
LICENCIATURA PLENA EM PEDAGOGIA

EDINÉIA CRISTINA DOS SANTOS

**A GEOMETRIA TRIDIMENSIONAL APRESENTADA
NOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO
5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**



Rio Claro
2015

EDINÉIA CRISTINA DOS SANTOS

A GEOMETRIA TRIDIMENSIONAL APRESENTADA NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO 5º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. RÚBIA BARCELOS AMARAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de Licenciada em Pedagogia.

Rio Claro
2015

510.07 Santos, Edinéia Cristina dos
S237g A geometria tridimensional apresentada nos livros
didáticos de matemática do 5º ano do ensino fundamental /
Edinéia Cristina dos Santos. - Rio Claro, 2015
49 f. : il., figs.

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura - Pedagogia)
- Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de
Rio Claro

Orientador: Rúbia Barcelos Amaral

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Recursos
pedagógicos. 3. Raciocínio geométrico. 4. Ensino e
aprendizagem. I. Título.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pela presença em minha vida, me amparando, iluminando e concedendo forças para vencer todos os obstáculos e desafios que surgiram durante essa trajetória acadêmica.

À minha mãe pelo apoio, pela ajuda em vários aspectos.

Um agradecimento especial a minha orientadora, Rúbia, pelas orientações, por sua presteza, pelas sugestões, contribuições, dedicação e, principalmente pelo acolhimento e disponibilidade em orientar-me nesse trabalho.

Aos professores da Educação Matemática que analisaram esse trabalho, em especial a Prof^a. Dr^a Heloisa da Silva pela contribuição na minha formação acadêmica.

À minha amiga Adriana da Silva, pelo estímulo, amizade e companheirismo.

Aos Bibliotecários da UNESP/Campus de Rio Claro, Renan e Silvia pela simpatia, disponibilidade, competência e auxílio na correção desse trabalho.

MUITO OBRIGADA A TODOS!

RESUMO

O presente trabalho realiza um estudo referente à Geometria Tridimensional, no que tange a sua metodologia apresentada nos livros didáticos de Matemática. Esse instrumento tem passado por um processo de avaliação mais rigoroso nas últimas décadas pelos órgãos governamentais para a promoção do livro com qualidade o que é importante, porém uma análise crítica de seus conteúdos é essencial para que esse instrumento torne-se adequado a cada realidade e um aliado no planejamento do educador no processo de ensino e aprendizagem da Geometria. Essa disciplina é considerada por vários autores e especialistas da educação como um conhecimento muito pertinente para a formação integral do aluno, ao proporcionar o desenvolvimento do raciocínio visual, espacial e lógico, abrangendo também a formação cultural e profissional. Nesse sentido, considerando a importância da escolha de um livro adequado e coerente para a qualidade desse ensino, objetivou-se com esse estudo realizar uma análise e reflexão sobre os conteúdos da Geometria Tridimensional apresentada em dois livros didáticos de matemática do 5º ano do ensino fundamental submetidos aos critérios eliminatórios do Programa Nacional do Livro Didático - PNLD (2013) e aprovado pelo Ministério da Educação. Mediante levantamento bibliográfico da literatura pertinente e análise de documentos oficiais foi possível verificar que os mesmos apresentaram progressos em alguns aspectos atendendo de forma parcial as propostas atuais para esse ensino demonstrando que ainda precisam evoluir.

Palavras chaves: Geometria tridimensional. Raciocínio geométrico. Ensino e aprendizagem. Recursos pedagógicos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. O ENSINO DA GEOMETRIA.....	9
3. AS CONTRIBUIÇÕES DA GEOMETRIA PARA O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DO ALUNO.....	17
4. REFLEXÕES SOBRE O LIVRO DIDÁTICO.....	22
5. ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO.....	29
5.1 Considerações sobre a análise dos conteúdos da Geometria Tridimensional proposta nos livros didáticos.....	40
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
REFERÊNCIAS.....	47

1. INTRODUÇÃO

A Geometria proporciona muitas contribuições no desenvolvimento do aluno de forma integral. Esse ensino é responsável em estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico, dedutivo, espacial e visual, em ampliar a visão de mundo do aluno pela possibilidade de interligação entre as diversas áreas do conhecimento e também na formação profissional com sua utilidade nas diversas profissões (VERONESE, 2009). No entanto, sua importância nem sempre foi reconhecida na escola e o seu ensino foi para muitos alunos uma disciplina complexa, de difícil entendimento gerando “sentimentos de fracasso e incapacidade para compreender e resolver problemas matemáticos” (ANDRÉ; ACORSI, 2009, p.9).

De acordo com Kaleff (1994), a Geometria foi por muito tempo apresentada por meio de um ensino mecânico, fragmentado, descontextualizado, numa abordagem exclusivamente dedutiva que fazia com que muitos alunos recorressem à memorização para enfrentar as dificuldades lógicas. Além disso, muitos professores também enfrentaram dificuldades nessa área, principalmente a partir do Movimento da Matemática Moderna e acabavam negligenciando esse ensino na escola, ou apresentando de forma superficial, e assim, acabou prejudicado a formação de muitos educandos (LORENZATO, 1995).

Nessas circunstâncias, Nunes (2010) observou em sua pesquisa com formação de professores que muitos obstáculos ainda permeiam a formação de muitos estudantes nessa área do conhecimento.

O quadro atual que vem se mostrando nos cursos de Licenciatura é que a maioria dos graduandos chega à universidade com pouco ou nenhum contato com a Geometria, pois raramente tem essa disciplina durante sua formação básica. Quando esta é abordada nos cursos de Licenciatura normalmente se apresenta com o caráter de revisão, o que é questionável, uma vez que muitos estudantes a estarão vendo pela primeira vez. (NUNES, 2010, p.12)

Diante dessa realidade, durante minha trajetória pela escola, pouco contato tive com a Geometria, e esse foi um dos fatores que motivou o interesse pela pesquisa. Também constatei nas aulas de Matemática na graduação, em que tive a oportunidade de realizar um trabalho com esse tema, a dificuldade de vários alunos com conceitos básicos da Geometria Espacial relacionados a nomenclaturas,

classificações, visualização e identificação de planificações de objetos tridimensionais como o cubo, em que foi necessário o uso de materiais concretos como auxílio para identificação das diversas planificações possíveis desse sólido. Esse fato reflete o histórico problemático dessa disciplina, de um ensino que não tem contribuído com uma aprendizagem significativa deixando lacunas na formação como mencionaram os referidos autores citados anteriormente.

Diante desse cenário, profissionais bem preparados são de grande importância para o rompimento do ciclo vicioso em que alunos que não aprenderam Geometria, não sabem ensinar, como menciona Lorenzato (1995), sendo fator fundamental investimentos na formação inicial e continuada do professor, pois “não há ensino de qualidade, nem reforma educativa e inovação pedagógica sem uma formação adequada para o professor” (NUNES, 2010, p.233).

É importante que o ensino da Matemática, seja apresentado com qualidade desde o início da vida escolar, uma vez que essa fundamentação provavelmente possibilitará o desenvolvimento de estudos mais avançados. Dessa forma, o desenvolvimento de habilidades em Matemática está relacionado com sua apresentação com qualidade, que exige do educador conhecimento, reflexão, criatividade e o uso adequado de diversos recursos pedagógicos que auxiliam na compreensão de conceitos nessa área.

Segundo Carvalho (2008), são muitos os recursos pedagógicos que podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem da Geometria como os objetos concretos, materiais impressos e também os inovadores softwares de computador. Porém, em suas pesquisas constatou que “o livro didático é o principal recurso usado pelos professores, quando não o único” (CARVALHO, 2008, p.74). Diante dessa realidade, uma análise criteriosa de sua estrutura é um pré-requisito fundamental para que o livro torne-se um instrumento de contribuição no processo de ensino e aprendizagem do educando.

Sendo assim, considerando a importância da escolha de um livro adequado e coerente como recurso que poderá contribuir na qualidade do ensino, essa pesquisa teve como objetivo analisar dois livros didáticos de Matemática do 5º ano do Ensino Fundamental referente aos conteúdos da Geometria tridimensional submetidos aos critérios de avaliação do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD e avaliados e aprovados pelo Ministério da Educação – MEC. Para tanto, foram levantados o aporte teórico pertinente ao tema por meio de livros, documentos oficiais, artigos e

outros materiais com o intuito de fornecer subsídios para análise e reflexões mediante a metodologia da pesquisa bibliográfica.

Dessa forma, a pesquisa foi iniciada com um breve histórico do ensino da Geometria abordando sua trajetória de mudanças no decorrer do tempo e das propostas atuais para esse ensino. Em seguida, foi realizado um levantamento sobre as contribuições que esse ensino possibilita na formação integral do aluno. O livro didático muito utilizado em sala de aula foi objeto de reflexões nessa pesquisa, em que foram discutidos seus limites e possibilidades na sala de aula envolvendo questões de caráter ideológico, político, econômico e social subjacentes a esse recurso. Também foi analisada a abordagem da Geometria Tridimensional nos livros didáticos observando sua estrutura e metodologia, investigando se as mesmas correspondem as propostas atuais para esse ensino, seguidas de reflexões sobre seu resultado. E por fim o trabalho foi finalizado mediante reflexões sobre os questionamentos da pesquisa, ressaltando que a mesma está em aberto para análises, novas indagações e inquietudes diante desse tema.

2. O ENSINO DA GEOMETRIA

A Geometria foi evoluindo ao longo da história da civilização humana. De acordo com Nunes (2010), esse conhecimento foi sendo construído conforme as necessidades da vida cotidiana, em que mediante a medição de terras, a produção de objetos e na arquitetura de vários povos como os egípcios, babilônios, gregos e romanos foram sendo construídas as primeiras noções do conhecimento geométrico. Assim, a princípio, a Geometria se apresentou de forma basicamente empírica baseada na experiência, observação e intuição, não havendo organização e estrutura. No entanto, avanços nessa área começaram a ocorrer na Grécia no século III a.C. com os trabalhos de Euclides, que foi pioneiro em estruturar esse conhecimento, e dessa forma, a Geometria passou a ter um sentido diferente da Geometria prática, adquirindo caráter científico, passando a ser um conhecimento sistematizado de natureza lógica-dedutiva, “tornando-se universal e clássica, recebendo a denominação de Geometria Euclidiana” (NUNES, 2010, p.99).

A abordagem de Euclides influenciou durante vários séculos a Matemática. Até o século XVIII a Geometria clássica direcionou o ensino e privilegiou os aspectos abstratos em detrimento das experiências práticas com o concreto, sendo um modelo de ensino que ainda influencia muitas práticas docentes até os dias atuais (ANDRADE e NACARATO, 2004, p.65).

