

## UMA ANÁLISE PRAXEOLÓGICA DO ENSINO DE VOLUME DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO

*Maxlei Vinícius Cândido de Freitas*  
*Centro Universitário de Mineiros – UNIFIMES*  
*maxlei@fimes.edu.br*

### **Resumo:**

Esta pesquisa tem por objetivo caracterizar o ensino de volume de sólidos geométricos em livros didáticos do ensino médio aprovados pelo PNLD/2012. Para tanto, foram escolhidas quatro coleções mais adotadas pelas escolas públicas brasileiras, em especial aos capítulos que priorizam o estudo do conteúdo em questão, entretanto, dando mais ênfase à coleção mais adotada. A análise foi realizada sob a ótica da organização praxeológica, tomando como referencial teórico e metodológico a Teoria Antropológica do Didático, o que nos permitiu identificar e analisar os conceitos, procedimentos e algoritmos do ensino investigados. Os resultados evidenciaram, entre outras características, a valorização pelo ensino e prática de técnicas de resolução, a construção do bloco tecnológico-teórico, visto que todos os capítulos iniciam-se com a demonstração da fórmula do volume de um sólido conhecido, a institucionalização dos algoritmos usuais nos cálculos de volume, e a relação entre os sólidos trabalhados em um capítulo com outros já abordados.

**Palavras-chave:** Sólidos Geométricos; Organização Matemática e Organização Didática; Livros Didáticos; Princípio de Cavalieri.

### **1. Introdução**

A Geometria é uma das áreas da Matemática de grande relevância para a sociedade, pois suas aplicações podem ser verificadas, no dia a dia, desde o desenvolvimento das atividades mais simples até as mais sofisticadas.

De acordo com a História da Matemática (BOYER, 1974) os primeiros conhecimentos sobre Matemática foram aqueles tratados pela Aritmética e Geometria. Os conhecimentos geométricos, por exemplo, já eram desenvolvidos por nossos antecedentes, seja para construir seus instrumentos e utensílios de trabalho ou até mesmo para medir suas terras, conforme observa Grandó (2008, p. 7)

[...] com o homem primitivo, podemos imaginar que o conhecimento das configurações do espaço, formas e tamanhos tenham se originado, possivelmente, com a capacidade humana de observar e refletir sobre os deslocamentos, com a construção de estratégias de caça e colheita de alimentos, com a criação de ferramentas e utensílios, visando satisfazer suas necessidades básicas. [...] A necessidade de fazer construções, delimitar a terra levou à noção de figuras e curvas e de posições como vertical, perpendicular, paralela.

Dentre estes conhecimentos, os sólidos geométricos já podiam ser observados durante a construção das pirâmides do Egito. Segundo Eves (1994), a construção da pirâmide de Gizé, por volta de 2.600 a. C, envolvia alguns problemas matemáticos, como por exemplo, o cálculo do volume dos sólidos. Porém, apesar da beleza e rigor os métodos utilizados para o cálculo de área e volume foram se tornando inadequados conforme a ciência ia evoluindo. Segundo DOMINGUES (apud DOLCE; POMPEO, 1993) faltavam a eles a operacionalidade e algoritmos para implementá-los. De fato, os egípcios já tinham uma Geometria, porém apenas para suprir suas necessidades práticas e não para uma ciência organizada.

Com o passar dos anos o homem buscou organizar seus conhecimentos geométricos. Essa organização ocorreu “[...] partindo da observação e reunindo situações semelhantes, extrair propriedades, buscando expressar generalizações, como forma de ‘receitas’ práticas, ainda relacionadas a situações empíricas” (GRANDO, 2008, p. 7). O principal responsável por tal organização foi Euclides (300 a. C), porém, Tales de Mileto (século VI a. C) e Pitágoras (572 a. C) também foram fundamentais nesse processo, conforme destaca Grandó (2008, p.7)

[...] Tales de Mileto (primeira metade do século VI a. C) e Pitágoras (572 a. C) foram precursores no processo de organizar a Geometria como um corpo de proposições logicamente ordenadas: cada proposição é demonstrada a partir de proposições evidentes, denominadas de “postulados” ou “axiomas”, garantindo a verdade do conhecimento.

