas, numa outra fase, aprende a realizar uma análise dessas propriedades, conseguindo identificar as figuras pelas suas características, passando a utilizar uma linguagem da Geometria.

Adiante o aluno encontra-se na fase de um pesquisador de nível médio, ou seja, ele consegue desenvolver e provar a teoria que envolve o estudo das figuras em suas formas e medidas, como os postulados, teoremas e corolários, bem como todo o sistema de axiomas que compõem uma determinada teoria Matemática.

Na última fase, como dito anteriormente o aluno encontra-se no estágio mais elevado. Ele é capaz de desenvolver estudos de análises e comparações entre os

diversos sistemas axiomáticos existentes. Como é uma fase considerada do ensino superior, não será explorado neste trabalho.

Podemos observar que a Teoria dos Van Hiele possui algumas características que merecem ser destacadas para o seu melhor entendimento:

- 1- Os níveis de desenvolvimento e maturidade do pensamento geométrico apresentam-se de forma sequencial. Isso quer dizer que o aluno não pode estar na fase 3, por exemplo, que é a fase das deduções formais, dos conceitos e análise bem elaborados e estruturados dentro de um sistema axiomático estudado, sem ter passado pelas fases anteriores, sem ter construído seu saber de forma organizada, isto é, visualizando, conhecendo as propriedades, analisando estas propriedades, para só depois chegar a fase das demonstrações, provas de teoremas e deduções formais;
- 2- Os níveis não dependem da idade para se desenvolver. O andamento do processo de ensino, segundo a teoria, está relacionado à forma de ministrar os conteúdos. Portanto existirá alunos no Ensino Médio, que estão na fase da visualização (fase inicial), alunos do Ensino Fundamental que atingiram a fase 2 (análise das propriedades), bem como alunos que chegam a faculdade sem atingirem o nível desejado (no caso, Nível 3), e com isso, sentem dificuldades de acompanhar o raciocínio lógico dedutivo presente no ensino superior;
- 3- A experiência individual é o principal fator responsável pelo desenvolvimento do pensamento geométrico. Para isso é necessário apresentar atividades em que os alunos realmente participem, trabalhem, explorem, observem, construam e tirem suas próprias conclusões;
- 4- A importância da linguagem. “Cada nível tem seus próprios símbolos linguísticos e seus próprios sistemas de relações que ligam esses símbolos.” (VAN HIELE, apud LINDQUIST, 1994, p. 4). Portanto um aluno que não atingiu certo nível, por exemplo, e este lhe é apresentado, haverá

uma dificuldade de entendimento entre professor-aluno e os objetivos desta fase, provavelmente não serão atingidos por falta de comunicação.

Esta última característica pode ser vista como um caso particular da primeira, que nos diz que os níveis são sequenciais, logo o aluno não entenderá a linguagem utilizada no nível 2 (análise), por exemplo, se não tiver a base construída pela experiência nos níveis anteriores.

É necessário que o professor observe o grau de maturidade do pensamento geométrico de seus alunos, pois possivelmente haverá alunos numa mesma classe com níveis de maturidade e conhecimentos distintos. O desafio do professor será 'nivelar' esta turma de modo que não aconteça esta falta de comunicação.

Por fim, a Teoria dos Van Hiele nos afirma que, seguindo este método de ensino aprendizagem, cada aluno é capaz de desenvolver seu pensamento geométrico e minimizar as dificuldades, relacionadas ao estudo da Geometria.

Para isso é necessário um método organizado, estruturado em níveis sequenciais, com atividades bem elaboradas, ministradas de forma que o aluno seja estimulado a construir seu próprio conhecimento e a desenvolver ou amadurecer seu pensamento geométrico.

Surge, então, a preocupação com a estrutura e organização dos conteúdos de Geometria apresentados no livro didático, visto que este representa um dos recursos didáticos mais utilizados em sala de aula.

3. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DA COLEÇÃO “MATEMÁTICA” DO 6º AO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

A Coleção analisada

O objeto de estudo de nosso trabalho é a Coleção “Matemática” (BIANCHINI, 2006), adotado pelas escolas públicas estaduais do município de Mamanguape – PB, no ano de 2013.

A coleção está dividida em 04 (quatro) volumes, que por sua vez estão divididos em capítulos, que são estruturados da seguinte forma: uma página de abertura contendo o tema principal, geralmente apresentando imagens ou textos contextualizados, em seguida é apresentado o conteúdo, por meio de uma explicação da teoria de forma sucinta com exemplos e exercícios sendo, em sua maioria, exercícios de fixação e de repetição de regras.

Os capítulos apresentam ainda 02 (duas) seções de apoio ao professor contendo exercícios complementares que envolvem conteúdos diversos como: a Geometria, a História da Matemática, Tratamento da Informação e alguns desafios matemáticos para trabalhar o raciocínio lógico do aluno.

Faremos a apresentação dos livros didáticos desta coleção referente ao terceiro e quarto ciclo de Matemática (do 6º ao 9º ano), expondo os conteúdos de Geometria, objeto de estudo deste trabalho, presente em cada livro e analisando-os, embasados no modelo de construção do pensamento geométrico dos Van Hiele.

De acordo com os Van Hiele o ensino da Geometria deve ser desenvolvido em níveis de aprendizagem sequenciados, iniciando através da visualização das formas geométricas, seguindo com o aprendizado das propriedades e características de maneira simples, com deduções informais até alcançar o nível de pesquisador de sistemas axiomáticos, sendo capaz de demonstrar e realizar o estudo mais complexo existente sobre o conteúdo geométrico.

Vejamos então a estrutura do livro didático da coleção “Matemática”:

3.1. O livro do 6º ano

O livro do 6º ano está estruturado em 11 (onze) capítulos, dos quais 05 (cinco) são dedicados ao conteúdo de Geometria que estão distribuídos ao longo do livro da seguinte maneira, capítulos 03 (três), 05 (cinco), 09 (nove), 10 (dez) e 11 (onze).

O capítulo 03 (três), intitulado “*Estudando figuras geométricas*”, apresenta o conteúdo de forma bem ilustrativa e contextualizada. Traz como página inicial um tópico que resgata um pouco da história da Geometria e aborda o conteúdo de figuras planas e não planas, sólidos geométricos, poliedros e as noções primitivas de ponto, reta e plano. Para a apresentação desses conteúdos são utilizadas figuras do cotidiano, fazendo com que o aluno relacione a sua realidade com a Matemática, como podemos observar no exemplo dado na Figura 1.

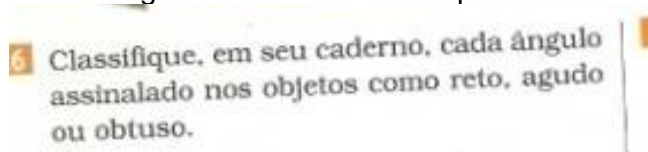
Figura 1 – Atividade do livro do 6º ano

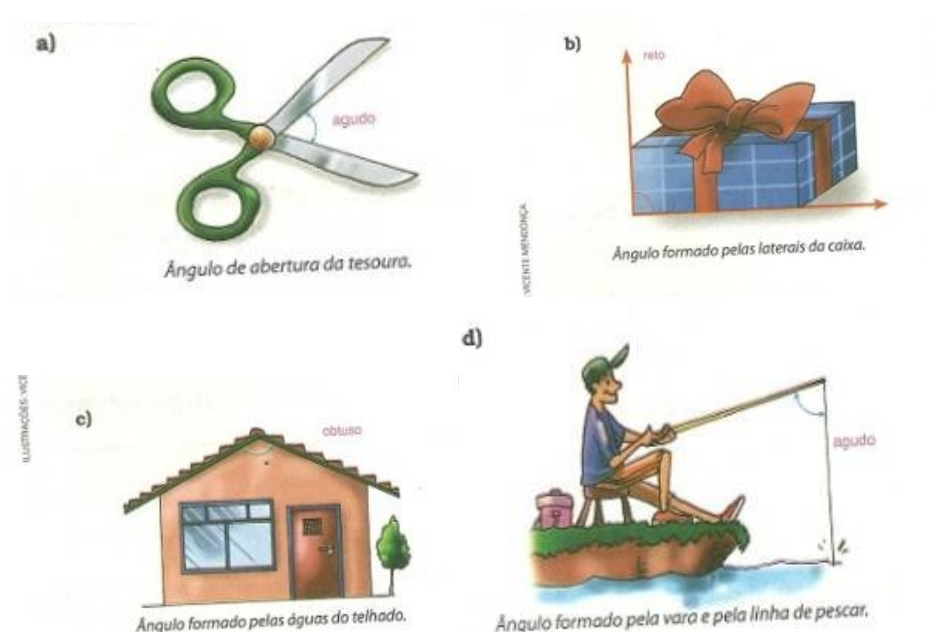


Fonte: (BIANCHINI, 2006, p. 94)