Em meados de 1960 com as reformas no ensino começaram ocorrer alterações nessa disciplina, especialmente com o movimento da Matemática Moderna que “levou os matemáticos a romperem com a abrangência conceitual e filosófica da Geometria Euclidiana, reduzindo-a a um exemplo de aplicação da Teoria dos conjuntos e da Álgebra Vetorial” (KALEFF, 1994, p.20). Nessa nova perspectiva, a Geometria passou por um processo de descaracterização e a álgebra passou a ter papel destaque, situação que favoreceu o seu quase abandono na escola, ficando nesse período, os conteúdos dessa disciplina expostos nos últimos capítulos do livro (NUNES, 2010). Além disso, nesse contexto, Lopes (2000) mencionou que o ensino da Geometria era ministrado mediante o método mecânico baseado em fórmulas, na memorização, desvinculado das experiências do cotidiano, sem significação para o aluno, o que a tornava muitas vezes uma disciplina seletiva e excludente.

Durante este tempo, resolver problemas esteve mais restrito a técnicas e capacidades intelectuais, fazendo da Matemática uma selecionadora de mentes privilegiadas, sem muita clareza de seu papel, mas, com certeza, responsável em grande parte, por criar mitos em torno de sua aprendizagem, e ainda responsável, pelo alto índice de retenção e evasão escolar. (LOPES, 2000, p.117)

Diante desse cenário, Lorenzato (1995) afirma que a tentativa de algebrizar a Geometria não teve êxito e seu abandono na escola trouxe muitas consequências, pois segundo o autor, professores formados naquele período que não aprenderam Geometria não souberam ensinar.

Os esforços para reverter esse quadro iniciaram desde 1990 com o surgimento de novas propostas realizadas por pesquisadores matemáticos e documentos governamentais que objetivavam resgatar o ensino da geometria sob novos enfoques. Nacarato (2004, p.69) aborda as inovações nessa área:

Este vem se pautando em abordagens mais exploratórias, em que os aspectos experimental e teórico do pensamento geométrico são considerados, quer na utilização de diferentes mídias, quer em contextos de aulas mais dialogadas, com produção e negociação de significados, quer na utilização de softwares de geometria dinâmica. [...] além de uma preocupação mais recente com discussões de aspectos epistemológicos, como a visualização e a representação em Geometria.

Assim, nesse período a partir de novas perspectivas, o Ministério da Educação e Cultura – MEC lançou um documento para o ensino de Matemática com propostas norteadoras para os currículos educacionais em todo país, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática – PCN. Esse documento trouxe novas orientações para o ensino da Geometria e enfatizou a sua importância no currículo da Matemática e suas contribuições no desenvolvimento integral do educando que abrange aspectos cognitivos e profissionais. Para isso, recomendou que o ensino da Geometria nos primeiros anos do Ensino Fundamental deveria ser ministrado de forma dinâmica com o apoio de recursos materiais em atividades exploratórias que envolvessem observações, descrições orais, construções e representações para que de forma progressiva os alunos desenvolvam o pensamento abstrato. Essa proposta afirmou também que a Geometria possibilita o aprendizado de outros conceitos da

matemática e de outras áreas do conhecimento de forma interligadas, ressaltando a importância da abordagem interdisciplinar na aquisição significativa do conhecimento.

O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa. Além disso, se esse trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1997, p.39).

O documento sugeriu a seguinte proposta para o ensino da Geometria Tridimensional para os primeiros anos do Ensino Fundamental:

- Observação de formas geométricas presentes em elementos naturais e nos objetos criados pelo homem e de suas características: arredondadas ou não, simétricas ou não, etc.
- Estabelecimento de comparações entre objetos do espaço físico e objetos geométricos — esféricos, cilíndricos, cônicos, cúbicos, piramidais, prismáticos — sem uso obrigatório de nomenclatura.
- Percepção de semelhanças e diferenças entre cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos.
- Construção e representação de formas geométricas (BRASIL, 1997, p.51)

Outra questão considerada de grande relevância pelos PCNs são as experiências das crianças construídas no seu cotidiano, pois em suas brincadeiras elas constroem muitos conceitos matemáticos que precisam ser reconhecidos pela escola. Assim, os conhecimentos que elas trazem devem ser o ponto de partida, “não no sentido de simplificar a Matemática da escola, mas para facilitar o acesso ao conhecimento matemático sistematizado, proporcionando-lhe bases sólidas para a aquisição de conhecimentos futuros” (TANCREDI, 2006, p.23). Sendo assim, é considerando e multiplicando as experiências da criança por meio de um ensino contextualizado com sua realidade envolvendo os objetos das mais variadas formas do espaço em que vive é que vai auxiliar na compreensão de conceitos geométricos. É através de suas ações, envolvendo sentidos e movimentos é que ela constrói suas primeiras noções espaciais, sendo obrigação da escola ampliá-los. (PIRES, 2000).

[...] a experimentação permite agir, antecipar, ver, explicar o que se passa no espaço sensível e de outro, vai permitir o trabalho sobre as representações dos objetos do espaço geométrico e, assim, desprender-se da manipulação dos objetos reais para raciocinar sobre representações mentais o que constitui enfim, a própria ação Matemática (PIRES, 2000, p. 30)

Dessa forma, considerando a importância de uma proposta pedagógica que valoriza a experiência e a manipulação como ponto de partida na aprendizagem, Pires(2000), salienta que o ensino da Geometria nas séries iniciais deve iniciar a partir da exploração das figuras espaciais, pois os sólidos fazem parte do espaço real da criança, que são concretos e contribuem com o desenvolvimento das ideias representativas. E a partir dessa base, posteriormente poderão ser abordadas as formas bidimensionais que são representações dos objetos tridimensionais que exigem um maior nível de abstração das crianças. A autora encontra respaldo em vários autores entre eles os PCN que abordam essa questão:

O ponto, a reta, o quadrado não pertencem ao espaço perceptivo. Podem ser concebidos de maneira ideal, mas rigorosamente não fazem parte desse espaço sensível. Pode-se então dizer que a Geometria parte do mundo sensível e o estrutura no mundo geométrico-dos volumes, das superfícies, das linhas e dos pontos. (BRASIL, 1997, p.126)

Nesse sentido, Pais (2000, p.2) considera que nessa fase em que a aprendizagem da criança está ainda ligada aos sentidos os recursos didáticos podem ser de grande relevância na construção de conhecimentos.

Os recursos didáticos envolvem uma diversidade de elementos utilizados como suporte experimental na organização do processo de ensino e de aprendizagem. Sua finalidade é servir de interface mediadora para facilitar na relação entre professor, aluno e conhecimento em um momento preciso da elaboração do saber.

Em vista disso, Kaleff (1994) também afirma a importância dos professores utilizarem materiais concretos como suporte na aprendizagem, pois as atividades precisam estar ligadas à ação para que o educando tenha oportunidade de construir seus conhecimentos de forma autônoma. Por conta disso, a autora ressalta que é preciso romper com a metodologia estática baseada apenas em conceitos do livro didático e na memorização, pois muito além de definições abordadas pelo professor, o aluno precisa agir sobre o objeto das mais variadas formas. E assim, observar,

descrever, comparar, tocar e construir “favorece a formação de imagens mentais que contribui para o desenvolvimento da capacidade de visualização que fundamenta o pensamento geométrico” (FONSECA,2002, p.83).

Nessa mesma direção, Trancredi (2006) também ressalta a importância da construção dos conhecimentos de forma dinâmica, a partir de um processo de construção e reconstrução em que é preciso problematizar, questionar e propor sempre desafios aos alunos a fim de causar conflitos cognitivos necessários para sua evolução.

Fainguelernt (1999), aborda também a importância da utilização de diversas estratégias e recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem da Geometria, ressaltando uma das tendências atuais que tem contribuído na aprendizagem dessa disciplina que é o uso do computador. De acordo com a autora, o envolvimento dos alunos em atividades exploratórias no espaço virtual por meio de alguns Softwares pertinentes a Geometria pode ser uma alternativa motivadora da aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina ao ir além das formas tradicionais, livro, lousa, caderno e lápis e ampliar conhecimentos.

O ambiente interativo torna diferente e excitante o ensino realizado através do computador; gera um novo envolvimento com a aprendizagem e faz com que surjam novos desafios, novas ideias, novos caminhos de construção do conhecimento”. (FAINGUELERNT, 1999 p.15)

Dessa forma, o computador pode ser muito mais que uma ferramenta para promover o ensino da Geometria, ao tornar-se um potencializador das mudanças das relações professor e aluno e do ambiente da sala de aula, introduzindo mudanças na Educação Matemática. Com isso, a partir da teoria de Vygotsky, a autora menciona que é de suma importância que o professor promova situações didáticas que favoreçam a interação entre os alunos, pois esta é uma forma potencializadora da aprendizagem em todas as áreas do conhecimento.

Interagindo com as pessoas em seu ambiente, ou cooperando com seus companheiros, as crianças fazem com que a aprendizagem desperte vários processos internos de desenvolvimento e são capazes de operar somente nessas condições. (FAINGUELERNT, 1999, p.32)

As contribuições que os recursos tecnológicos computacionais podem oferecer no ensino da Geometria também são salientados por Barros (2013), em sua pesquisa. Ela menciona que esse material está em expansão e evoluindo constantemente, tornando-se uma estratégia muito pertinente para o trabalho em sala de aula, pois a internet desperta interesse nos alunos e o ambiente com os softwares e vídeos podem ampliar a visão com relação aos conceitos da Geometria ao facilitar a visualização de figuras geométricas, já que permite a exploração e construção das mesmas de diferentes formas. A partir de sua experiência docente, a autora observa que:

[...] os alunos possuem dificuldades em visualizar representações planas de figuras espaciais. Portanto, o uso de *software* e vídeos que permitem uma representação dinâmica de figuras espaciais pode contribuir para que o aluno interprete essas representações e compreenda melhor o conteúdo de Geometria Espacial. (BARROS, 2013, p.4)

Nesse sentido, conforme mencionaram os autores abordados nessa pesquisa, recursos didáticos de diferentes formas são muito importantes no ensino e aprendizagem da Geometria pelas possibilidades de facilitar a visualização e o entendimento de conceitos matemáticos, tornando-se um suporte relevante até para os níveis mais avançados de escolaridade.

A importância desses recursos é ressaltada pelo Guia de livros didáticos (2013), que recomendam que os livros devem estimular o uso desse material na aprendizagem dos conteúdos geométricos.

O pensamento geométrico surge da interação espacial com os objetos e com os movimentos no mundo físico e desenvolve-se por meio das competências de localização, de visualização, de representação e de construção de figuras geométricas (BRASIL, 2013, p.14).

No entanto, Trancredi (2006) alerta que os recursos auxiliam a compreensão de conceitos geométricos, porém apenas o contato com eles sem intencionalidade por parte do professor não garante o aprendizado.

O problema maior dessa vertente é que muitas vezes se faz uso do material como se a simples manipulação conduzisse ao conhecimento lógico – matemático, sem considerar que toda

ação intelectual que se pretende tem características peculiares e deve haver uma intencionalidade na proposição dessas atividades, intervenção do professor pelo questionamento e acompanhamento atento do desempenho (não direcionamento sistemático), visto que aprender matemática é construir significados e atribuir sentidos matemáticos.(TRANCREDI, 2006 p.26)

Diante disso, a forma como esses materiais são utilizados na sala de aula pelo professor é que poderá contribuir ou não para a aprendizagem. Eles precisam ser usados como meios que podem auxiliar a construir conceitos e não como fins neles mesmos, como meros objetos lúdicos. É necessária a intervenção do educador auxiliando os alunos a visualizarem conceitos a partir dos mesmos.

