

PRODUÇÃO DE SENTIDOS E SIGNIFICADOS DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO SOBRE O CONCEITO DE VOLUME

Marcos Hirota Magalhães

Universidade Federal de São Carlos - Brasil

kito_2107@yahoo.com.br

Maria do Carmo de Sousa

Universidade Federal de São Carlos - Brasil

mcdsousa@ufscar.br

Resumo: O objetivo deste artigo é apresentar as ideias centrais da pesquisa que está em andamento, desde 2012, cujo objetivo é analisar a produção de sentidos e significados feitos por estudantes do Ensino Médio quando vivenciam atividades orientadoras de ensino (MOURA, 1996) sobre o conceito de Volume de Prisma e Cilindro. As atividades estão sendo elaboradas pelo professor e consideram o contexto sócio cultural dos estudantes. A pesquisa é qualitativa e pode ser considerada Estudo de Caso. – A questão que norteia o estudo é: quais são os sentidos e significados produzidos por estudantes do Ensino Médio ao vivenciarem atividades orientadoras de ensino enquanto estudam o conceito de Volume de Poliedros? Após o desenvolvimento das atividades, será feita uma análise das falas e escritas dos estudantes, a partir de filmagens. Dessa forma, serão reunidas informações, que possibilitem o entendimento da produção de sentidos e significados feitos pelos estudantes, a partir das interações que ocorrerão na sala de aula. Pretende-se ainda analisar possíveis dificuldades e as relações que os estudantes fazem entre o conceito teórico e os experimentos que farão durante as atividades. A análise será feita mediante categorias a posteriori. Consideramos a pesquisa relevante para o ensino de matemática, pois atividades orientadoras de ensino podem ser continuamente adaptadas por futuros professores-pesquisadores da educação matemática.

Palavras-chave: Ensino de Geometria. Volume de poliedros. Atividade orientadora de ensino.

Abstract: The aim of this paper is to present the main ideas of the research that is ongoing since 2012, whose goal is to analyze the production of meanings made by high school students experiences when guiding educational activities (Moura, 1996) on the concept of Cylinder and Prism Volume. The activities are being prepared by the teacher and consider the socio-cultural context of the students. The study is qualitative and may be considered Case Study. - The question that guides this study is: what are the meanings produced by high school students when they experience guiding educational activities while studying the concept of Polyhedra volume? After the development of the activities, there will be an analysis of the speeches and writings of students from filming. Thus, information will be gathered, enabling the understanding of the production of meanings made by students from the interactions that occur in the classroom. We also intend to analyze possible difficulties and the relationships that students make between the theoretical concept and the experiments that will be done during the

activities. The analysis will be done by a posteriori categories. We consider research relevant for teaching mathematics as guiding teaching activities can be continuously adapted by future research professors of mathematics education.

Keywords: Teaching Geometry. Polyhedra Volume. Guiding teaching activity.

INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objetivo apresentar as ideias centrais da pesquisa intitulada “Produção de sentidos e significados de estudantes do Ensino Médio sobre o conceito de volume”, iniciada em 2012, cujo objetivo é analisar a partir de atividades de ensino, realizadas em sala de aula, os diferentes sentidos e significados que são produzidos pelos estudantes, enquanto vivenciam os conceitos teóricos de Volume, com o uso de materiais manipuláveis e do software *sketchup*. A questão que a conduz é: quais são os sentidos e significados produzidos por estudantes do Ensino Médio ao vivenciarem atividades orientadoras de ensino enquanto estudam o conceito de Volume de Poliedros?

Vale a pena ressaltar que, o estudo começou a ser delineado, a partir do momento em que ingressei, como aluno especial, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE), em 2011, oferecido pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). No ano seguinte, já como aluno regular, pude participar, enquanto bolsista, do Programa Observatório da Educação (OBEDUC), financiado pela Capes/INEP, o qual integrava o projeto intitulado: “Produtos educacionais no Mestrado Profissional em Ensino de Física e Matemática: itinerários de desenvolvimento, implementação e avaliação, a partir da rede de pesquisa participante Escola-Universidade”. A pesquisa teve como objetivo caracterizar, desenvolver e implementar “produtos educacionais”, articulando a formação de mestrandos, professores e licenciandos, das áreas de Matemática e Física, numa rede investigativa participante situada tanto em escolas de São Carlos como na Universidade (Graduação e Pós-Graduação).