O capítulo 05 (cinco) aborda os conteúdos de retas e ângulos apresentando-os por meio de definições, exemplos e exercícios de fixação. Em alguns desses exercícios percebemos a utilização de imagens de objetos, construções e até mesmo algumas situações do dia a dia, como forma de relacionar as definições apresentadas com o contexto de vida dos alunos, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Atividade do capítulo 5





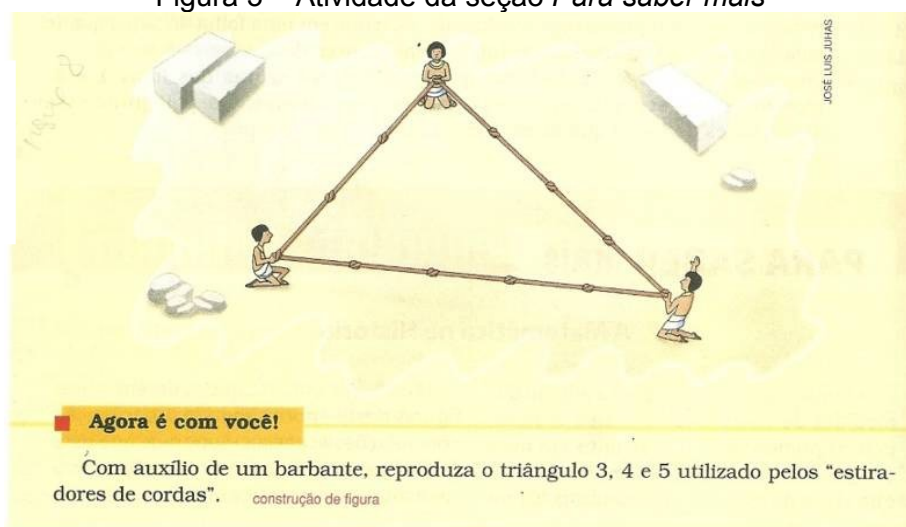
Fonte: (BIANCHINI, 2006, p. 146)

Os capítulos 09 (nove) e 10 (dez) tratam respectivamente dos conteúdos: Polígonos e Poliedros; e Comprimento e áreas.

O capítulo 09 (nove) apresenta inicialmente o conceito de linhas poligonais, posteriormente, nos traz a ideia de interior, exterior e convexidade e, em seguida a definição de polígonos e poliedros. Após apresentados os polígonos e poliedros com suas principais características, são propostos os exercícios com questões do cotidiano.

Já no capítulo 10 (dez) o conteúdo inicia-se com exemplos de medidas da natureza, em seguida apresenta algumas das principais unidades de medidas primitivas, como o palmo, o cúbito, a jarda e a polegada, para depois introduzir o Sistema Internacional de Unidades que tem o metro como unidade-padrão. Ainda são estudados os conceitos de perímetro, medidas de superfície e metro quadrado com seus múltiplos e submúltiplos de forma bastante descontextualizada.

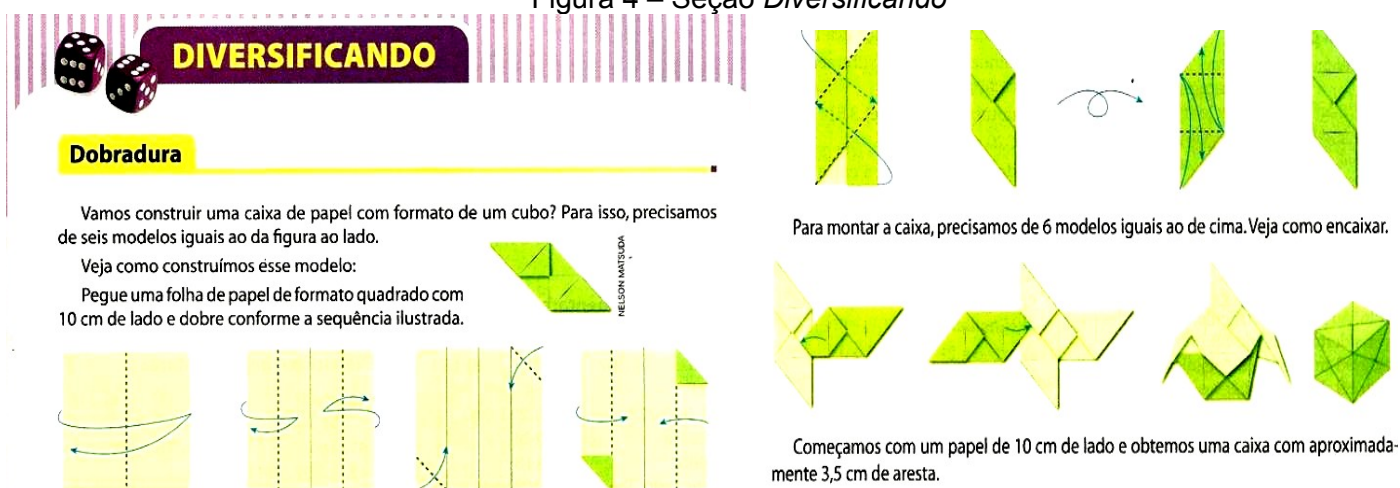
No entanto, numa seção a parte, intitulada *Para saber mais*, traz um recorte sobre a História da Matemática onde relata a origem da medida de comprimento e da área, e no final da seção há uma atividade que procura reproduzir o trabalho de medição da forma primitiva, como a dos esticadores de corda, utilizando barbantes, como mostra a Figura 3.

Figura 3 – Atividade da seção *Para saber mais*

Fonte: (BIANCHINI, 2006, p. 300)

Observamos ainda que no final desse capítulo há outra seção intitulada *Diversificando*, que sugere atividades para o conteúdo de áreas com materiais manipulativos, no caso específico, o tangram.

Os conteúdos de medidas como: o volume, o metro cúbico, capacidade, massa e suas transformações são abordados no capítulo 11 (onze), por meio de exercícios propostos de forma análoga à usada nos demais capítulos. Destacamos que, neste capítulo são apresentadas atividades com dobraduras na seção *Diversificando*, com o objetivo de trabalhar medidas, conforme ilustra a figura 4:

Figura 4 – Seção *Diversificando*

Fonte: (BIANCHINI, 2006, p.351)

Verificamos que o livro do 6º ano enfatiza em suas explicações e exercícios ao longo dos capítulos, a utilização de figuras do cotidiano, o que nos mostra a possibilidade desenvolver o nível de visualização. Mas, para que isso possa acontecer é necessário que o professor conheça a teoria dos Van Hiele. Uma vez que, não identificamos nos exercícios, uma sequência que faça desenvolver o pensamento geométrico como é proposto na teoria.

As atividades exploram a aparência global das figuras, mas não avança para a identificação das características e propriedades de cada figura geométrica.

Os alunos do 6º ano chegarão ao final do ano letivo tendo alcançado o nível 0 (visualização), isto quer dizer que o livro didático apresenta de forma satisfatória o conteúdo de Geometria, o que permite aos alunos chegarem ao primeiro nível do processo do pensamento geométrico do modelo Van Hiele. Entretanto as atividades não apresentam uma sequência que possibilite ao aluno, mudar de nível de maturidade.

De fato o livro didático do 6º ano apresenta esta realidade, na medida em que os conceitos, exemplos e exercícios foram elaborados com atividades visuais, dando ênfase à aparência que, segundo a Teoria de Van Hiele, nesta etapa, “a aparência é que define a forma” (VAN DE WALLE, 2009, p.440), porém essas atividades ficam apenas no apelo visual, não trazendo questionamentos que estimulem o aluno a pensar geometricamente e atingir um nível mais elevado.