Conforme, Schliemann et al. (1992, apud NACARATO, 2005, p.5) destacam “não é o uso específico do material concreto, mas, sim, o significado da situação, as ações da criança e sua reflexão sobre essas ações que são importantes na construção do conhecimento matemático.” Assim através das atividades com recursos concretos, o professor precisa ter uma postura mediadora entre os alunos e a construção de seus conhecimentos, problematizando, questionando, favorecendo o levantamento de hipóteses, testando-as, estimulando a reflexão, afim de abstrair conceitos subjacentes ao objeto, favorecendo a percepção, a curiosidade e a busca autônoma do conhecimento. Entretanto, Nacarato (2005) aponta em suas pesquisas que entre muitos outros fatores, a falta de recursos, problemas estruturais e principalmente deficiências na formação dos professores têm contribuído para a não utilização ou uso inadequado desses materiais.

Minha experiência com professores vem revelando que poucos sabem fazer uso desses materiais estruturados e até mesmo nunca tiveram a oportunidade de manipulá-los. Limitam-se, muitas vezes, aos desenhos apresentados nos livros. (NACARATO, 2005, p.5)

Assim, muitos professores sentem-se impotentes frente a uma aula de Matemática, especialmente com relação à Geometria. Às vezes, mesmo tendo conhecimento de sua importância para o desenvolvimento cognitivo do aluno, muitas vezes ela é apresentada de forma artificial e equivocada (NUNES, 2010).

Vale ressaltar que essas questões também se esbarram nas concepções que os professores têm do ensino e também da motivação e comprometimento do educador com a formação de seus alunos.

Nesse sentido, apesar das reformas no ensino que vêm ocorrendo desde a década de 90, a qualidade do ensino da Geometria ainda é um desafio a se conquistar. Como apontou anteriormente os PCN de Matemática, o desafio continua presente em torná-la mais democrática, acessível e compreendida por todos, principalmente para os futuros professores, pois esses precisam favorecer a inclusão e não a exclusão desse conhecimento às novas gerações.

3. AS CONTRIBUIÇÕES DA GEOMETRIA PARA O DESENVOLVIMENTO COGNITIVO DO ALUNO.

As contribuições que a Geometria proporciona ao desenvolvimento intelectual do aluno têm sido ressaltadas por diversos pesquisadores na área da Educação Matemática que revelam sua importância na formação do aluno. Assim, essa disciplina não pode ser apresentada de forma superficial e nem ser ignorada, pois a sua falta pode prejudicar a formação dos mesmos, como revela Lorenzato (1995):

[...] sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. Sem conhecer Geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das idéias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida (LORENZATO, 1995, p.5).

Dessa forma, considerando os argumentos do autor, fica evidente que os conhecimentos geométricos são de grande valor, sendo tão importantes quanto outros conteúdos da Matemática, tornando-se dessa forma indispensável na formação dos alunos. Por isso, precisa ser apresentada de forma eficaz desde o início da escolarização do aluno para que todos possam ter êxito nessa disciplina e romper com a ideia de que a competência na área das exatas é para poucos.

[...] a Matemática deverá ser vista pelo aluno como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua sensibilidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação (BRASIL, 1997 p.31).

Sendo assim, uma das maiores responsabilidades dos professores consiste em auxiliar a construir com eficiência o alicerce que serão as primeiras bases para posteriores conhecimentos nessa área. Com isso, reside a importância de se oferecer à criança estímulos adequados para o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Em termos de prática pedagógica, as crianças devem realizar inúmeras experiências ora com o próprio corpo, ora com objetos e ora com imagens; para favorecer o desenvolvimento

do senso espacial das crianças é preciso oferecer situações onde elas visualizem, comparem e desenhem formas: é o momento do dobrar, recortar, fazer sombras, decompor, esticar para em seguida, relatar e desenhar é uma etapa que pode parecer mero passatempo, porém é de fundamental importância (LORENZATO, 1995, p.8).

Dessa forma, a escola precisa apresentar um ambiente pedagógico que possibilite aos educandos uma variedade de experiências estimulantes para a construção desse conhecimento de forma significativa. E para isso, o professor precisa ter conhecimento das necessidades de aprendizagem dos alunos e mediante diversos recursos e estratégias auxiliarem os mesmos a evoluir do nível de conhecimentos intuitivos adquiridos através da sua experiência no cotidiano, enriquecendo seu repertório, contribuindo para que desenvolvam níveis mais avançados do conhecimento geométrico.

Nesse sentido, Pirola (2006, p.42), enfatiza que o ensino da Geometria na escola precisa contribuir na formação dos alunos em diversas habilidades como o “levantamento de hipóteses, experimentação, validação, comunicação, generalização entre outras.”

Nessa mesma direção, Fainguelernt (1999), ressalta que a aprendizagem da Geometria possibilita o desenvolvimento de diversas capacidades relacionadas ao raciocínio, mas para isso destaca a necessidade da abordagem de ensino ligada à ação e reflexão.

O ensino da Geometria é de fundamental importância para se desenvolver o pensamento espacial e o raciocínio ativado pela visualização, necessitando recorrer à intuição, à percepção e à representação, que são habilidades essenciais para a leitura do mundo e para a visão da Matemática não fique distorcida (FAINGUELERNT, 1999, p.53).

Ainda sobre a importância da Geometria para o desenvolvimento do educando, é pertinente considerar a afirmação de Veronese (2009). De acordo com a autora, o ensino da Geometria é um importante potencializador das capacidades humanas.

Responsável por ação estimuladora do raciocínio dedutivo e lógico, seu ensino é também responsável pelo estímulo de

capacidades importantes à vida do ser humano como as habilidades de argumentar, de se perceber e movimentar no espaço físico, ver criticamente, expressar-se matematicamente, além de representar e abstrair conceitos fundamentais para a vida em sociedade. (VERONESE, 2009 p.13)

Morelatti e Souza (2006) ressaltam também as contribuições que a Geometria proporciona ao ensino formal na escola pela sua possibilidade de contextualização de conteúdos com problemas da vida real. As autoras argumentam que pela sua presença nos elementos da natureza, nas criações do homem e em muitas situações do cotidiano que envolve o uso de conceitos geométricos possibilita um ensino contextualizado que integra o diálogo entre teoria e prática, o que contribui com uma maior significação dos conceitos dessa disciplina.

Nessa mesma perspectiva, Fonseca (2002) ressalta que é preciso propor atividades em que os alunos tenham oportunidades de vivenciar experiências de observação e investigação das formas presentes na realidade e de representar, descrever, comparar, classificar e refletir, pois tais exercícios podem proporcionar aos alunos a capacidade de construir imagens mentais que contribuem para o desenvolvimento do raciocínio visual, sendo uma das características do pensamento geométrico.

Isso porque, de fato, é no exercício de observação das formas geométricas que constituem o espaço, e na descrição e comparação de suas diferenças, que as crianças vão construindo uma imagem mental, o que lhes possibilitará pensar no objeto na sua ausência (FONSECA, 2002, p.78).

Já Sherard III (1981, apud PIROLA, 2006, p.41) aborda a importância desse ensino para a preparação dos alunos em estudos mais avançados nos cursos superiores que envolvem as áreas das exatas e para o mercado de trabalho nas diversas profissões que requerem competências nessa área do conhecimento.

Nesse mesmo sentido, abordando as funções sociais do ensino da Geometria, Veronese (2009) menciona que os conhecimentos geométricos ao longo da história da humanidade foram construídos mediante uma longa caminhada de descobertas que foi avançando e evoluindo conforme as necessidades das mais diversas áreas profissionais, e assim tem contribuindo para tornar a vida mais prática.

A função social da Geometria se amplia à medida que se ampliam as necessidades e a criatividade humana. Se no Egito antigo, ela serviu aos faraós para a distribuição e medição de terras ou para as construções das antigas pirâmides, hoje ajuda a solucionar inúmeros problemas desde a melhor inclinação angular e forma anatômica de uma simples escova de dente às formas arquitetônicas. Os edifícios se tornam mais altos e imponentes a cada dia, combinando formas geométricas esteticamente suportadas por imensas armações de ferro e concreto. As indústrias de brinquedos, principalmente a de brinquedos pedagógicos, possivelmente não sobreviveriam sem a Geometria. O auxílio da Geometria à Medicina é um dos mais producentes, tem no desenvolvimento científico e tecnológico, respostas para problemas médicos diagnosticados como altamente complexos. Estes já puderam ser simulados computacionalmente utilizando modelos matemáticos, que permitiram incluir um número muito maior de variáveis. [...] Entretanto, se na Medicina há enorme evolução com a contribuição da Geometria, é na área do mundo “fashion” que ela desponta: a moda se utiliza cada vez mais dos conhecimentos da Geometria: Movimentando todos os anos milhões de dólares, a cada estação faz com os estilistas inventem novas maneiras de se vestir e de consumir. (VERONESE, 2009, p.110-112).

No entanto, a autora ressalta que apesar das contribuições históricas que a Geometria tem oferecido seu ensino ainda é permeado por muitos impasses na escola.

No entanto, o ensino da Geometria séculos depois, parece não ser compreendido na sua amplitude, pois inúmeros obstáculos se interpõem no caminho que caracteriza sua aprendizagem, delineando-se um paradoxo, pois quanto mais parece necessária à sociedade atual, menos as gerações que compõem essa sociedade a conhecem (VERONESE, 2009, p.110).

Dessa forma, o ensino da Geometria atravessa ainda uma fase de muitos entraves e percalços na escola, muitas pesquisas ainda apontam a falta de qualidade desse ensino.

Com isso, Fonseca (2002) em sua pesquisa realiza críticas em relação à visão reducionista que muitas vezes é atribuída ao ensino da Geometria. A autora menciona que muitas vezes a Geometria é abordada de forma limitada, enfatizando-se apenas suas contribuições na resolução de problemas cotidianos, no desempenho de profissões, e no entendimento de outros conteúdos escolares. Entretanto, ela ressalta que essa questão demonstra a importância da Geometria em

uma de suas dimensões, mas que o seu papel na escola precisa ir muito além das contribuições práticas para vincular-se aos aspectos mais formativos.

Nesse campo, é relevante assinalarmos o papel da Geometria como veículo para o desenvolvimento de habilidades e competências tais como a percepção espacial e a resolução de problemas (escolares ou não), uma vez que ela oferece aos alunos as oportunidades de olhar, comparar, medir, adivinhar, generalizar e abstrair (FONSECA, 2002, p.92).

A autora defende o ensino da Geometria a partir de uma perspectiva relacionada à formação humana geral, em que esse ensino deve propiciar o desenvolvimento do pensamento crítico, autônomo e promover ou ampliar “valores culturais e estéticos importantes para uma melhor compreensão e apreciação das obras do homem (construções e trabalhos artísticos) ou da natureza” (FONSECA, 2002, p.92).

