

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

Maxlei Vinícius Cândido de Freitas 1¹

Marilena Bittar 2²

Resumo: Este projeto de pesquisa tem como objetivo Investigar o ensino de volume de sólidos geométricos em livros didáticos do Ensino Médio aprovados pelo PNLD/2012. Para tanto, serão analisados sete livros didáticos do Ensino Médio. A análise realizada nos livros didáticos será feita sob a ótica da organização praxeológica, tomando como referencial teórico e metodológico a Teoria Antropológica do Didático. Identificaremos e analisaremos os conceitos, procedimentos e algoritmos usados no estudo de volume de sólidos geométricos presentes em livros didáticos do Ensino Médio.

Palavras-chave: Sólidos Geométricos. Organização Matemática. Livros Didáticos.

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.

¹ Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, maxleifreitas@hotmail.com

² Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, marilenabittar@gmail.com

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 e 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 PNLD (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 minha³ 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 anti educativo”.

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 e 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 de pesquisadores (COSTA e LIMA, 2010) em analisar os livros escolares ocorre devido a 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,

³ Relato de minha experiência acadêmica

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 a 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 tomaremos como referencial teórico a Teoria Antropológica do Didático (TAD), proposta por Chevallard (1999), cujas noções básicas são as organizações matemáticas e as organizações didáticas. Esta teoria tem como foco principal estudar as atividades humanas perante as situações matemática. Segundo Chevallard, toda atividade humana consiste em cumprir uma tarefa t , a qual pertence a um conjunto de tarefas do tipo T , por meio de uma técnica τ , determinada por uma tecnologia θ , que por sua vez, é justificada por uma teoria Θ . Podemos dizer que qualquer atividade humana põe em prática uma organização, denominada pelo autor, de praxeologia, ou organização praxeológica, a qual é simbolizada por: $[T, \tau, \theta, \Theta]$.

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 instituições⁴ sociais, ou seja, fazer matemática é uma atividade humana e esta 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 (τ), Tecnologia (θ) e Teoria (Θ). 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.

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.

⁴ 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).

METODOLOGIA

Nossa pesquisa se iniciará com o estudo do referencial teórico-metodológico, a Teoria Antropológica do Didático, e o estudo sobre o ensino de volume dos sólidos geométricos. Posteriormente faremos pesquisas tanto nos PCN quanto no Guia do Programa Nacional do Livro Didático na busca de orientações para identificarmos o que estes documentos propõem quanto ao ensino do volume dos sólidos geométricos no ensino médio. Na sequência iniciaremos a análise nos livros didáticos aprovados pelo PNLD/2012 e conseqüentemente a categorização das tarefas visando apresentar a organização matemática e a organização didática destas tarefas. Para tanto, serão analisadas sete coleções que contemplem os dois últimos anos escolares, tendo em vista que é nesses anos que se privilegia o ensino de volume de sólidos geométricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes de iniciarmos a nossa análise realizamos a leitura do Guia do Livro Didático (2012), que contém uma síntese das coleções aprovadas, com o intuito de levantar dados relevantes propostos para o estudo de volume dos sólidos geométricos. No presente momento estamos realizando a análise da coleção mais adotada. Investigando e classificando os tipos de tarefas propostos e as técnicas utilizadas para a resolução destas tarefas.

Por meio da análise dos livros didáticos buscaremos compreender como é proposto o ensino de volume dos sólidos geométricos no Ensino Médio. Com o estudo refinado destes livros poderemos encontrar prováveis causas de erros e dificuldades que os alunos possam apresentar durante o processo de construção do conhecimento relativo à Geometria Espacial.

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.