Dessa forma, durante o desenvolvimento do projeto integrado ao OBEDUC, tive a oportunidade de delinear e a organizar minha pesquisa, de forma compartilhada e participar de discussões teóricas referentes a Educação Matemática, bem como analisar atividades orientadoras de ensino de Matemática, com licenciandos, mestrando e professores doutores na área de Educação.

Um dos textos teóricos estudados pelo grupo foi “Atividade Orientadora de Ensino: Unidade entre ensino e aprendizagem (MOURA ET AL, 2010). Aqui, o autor, apresenta-nos o conceito de Atividades Orientadoras de Ensino (AOE), as quais se fundamentam na Teoria da Atividade Leontiev. Segundo Moura(2010), para Leontiev (1978), a estrutura da atividade é constituída pelas necessidades, motivos, finalidades e condições de realização da atividade. A necessidade é um fator gerador condicionante de uma atividade, sendo necessário, para sua realização, ações físicas e mentais.

Nesta perspectiva há de se considerar que, os estudos que envolvem a Geometria Espacial, necessariamente, envolvem o mundo físico em que vivemos, o qual é definido pelos matemáticos como sendo tridimensional. Por exemplo, uma caixa de sapatos, uma piscina ou um edifício possuem três dimensões: comprimento, largura e altura (profundidade). Por isso o ensino de Geometria Espacial é necessário para entendermos o mundo que nos cerca. O estudo de Geometria Espacial é de suma importância para o desenvolvimento da capacidade de abstração, resolução de problemas práticos do cotidiano, estimar e comparar resultados e reconhecer propriedades das formas geométricas. (BRASIL 2006).

No entanto, durante minha prática docente, o ensino de volume de poliedros sempre se resumiu a convidar os estudantes a decorarem fórmulas algébricas. O resultado dessa forma de ensinar

promove um aprendizado sem significado para os estudantes. É por esse motivo que, desde o momento em que comecei a organizar a pesquisa, comecei a rever essa forma de ensinar. Pretendo organizar atividades que promovam nos estudantes, aprendizagens com significado. O trabalho, então terá como foco o ensino de Volume de Prisma e Cilindro.

Há de se considerar ainda que, como os conteúdos relacionados aos volumes de Prismas e Cilindros estão inseridos na Geometria Espacial, enquanto professor da Educação Básica, tenho que desenvolver, na sala de aula, atividades que mobilizem a habilidade de visualização espacial dos estudantes, uma vez que, tal habilidade, é imprescindível para o entendimento dos conceitos da Geometria Espacial, tanto para o professor quanto para o aluno, segundo Kaleff (2003).

Quando pesquiso livros didáticos sobre, o estudo de área e volume constato que há a predominância do aspecto aritmético dos conceitos estudados. Há, então, uma lacuna a ser preenchida pelo professor, entre preparar atividades para desenvolver a habilidade de visualização espacial e promover ações que permitam com que os estudantes dêem sentidos e significados para os conceitos estudados a partir da Geometria Espacial, conforme indicam estudos de Lima (2001).

Dessa forma, a investigação que estou propondo sobre o ensino de conteúdos geométricos na educação básica, especialmente o estudo do conceito de volume, poderá preencher essa lacuna que apontei, e, ainda, promover a melhoria da visualização espacial, já que esta não é um dom, e sim uma habilidade, podendo ser desenvolvida através de atividades específicas (VELASCO 2006).

Apesar de concordar com o autor, não há como deixar de considerar que os conteúdos relacionados a Geometria Espacial, estão sendo deixados de lado na Educação Básica, nos últimos anos.

Segundo Pavanello (1993),

O abandono do ensino de geometria deve ser caracterizado como uma decisão equivalente às medidas governamentais, em seus vários níveis, com relação a educação, podendo ser questionada as verdadeiras intenções e compromissos que elas revelam em relação ao oferecimento de condições que impliquem em reais oportunidades educacionais a todos os segmentos da população brasileira.

Considerando a perspectiva de Pavanello (1993), há de se considerar que o abandono do ensino de geometria e a priorização do ensino de álgebra podem estar prejudicando a formação dos alunos por privá-los da possibilidade do desenvolvimento integral relacionados aos processos necessários para aprender a resolver problemas matemáticos. E como consequência, o trabalho com a álgebra pode acostumar o indivíduo a operar letras e números, sem questionamentos, sem pensar sobre regras pré-estabelecidas.