Da mesma forma, Broitman e Itzcovich (2006, p.175) mencionam que o ensino da Geometria quando reduzido a uma concepção instrumentalista distancia esse conhecimento de seus aspectos culturais, como forma de pensamento, pois a “Geometria não é somente um conjunto de saberes formalizados ao longo da história, é também um modelo de raciocínio e dedução muito importante para a formação cultural dos sujeitos”. Assim, segundo os autores, a escola como lugar de criação e transmissão da cultura, precisa oferecer condições para que todos os alunos se apropriem desse modo de pensar especial, numa abordagem mais abrangente. Porém, ressaltam que essa transmissão não deve ocorrer nos moldes do ensino tradicional, de forma mecânica, reprodutora e passiva, mas ocorrer de forma construtiva através de estratégias didáticas no qual se utiliza do debate, da argumentação, da análise e resolução de problemas.

4. REFLEXÕES SOBRE O LIVRO DIDÁTICO

O livro didático é um recurso pedagógico que gera muitas controvérsias com relação ao seu uso em sala de aula. Esse instrumento de ensino tem sido objeto de estudo em variadas pesquisas como Oliveira (1984), Faria (1987), Lopes (2000) e Corrêa (2000), que investigaram suas diferentes funções relacionadas aos seus aspectos políticos, culturais, pedagógicos e econômicos.

Para Corrêa (2000), esse material consiste numa pertinente fonte de pesquisa em história da educação, pois seus conteúdos refletem seu contexto histórico. Assim, “desvendar o livro escolar é também contribuir para fazer a arqueologia das práticas escolares por meio dos materiais que compuseram o trabalho pedagógico desenvolvido na escola ao longo do tempo” (CORRÊA, 2000, p. 52).

Nesse sentido, Faria (1987) investigou o livro didático enfocando seus aspectos ideológicos. E assim observou que esse material já esteve a serviço de inculcar e legitimar visões de mundo, modos de vida e interesses de determinados grupos. Assim, Lopes (2000) enfatiza que esse material sendo um produto cultural elaborado por seres humanos, torna-se um instrumento complexo, repleto de intencionalidades, interesses e tendências. Dessa forma, não se caracteriza num elemento imparcial.

Esse recurso instrucional, ao chegar às mãos do professor, está carregado de intencionalidade e de concepções que passam despercebidos aos olhos dos que deles fazem uso: o professor e o aluno. Há no livro didático assim como em todo projeto educacional, uma ideologia subjacente, que reflete o pensamento de setores da sociedade, quer sejam constituídos por técnicos educacionais da esfera governamental, por associações científicas, por editoras, por autores, cada qual sustentando interesses que incidem na ação pedagógica (LOPES, 2000, p. 13).

O autor ainda ressalta que além dos aspectos ideológicos e culturais, o livro didático também cumpre a função de disseminar tendências de ensino. Dessa forma, muitas das inovações que ocorrem no ensino são transmitidas aos educadores por seu intermédio. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (1997) exemplificam esse fato ao mencionar que “no Brasil, a Matemática Moderna foi veiculada principalmente pelos livros didáticos e teve

grande influência” (BRASIL, 1997, p.20). Assim como as tendências atuais que têm se refletido nesse instrumento, como menciona o Plano Nacional do Livro didático PNLD (2013).

Outra função que tem sido muitas vezes realizada pelo livro didático é a de levar à sala de aula as modificações didáticas e pedagógicas propostas em documentos oficiais, assim como resultados de pesquisas sobre a aprendizagem da Matemática. É preciso observar, no entanto, que as possíveis funções que um livro didático pode exercer não se tornam realidade, caso não se leve em conta o contexto em que ele é utilizado. Noutras palavras, as funções acima referidas são histórica e socialmente situadas e, assim, sujeitas a limitações e entraves (BRASIL, 2013, p.11)

Dessa forma, esse recurso pedagógico tem demonstrado sua importância na escola pelas suas diversas utilidades e manteve sua marcante presença ao vencer barreira do tempo, as reformas do ensino e continuar ativo no processo de ensino e aprendizagem, especialmente na área da Matemática, em que parte dos professores planeja seu trabalho com base nesse instrumento. Além disso, ele tem se tornado mais que uma ferramenta no trabalho do professor, ocupando também papel importante como veículo de reciclagem de conhecimento desses profissionais.

Esse material tem passado ao longo do tempo por diversas alterações, em que mediante uma série de programas do governo, sua qualidade e o controle dos seus conteúdos tem sido gerenciada. Atualmente mediante o Programa Nacional do Livro Didático – PNLD são estabelecidas os critérios relacionados aos aspectos técnicos, estruturais e eliminatórios de avaliação pelas quais serão posteriormente selecionadas e analisadas as obras inscritas nesse programa. Nesse processo também é publicado um Guia com as resenhas das coleções aprovadas e distribuídas nas escolas brasileiras.

As resenhas procuram retratar a estrutura, as características pedagógicas e o sumário dos conteúdos das coleções aprovadas. Os textos das resenhas são o resultado da avaliação pedagógica feita por educadores envolvidos com o ensino de Matemática do 1º ao 5º ano, com base nos critérios estabelecidos no Edital do PNLD 2013, publicado pelo Ministério da Educação (MEC). Por meio da avaliação criteriosa das obras, busca-se ampliar os efeitos positivos da presença do livro didático em nossas escolas públicas (BRASIL, 2013, p.10).

Além da apresentação das resenhas que poderá auxiliar os profissionais na escolha do livro, também é apresentada a ficha usada pelos avaliadores e um texto com reflexões sobre a Educação Matemática e os critérios que foram utilizados na avaliação das coleções pelo MEC. Os critérios eliminatórios comuns a todas as áreas são os seguintes:

- Respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao ensino fundamental;
- Observância de princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano;
- Coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica assumida pela coleção, no que diz respeito à proposta didático-pedagógica explicitada e aos objetivos visados;
- Correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos;
- Observância das características e finalidades específicas do manual do professor e adequação da coleção à linha pedagógica nele apresentada;
- Adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico aos objetivos didático-pedagógicos da coleção. (BRASIL, 2013, p.16)

O guia do livro didático ainda ressalta a importância de um trabalho democrático na escola para a escolha do livro que se configura numa tarefa de muita responsabilidade. Assim esse processo deve ser realizado através de um trabalho coletivo em que é indispensável a participação dos professores na escolha do livro mais adequado aos seus alunos e do projeto político pedagógico da escola, pois “é preciso levar em consideração as especificidades sociais e culturais da comunidade em que o livro é utilizado, para que o seu papel na formação integral do aluno seja mais efetivo” (BRASIL, 2013, p. 11). Além disso, alerta que apesar da importância do livro, ele não deve ter papel dominante no processo de ensino e aprendizagem, nem comprometer a autonomia dos profissionais em sala de aula.

No entanto, essa política governamental em torno desse objeto cultural tem se tornado um tema polêmico. Para Lopes (2000), essa avaliação tem contribuído para enfatizar ainda mais o papel do livro didático, mascarando problemas no ensino que precisam de maiores investimentos.

Nem apresentação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em 1997, foi suficiente para desviar a atenção sobre o livro didático no dia-

a-dia da escola. Há duas evidências para tal fato: a primeira é que o livro didático ainda é a âncora do professor; a segunda é que os órgãos governamentais acreditam que o livro didático é o veículo mais eficaz para levar alguma inovação para todos os professores (LOPES, 2000, p. 34).

Já para Corrêa (2000), essas avaliações do livro didático estão impregnadas de intenções políticas que envolvem a formação dos alunos e, assim, estão a serviço do controle do currículo a ser trabalhado na escola:

Com efeito, parece-me importante avançar nessa compreensão, principalmente quando não se pode perder de vista a existência da política do livro didático visando à formação das massas populares com base em conhecimentos a que estas deveriam ou não ter acesso, o que significa não só o controle sobre os conteúdos escolares a serem ensinados e, de certo modo, o controle sobre as práticas escolares, como também sobre a produção desse tipo de livro (CORRÊA, 2000, p. 17).

Nessa mesma perspectiva, Oliveira (1984), ressalta que o livro tendo que atender à necessidade de transmissão de um programa, tem colocado esse material como instrumento homogeneizador que é útil para transmitir um denominador comum de conhecimentos, habilidades e valores básicos e assim tentam solucionar a questão da diversidade. Além da padronização do ensino, para o autor, a ênfase no livro tem transparecido a problemática da escola e a situação de seu ensino.

Na viabilização de suas intenções, no entanto, os órgãos executivos do MEC criam fichas e outros mecanismos de avaliação de livros onde deixam vazar suas ideias e critérios do que deve ser o livro, o que deve conter, que formas deve apresentar, etc. Esses critérios, no entanto, são apresentados de tal modo que levam a comportamentos muito padronizados e similares por parte dos produtores de livro. O resultado é que os livros das diferentes disciplinas acabam se parecendo cada vez mais uns com os outros, deixando poucas opções reais ao professor em termos de conteúdos apresentados, de maneira a não enfrentar problemas com as autoridades (OLIVEIRA, 1984, p. 17).

Em contrapartida, Meksenas (1993, p.131) aponta que o livro didático tem seu valor como veículo de transmissão e construção de conhecimentos e que, apesar de seus limites, ele pode possibilitar o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, pois “o livro didático pode ser elemento provocativo da realidade vivida pelo aluno, ao apresentá-la em outra perspectiva, ou mesmo, ao apresentar outras

realidades”. O autor ainda ressalta que muitas vezes ele se apresenta como único material impresso de informação para muitos alunos da classe menos favorecida.

Observe-se a forma e a organização dos conteúdos apresentados: fazem do livro didático um produto que, recortando/reordenando aspectos da Cultura, atinge igualmente leitores diferentes, produzindo um 'espetáculo'. Poesias eruditas, textos populares, fotos, ilustrações e exercícios aparecem no livro didático como elementos constituintes do seu 'espetáculo': mobilizam a sensibilidade, expõem o 'belo', o 'exótico' ou o 'familiar'; apresentam-nos além do contexto social no qual foram produzidos. Tais aspectos integram-se ao objetivo específico desse elemento da Cultura de Massa: a veiculação de conhecimentos (MEKSENAS, 1993, p. 131).

Assim, o livro com sua variedade de informações pode contribuir para a ampliação de conhecimentos dos alunos, representando assim sua importância como instrumento possuidor de conhecimentos sistematizados, podendo ser mais um dos recursos auxiliares no trabalho em sala de aula quando bem utilizado pelo educador.

No entanto, Dante (1996) afirma que diante das diversas dificuldades que os educadores encontram no seu trabalho cotidiano, como falta de recursos materiais, formação deficitária, entre outros, o livro didático passou a ser o principal instrumento e muitas vezes o único recurso no processo de ensino e aprendizagem. Segundo o autor, a utilização desse material de forma inadequada, sem planejamento e reflexões, pode prejudicar a formação dos alunos, pois o mesmo se configura apenas como um recurso pedagógico, cabendo ao professor o papel de mediar e fazer os ajustes necessários no processo de ensino e aprendizagem. O autor alerta que o livro pode vir a se tornar o currículo e direcionar o trabalho do professor quando o mesmo passa a utilizá-lo na íntegra sem adequações. Desse modo, o professor é guiado pelo livro e essa conduta pode ser muito nociva, pois o livro não atende a todas as necessidades dos alunos cabendo ao professor o papel de complementá-lo, reorganizar e aprofundar conteúdos. Além de que o uso exclusivo e diário apenas do livro pode ser desmotivador para os alunos, em detrimento de outros materiais e estratégias que podem tornar o ensino mais dinâmico e significativo para o aluno.