A partir da organização desses conhecimentos geométricos, a Geometria passou a ser estabelecida como uma teoria dedutiva. Assim, por meio do raciocínio dedutivo, o homem começou a provar a autenticidade das proposições através de hipóteses e demonstrações.

Com esse breve contexto histórico procuramos mostrar que o conhecimento matemático não se restringe apenas em números e que, assim como os outros ramos da matemática, o ensino da Geometria é imprescindível no currículo da Educação Básica. As noções básicas ligadas à Geometria são fundamentais para “compreender, interpretar e apreciar o mundo que nos rodeia. Estão intimamente associadas à realidade, uma vez que é o estudo do espaço e das formas, das grandezas e medidas que constituem essa realidade” (ALMEIDA; COSTACURTA, 2010, p.14).

Porém, apesar de sua grande relevância para a sociedade, a Geometria ainda continua bastante esquecida nas escolas. De acordo com Lima (2011), o seu ensino, quando ocorre, ainda é apresentado de maneira muito superficial, desligada da realidade. No Ensino Médio,

por exemplo, a Geometria Espacial é um dos assuntos, dentre os conteúdos de Matemática ensinados neste nível de ensino, que os alunos constantemente demonstram dificuldades. De acordo com o guia do PNL D (BRASIL, 2012) os problemas sobre áreas e volumes recaem em monótonas aplicações da álgebra. Nota-se, na maioria das vezes, que a capacidade de visualização é pouco explorada.

Durante minha<sup>1</sup> vida acadêmica tive a oportunidade de lecionar como professor substituto em algumas escolas do município de Cassilândia - MS. Entre uma substituição e outra, o conteúdo de volume dos sólidos geométricos me chamou a atenção devido ao modo como o livro didático abordava tal tema. O livro em questão trazia as fórmulas para encontrar o volume dos sólidos tendo como principal objetivo sua aplicação. Pesquisas recentes nos mostram que esse fato é comum em muitos livros didáticos, conforme afirma Moraes (2012, p. 9) “[...] constatou-se que a abordagem de volume é predominantemente pautada na determinação e na aplicabilidade da fórmula, pois todas as sessões sobre volume, exceto a do bloco retangular, inicia-se a partir da construção dessa ferramenta”.

O que mais me angustiou, em relação ao livro didático adotado pela escola, foi que para resolver as atividades sobre volume de sólidos geométricos, propostas no mesmo, bastava aplicar a fórmula correspondente a cada situação, ou seja, para que os alunos conseguissem responder as questões, só era necessário decorar as fórmulas, as quais, eram apresentadas no livro. Segundo Talim (2007, p. 86) “Saber de cor uma quantidade enorme de fórmulas não significa saber Física (ou Matemática, Química...) e exigir dos alunos que decorem inúmeras fórmulas é um procedimento antieducativo”.

Talvez, o modo como os livros didáticos têm abordado o conteúdo de volume dos sólidos geométricos possa não estar contribuindo com a proposta didática do professor e nem com o desenvolvimento do pensamento dos alunos, por meio da formação de conceitos matemáticos. Dessa forma, o conhecimento matemático adquirido na escola acaba não sendo satisfatório para a aprendizagem dos alunos.

As publicações dedicadas às pesquisas que têm o intuito de analisar o livro didático (SILVA, 2005; COSTA; ALLEVATO, 2010) vêm aumentando gradativamente, visto que é um instrumento essencial na vida do professor e dos alunos. Assim, percebemos a influência exercida pelo livro didático na definição das atividades realizadas em sala de aula. O interesse

---

<sup>1</sup> Relato de minha experiência acadêmica

de pesquisadores (COSTA; LIMA, 2010) em analisar os livros escolares ocorre devido à importância de se ter uma obra clara e objetiva, que não contenha erros, e que não seja mal redigida, para que não gerem ambiguidade e deixem margem a dúvida, o que, ao nosso ver, quando ocorre, dificulta a assimilação do conteúdo, necessitando assim, de maior atenção do professor para evitar que o material didático mal elaborado comprometa a aprendizagem dos alunos.