De acordo com o modelo dos Van Hiele, exercícios e atividades adequadas ao Nível 0 (zero) visualização, são aquelas que apresentam uma multiplicidade de exemplos de figuras e formas geométricas, onde os alunos possam observar suas diferenças e semelhanças, que os levem a trabalhar as propriedades das figuras por exemplo, e assim, numa sequência de construção do pensamento geométrico, consiga “mudar de fase”, ou seja, alcançar um nível maior de maturidade, aprendendo então a classificar as figuras geométricas, não apenas pelo campo visual, mas pela análise de seus elementos e propriedades.

3.2. O livro do 7º ano

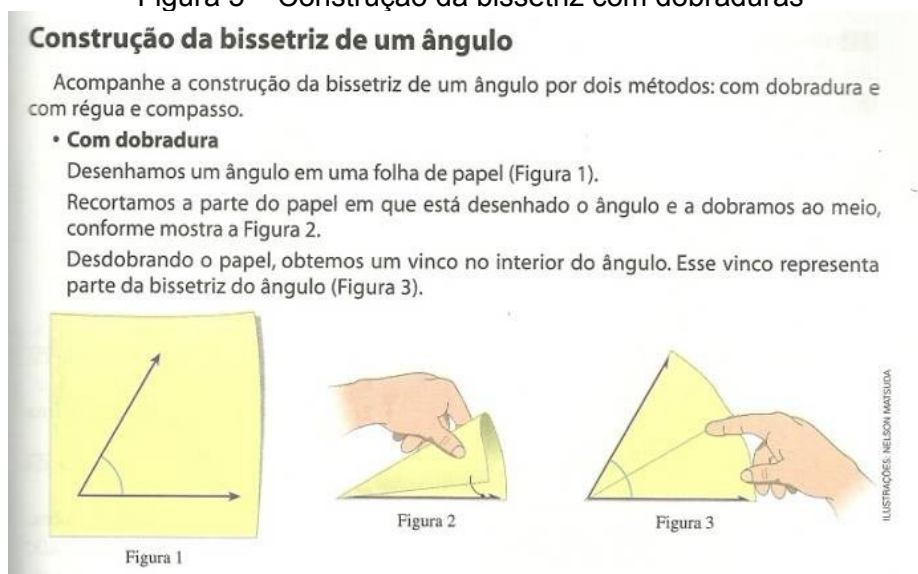
No livro didático do 7º ano, dos 10 (dez) capítulos onde estão dispostos o conteúdo matemático, 03 (três) estão destinados ao estudo do conteúdo geométrico, e tratam do estudo de ângulos, simetria e cálculo de áreas de regiões poligonais.

Nos capítulos que se referem à Geometria, 02 (dois) estão voltados para o estudo de ângulos, trazendo a definição, seus elementos e classificação, medição de ângulos usando o transferidor e exercícios de fixação.

Encontramos um exemplo prático (Figura 5) na construção do conceito de bissetriz de um ângulo, onde utilizando dobradura com uma folha de papel, o aluno pode experimentar e participar da construção de bissetriz.

Ainda nos capítulos referentes ao estudo de ângulos encontramos nos exercícios complementares atividades que utilizam o raciocínio lógico e não a simples repetição de regras.

Figura 5 – Construção da bissetriz com dobraduras



Fonte: (BIANCHINI, 2006, p.91)

Segundo a teoria dos Van Hiele, as propriedades devem ser identificadas e o aluno deve compreender que essa identificação serve não apenas para uma figura geométrica analisada de forma isolada, mas para uma classe de figuras, como por exemplo, todos os triângulos, todos os polígonos.

Questões elaboradas conforme a figura 5, que trata da construção da bissetriz de um ângulo utilizando dobraduras, exemplifica este pensamento, e pode ser usada

para esta finalidade, embora no livro não seja apresentada como uma atividade para os alunos. Faz parte da explicação do conteúdo e o autor trabalha apenas o campo visual.

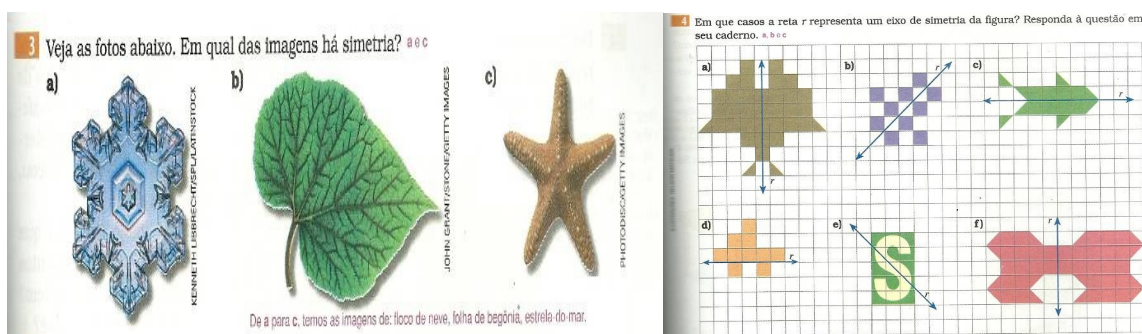
Esta atividade pode ser indicada aos alunos para que construam a bissetriz, registrando passo a passo. Além disso, outros elementos e propriedades do conteúdo de ângulos podem ser explorados, como por exemplo, pedir aos alunos que registrem a medida do ângulo encontrado, sua classificação e comparando com as atividades dos colegas de classe, verificar se existem ângulos congruentes.

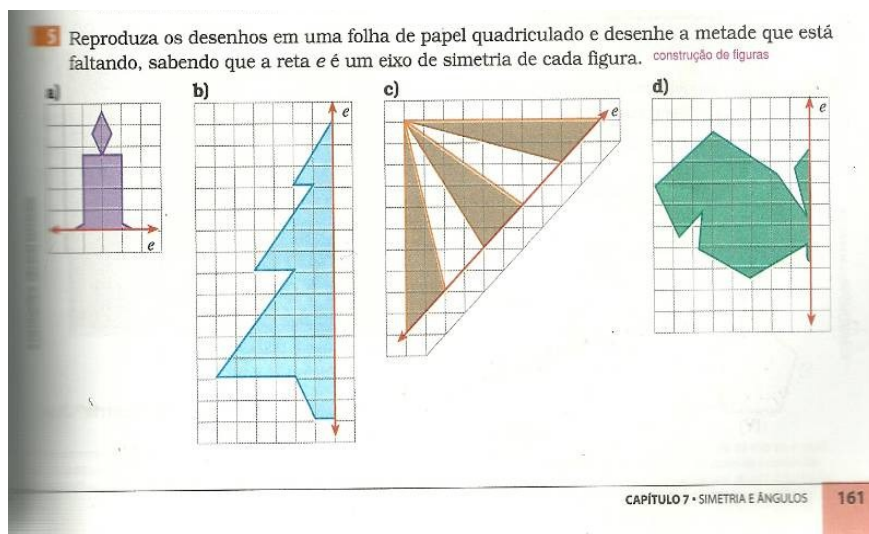
Dessa forma podemos levar o aluno a relacionar os conceitos vivenciados e a estabelecer uma linha crescente de raciocínio lógico, que o leve a amadurecer seu conhecimento geométrico, fazendo uma ligação entre os níveis de aprendizagem da teoria dos Van Hiele, ou seja, uma análise das propriedades existentes na atividade, que venha a proporcionar ao aluno a passagem do nível 0 (visualização), para o nível 1 (análise).

Destacamos também o estudo de simetria, capítulo 10 (dez), no qual observamos que há muitas atividades interessantes que merecem destaque. O conteúdo é apresentado com muitas ilustrações coloridas, bem visuais e com imagens próximas da realidade do aluno, com exemplos da natureza, projetos arquitetônicos, obras de arte, entre outros elementos.

As atividades contidas no capítulo referente ao estudo de simetria são de natureza experimental, onde o aluno participa da construção do conceito, por meio de suas observações e reflexões. Observamos ainda atividades com dobraduras, com malha quadriculada e com figuras ilustrativas, que compõem as atividades de simetria, conforme Figura 6.