Mesmo que o livro didático de matemática tenha qualidades suficientes que o credenciem para o trabalho de sala de aula, o professor é quem conhece e se relaciona diariamente com

seus alunos. Dessa forma, o livro didático deve ser um meio e não o fim em si mesmo. Com base no conhecimento do aluno e no contexto social em que está inserida a escola, o professor modifica, complementa, insere novos problemas, atividades e exercícios àqueles do livro didático. É como se ele fosse reescrevendo o livro didático com seus alunos (DANTE, 1996, p. 89).

Assim, é fundamental que o professor assuma autoria no processo de ensino, sendo um profissional ativo diante desse instrumento, ao concordar, discordar, descartar ou ampliar conteúdos, pois o livro apresenta suas limitações, não sendo capaz de atender as necessidades dos alunos nos diferentes contextos escolares sendo fundamental a ação do professor em conduzir esse processo, pois o papel da escola é ampliar os conhecimentos dos alunos de forma geral nos seus aspectos sociais, culturais e do desenvolvimento de competências cognitivas. Por isso, o livro não pode ser o planejamento do professor, nem o único instrumento a transmitir, construir e contextualizar conhecimentos. Ele precisa cumprir a função de material auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, sendo o principal objetivo contribuir na formação significativa do aluno e não o esgotamento dos conteúdos expostos nesse material. O livro deve adaptar-se aos diferentes contextos escolares e não a escola adaptar-se ao livro. Assim, a escolha de um livro de qualidade e adequado aos alunos é de grande importância, contudo, não vai garantir uma educação de qualidade. É necessária uma boa escolha, mas acima de tudo o uso adequado por parte do professor.

Um bom livro não faz milagre, não irá garantir uma educação de qualidade: Um bom livro nas mãos de um professor despreparado pode ser um desastre, assim como um livro de baixa qualidade, nas mãos de um professor competente, pode resultar numa ótima aprendizagem (LOPES, 2000, p. 39).

Portanto, o modo como o educador utilizará esse material em sala de aula é que vai colocá-lo, ou não, como um recurso que contribui na aprendizagem de forma positiva, necessitando, dessa forma, de profissionais bem preparados para essa condição. No entanto, a formação dos professores e outros problemas estruturais no interior da escola como mencionaram os referidos autores continuam sendo um dos maiores entraves nesse processo, carecendo de mais investimentos nessa área.

5. ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

São variados os recursos que podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, porém qualquer que seja o material auxiliar sempre necessita de análise, planejamentos, reflexões para que os objetivos possam ser alcançados. Nesse sentido, o livro didático considerado como o recurso mais utilizado em sala de aula, precisa de uma atenção especial, de uma análise crítica de seus conteúdos. Para isso, é importante que através de um ambiente de trabalho democrático, o professor possa ter oportunidade de analisar, discutir, refletir e escolher o livro mais adequado aos seus alunos. Sendo assim, considerando a importância desse exercício no trabalho docente, foram analisados 2 livros didáticos do 5º ano do ensino fundamental, tendo como foco os conteúdos referentes à Geometria Tridimensional. A análise foi norteada pelas seguintes questões:

1. Qual tem sido a proposta atual para o Ensino da Geometria Tridimensional?
2. Como o livro didático de Matemática do 5º ano do Ensino Fundamental tem apresentado os conteúdos da Geometria tridimensional?
3. A abordagem da Geometria Tridimensional tem contribuído para estimular o pensamento geométrico?
4. Há o desenvolvimento de um trabalho de interdisciplinaridade da Geometria Tridimensional com outras áreas do conhecimento?

Estrutura do Livro 1:

Novo Bem-me-quer – 5º ano do Ensino Fundamental.

Autoras: Ana Lúcia Bordeaux. et al.

Local de publicação: São Paulo

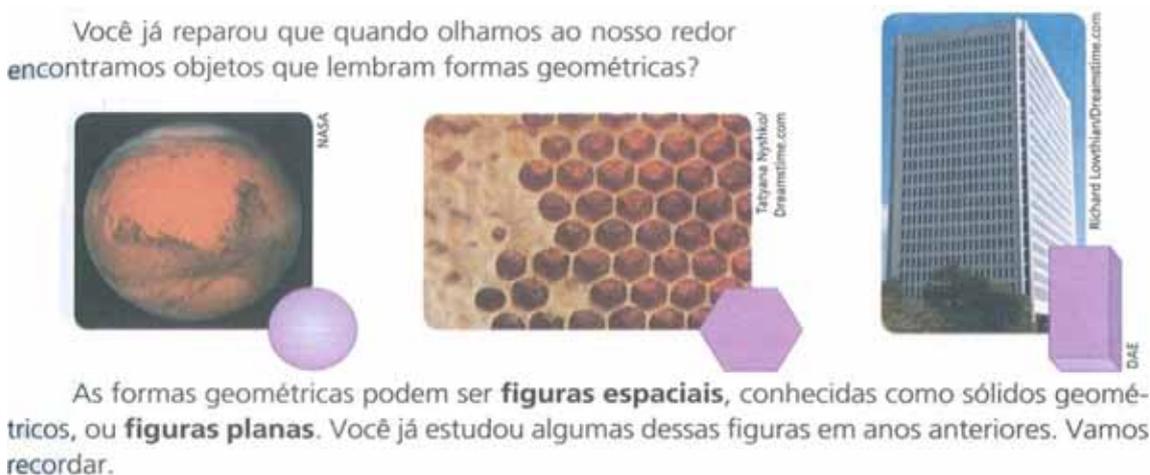
Editora: Editora do Brasil

Ano de publicação: 2011

O livro possui 11 capítulos distribuídos em 288 páginas. Os conteúdos da Geometria são abordados em 3 desses capítulos, num total de 48 páginas. De acordo com o PNLD (2013), cada capítulo desse livro é destinado ao estudo de um dos quatro campos relacionados a Matemática como Números e operações, Geometria, Grandezas e medidas e Tratamento da informação, não havendo articulação entre os mesmos. O estudo da Geometria plana e a espacial também seguem a mesma tendência de apresentação de forma desarticulada o que não é considerado ideal pelo Guia.

Os conteúdos da Geometria Tridimensional são iniciados nesse livro no capítulo 3, com o tema: “Figuras Geométricas”. Nesse estudo, as autoras apresentam figuras de sólidos geométricos associadas às formas espaciais encontradas no mundo real, proposta que contribui para que os alunos visualizem e estabeleçam relações com seu cotidiano, facilitando a compreensão dos conceitos (BRASIL, 2013).

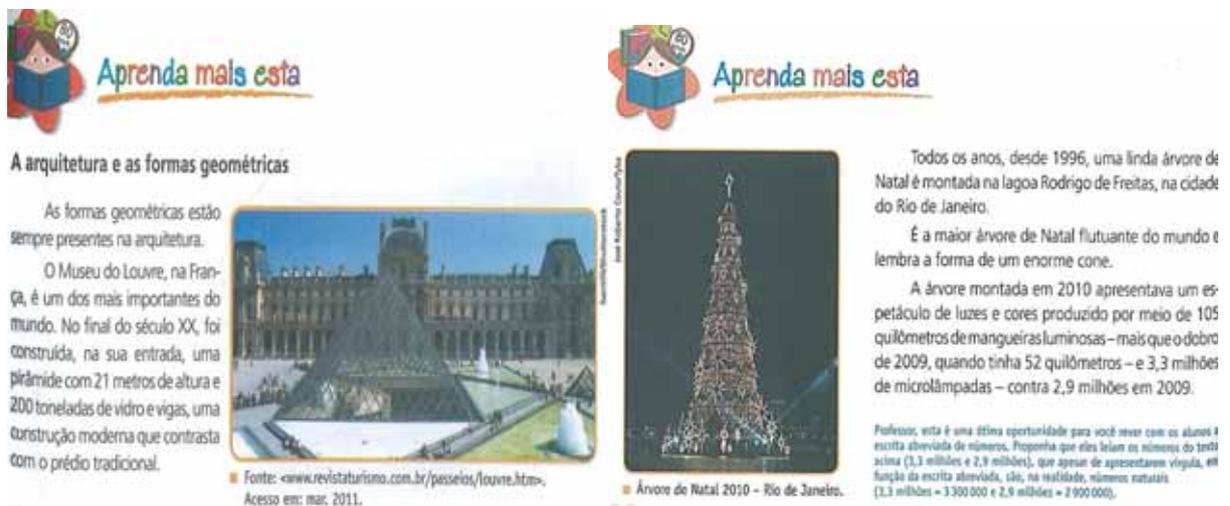
Figura 1 – Geometria Tridimensional



Fonte: (BORDEAUX, et al. 2011, p.57)

Na seção “Aprenda mais esta”, são abordadas atividades que relacionam a Geometria com outros conteúdos da Matemática e também com outras áreas do conhecimento. As autoras recomendam ao professor que realize um maior aprofundamento dessa atividade, e assim, disponibiliza algumas dicas e sugestões no manual do professor para que possam enriquecer a atividade e contribuir para ampliar os conhecimentos do educando.

Figura 2 – Geometria Tridimensional



Fonte: (BORDEAUX et al., 2011, p.58 e 61)

Na atividade posterior, os alunos são solicitados a observar e identificar características dos sólidos. Segundo as autoras, o objetivo dessa atividade é retomar conteúdos trabalhados nos anos anteriores para que os alunos revejam e aprofundem conceitos geométricos, assim como também proporcionar ao professor a oportunidade de realizar um diagnóstico sobre os conhecimentos dos alunos nesse tema. Elas recomendam ainda ao professor que a atividade seja realizada em grupos e com a utilização de materiais concretos, os quais são considerados importantes para a aprendizagem de conceitos geométricos. Sugerem também a construção dos sólidos por meio de moldes planejados.

Figura 3 – Geometria Tridimensional

 **Atividades**

Professor, as atividades ensinam que os alunos revejam e aprofundem conteúdos já apresentados nos volumes anteriores. Eles constituem uma excelente oportunidade para você verificar como está o conhecimento dos alunos acerca desses tópicos. Sugerimos que essas atividades sejam realizadas em grupo ou em dupla. No Manual do Professor há planificações de sólidos que você poderá reproduzir e oferecer aos alunos para que as recortem, as montem e as utilizem para realizar as atividades.

Registre em seu caderno.

1. Observe os sólidos a seguir e verifique quais têm somente partes planas, quais têm alguma parte arredondada e quais não têm partes planas em sua superfície. Para cada tipo de sólido, anote suas observações.

a) cone Tem alguma parte arredondada.

b) cubo Tem somente partes planas.

c) cilindro Tem alguma parte arredondada.

d) prisma de base triangular Tem somente partes planas.

e) paralelepípedo Tem somente partes planas.

f) pirâmide de base quadrada Tem somente partes planas.

g) esfera Não tem partes planas.