Assim, devido à grande relevância do estudo de volume dos sólidos ao longo da história e na atualidade, além da importância que o livro didático tem para o docente e, partindo-se do pressuposto que este tem um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos, decidimos realizar essa pesquisa com a intenção de responder a seguinte questão: *Como é proposto, em livros didáticos, o ensino de volume de sólidos geométricos no Ensino Médio?*

Na busca por respostas para nossa questão de pesquisa tomamos como referencial teórico e metodológico a Teoria Antropológica do Didático (TAD), proposta por Chevallard (1999), a qual nos possibilita analisar os aspectos matemáticos e didáticos do ensino investigado. Ao longo dos últimos anos, muitos pesquisadores, como Cruz (2005), Oliveira (2010) e Kaspary (2014), vêm desenvolvendo estudos sob a ótica dessa teoria.

Cruz (2005) desenvolveu uma pesquisa tendo como objetivo investigar como a noção de variável é tratada em livros didáticos nas séries finais do ensino fundamental (3º e 4º ciclos). Para isso, a autora analisou quatro coleções de livros didáticos focando três aspectos: a relação entre os PCN e as coleções analisadas; as abordagens utilizadas para introduzir e desenvolver a álgebra nos livros didáticos; e os diferentes usos das letras de acordo com o estudo realizado por Usiskin (1995). As análises dos livros didáticos se deram sob a ótica da organização praxeológica<sup>2</sup>, dentro do quadro teórico da TAD.

Oliveira (2010) investigou a relação existente entre os conhecimentos adquiridos na formação inicial e aqueles mobilizados durante a prática pedagógica por um professor de matemática em início de carreira. Para tanto, a autora levou em consideração as vertentes da base de Conhecimentos para o ensino, desenvolvidas por Shulman (1986), que estão relacionadas ao conhecimento: de conteúdo do objeto de estudo; pedagógico do objeto de estudo; e curricular. Oliveira escolheu, como tema de investigação, funções por ser um dos

---

<sup>2</sup> Para Cruz (2005, p. 28) “A organização praxeológica é formada por um conjunto de técnicas, de tecnologias e de teorias organizadas para um tipo de tarefas.”.

conteúdos fundamentais na aprendizagem da matemática. A autora se apoiou na TAD, por meio da análise das organizações matemáticas e didáticas, para modelar as atividades matemáticas desenvolvidas pelo docente, assim como o livro didático utilizado pelo mesmo, mais especificamente do capítulo que aborda o tema função.

Kaspary (2014) investigou o ensino das operações de adição e subtração dos números naturais em uma coleção de livros didáticos aprovada pelo PNLD/2013. Para isso, ela analisou a coleção mais adotada no país, que contempla os cinco primeiros anos escolares, tendo em vista que são nesses anos que tal conteúdo é abordado. Sob a ótica da TAD, a autora identificou e analisou algoritmos, conceitos e procedimentos presentes na coleção, em relação às operações de adição e subtração de números naturais, e também investigou as abordagens propostas por esses livros para o ensino desse conteúdo.

Percebemos que a TAD e, em particular, as noções de organização matemática e didática têm sido utilizadas com sucesso em pesquisas que analisam as práticas docentes e principalmente os livros didáticos. Dessa forma, buscamos, no decorrer desse estudo, discutir, mesmo que superficialmente, alguns dos conceitos dessa teoria, tendo em vista a importância que a mesma tem para o desenvolvimento da nossa pesquisa, assim como para os autores supracitados.

## 2. Objetivos e Algumas Considerações Teóricas

### *Objetivo Geral:*

- Investigar o ensino de volume de sólidos geométricos em livros didáticos do Ensino Médio aprovados pelo PNLD/2012.

### *Objetivos Específicos:*

- Identificar e analisar conceitos, procedimentos e algoritmos usados no estudo de volume de sólidos geométricos presentes em livros didáticos do Ensino Médio;
- Identificar e analisar as escolhas didáticas realizadas por autores dos livros didáticos relativas ao ensino de volume de sólidos geométricos.

Para uma melhor compreensão dos objetivos específicos aqui apresentados, faremos, sem nos aprofundarmos muito, uma breve discussão sobre alguns significados que constituem a TAD.