Figura 6 – Atividades de Simetria





Fonte: (BIANCHINI, 2006, p.161)

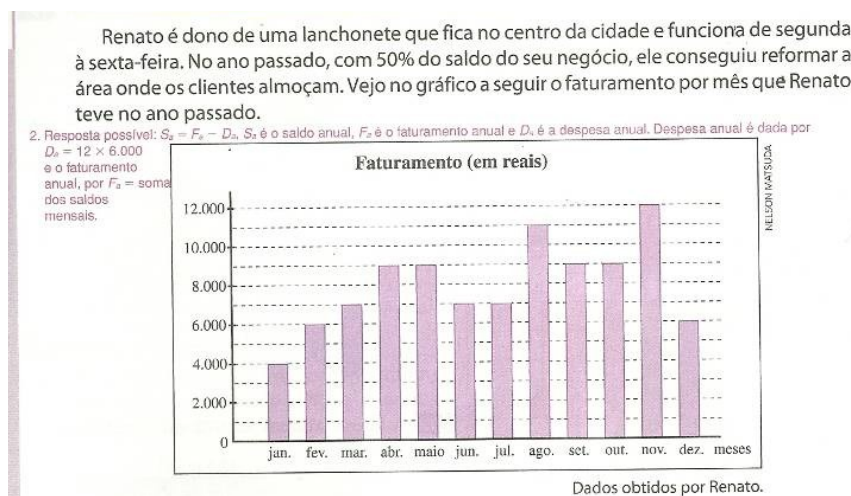
No capítulo 10 (dez) o autor aborda o conteúdo de área dos polígonos por meio de uma atividade prática na qual utiliza o tangram, e os exercícios propostos trazem um resgate dessa atividade em sua primeira questão. As demais atividades são com malha quadriculada, uso de palito de fósforo para construção de figuras que exploram conceitos de área e medidas das figuras poligonais.

Embora o livro do 7º. ano aborde questões mais participativas, bem elaboradas, onde os alunos são convidados a participar da ideia de cada resolução, essa realidade apresenta-se de forma isolada apenas no capítulo 10. Nos demais capítulos, conforme descrito adiante, os exercícios propostos seguem a linha tradicional.

As atividades mais criativas ficam para os exercícios complementares, ou ainda nas seções *Saber Mais* e *Diversificando*, que na maioria das vezes, o professor não dispõe de tempo para realizá-las, por dar prioridade aos exercícios propostos.

Nos exercícios complementares encontramos outras atividades explorativas e na seção *Diversificando*, traz uma atividade interligando o conteúdo de tratamento de informação com a Geometria, conforme mostra a Figura 7.

Figura 7 – Atividade de Tratamento da Informação



anual. Lembre-se de que, por mês, Renato tem uma despesa média de R\$ 6.000,00 com a lanchonete.

3. Neste ano, como Renato obteve o mesmo saldo do ano passado, ele resolveu reformar a cozinha da lanchonete. Para isso, separou 5% do saldo anual para comprar o piso. Sabendo que o m^2 do piso custa R\$ 20,00 e que sua cozinha tem as medidas representadas ao lado, ele separou a quantia necessária? Explique.



Renato separou a quantia necessária, pois 5% do saldo anual é R\$ 1.200,00 e, como a cozinha tem $56 m^2$, seu gasto com o piso será de R\$ 1.120,00 uma vez que o m^2 do piso custa R\$ 20,00.

Fonte: (BIANCHINI, 2006, p. 254)

Em síntese, o livro do 7º ano, no tocante a Geometria, apresenta-se, de modo geral, de forma bem tradicional, embora traga questões contextualizadas e atividades complementares, o grande número de questões elaboradas para os alunos são no estilo de exercícios de fixação e repetição de regras, o que não leva o aluno a refletir sobre o que está sendo estudado.

Segundo a teoria dos Van Hiele as atividades de Geometria devem ser elaboradas de modo a levantar questionamentos amplos que auxiliem o aluno a desenvolver conceitos e definições como conclusão de uma atividade, diferentemente do que se observa quando trabalhamos a estrutura de explicação, exemplo e exercício.

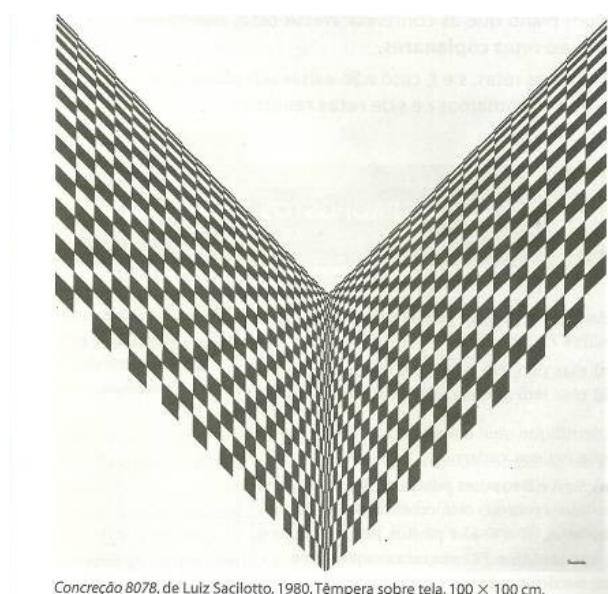
O aluno deve ser levado a desenvolver uma sequência de atividades estruturadas passo a passo onde, em cada atividade concluída, irá descobrir novas informações acerca do que está sendo estudado. Por fim, a conclusão deverá ser a construção individual do significado do conteúdo que o professor pretenda apresentar numa determinada aula.

3.3. O livro do 8º ano

O volume da coleção referente ao 8º ano é composto de 09 (nove) capítulos, onde 05 (cinco) capítulos estão destinados ao conteúdo geométrico, retomando com maior profundidade os assuntos de retas e ângulos e o estudo dos polígonos, e ainda separa 02 (dois) capítulos à parte para o estudo das propriedades dos triângulos e dos quadriláteros, respectivamente, por fim trata do estudo da circunferência e do círculo.

O primeiro capítulo – Construindo Retas e ângulos, apresenta na página de abertura a ideia de reta e posições entre retas, onde o autor faz relação com a arte, conforme ilustra a figura 8:

Figura 8 – Abertura do Capítulo 1



Fonte: (BIANCHINI, 2006, p.11)

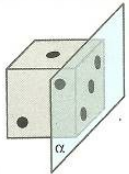
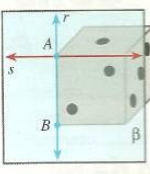
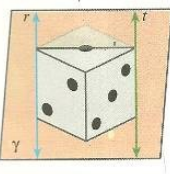
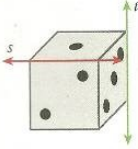
O conteúdo é abordado de forma criativa, e pode ser utilizado como uma atividade de manipulação de material, como dados e réguas, exemplo este ilustrado

abaixo (Figura 9), onde o aluno é convidado a participar da construção do conceito de retas e suas classificações.

Figura 9 – Abordagem do conteúdo de retas utilizando dados

A preocupação em organizar todo o conhecimento geométrico acumulado começou com o povo grego. Eles transformaram a Geometria que resolvia cada caso particular em uma Geometria que tratava das propriedades das figuras de maneira generalizada.

No quadro abaixo, relembremos alguns conceitos que você já conhece:

 Cada face do dado sugere uma parte de um plano. Um plano é indicado por letras gregas minúsculas, como o plano α, que contém a face do três.	 As retas r e s têm um só ponto em comum (A) e estão em um mesmo plano (β). As retas r e s são concorrentes ($r \times s$).	 As retas r e t não têm pontos em comum e estão em um mesmo plano (γ). As retas r e t são paralelas ($r \parallel t$).
Para que duas retas sejam paralelas ou sejam concorrentes, elas devem estar em um mesmo plano, isto é, deve existir um plano que as contenha. Nesse caso, dizemos que elas são retas coplanares. Dadas duas retas, s e t, caso não exista um plano que as contenha, chamamos r e s de retas reversas.		
 Duas retas reversas (s e t) não têm pontos em comum nem estão em um mesmo plano.		