 Fernando Frazetta

Professor, seria interessante que os alunos manuseassem os sólidos geométricos de olhos fechados, como mostrado na imagem, para sentir sua forma.

Fonte: (BORDEAUX et al., 2011, p.59)

Em seguida, as autoras solicitam ao aluno a observar características e realizar comparação entre sólidos com o uso de objetos do cotidiano do aluno. Elas mencionam que o objetivo é estimular a percepção visual para que posteriormente possam identificar sólidos quando apresentada sua planificação.

Figura 4 – Geometria Tridimensional

6. Ao lado estão representados um prisma e uma pirâmide.

a) Quantas bases tem o prisma? *Dois.*

b) E a pirâmide? *Uma.*

c) Qual é a forma das faces laterais do prisma? E da pirâmide? *Do prisma: retangular. Da pirâmide: triangular.*

d) As bases do prisma poderiam ter outra forma? E a base da pirâmide?
Tanto as bases do prisma quanto a base da pirâmide poderiam ter a forma de qualquer polígono.

e) O que as formas dessas duas figuras têm em comum? E o que têm de diferente?
Têm em comum: todas as suas faces são regiões planas poligonais. Têm de diferente: o prisma tem duas bases e as faces laterais são retangulares; a pirâmide tem apenas uma base e as faces laterais são triangulares.

Fonte: (BORDEAUX et al., 2011, p.60)

Na seção “Aprenda mais esta”, as autoras recorrem ao uso de materiais concretos para auxiliar os alunos a compreender o conceito de diâmetro, como mostra a figura a seguir:

Figura 5 – Geometria Tridimensional

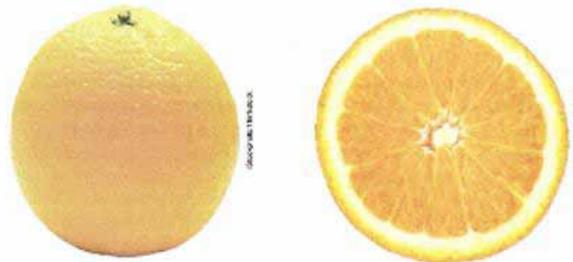


Fonte: (BORDEAUX et al., 2011, p.60)

Para a abordagem da esfera, as autoras sugerem, no manual do professor, que os mesmos levem para sala de aula objetos que tenham a forma semelhante a essa figura espacial ou solicitem aos alunos a observar, identificar e pesquisar essas formas na natureza.

Figura 6 – Geometria Tridimensional

Uma laranja tem a forma parecida com a da esfera. Quando cortamos uma laranja ao meio, a superfície do corte lembra um círculo e o contorno dessa superfície tem a forma parecida com a da circunferência.



Fonte: (BORDEAUX et al., 2011, p.55)

Ainda nessa atividade, as autoras ressaltam a importância de verificar se os alunos confundem as nomenclaturas como esfera (figura espacial) com círculo (região plana) e com circunferência (contorno do círculo) e trabalhar para esclarecer

eventuais equívocos, pois mencionam que devido aos diversos entraves que tem ocorrido no ensino da Geometria, há indivíduos que possuem lacunas na sua formação e, com isso, desenvolvem uma visão confusa e equivocada dos conceitos geométricos.

É fácil encontrar entre alunos das diferentes séries, ou até mesmo entre professores, aqueles que confundem o cubo com o quadrado; não identificam propriedades comuns ao quadrado e ao losango, ou ao quadrado e ao retângulo; mudam o conceito que tem de determinadas figuras geométricas quando as mesmas são graficamente representadas em posição diferente daquela em que geralmente aparecem nos livros didáticos; não aceitam que figuras geométricas, limitadas por fronteiras, são formadas por infinitos pontos, pois consideram que sendo a quantidade de pontos infinita não deveria ser limitada; não concebem o plano como espaço, o que nos leva a concluir que para eles, figuras de três dimensões são as únicas espaciais (BORDEAUX et al., 2011, p.18).

Dessa forma, as autoras enfatizam a importância da retomada de conteúdos para a realização de um trabalho de investigação, identificando dificuldades, problemas de formação, sanando dúvidas e ampliando os conhecimentos dos alunos, ajudando a construir uma base de qualidade que lhe fornecerá subsídios para posteriores conhecimentos.

Em seguida, na seção “Aprenda mais esta”, as autoras ao abordarem o significado da palavra “Poliedro” e a nomenclatura dos sólidos em função do número de faces e sugerem ao professor que, a partir da explanação desses conceitos, explorem também outros prefixos como pentacampeão, hexacampeões e outros, com o objetivo de realizar uma proposta de conexão entre disciplinas como a Matemática e a Língua portuguesa.

Figura 7 – Geometria Tridimensional



Aprenda mais esta

Professor, sugerimos que você estimule os alunos a encontrar palavras onde esses prefixos apareçam, como pentacampeão e hexacampeão, por exemplo.

Poliedro é uma palavra de origem grega. É composta de duas partes:

Em geral, os poliedros recebem nomes de acordo com o número de faces que possuem, sejam prismas, pirâmides ou outros tipos de poliedros. Assim:

- 4 faces – tetraedro
- 5 faces – pentaedro
- 6 faces – hexaedro, e assim por diante.

poli → muitas

edro → faces

Fonte: (BORDEAUX et al., 2011, p.65)

A interação entre alunos com propostas de atividades que favorecem o trabalho em equipe para a construção de jogos, brinquedos com sucatas, as discussões e reflexões em grupo também são incentivadas e valorizadas nesse livro.

Figura 8 – Geometria Tridimensional



Divirta-se

Junte-se com um colega para construir um quebra-cabeça. Vocês vão precisar de 4 caixas de creme dental vazias, gravuras ou estampas bem bonitas, cola e tesoura.

Desmonte cada caixa de creme dental, planificando-a, retire as tampas e as abas que servem para colar a caixa. Repare que você vai ficar apenas com a superfície lateral de cada caixa. Passe cola em toda a superfície e cole a gravura bem esticadinha. Espere secar e, depois, recorte-a em quatro partes. Como são quatro caixas, você ficará com 16 peças.

Para brincar, embaralhem as 16 peças. O desafio é encontrar as quatro peças que encaixam e formar cada gravura.




Defenda sua ideia

A esfera pode ser planificada? **Sim.**
 Discuta com seus colegas e com seu professor.

3. Paula recortou as peças ao lado para juntá-las e formar uma pirâmide. Falta alguma peça? Qual?
Sim, falta uma peça triangular.

Professor, os alunos podem tirar a caixa de uma lavadeira em papel (inicialmente) e, depois de a seguir, fazer planificar cada um desses corpos. Eles poderão constatar que, ao tentar planificar cada corpo, ele se rasga.




Fonte: (BORDEAUX, et al., 2011, p.63)

Na atividade seguinte, segundo as autoras, o objetivo é contribuir no desenvolvimento integral do cidadão e, assim, na seção “Para refletir em grupo” são tratados temas como meio ambiente, em que os alunos são estimulados a refletir sobre a produção do lixo e o reaproveitamento de materiais. No entanto, não há nessa seção conexão desse tema com a Geometria, ficando a atividade isolada nesse capítulo.

Figura 9 – Geometria Tridimensional

Professora, esta atividade é uma excelente oportunidade para os alunos refletirem sobre a sustentabilidade ambiental e social de cada cidadão. A quantidade de lixo que produzimos e o destino dado a esse destino é, atualmente, uma preocupação mundial. Também não podemos perder de vista que o desenvolvimento integral da cidadania tem que passar obrigatoriamente pela questão da sustentabilidade.

Para refletir em grupo

Muitas coisas que jogamos no lixo podem ser reaproveitadas. Com restos de tecido podem ser feitos bonecos e fantoches, com garrafas PET podem ser feitos telefones e bilboquês e com latas de leite em pó vazias podemos fazer andadores, por exemplo. Quando reaproveitamos esses materiais que acabariam jogando fora, estamos reduzindo a quantidade de lixo e diminuindo o consumo de produtos novos além de termos um grande prazer em fazer brinquedos para nós mesmos e até para dar para outras crianças.



Professora, agende para contar aos alunos como eram os brinquedos antigamente e que muitas crianças fazem esse tipo de brinquedo. Eles poderiam fazer uma pesquisa sobre esse tema e depois socializar com toda a turma. Seria muito interessante que os alunos participassem de uma oficina de construção de brinquedos com material reaproveitado e que depois fizessem uma exposição de seus objetos. A seguir, esses brinquedos poderiam ser doados para orfanatos ou outras instituições similares.

Converse com seus colegas e respondem no caderno:

- Em que estamos contribuindo para o meio ambiente reaproveitando coisas que iriam para o lixo?
- O que vocês acham mais interessante: comprar quebra-cabeças prontos ou criar os seus?
- Você e seus amigos já pensaram em quantos brinquedos podem ser feitos com reaproveitamento de materiais?
- Vocês conhecem algum outro brinquedo feito com sucata? Registre o nome desse brinquedo.
- Que tal fazer uma campanha para chamar outras pessoas para fazer os brinquedos e depois doar para orfanatos e abrigos?

Fonte: (BORDEAUX et al., 2011, p.64)

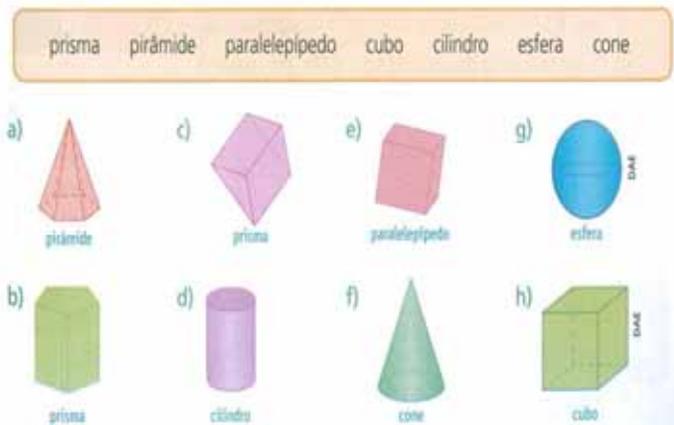
Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) ressaltam que

O estabelecimento de relações é tão importante quanto a exploração dos conteúdos matemáticos, pois abordados de forma isolada, os conteúdos podem acabar representando muito pouco para a formação do aluno, particularmente para a formação da cidadania (BRASIL, 1997, p. 29).

Na atividade posterior, os alunos são solicitados a observar e identificar figuras geométricas. Verificamos que as autoras nessa atividade realizam variações nas posições de algumas figuras conforme são apresentadas nas atividades anteriores, como o prisma de base triangular e o retângulo, o que é pertinente para a aprendizagem para que os alunos as observem sob diferentes ângulos.