De acordo com Chevallard (1999), a TAD situa a atividade matemática no conjunto das atividades humanas e das instituições<sup>3</sup> sociais, ou seja, fazer matemática é uma atividade humana e está por sua vez consiste em realizar uma tarefa. Nesta teoria tudo é considerado objeto: as instituições, os indivíduos, as posições que os indivíduos ocupam. Nesse sentido, a existência de um objeto depende da relação de um indivíduo ou instituição com esse objeto. Esta teoria utiliza-se de organizações praxeológicas para analisar como um objeto matemático existe em uma determinada instituição. O termo praxeologia, pode ser dividido em duas expressões: Práxis que significa prática e Logus que significa estudo. Assim, a praxeologia é o estudo da prática.

Segundo Chevallard (1999) *apud* Almouloud (2007, p. 123), as praxeologias (ou organizações) associadas a um objeto matemático são de duas espécies: matemáticas e didáticas. A organização matemática (OM) refere-se a uma praxeologia que se constitui em: Tipos de Tarefa (T), Técnica ( $\tau$ ), Tecnologia ( $\theta$ ) e Teoria ( $\Theta$ ). Logo, para que uma tarefa seja realizada é necessária a mobilização de uma técnica. No entanto, para que uma técnica exista, é preciso que ela atenda a condição mínima de ser justificada e assim, a tecnologia tem a função de justificar a técnica. A teoria por sua vez, retoma a tecnologia, para justificação, explicação e produção da técnica empregada para a resolução de uma tarefa. A organização didática (OD) pode ser descrita também em termos desse quarteto e consiste em dar respostas a questões do tipo: Como estudar uma organização praxeológica? Como fazê-la?

Assim, para investigarmos o ensino de volume dos sólidos geométricos em livros didáticos aprovados pelo PNLD/2012, faremos uma análise que em síntese, constitui na identificação dos tipos de tarefas propostas, das técnicas mobilizadas para executar uma tarefa e do bloco tecnológico/teórico que justifica a utilização de tais técnicas. Dessa forma, compreenderemos, conforme o nosso primeiro objetivo específico, “a matemática” proposta nos livros didáticos analisados.

---

<sup>3</sup> A instituição para Chevallard pode ser o que se quiser a depender da referência que se faz da relação do objeto com o saber, ou seja, a depender do que se assume a instituição pode ser, por exemplo, um livro didático ou o próprio professor. Se considerarmos uma turma de 8º ano (instituição), as funções exponenciais (objeto) não existe para o aluno (indivíduo).

Por outro lado, para alcançarmos o nosso segundo objetivo específico faremos uma análise por meio da organização didática, a qual, segundo Chevallard (1999) permite estudar o modo como é apresentada e estruturada a praxeologia matemática. Essa análise tem como propósito compreender as abordagens propostas, pelos autores, para o ensino de volume de sólidos geométricos nos livros didáticos analisados.

### 3. Procedimentos Metodológicos

Analisamos as 4 coleções mais adotadas<sup>4</sup> pelo PNLD/20012, tendo como foco os capítulos destinados ao volume dos sólidos geométricos. Dessa forma, apresentamos a análise de cada coleção e as devidas articulações entre elas em busca de revelar como o ensino desse conteúdo é proposto no ensino médio. Para tanto, analisamos os capítulos em que tal conteúdo é proposto separadamente. Essas separações se justificam por buscar na análise o nível de detalhamento exigido pela TAD.

A análise, sob a ótica da organização praxeológica, tem como objetivo evidenciar a organização matemática e didática, propostas nos livros didáticos para o ensino de volume. A análise da organização matemática consiste na identificação dos tipos de tarefas propostas, das técnicas mobilizadas, na resolução dessas tarefas e do contorno tecnológico-teórico que permite justificar o uso dessas técnicas. Já a análise da organização didática, tem como intuito analisar os seis momentos didáticos no ensino proposto (CHEVALLARD, 1999). Para isso, consideramos o livro do aluno e o manual do professor, que contém comentários e respostas das atividades, além de sugestões para o uso do livro e para o desenvolvimento do conteúdo em sala de aula, o que nos permite entender mais claramente a proposta do autor da coleção analisada.