Fonte: (BIANCHINI, 2006, p. 12)

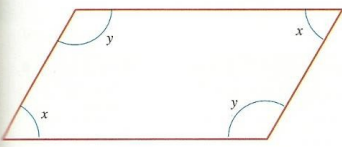
Se o professor utilizar os exemplos da teoria, como atividade de construção dos conceitos, ele poderá vir a desenvolver um bom trabalho no aspecto do ensino de Geometria, mas se for utilizado apenas como leitura do conteúdo, possivelmente não terá grandes resultados na aprendizagem dos alunos, visto que os mesmos não terão a experiência como vivência em sua prática escolar.

Observamos ainda que os exercícios apresentados seguem o padrão dos demais livros da coleção, isto é, na grande maioria são apenas exercícios de fixação, de repetição de métodos e uso de fórmulas para resoluções, conforme observamos na Figura 10.

Figura 10 – Exemplos de Exercícios

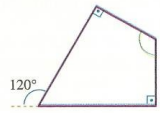
EXERCÍCIOS PROPOSTOS

12 Em seu caderno, determine y sabendo que, no quadrilátero abaixo, $y = 2x$. 120°



13 Qual é a diferença entre a soma das medidas dos ângulos internos de um decágono e a de um octógono? 360°

14 Determine a medida do ângulo destacado em verde. 120°



15 A soma das medidas dos ângulos internos de um polígono é 1.260° .

a) Qual é o nome desse polígono? *eneágono*

b) Quantas diagonais ele possui? *27 diagonais*

Fonte: (BIANCHINI, 2006, p. 97)

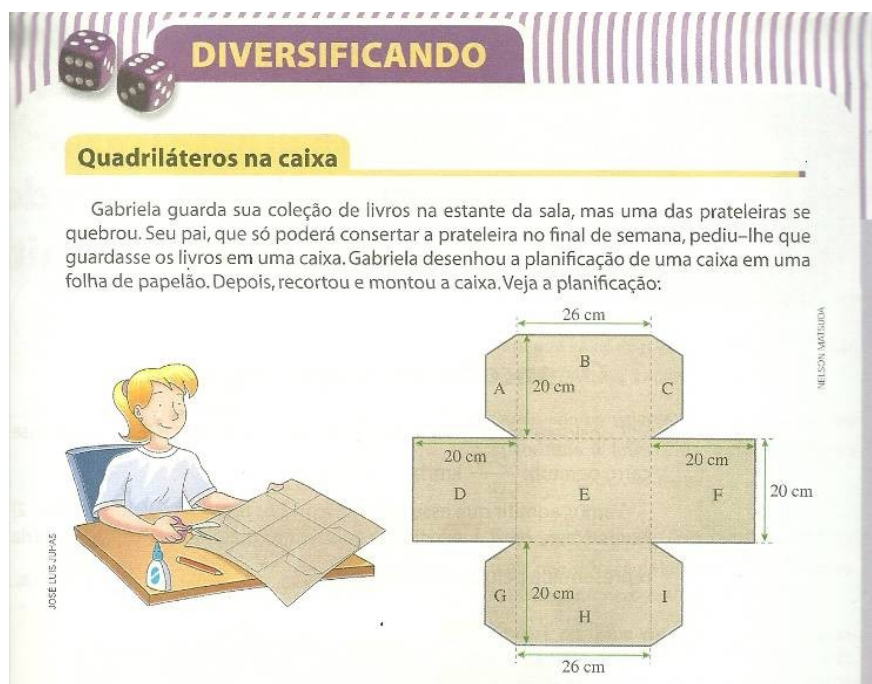
Seguindo o padrão da coleção, os textos de História da Matemática e os exercícios mais práticos e/ou reflexivos são apresentados de forma isolada no final de cada capítulo, numa seção a parte.

No capítulo 06 (seis) que trata do Estudo dos Triângulos há uma breve descrição sobre o que são demonstrações, noções primitivas, postulados e teoremas, para posteriormente apresentar o conteúdo de congruência de triângulos com demonstrações, bem como, as propriedades dos triângulos com suas demonstrações, porém de forma muito superficial.

No capítulo 07 (sete) sobre o estudo dos quadriláteros apresenta-se inicialmente com a descrição dos elementos dos quadriláteros e ângulos e em seguida traz a parte do conteúdo sobre os principais quadriláteros: paralelogramo, retângulos, losangos, quadrados e trapézios, apresentando suas características e propriedades com demonstrações.

Na seção *Diversificando*, encontramos atividades participativas, de interação dos alunos, conforme ilustrado na Figura 11:

Figura 11- Atividade da Seção *Diversificando*



Fonte: (BIANCHINI, 2006, p 185)

No último capítulo de Geometria deste livro – capítulo 09 (nove) – nos traz o estudo da circunferência e do círculo e suas características, apresentando de forma tradicional e segundo a mesma estrutura dos capítulos anteriores.

Nas atividades finais, novamente em seção à parte, encontramos situações práticas, onde os alunos podem participar das atividades. Vale salientar que essas atividades geralmente não são realizadas pelo professor, que muitas vezes as consideram complementares.

Analisamos por fim, de maneira geral, que o livro do 8º ano traz um breve comentário sobre o que são demonstrações, noções primitivas, postulados e teoremas, para de forma bem superficial, apresentar uma demonstração geométrica de congruência de triângulos, porém os alunos não são convidados a desenvolverem tais demonstrações, isto é, em nenhum dos exercícios propostos há atividades que peçam para os alunos trabalharem com demonstrações. Dessa forma podemos perceber que o conteúdo foi exposto para mostrar que existe e que faz parte da Matemática.

No entanto, no 8º ano, observando-se as habilidades e competências quanto ao conteúdo de Geometria citados nos PCN, percebe-se que estes se alinham ao desenvolvimento do nível de dedução informal (nível 2), tendo trabalhado habilidades dos níveis de visualização (nível 0) e análise (nível 1), atingindo então a

maturidade necessária para as deduções mesmo que informalmente. Na fase de dedução informal o aluno começa a compreender as demonstrações, por meio da experiência com atividades, vindo a consolidar esse conhecimento no nível seguinte, das deduções formais (nível 3).

Seguindo este raciocínio os alunos estariam preparados, ao final do Ensino Fundamental, para iniciar o Ensino Médio com certa maturidade em seu senso espacial e raciocínio geométrico, o que seria o essencial para que nesta nova etapa do ensino da Geometria os alunos não sentissem tanta dificuldade em assimilar os novos conteúdos geométricos, bem como não parassem de amadurecer seu pensamento geométrico, numa fase onde os alunos irão conhecer novas definições e conceitos, sendo levados a todo instante a provar ou demonstrar de forma mais complexa, usando uma série de argumentos dedutivos formais e elaborados com uma linguagem matemática mais aprofundada.

Atividades contidas no livro do 8º ano podem ser exploradas para o desenvolvimento do nível 1 (análise) do modelo de pensamento geométrico dos Van Hiele. Um exemplo de atividade para esse nível, presente nesta unidade, encontra-se na página 139, que trata do estudo de triângulos (Figura 12). Novamente não é uma atividade que está inserida nos exercícios propostos aos alunos. Ela aparece como exemplo da definição de baricentro.

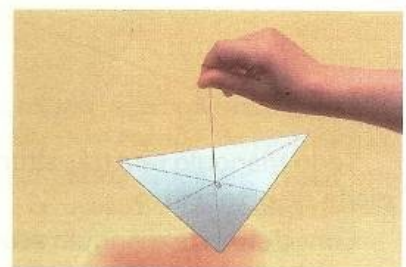
Figura 12 - Atividade sobre o estudo dos triângulos

Propriedade do baricentro

Podemos construir um triângulo de cartolina e determinar seu baricentro.

Recortando esse triângulo, fazemos passar um barbante pelo baricentro.

Segurando o triângulo suspenso, como mostra a foto, ele se manterá na posição horizontal. Isso porque o **baricentro** é o **ponto de equilíbrio**, ou **centro de gravidade**, do triângulo.



Fonte: (BIANCHINI, 2006, p. 139)

Esta atividade consiste na construção de um triângulo de cartolina para determinar seu baricentro e suas propriedades. Entretanto, podem ser trabalhados outros elementos de um triângulo, como por exemplo, o conceito de mediana, de bissetriz, classificação, altura, bem como o conceito de congruência de triângulos,

onde o professor pode levá-los a comparar os diferentes triângulos construídos em sala, tudo sendo registrado e analisado, dessa forma, pelo aluno.