Figura 10 – Geometria Tridimensional

2. Observe as palavras do quadro e cada figura a seguir. Depois, anote a palavra que identifica cada figura.



Fonte: (BORDEAUX, L. A. et al., 2011, p.59)

No entanto, em todas as atividades, verificamos que a configuração do cubo não é alterada permanecendo sempre na mesma posição. De acordo com Pais (2000), as figuras são importantes, pois por meio delas é possível apresentar conceitos geométricos, porém a predominância de figuras sempre numa posição particular pode tornar-se um obstáculo para a expansão da aprendizagem dos conceitos geométricos levando a equívocos e a memorização. E assim, o aluno pode deixar de identificá-la quando apresentada em outras posições. Dessa forma, é preciso que o educador utilize diversas estratégias na apresentação dessas figuras sempre problematizando e apresentando as diversas possibilidades de variação dessas formas.

Verificamos também que o livro enfatiza a retomada de conteúdos trabalhados nos anos anteriores, o que é importante para verificar os conhecimentos dos alunos, sanar possíveis dúvidas e propor desafios para que avancem. Porém, as autoras expandiram essa revisão em torno de todas as atividades do capítulo referente à Geometria, o que as tornou excessivamente repetitivas, fato mencionado pelo PNLD (2013).

Estrutura livro 2

Matemática Projeto Buriti – 5ºano do Ensino Fundamental

Autoras: Mara Regina Garcia Gay. et al.

Local de publicação: São Paulo

Editora: Editora Moderna, 2006.

Ano de publicação: 2011.

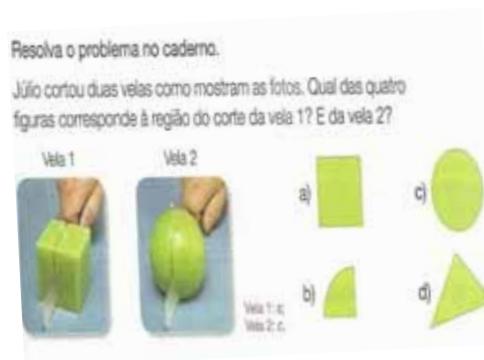
O livro possui 9 capítulos distribuídos em 256 páginas. Os conteúdos da Geometria são abordados nos capítulos 3 e 8, num total de 40 páginas. De acordo com o PNLB (2013), há nesse livro um enfoque maior nos conteúdos relacionados aos números e operações, “mas os demais campos recebem atenção satisfatória, o que é elogiável” (BRASIL, 2013, p.224).

As autoras iniciam o capítulo com o tema: “Geometria” na unidade 3, com a atividade: “Para começar...” em que a partir da ilustração de um prédio em construção, propõe ao aluno identificar objetos na obra que se parece com figuras geométricas não planas, estimulando os alunos a observar a diversidade de formas geométricas e seu uso no cotidiano.

Nessa mesma direção, em uma das atividades propostas, a autora apresenta tabelas que separam corpos redondos de poliedros e solicita aos alunos que a partir da nomenclatura de vários sólidos complete desenhando ou escrevendo formas presentes no cotidiano que se parecem com essas figuras.

O estudo da Geometria espacial, nesse livro, é realizado de forma integrada com estudo das formas planas, em que a partir de objetos de formas tridimensionais são abordados conceitos das formas bidimensionais. A autora recorre ao uso de material concreto para apresentação desses conteúdos.

Figura 11- Sólidos Geométricos



Fonte: (GAY et al.,2011 p. 63)

No capítulo destinado ao estudo dos “Poliedros e corpos redondos” é proposto que o aluno identifique, faça comparações e classifique figuras planas e não planas a partir da ilustração no livro, sugerindo que os alunos realizem a atividade escrevendo no caderno.

Figura 12 – Sólidos Geométricos



Fonte: (GAY et al.,2011 p. 62)

Na atividade posterior, o aluno é estimulado a observar, a realizar comparações identificando similaridades e diferenças entre corpos redondos e poliedros a partir da visualização de figuras.

Figura 13 – Sólidos Geométricos



Fonte: (GAY et al.,2011 p. 62)

Nesse livro, não há sugestão de atividades para a construção e planificação dos sólidos. E também há pouco estímulo ao uso de materiais concretos nas atividades propostas com relação aos conteúdos da Geometria Tridimensional que facilitam a assimilação de conceitos e contribuem para o desenvolvimento do raciocínio geométrico, havendo apenas uma sugestão de atividade no Manual do professor. Conforme apontou o PNLD (2013), "ênfaticamente as classificações e a identificação de nomenclatura, com base em observações de imagens e na formalização precoce" (BRASIL, 2013, p.225).

Verificamos também que o livro não favorece a conexão da Geometria com outros conteúdos da Matemática e com outras áreas do conhecimento.

No entanto Fonseca (2002) menciona que,

A inserção de tópicos da Geometria no primeiro segmento do Ensino Fundamental deve contemplar a preocupação em fazê-los interagir com outros conteúdos escolares. Com efeito, os conhecimentos geométricos possibilitam a elaboração de representações mais facilmente traduzíveis em recursos visuais (gráficos, organogramas, diagramas, etc.) para diversos conceitos relacionados a tais conteúdos. Dessa maneira, a Geometria surge também como um aporte relevante para a compreensão de outros campos do conhecimento (FONSECA, 2002 p. 99).

Assim, é importante que o professor sempre analise e, com isso, identifique as limitações de determinados materiais pedagógicos e trabalhe no sentido de ampliar os conhecimentos dos alunos mediante variados recursos e estratégias de ensino.

5.1 Considerações sobre a análise dos conteúdos da Geometria Tridimensional proposta nos livros didáticos.

Os livros verificados abordaram os conteúdos da Geometria ao longo dos capítulos demonstrando atender às recomendações das propostas curriculares atuais para essa disciplina. Essa organização tem representado um avanço ao romper com o que Lorenzato (1995) afirma sobre a influência do movimento da Matemática Moderna em que esse ensino foi negligenciado, e assim seus conteúdos foram expostos nos últimos capítulos do livro, diminuindo a possibilidade de ser ministrada por falta de tempo, prejudicando a formação de muitos estudantes.

Verificamos também que a abordagem da Geometria de forma contextualizada com objetos e situações do cotidiano é valorizada e enfatizada nesses livros. Essa proposta, segundo o PNLD (2013), é de grande importância na aprendizagem, pois favorece a compreensão dos conteúdos geométricos.

Nesse sentido, Fonseca (2002) salienta que,

O exercício de observação, descrição, representação e análise das formas encontradas e destacadas pelas crianças favorece a formação de imagens mentais, contribuindo para o desenvolvimento da capacidade de visualização que fundamenta o pensamento geométrico (FONSECA, 2002, p.83).

Verificamos também que os livros proporcionaram atividades que estimulam o aluno a visualizar, comparar, classificar e representar; habilidades que segundo Fonseca (2002) são essenciais para o desenvolvimento do pensamento geométrico.

[...] atividades e jogos que levam os alunos a visualizar, reproduzir, comparar e classificar formas geométricas, montar e desmontar, ampliar e reduzir figuras geométricas, aspectos do ensino de Geometria que os PCN recomendam contemplar. Essas atividades desenvolvem a percepção espacial, preparando os alunos para melhor apreender as características das formas geométricas e as relações entre essas formas, bem como para investigar propriedades geométricas mais complexas em estudos mais avançados (FONSECA, 2002, p. 49).

No entanto, verificamos que apenas o livro 1 enfatizou e sugeriu ao professor a manipulação, a construção e a representação dos sólidos com o uso de materiais concretos para uma melhor compreensão dos conteúdos geométricos, pois “é nessa dinâmica envolvendo objeto real e desenho, aspectos visuais e analíticos que vai ocorrendo a construção de conceitos geométricos” (NACARATO, 2003, p. 103).

Lorenzato (1995) enfatiza a importância do ensino da Geometria de forma dinâmica em que é preciso planejar situações que possibilite aos alunos serem atuantes nesse processo de construção do conhecimento geométrico. Assim, “devem ser oferecidas oportunidades de comparação, classificação, medição, representação, construção, transformação. O apoio do material didático visual ou manipulável ainda é fundamental” (LORENZATO, 1995, p.10).

Nessa mesma perspectiva, o PCN de Matemática (1997) indica que o ensino da Matemática nos primeiros anos do ensino fundamental deve ser mediado pela exploração de recursos materiais que são importantes como apoio na aprendizagem dos educando nesse nível de desenvolvimento.

Ao explorarem as situações – problemas, os alunos deste ciclo precisam do apoio de recursos como materiais de contagem (fichas, palitos, reprodução de cédulas e moedas) instrumentos de medida, calendários, embalagens, figuras tridimensionais e bidimensionais, etc. Contudo, de forma progressiva, vão realizando ações, mentalmente, e, após algum tempo, essas ações são absorvidas (BRASIL, 1997, p. 45).

Nesse sentido, Morelatti (2006) ressalta que.

O aprendiz deve primeiro construir o significado dos conceitos para depois fazer a tradução desse conhecimento para uma linguagem simbólica. E esta passagem do conceitual para o simbólico não é imediata, requer estruturação do pensamento, reflexão sobre a ação (Morelatti, 2006, p. 266).

No entanto, no livro 2 observamos que a apresentação dos conteúdos geométricos está relacionado a resolução de atividades vinculadas às ilustrações representadas no livro, não havendo nenhum exercício que estimulava a exploração, construção e comparação a partir de materiais concretos e não oferecendo a oportunidade para que o aluno desempenhe um papel mais ativo na construção de seus conhecimentos, estando de acordo com o que foi observado pelo PNLD (2013)

que “a apresentação de conceitos e procedimentos é um tanto diretiva e oferece poucas oportunidades para que o aluno tire conclusões próprias, estabeleça hipóteses e proponha estratégias pessoais” (BRASIL, 2013, p.225).

Diante desse fato, Nacarato (2003) afirma que:

O processo de observação passiva não garante a apreensão das propriedades do objeto. Porém, quando o professor permite a manipulação ou, inclusive, a construção do objeto, a compreensão da estrutura, sua percepção espacial pode ser mais completa (NACARATO, 2003 p.44).

Assim, a aprendizagem dos conteúdos geométricos precisa ir muito além do livro didático, dos conteúdos expostos na lousa pelo professor e na memorização de conceitos. É importante proporcionar ao aluno situações em que ele possa ser ativo na construção de seus conhecimentos, lembrando sempre que a “efetiva aprendizagem se dá pelas ações mentais que a criança realiza quando compara, distingue, separa, monta, etc.”. (LORENZATO, 2006, p. 44). Dessa forma, é preciso que o professor realize um planejamento com objetivos bem definidos, lançando mão de variadas estratégias e recursos para que os alunos avancem na aprendizagem.

Com relação à integração da Geometria com outras áreas do conhecimento, verificamos essa abordagem apenas no livro 1, não sendo observada no livro 2 no capítulo referente a Geometria. A divisão do conhecimento em grades que não se comunicam, ainda é uma realidade na educação que precisa ser superada através do desenvolvimento de um trabalho pautado numa proposta interdisciplinar que consiste em integrar os conhecimentos. Essa articulação entre as disciplinas é de grande importância na formação integral do aluno, pois eles terão melhores condições de aprender o significado dos diferentes conteúdos se conseguirem perceber diferentes relações entre si (BRASIL, 1997)

Sendo assim, os PCN (1997) esclarecem que

A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela

e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos. (BRASIL, 1997, p.19).