### 4. Considerações Finais

Com a intenção de responder à nossa questão de pesquisa – “*Como é proposto o ensino de volume de sólidos geométricos em livros didáticos no Ensino Médio?*” – voltamos para as quatro coleções mais adotadas nas redes públicas brasileiras, em especial para a coleção I (a mais adotada). A análise dessas coleções revela-nos aspectos significativos para a caracterização do ensino proposto. Na sequência, apresentamos algumas dessas principais

---

<sup>4</sup> Fonte de consulta: Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE):  
<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos>.

características e no final destacamos alguns pontos que merecem ser discutidos em futuras pesquisas.

Cabe-nos enfatizar primeiramente que a TAD, nosso referencial teórico/metodológico, foi de grande valia para compreendermos a proposta de ensino do tema em questão. Entendemos que essa teoria, diferentemente da Teoria dos Campos Conceituais, permiti-nos identificar qual matemática está empregada, no nosso caso, nos livros didáticos e quais propostas o autor apresenta para o ensino e aprendizagem dos conteúdos abordados em tais livros. Essa teoria nos possibilitou, por exemplo, conhecer os tipos de tarefas que são propostos pelo autor, em relação ao conteúdo de volume tal como às técnicas mobilizadas para a resolução desses tipos de tarefas. Esse passo a passo, proporcionado pela TAD, nos mostra o(s) caminho(s) que o autor compreende que os professores, que optarem por tal coleção, devam prosseguir e de que maneira o conteúdo ali apresentado deve ser trabalhado.

Por meio das noções de organização matemática e de organização didática apresentadas pela TAD, analisamos as coleções focando nas principais características que acreditamos serem essenciais para se ter uma visão ampla e ao mesmo tempo detalhada da praxeologia. Dessa forma, pudemos responder nossos dois objetivos específicos, que se resumem em investigar qual o conteúdo matemático proposto e como ele é proposto nessas coleções. Para tanto, optamos por analisar as quatro coleções mais adotadas pelas escolas públicas brasileira, aprovadas pelo PNLD2012, mantendo foco na organização matemática e didática da coleção mais adotada.

Foram identificadas, em nossas análises, 6 tipos de tarefas contempladas nas quatro coleções analisadas. Na coleção I, cerne de nossa pesquisa, identificamos 5 tipos de tarefas, conforme observa-se na tabela a seguir.

Tabela 1: Síntese dos tipos de tarefas da coleção I

	T1	T2	T3	T4	T5
Total	119	7	16	5	4
%	79	5	11	3	2

Fonte: dos autores da pesquisa.

Dentre esses tipos de tarefas, observamos que T1 (calcular o volume de um sólido) representa, aproximadamente, 74 % de todas as atividades apresentadas. Esse tipo de tarefa gerou ainda dois subtipos de tarefas, isto é, T1<sub>1</sub> (Calcular o volume de um sólido conhecido) e T1<sub>2</sub> (Calcular o volume de um sólido irregular). Dentre esses dois subtipos identificados, o

$T1_2$  foi contemplado com pouca ênfase, 8 vezes, se comparamos com o  $T1_1$  que foi contemplado 111 vezes. Dessa forma, acreditamos que o estudo de algumas propriedades que possibilita a compreensão do cálculo do volume desses tipos de sólidos pode ficar comprometido.

Nesse contexto, fica evidente a valorização do ensino por meio de técnicas de resolução, pois atividades do tipo T1 são geralmente propostas após a apresentação da técnica, justamente para promover a sua prática. Esse fato fica ainda mais evidente se comparamos com o segundo tipo de tarefa mais contemplado, isto é, T3 (Calcular um determinado comprimento de um sólido, dado seu volume) que representa 11 % do total identificado. No que tange às técnicas de resolução identificamos 12 tipos nas quatro coleções, das quais 9 foram contempladas na coleção I, conforme ilustra o quadro a seguir.

Quadro 1: Síntese das técnicas da Coleção I

$\tau_1$	$\tau_2$	$\tau_3$	$\tau_4$	$\tau_6$	$\tau_7$	$\tau_8$	$\tau_{10}$	$\tau_{11}$
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-------------	-------------

Fonte: dos autores da pesquisa.