3.4. O livro do 9º ano

No livro didático do 9º ano observamos uma abordagem matemática em 09 (nove) capítulos, sendo 04 (quatro) destinados ao conteúdo geométrico. Nesta unidade trabalha-se com o conteúdo de proporcionalidade e semelhança na Geometria abordando a ideia de razão entre dois segmentos, o Teorema de Tales, entre outros.

Posteriormente traz o estudo dos triângulos retângulos, com seus elementos e características, além do Teorema de Pitágoras, em seguida trabalha os conteúdos de circunferência, arcos e relações métricas e por último o estudo dos polígonos regulares e o cálculo de suas áreas.

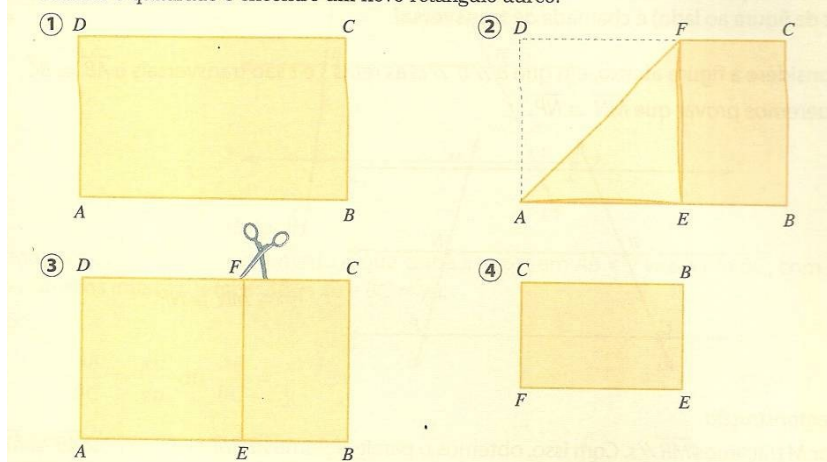
O capítulo 02 (dois) trata da razão e proporção na Geometria, com questões que trabalham medidas e perímetro dos polígonos. Traz a definição de números áureos e apresenta uma atividade com dobraduras, régua e compasso para a construção de retângulos áureos, no final do capítulo, na seção *Para Saber Mais*, conforme Figura 13.

Figura 13 – Atividade de construção de retângulos áureos

Construa retângulos áureos de duas maneiras.

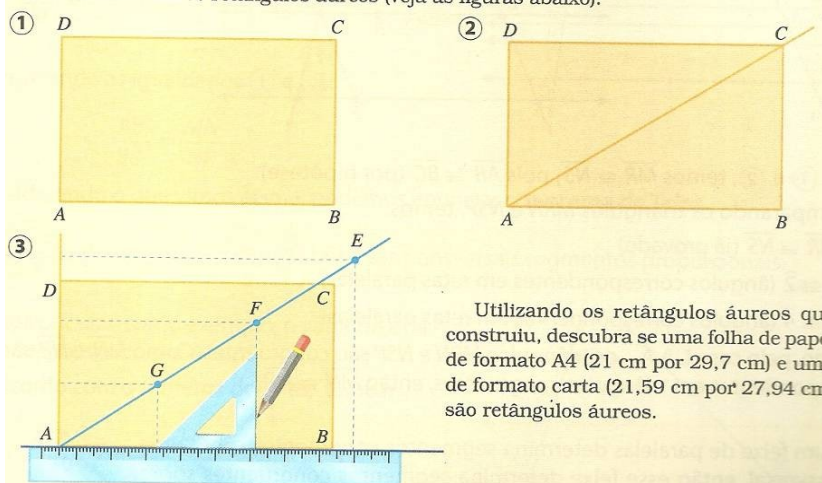
Com dobradura:

- Decalque em uma folha em branco o retângulo $ABCD$.
- Recorte o retângulo e, com dobradura, encontre o quadrado $AEFD$ (veja as figuras a seguir).
- Recorte o quadrado e encontre um novo retângulo áureo.



Com régua e esquadro:

- Decalque em uma folha em branco o retângulo $ABCD$.
- Trace, com o auxílio de uma régua, uma semirreta com origem em A e que passe por C . $\overline{AC}$ é uma diagonal do retângulo.
- Com o auxílio de um esquadro, trace retas perpendiculares ao lado $\overline{AB}$ (ou à reta-suporte) e determine outros retângulos áureos (veja as figuras abaixo).



Utilizando os retângulos áureos que construiu, descubra se uma folha de papel de formato A4 (21 cm por 29,7 cm) e uma de formato carta (21,59 cm por 27,94 cm) são retângulos áureos.

Fonte: (BIANCHINI, 2006, p.47)

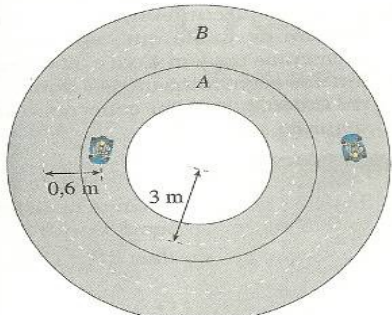
O capítulo 05 (cinco) trabalha com o estudo dos triângulos retângulos, trazendo em sua página de abertura um pouco de História da Matemática que fala sobre Pitágoras e a origem da palavra “Matemática”.

Apresenta em seguida os conteúdos: os elementos de um triângulo retângulo, o Teorema de Pitágoras e suas aplicações de forma tradicional com definições curtas, exemplos e exercícios de repetição de regras.

No capítulo 08 (oito) apresenta o estudo de circunferência e arcos com breves definições de circunferência, semicircunferência, arco, comprimentos e das propriedades, porém nos exercícios propostos observamos questões contextualizadas como o exemplo apresentado na Figura 14:

Figura 14 – Exemplo de questão contextualizada

39 Um autorama circular tem duas pistas, A e B, conforme esquema abaixo.



Calcule e responda no caderno.

- Depois que o carro da pista A der 36 voltas, quantos metros terá andado?
- Quantos metros terá andado o carro da pista B depois de dar 24 voltas?

40 Um avião contorna o Polo Norte em um dia, seguindo a trajetória do Círculo Polar Ártico, cujo comprimento é 2.492 km. Qual é a velocidade do avião?



Fonte: (BIANCHINI, 2006, p.213)

O capítulo 09 (nove) trata dos polígonos regulares inscritos e circunscritos e no final do capítulo, na seção *Para Saber Mais* traz uma atividade de cálculo utilizando a planificação dos polígonos, como exemplifica a Figura 15:

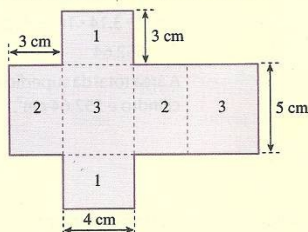
Figura 15 – Atividade de planificação de polígonos

PARA SABER mais

Calculando áreas e fazendo experiências com volumes

Você se lembra de como se faz a planificação de um paralelepípedo? E a de um cubo? Analisando as planificações, podemos determinar a área total da superfície desses sólidos. Veja:

Planificação de um paralelepípedo



Cálculo da área em centímetro quadrado:

Área do retângulo 1	Área do retângulo 2	Área do retângulo 3
---------------------	---------------------	---------------------

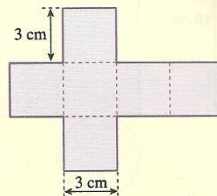
$$A = 2 \cdot 3 \cdot 4 + 2 \cdot 3 \cdot 5 + 2 \cdot 4 \cdot 5$$

$$A = 24 + 30 + 40$$

$$A = 94$$

A área total da superfície do paralelepípedo é 94 cm^2 .

Planificação de um cubo



Cálculo da área em centímetro quadrado:

Área do quadrado

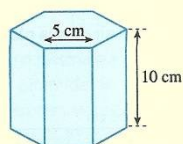
$$A = 6 \cdot 3 \cdot 3$$

$$A = 54$$

A área total da superfície do cubo é 54 cm^2 .

Do mesmo modo, podemos determinar a área total da superfície de um prisma através de sua planificação.