Dessa forma, a abordagem do ensino da Geometria integrada a outros conhecimentos é de grande importância na aprendizagem e formação dos alunos e exige planejamento, pesquisa, criatividade e reflexão por parte dos profissionais da escola e acima de tudo envolve também uma questão bastante complexa, a mudança de paradigmas no ensino.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho apresentamos como o ensino da Geometria passou por várias reestruturações ao longo do tempo. As diversas modificações demonstraram as perspectivas de cada período histórico desse conteúdo da Matemática e também evidenciou um histórico de entraves. Esse ensino foi por um longo período baseado numa abordagem tecnicista mediante um ensino mecânico, fragmentado, descontextualizado e sem sentido, que foi para muitos alunos uma das razões das muitas dificuldades de aprendizagem. Com o Movimento da Matemática Moderna, vimos que essa situação ficou ainda pior, culminando com seu abandono em sala de aula e que trouxe consequências na formação dos alunos.

Para reverter esse quadro, a partir da década de 90, foram introduzidas novas propostas pelos PCN de Matemática, as quais foram totalmente opostas as anteriores, ao propor um ensino adequado ao nível de maturidade intelectual do educando, numa postura ativa na construção do conhecimento mediante uma abordagem contextualizada com seu cotidiano e de um ensino exploratório mediado por materiais manipuláveis considerados imprescindíveis nessa fase. A importância dos recursos materiais na aprendizagem da Geometria também foram enfatizados por vários pesquisadores que apontaram suas contribuições na visualização e compreensão de conceitos geométricos, pois “as descobertas feitas pelos próprios olhos e mãos são mais surpreendentes e convincentes. Até que possam de algum modo ser dispensadas, as formas no espaço são um guia insubstituível para pesquisa e descoberta” (FONSECA, 2002, p.93).

Entretanto, foi salientado que a presença e manipulação de objetos não são suficientes para a aprendizagem de conceitos geométricos. Esse apoio precisa de reflexões e planejamentos por parte do educador, pois os alunos precisam extrair conceitos por intermédio desses objetos e não apenas manipulá-los de forma lúdica.

Nessa perspectiva, contrapondo a abordagem mecânica, descontextualizada e sem sentido para o aluno que apenas reproduzia informações em provas e exames, foi enfatizada a partir da década de 90, uma proposta significativa em que o aluno pudesse construir e internalizar conhecimentos em longo prazo, significativos para a vida. E assim, o desafio foi proposto à escola, em romper com o modelo de ensino defasado e tornar a Matemática significativa, acessível e compreendida por todos os alunos. Diante dessa nova abordagem, após décadas que vigora a proposta dos PCN, cabe uma pergunta:

Será que as gerações atuais têm desenvolvido bons níveis de conhecimento nessa área? Ou essa proposta não foi além das fronteiras do papel, já que é preciso investir num conjunto de fatores para a qualidade da educação?

Vale ressaltar ainda que são muitas as contribuições que a Geometria proporcionou ao ser humano ao longo do tempo e justifica sua importância na escola ao proporcionar ao educando uma formação ampla como muitos exemplos mostraram, dessa forma não pode mais ser relegada a um segundo plano.

Foi possível também observar que ainda há obstáculos que impedem um ensino da Geometria com qualidade, conforme apontaram Dante (1996), Lopes (2000) e Nunes (2010), pois diante das dificuldades grande parte dos professores acabam apresentando esse conteúdo de forma superficial e usando o livro didático como o principal ou único guia do seu trabalho. Esse fato faz com que se torne de grande importância maiores investimentos na formação dos professores para que realizem uma análise criteriosa de seus conteúdos, pois é preciso observar os aspectos políticos, econômicos, sociais, pedagógicos e a concepção de ensino do autor, aspectos esses que não podem ser ignorados pelo professor, pois antes de conteúdos a serem expostos, esse profissional precisa ter percepção das necessidades dos alunos e com o compromisso da formação para a cidadania.

Vale ressaltar, que o livro não atende todas as necessidades de aprendizagem da diversidade de alunos, porque realmente esse não é seu papel, é obrigação do professor.

Dessa forma, pensando na importância da escolha do livro de qualidade que poderá contribuir no processo de ensino e aprendizagem da Geometria, essa pesquisa objetivou analisar dois livros didáticos de Matemática referentes aos conteúdos da Geometria Tridimensional. E a partir dessa análise foi possível verificar que as propostas dos livros evoluíram em vários aspectos ao tentar adequar-se às novas exigências das propostas atuais para o ensino da Geometria que diz respeito à posição do aluno como sujeito ativo na sua construção dos conhecimentos, o ensino contextualizado com situação do seu cotidiano e a abordagem dos conteúdos ao longo dos capítulos. Entretanto verificamos divergências entre eles com relação à conexão de conteúdos entre várias áreas do conhecimento e no uso de materiais manipuláveis, em que o livro 1 contempla todos esses requisitos. Ao passo, que no livro 2, a autora parece não considerar importante o uso de materiais manipuláveis na construção dos conceitos

geométricos e uma abordagem de ensino interligado entre as diversas áreas do conhecimento.

Assim, concluímos que apenas o livro 1 pode em parte contribuir no desenvolvimento do pensamento geométrico ao incentivar uma atitude ativa do aluno diante da construção de seus conhecimentos em que são estimulados a observar, comparar, pesquisar, construir, discutir, visualizar e compreender conceitos a partir de materiais manipuláveis mediante uma abordagem contextualizada com o cotidiano e das conexões entre as disciplinas. No entanto, verificamos também que há nesse instrumento uma excessiva retomada de conteúdos que os tornam maçantes para os alunos parecendo objetivar que os mesmos memorizem determinados conceitos, além de apresentar atividade com contextualização equivocada com relação aos temas transversais apresentados pelos PCN de Matemática, fato esse que não contribui para que o aluno estabeleça relações entre conhecimentos. Dessa forma, verificamos mediante a análise que os livros didáticos podem contribuir e têm sua importância pedagógica ao auxiliar o trabalho do professor, mas para isso é necessário um olhar crítico, uma análise cuidadosa de seus conteúdos, pois observamos que esse material possuem aspectos positivos e negativos em que os professores precisam estar atentos a isso, para que possam explorá-lo, selecionando e realizando seu planejamento aproveitando o que há de melhor nesse instrumento. Assim, o livro não deve direcionar o ensino da Geometria, pois possuem suas limitações, o professor precisa ter percepção desse fato e estar sempre atento, adequando as necessidades de seus alunos, complementando, aprofundando conteúdos, além de tê-lo como um recurso a mais de pesquisa que pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem da Geometria.

REFERÊNCIAS

- ACORSI, L.R.C.; ANDRÉ, N. **Reaprender a aprender e ensinar matemática**. Disponível em: < <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2332-8.pdf>>. Acesso em: 07 maio 2014.
- ANDRADE, J. A.; NACARATO, A. M. Tendências didático-pedagógicas no ensino de geometria: um olhar sobre os trabalhos apresentados nos ENEMs. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, Ano 11, n.17, p.61-69, dez. 2004.
- BARROS, M. R. P. A. **Contribuições de um micromundo composto por recursos do geogebra e da coleção m³ para a aprendizagem do conceito de volume de pirâmide**. 2013. 162f. Dissertação – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2013: alfabetização matemática e matemática**. 2013. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/escolha-pnld-2015/guias-anteriores/item/3773-guia-pnld-2013-%E2%80%93-ensino-fundamental>>. Acesso em: 18 ago. 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília. 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 15 maio. 2014.
- BORDEAUX.L.A. et al. **Novo Bem-me-quer**. São Paulo: Editora do Brasil, 2011.
- BROITMAN, C.; ITZCOVICH, H. Geometria nas séries iniciais do ensino fundamental: problemas de seu ensino, problemas para o seu ensino. In: PANIZZA, M. **Ensinar Matemática na educação infantil e nas séries iniciais: análise e propostas**. Porto Alegre: Artemed, 2006.
- CARVALHO, L. C. **Análise da organização didática da geometria espacial métrica nos livros didáticos**. 2008. 164 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.
- CORRÊA, T.L.R. O livro escolar como fonte de pesquisa em História da Educação. **Cadernos Cedes**, ano 20, n. 52, p. 11-24, nov. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v20n52/a02v2052>> Acesso em: 21 ago. 2014.
- DANTE, L. R. **Livro Didático de Matemática: Uso ou Abuso?** In: Em aberto. Brasília, v.26, n.69, p.52-58, jan/mar. 1996.

FARIA A.L. G. **Ideologia no livro didático**. 11. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

FAINGUELERNT, E. K. **Educação matemática: representação e construção em geometria**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

FONSECA, M.C.F.R. et al. **O ensino da geometria na escola fundamental: três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

GAY.G.R.M. et al. **Matemática Projeto Buriti**. São Paulo: Editora Moderna, 2011.
KALEFF, A.M. Tomando o ensino de Geometria em nossas mãos...In: **A Educação Matemática em Revista – SBEM**. Ano I n.2 – 1º Semestre 1994(p.19-25).

LOPES, J. A. **Livro didático de matemática: concepção, seleção possibilidades frente a descritores de análise e tendências em educação matemática**. 2000. 330 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas, 2000. Disponível em:
<<http://libdigi.unicamp.br/document/?code=vtls000213902>>. Acesso em: 15 ago. 2014.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** In: Educação Matemática em Revista, SBM- ANO III-1ºSem.1995. (p.3-13)

MEKSENAS, P. **Contextos do livro didático e comunicação**. Disponível em:<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/.../10646/10177>> Acesso em: 23 ago. 2014

MORELATTI, M.R. M; SOUZA, G.H. L. **Aprendizagem de conceitos geométricos pelo futuro professor das séries iniciais do Ensino Fundamental e as novas tecnologias**. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/er/n28/a17n28.pdf> >. Acesso em: 11 maio 2014.

NACARATO, M.A. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 9-10, p. 1-6, 2005. Disponível em:
<<http://www.sbempaulista.org.br/RevEdMatVol9.pdf> >. Acesso em: 02 maio 2014.

NUNES, B.C. **O Processo Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Geometria através da resolução de problemas: perspectivas didático-matemáticas na formação inicial de professores de matemática**. 2010.430 f. Tese. (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

PAIS, L.C. **Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da Geometria**. 2000. Disponível em:<<http://23reuniao.anped.org.br/textos/1919t.PDF>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

PIROLA, N. A.; AMARO, F. O. S. T. (Org.). A Geometria e o seu ensino. In: **Pedagogia cidadã: cadernos de formação: Educação Matemática**. São Paulo: UNESP, 2006. p.39-54.

OLIVEIRA, J. B. A. et al. **A política do livro didático**. São Paulo: Summus; Campinas, Ed. da UNICAMP, 1984.

TANCREDI, R. M. S. P. A matemática na educação infantil: algumas ideias. In: PIROLA, N. A.; AMARO, F. de O. S. T. (Org.). **Pedagogia cidadã**: cadernos de formação: Educação Matemática. São Paulo: UNESP, 2006. p. 21–38.

VERONESE, F.C.P. **O ensino de Geometria no ciclo II do ensino fundamental**: um estudo analítico. 2009. 260f. Dissertação – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2009.