No caso dessa coleção, observamos que a técnica de resolução privilegiada é  $\tau_2$  (*Escolher uma fórmula de volume, substituir valores numéricos na fórmula, realizar os cálculos numéricos pertinentes e acrescentar a unidade de medida apropriada*) que, na maioria dos casos, é utilizada como a técnica principal. Por exemplo, algumas atividades propõem o cálculo do volume de um determinado sólido, porém, antes de calcular esse volume, é necessário determinar a área da base do mesmo. Logo, a técnica  $\tau_2$  não é a única mobilizada, mas é a principal, pois será necessária sua utilização após a medida da área ser determinada, para que o cálculo do volume do sólido em questão seja realizado.

Percebemos ainda, no caso da coleção I, que houve uma evolução das praxeologias. No entanto, isso não ocorre de forma equilibrada, visto que algumas dessas praxeologias aparecem em menor quantidade do que outras. De acordo com as compreensões até este ponto, essa evolução ocorre no decorrer das atividades apresentadas, pois, conforme abordamos anteriormente, as primeiras questões apresentadas, em especial nos capítulos destinados ao cálculo de volume, mobilizam, em sua maioria, apenas as técnicas que acabaram de demonstrar. Assim, conforme vai-se avançando na resolução das atividades propostas, novas técnicas vão sendo mobilizadas, principalmente aquelas trabalhadas em capítulos anteriores ao de volume.

Em relação à análise da organização didática, percebemos que a mesma ocorre, nos cinco capítulos analisados, de forma muito parecida. A organização didática em torno da praxeologia  $[T, \tau_2]$ , por exemplo, inicia-se com a demonstração da fórmula do mesmo, o que acreditamos ser a construção do bloco tecnológico-teórico (o primeiro momento com a organização matemática) que fundamenta a elaboração a aplicação da técnica  $\tau_2$ . Na sequência ocorre a institucionalização dessa técnica caracterizando o quinto momento, isto é, o autor apresenta a fórmula que será utilizada nas resoluções das atividades propostas na sequência. Posteriormente são apresentados alguns exemplos e exercícios resolvidos com o objetivo de trabalhar a técnica que acabara de ser constituída que, a nosso ver, caracteriza o quarto momento, ou seja, o trabalho com a técnica. Outra praxeologia que merece destaque é a  $[T, \tau_1]$ , tendo em vista que, no último capítulo do livro, o autor traz tanto a demonstração da fórmula da área da superfície esférica, quanto do fuso esférico o que caracteriza, a nosso ver, o terceiro momento, ou seja, a construção do bloco tecnológico-teórico que justifica as técnicas recém elaboradas seguido do quinto momento, isto é, a institucionalização das referidas técnicas. Posteriormente, são apresentadas algumas atividades resolvidas visando a mobilização dessas fórmulas, ou seja, busca-se trabalhar com a técnica recém-elaborada. Cabe destacar ainda, que durante a análise das 4 coleções não conseguimos identificar o momento dedicado a avaliação das praxeologias.

Diante disso, percebemos que o autor da coleção I valoriza tanto a construção do bloco tecnológico-teórico quanto à institucionalização da técnica de resolução. Assim, a predominância desses dois momentos juntamente com o momento de trabalho com a técnica, nos leva a aproximar as escolhas realizadas pelo autor da obra de um modelo clássico, conforme classificação de Gascón (2003).

Neste aspecto, a quantidade excessiva de técnicas, referentes ao cálculo do volume dos sólidos geométricos, identificadas na coleção I, pode não favorecer o processo de ensino e aprendizagem, pois o aluno pode limitar-se à memorização das mesmas para efetuar seus cálculos. Acreditamos ainda que, apesar da coleção I apresentar várias situações contextualizadas, a forma estática em que o conteúdo de volume é abordado pode não proporcionar discussões construtivas entre professor e o aluno, tendo em vista que o foco principal dessa coleção é aplicação da fórmula do volume de um determinado sólido. Não obstante, é importante levar-se em consideração que, embora seja enunciado de forma correta na coleção mais adotada, o princípio de Cavalieri não foi apresentado de forma clara na coleção IV, conforme já havia abordado Morais (2013), o que pode acarretar em uma

compreensão errada de determinados conceitos e propriedades. Entretanto, acreditamos que tal ferramenta, se utilizada com o rigor necessário que lhe é peculiar, é de grande valia para compreender e justificar o uso das fórmulas dos volumes de sólidos conhecidos, conforme sugerem as OCN.