Ao desenvolver atividades orientadoras de ensino, durante a pesquisa, pretendo relacionar a álgebra com a geometria, de forma a convidar os estudantes a pensarem de forma crítica e autônoma.

Há de se considerar ainda que, a minha experiência com o ensino de geometria tem me mostrado que nos diversos ambientes frequentados pelos alunos, como por exemplo a própria sala de aula, têm-se usado com frequência objetos com forma de poliedros. No entanto, apesar dos estudantes estarem imersos diariamente em ambientes dessa natureza, tais objetos são estudados, formalmente nas aulas de Geometria Espacial. Dessa forma, os estudantes praticamente não fazem conexões entre o que aprendem e o que visualizam, praticamente, todos os dias, desde que nascem neste planeta.

Assim, constatamos, ano a ano, que as dificuldades dos alunos parecem que estão na relação entre o que é aprendido em sala de aula e a vida cotidiana.

Um exemplo disso é quando, ao desenvolver situações problemas relacionadas à Geometria Espacial em sala de aula, os estudantes percebem que alguns resultados são explicitados em números irracionais com unidades de medidas diferentes daquelas que fazem uso durante o cotidiano. Um exemplo disso é quando o aluno, ao solucionar uma situação problema , encontra como resultado volume de um prisma reto o número $192\sqrt{3} \text{ cm}^3$.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para responder com certo aprofundamento a questão da pesquisa, considerando-se as dificuldades de estudantes e professores, apresentadas no item anterior, há de se indicar os fundamentos teóricos e metodológicos e que conduzem a investigação.

A perspectiva teórica que fundamentará a pesquisa é intitulada por Moura (1996) de Atividades Orientadoras de Ensino (AOE) proposta por Moura (1996), está amparada, na Teoria da Atividade preconizada por Leontiev (1978).

Aqui, a AOE é entendida enquanto Unidade entre ensino e aprendizagem (MOURA ET AL, 2010). Segundo os autores, Vigotski (2002) defende a ideia de que a aprendizagem ocorre do coletivo para o individual.

Segundo Moura (2010),

Os fundamentos teórico-metodológicos da AOE, cujos pressupostos estão ancorados na teoria histórico-cultural e na teoria da atividade, são indicadores de um modo de organização do ensino para que a escola cumpra sua função principal, que é possibilitar a apropriação dos conhecimentos teóricos pelos estudantes.

Ainda segundo Moura (2010), outros autores russos Davidov (1982) e Rusbstov (1996), defendem a organização do ensino em atividade de aprendizagem e atividade de ensino. A atividade de aprendizagem é dividida em três partes: tarefa de estudo, ações de estudo e autoavaliação. Já na atividade de ensino o professor deverá promover e gerar a atividade do estudante sendo o mediador das atividades de aprendizagem visando à apropriação teórica da realidade.

Nessa perspectiva, Moura (2010) salienta que a escola é o lugar mais coletivo em que os estudantes frequentam logo a escola se torna um lugar social privilegiado para a apropriação de conhecimentos teóricos. A escola deveria promover ações diversas que convidem os estudantes a produzirem sentidos e significados aos conteúdos que aprendem.

Para a apropriação teórica dos conteúdos, a partir do estudo de Moura (1996), entendo que o professor deveria promover, continuamente, situações desencadeadoras de aprendizagem de Matemática, como por exemplo, jogos, situações do cotidiano ou história virtual do conceito.

No caso das AOE que farão parte de pesquisa, farei uso da história virtual do conceito, que é adaptação de alguns conceitos tratados na História da Matemática. Para isso utilizaremos autores como Boyer (1992), Eves (1992).

Como o ponto de partida da pesquisa está atrelado as dificuldades que o estudante tem de visualizar figuras tridimensionais utilizarei, durante o desenvolvimento das AOE, materiais manipuláveis, como o tijolo, para que o estudante consiga melhorar essa habilidade.

Segundo Nacarato (2005)

Material manipulável são objetos ou coisas que o estudante é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que tem aplicação no dia-a-dia podem ser objetos que são usados para representar uma ideia.

METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa está sendo desenvolvida no terceiro ano do Ensino Médio, que possui 14 alunos de diferentes classes sociais. A escola é vinculada ao Centro Acadêmico da USP-São Carlos visando uma educação de qualidade para alunos vindos de escolas públicas e particulares de São Carlos.