Prisma



Cálculo da área em centímetro quadrado:

Área do retângulo

$$A = 6 \cdot 10 \cdot 5 + 2 \cdot A_{\text{hexágono}}$$

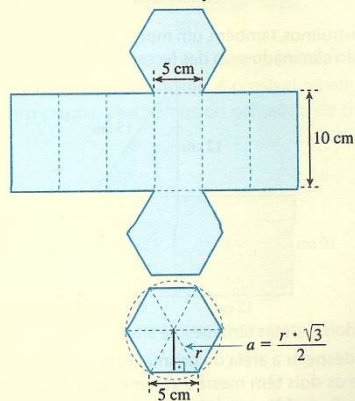
$$A = 300 + 2 \cdot 6 \cdot A_{\text{triângulo}}$$

$$A = 300 + 2 \cdot 6 \cdot \frac{5 \cdot \frac{5\sqrt{3}}{2}}{2}$$

$$A = 300 + 75\sqrt{3}$$

A área total da superfície do prisma é $(300 + 75\sqrt{3}) \text{ cm}^2$.

Planificação



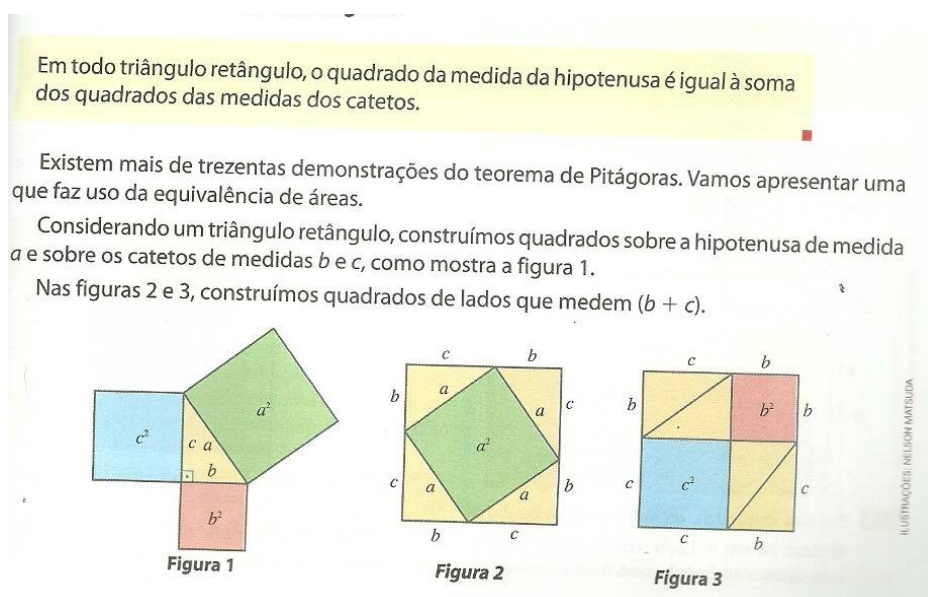
Fonte: (BIANCHINI, 2006, p.213)

Podemos inferir que o aluno ao estudar com essa coleção, até a conclusão do 9º ano, pode ser capaz de identificar as figuras geométricas e classificá-las analisando as propriedades de cada uma, sem a maturidade suficiente para elaborar uma demonstração, ou provar um teorema mesmo com argumentos dedutivos informais.

As atividades propostas para o nível 2 (dedução informal), devem ser elaboradas de forma que proporcione aos alunos a experimentação, e estimule o raciocínio lógico, levando-os a construir contraexemplos e tornando-os capazes de realizar demonstrações e provas em um nível de dedução informal.

Como exemplo pode-se citar a demonstração do Teorema de Pitágoras, que o autor apresenta de forma simplesmente expositiva na parte dos conteúdos, porém essa atividade poderia ser apresentada como exercício experimental de demonstração para a prática dos alunos. O Teorema de Pitágoras é demonstrado, nesta atividade, utilizando equivalência de áreas. Vejamos abaixo na Figura 16:

Figura 16 – Demonstração do Teorema de Pitágoras



Fonte: (BIANCHINI, 2006, p.135)

Com a participação dos alunos, essa atividade poderia explorar desde a construção dos quadrados sobre a hipotenusa até uma análise de como o processo ocorre e através de seus registros, chegarem à conclusão final, que é a demonstração do próprio teorema, apoiada na dedução informal.

Em síntese a coleção “Matemática” analisada no tocante ao conteúdo de Geometria nos mostra uma estrutura com uso sequencial de definições, exemplos e exercícios de fixação centrados na repetição.

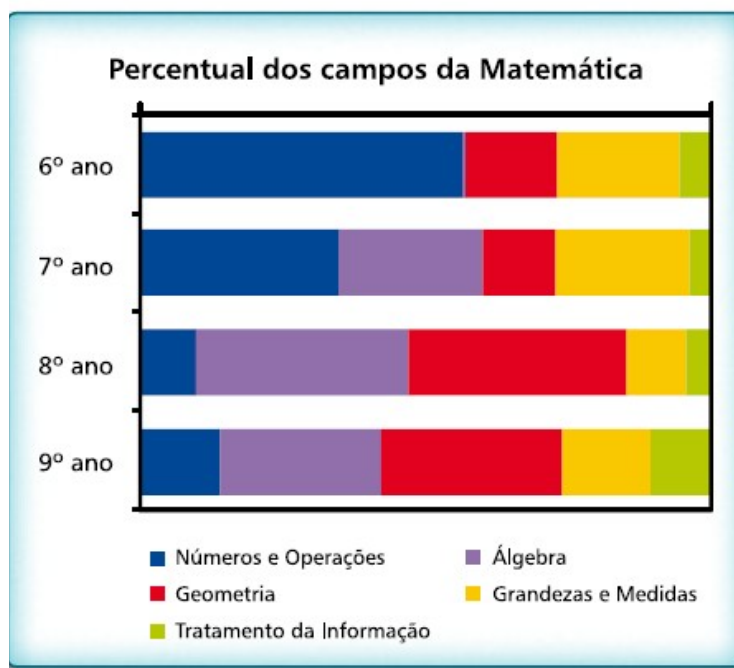
Embora apresente alguns conteúdos como História da Matemática, Tratamento da Informação e questões contextualizadas, estes não estão inseridos no

desenvolvimento dos capítulos. Geralmente aparece em notas de aberturas ou seções a parte no final de cada capítulo.

Observamos também atividades lúdicas e de construção de figuras com uso de régua e compasso, ou construção de ângulos com uso de um transferidor, por exemplo, porém essas atividades são apresentadas como ideia de explicação das aulas do professor para o aluno, e não com a participação dos alunos na construção desse material e em consequência das ideias e definições que surgirão dessas experiências.

Quanto à distribuição do conteúdo de Geometria nos livros didáticos do Ensino Fundamental nessa coleção, observa-se uma distribuição homogênea, ou seja, os conteúdos que estão presentes em cada ano do ciclo de ensino condizem com o que sugere os PCN (BRASIL,1998) para o Ensino Fundamental, conforme observado na Figura 17:

Figura 17 – Distribuição dos Conteúdos da Coleção analisada



Fonte: (Guia do Livro didático, 2011, p. 39)

Observamos ainda que, pela sequência do conteúdo de Geometria, presente na coleção, seria viável a aplicação da teoria dos Van Hiele – de construção do pensamento geométrico – porém para focar o ensino da Geometria nesta fase seria

necessário fazer ajustes nas atividades, com o intuito de complementá-las, pois as mesmas apresentam-se de forma desconectada da sequência de níveis de maturidade do conhecimento geométrico disposto na teoria dos Van Hiele.

Essa tarefa cabe ao professor, porém é preciso levar em consideração que nem todos os professores detêm o conhecimento dessa teoria.

A ideia atual de educação que se deseja implementar nas escolas é a do conhecimento construído, onde o professor deve ser mediador na construção desse conhecimento e os recursos didáticos disponíveis ao professor para elaboração das aulas devem estar estruturados nesse sentido.

Portanto, com base nessa proposta, o livro didático deve ter os conteúdos iniciados com atividades que estimulem os alunos a pensar matematicamente, a desenvolver o raciocínio lógico e a construir um pensamento geométrico. Atividades que permitam ver, tocar, experimentar e por fim concluir, chegando neste momento, na ideia, no conceito, na definição.