Por fim, observamos, na coleção I, uma articulação, mesmo que em uma quantidade pequena, entre os sólidos trabalhos em um capítulo com aqueles trabalhos nos capítulos subsequentes. Isso pode ser observado na análise realizada em torno das atividades apresentadas no capítulo 14, que busca relacionar alguns conceitos e definições discutidos nos capítulos anteriores com os da esfera.

Para finalizar essas considerações, elencamos algumas questões que consideramos importantes para os leitores, tendo em vista que a leitura desse trabalho possa ter suscitado algumas dúvidas nos mesmos, assim como nos próprios desenvolvedores deste trabalho. Por exemplo, até que ponto a evolução das praxeologias podem influenciar no processo de ensino e aprendizagem? Será que a praxeologia apresentada nessas coleções são as mesmas que o professor põe em prática em sala de aula? Certamente dentre as questões que essa investigação levanta, essas duas nos interessaria olhar. Entretanto, elas se localizam entre uma categoria de assuntos que podem ser tratados na continuidade deste estudo, visto que, a presente pesquisa de mestrado, a questão central era investigar como é proposto o ensino de volume de sólidos geométricos em livros didáticos no ensino médio.

Dessa forma, esperamos que este trabalho possa contribuir para os estudos e investigações relacionadas aos livros didáticos, abarcando reflexões no que tange o ensino e aprendizagem do cálculo de volumes de sólidos geométricos em livros didáticos.

## 5. Referências

ALMEIDA, D. C. C.; COSTACURTA, M. S. **Atividades Lúdicas para o Ensino e Aprendizagem da Geometria nos Anos Finais do Ensino Fundamental**. Chapecó: Unochapecó, 2010.

ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: UFPR, 2007.

BOYER, C. B. **História da Matemática**; Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo, Edgard Blucher, 1974.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática - ensino de quinta à oitava série**. Secretaria de Educação Fundamental: MEC/SEF, Brasília, 1998.

\_\_\_\_\_. **Ministério da Educação**. Secretaria de Educação Básica. Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Matemática / Brasília, 2011.

CHEVALLARD, Yves. *Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: L'approche anthropologique. Recherches em Didactique des Mathématiques*, v 19, n 2, p. 221-266, 1999.

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

COSTA, M. A.; LIMA, S. R. R. **Ensino de Prismas**: Uma Análise a partir do Livro Didático. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Matemática), UNIFAL, Alfenas, 2010.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos da Matemática Elementar**. Volume 10. Atual editora, São Paulo, 1993.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática**. Editora da Unicamp, São Paulo, 1994.

GRANDO, C. M. **Geometria**: Espaço e Forma. Chapecó: Unochapecó. Coordenadoria de Educação a Distância, 2008.

LIMA, R. E. S. **O Estudo de Sólidos Geométricos**: A Utilização de Materiais Didáticos Manipuláveis no Ensino Médio. UFPB, 2011.

MORAIS, L. B. **Análise da Abordagem de Volume em Livros Didáticos de Matemática para o Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), UFPE, 2012.

SILVA, M. O. **O Volume dos Sólidos**: Estudo de Livros Didáticos e de uma Atividade Aplicada a Alunos do Curso de Licenciatura em Matemática. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Licenciatura em Matemática), UFSC, Florianópolis, 2005.

TALIM, S. L.; SALDANHA, J. L. **Avaliação da aprendizagem na escola plural**: o que ocorre na prática? Revista Electrónica Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, v. 5, p. 84-99, 2007.

VIEIRA, S. S.; SILVA, F. H. S. **Flexibilizando a Geometria na Educação Inclusiva dos Deficientes Visuais**: Uma Proposta de Atividades. Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática. IX ENEM, Belo Horizonte, 2007.