Outro ponto importante é que a História da Matemática deve estar inserida no contexto ou no conteúdo como um todo. É importante o aluno descobrir, por exemplo, onde surgiu a Geometria, ou o Teorema de Pitágoras, para que serve e porque estudar até os dias de hoje. Faz parte da construção do conhecimento a origem: o começo de tudo. Logo, é algo que deve estar dentro do conteúdo e não numa seção a parte.

Quanto ao desenvolvimento do pensamento geométrico, com base na teoria dos Van Hiele, a coleção analisada apresenta algumas características que compõe o modelo. Entretanto, estas características encontram-se de forma desmembrada dos níveis que dão sequência ao desenvolvimento do pensamento geométrico.

Para o nível 1 (Análise), por exemplo, as atividades devem está voltadas para identificação das propriedades das figuras anteriormente trabalhadas no nível da visualização. Conforme a apresentação de novos elementos geométricos, as propriedades devem ser exploradas de forma mais aprofundada. Ainda neste nível, o aluno deve ser capaz de analisar figuras geométricas não apenas isoladamente, como na primeira fase.

Considerações Finais

Iniciamos nosso trabalho com a finalidade de analisar a estrutura e organização quanto ao conteúdo de Geometria, do livro didático adotado nas escolas públicas estaduais do município de Mamanguape – PB, no Ensino Fundamental (6º ao 9º ano).

A estrutura e organização do livro, especificamente do conteúdo de Geometria, teve seu embasamento teórico fundamentado na teoria da construção do pensamento geométrico dos Van Hiele.

A existência de dificuldades por parte dos alunos de assimilar os conteúdos geométricos, e o fato de que muitos dos professores não têm segurança de repassar o conteúdo de Geometria, evidencia a necessidade da busca de novos horizontes que venham a auxiliar o trabalho do professor em sua função de mediador do conhecimento.

Nesse aspecto, o modelo dos Van Hiele vem por auxiliar neste processo de aprendizagem do desenvolvimento do pensamento geométrico, no momento em que além de apresentar o modelo de ensino, de forma sequenciada em níveis de aprendizagem, apresenta atividades que podem ser desenvolvidas para o alcance de cada nível.

Diante do exposto, concluímos em nosso trabalho, através das análises realizadas, que os livros da coleção “Matemática”, podem sim ser utilizados dentro da perspectiva da teoria dos Van Hiele, porém o professor deverá fazer algumas adaptações quanto à sequência de atividades para que os alunos possam alcançar os níveis desejados do pensamento geométrico para o Ensino Fundamental.

Acreditamos que o ideal é que o aluno possa chegar ao Ensino Médio no nível 2 do processo de construção do pensamento geométrico, segundo o Modelo de Van Hiele. Isto é, sendo capaz de realizar demonstrações, provar teoremas e axiomas, de forma segura, utilizando uma linguagem matemática, um raciocínio lógico informal, compreendendo as propriedades das formas e sendo capaz de analisar qualquer figura geométrica conhecendo suas formas pela visualização, mas principalmente tendo conhecimento de suas propriedades, o que não é trabalhado nas atividades encontradas nos livros analisados.

Devemos ressaltar que na coleção analisada, encontram-se atividades que podem ser trabalhadas com o propósito de desenvolver o pensamento geométrico, conforme orienta o modelo de ensino e aprendizagem. Porém é necessário que o professor tenha conhecimento e domínio para se ter autonomia e segurança em desenvolver uma sequência de planos de aula, tendo como objetivo, aplicações práticas relacionadas a essa teoria.

O modelo de Van Hiele, neste contexto, representa uma ferramenta a mais de auxílio ao professor, que somado ao livro didático, torna-se um recurso eficiente para o desenvolvimento do pensamento geométrico do aluno.

Entretanto observamos no geral que se trata de uma coleção que apresenta o modelo: definição, exemplo e exercícios, e as inovações existentes em cada volume, compõem um acervo de exemplos e atividades complementares, apresentadas nos livros em partes isoladas, fora do conteúdo e dos exercícios propostos aos alunos, ou ainda em seções à parte no final do capítulo, quando deveria ser algo natural, presente no conteúdo e principalmente que fizesse parte dos exercícios destinados aos alunos.

Atividades que estimulem a criatividade, que agucem a curiosidade e o interesse dos alunos em manipular dados e materiais, em experimentar e realizar descobertas que os levem a construir o conceito estudado, de forma que não lhe seja imposto como uma verdade absoluta.

Sabemos que atividades assim não são fáceis de serem aplicadas em sala de aula, devido a vários fatores, como o tempo de cada aula, o nível de conhecimento geométrico da turma geralmente não é homogêneo, e além disso, as turmas de escolas públicas são numerosas em sua grande maioria.

Contudo, quando essa nova proposta se torna natural, tanto professor como aluno sentirá uma grande diferença no processo de ensino e aprendizagem e mais ainda, só assim será possível avaliar competências, pois é o aluno que está desenvolvendo o processo do saber, e assim tornando-se capaz, sendo competente naquilo que aprende a fazer.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de editores de livros, Disponível em <<http://www.abrelivros.org.br>> Acesso em: junho de 2013.

Abril Cultural. **História da Geometria** Disponível em <<http://www.somatematica.com.br/geometria>>, acesso em junho de 2013.

BIANCHINI, E. **Matemática – 6º ao 9º ano**. 6ª edição. São Paulo: Moderna, 2006.

BRASIL. **LDB- Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: Lei nº9.394, de 20 de dezembro de 1996. 8ª. Edição. Brasília. 2013.

BRASIL, MEC. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (6º ao 9º ano)**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL, MEC. Secretaria de Educação Fundamental. Programa Nacional do Livro Didático. **Guia de Livros Didáticos dos anos finais do ensino fundamental – Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 2011.

COSTA, M. S.; ALLEVATO, N. S. G. Livro **Didático de Matemática: Análise de Professoras Polivalentes em relação ao Ensino da Geometria**. VIDYA, v. 30, n.2, p.71-80, jul/dez. 2010 – Santa Maria, 2010.

FREITAS, I. C.; ORTIGÃO, M. I. R. **Critérios de adoção e utilização do livro didático de Matemática**. Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Faculdade de Educação da Baixada Fluminense. 2011.

FREITAS, N.K.; RODRIGUES, M.H. **O livro Didático ao longo do tempo**: A forma do Conteúdo. Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. 2007.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª. edição. São Paulo: Atlas, 2008.

LINDQUIST, M. M. SHULTE, A. P. Aprendendo e Ensinando Geometria – **Organizadores. Tradução de Higino H. Domingues**. – São Paulo: Atual. 1994.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? In: **A Educação Matemática em Revista**. São Paulo. SBEM - nº 04 – 1º semestre de 95.

LUZ, A. A. B. S. et al. **A Geometria na Disciplina de Matemática**: A abordagem dos livros didáticos. Curitiba, Gráfica, 2007.

MORAIS FILHO, D. C. **Manual de Redação Matemática**: com dicionário etimológico-explicativo de palavras usadas na matemática e um capítulo especial sobre como se escreve uma dissertação. Campina Grande-PB, 2010.

NASCIMENTO, M. et al. **O ensino das Geometrias e os Livros Didáticos do Ensino Médio**: Uma análise. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia, Paraná, 2009.

PORTAL DO MEC, Disponível em: < <http://www.portal.mec.gov.br>>, acesso em fevereiro de 2013.

SILVA JÚNIOR, C. G. RÉGNIER, J-C. **Critérios de adoção e utilização do livro didático de matemática no ensino fundamental do nordeste brasileiro**. Estudo exploratório baseado na análise estatística implicativa. In: IV Encuentro Internacional de Análisis Estatístico Implicativo. Castellón de La Plana – España, 2007.

SMOLE, K.C.S.; DINIZ, M. I. **Ler e resolver problemas**: Habilidades básicas para aprender Matemática. Porto Alegre. Artmed. 2007.

VOLCANOGLO, J. BAYER, A. **A Escolha do livro didático de Matemática**. In: X Encontro Gaúcho de Educação Matemática. Ijuí-RS. 2009.

WALLE, J.A.V. **Matemática no Ensino Fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução: Paulo Henrique Colonese. – 6ª. edição. Porto Alegre: Artmed, 2009.