O pesquisador é o próprio professor, que formulará as atividades e será o mediador da atividade de aprendizagem dos estudantes.

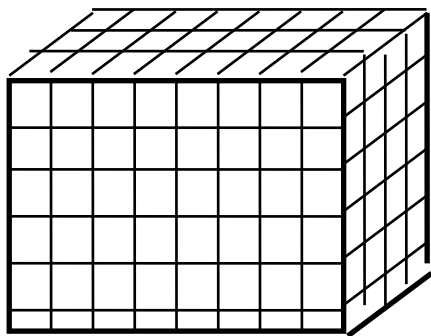
As atividades buscarão preencher a lacuna da visualização espacial, tanto com material manipulável quanto com o software *sketchup*. Um exemplo de atividade que será proposta para os estudantes será a construção de um tanque que terá seis tijolos de comprimento, cinco tijolos de largura e três tijolos de altura. Depois de analisarem a figura, serão convidados a responder, em duplas, as seguintes questões.

01. Se completássemos totalmente o espaço interior com tijolos, quantos tijolos teríamos no total?
02. Se colocássemos dentro do tanque “tijolos de água, quanto de água caberia dentro do nosso tanque”?
03. Qual seria o volume do nosso tanque?
04. Qual seria a capacidade do nosso tanque?
05. Conseguimos calcular o volume do tanque, sem precisar enchê-lo?
06. Com o auxílio de uma trena, calcule a medida da diagonal da base do retângulo formado.
07. Com o auxílio de uma trena, calcule a diagonal do tanque.

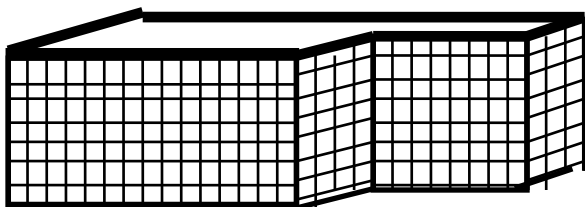
As produções de sentidos e significados que os estudantes fizerem, a partir do material manipulável, poderão mostrar se, os alunos já conseguem AOE que envolvam o estudo dos conceitos de decomposição e composição, onde objetos tridimensionais podem ser decompostos em bidimensionais e vice-versa. Segue abaixo alguns exemplos de atividades que serão desenvolvidas.

01. Nas figuras abaixo temos os desenhos das construções de dois tanques. Calcule, para cada caso, os comprimentos das suas arestas e o volume de água que os mesmos comportam tendo com unidade de medida o tijolo.

a)



b)



Utilizarei também, sólidos de acrílicos para o cálculo de volume e depois comparar os resultados obtidos enchendo os sólidos com areia. Para finalizar, apresentaremos o software *sketchup* para os alunos. Para as AOE que utilizarão o software pretendo criar situações que envolvam, como resultados, os números irracionais. Aqui, os estudantes compararão com os resultados obtidos nos cálculos e assim, dar significados aos números irracionais.

Após o desenvolvimento das atividades, será feita uma análise das falas e escritas dos estudantes, a partir de filmagens. Dessa forma, serão reunidas informações, que possibilitem o entendimento da produção de sentidos e significados feitos pelos estudantes, a partir das interações que ocorrerão na sala de aula. Pretende-se ainda analisar possíveis dificuldades e as relações que os estudantes fazem entre o conceito teórico e os experimentos que farão durante as atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino da Geometria está sendo deixado de lado nos últimos anos, sendo priorizado o ensino da Álgebra, tornando a Matemática um conglomerado de fórmulas para serem decoradas. Isso torna o aluno um mero aplicador de fórmulas sem conseguir promover relações com o seu cotidiano, tornando a Matemática numa disciplina desinteressante e difícil.

No desenvolvimento da pesquisa, procurarei organizar o ensino para que o aluno consiga se apropriar do conceito de Volume. As AOE serão formuladas com a intenção de que o aluno consiga fazer as relações entre o estudo formal em sala de aula com o seu mundo cotidiano.

Para isso, promoverei aos alunos problemas que utilize o conceito de Volume para sua resolução. A pesquisa pretende, durante o desenvolvimento da AOE, mediar às discussões e reflexões promovendo a aprendizagem dos alunos.

Como resultado do estudo pretende-se que os estudantes explicitem os diversos sentidos e significados que produzem à sua visualização espacial.

Considero a pesquisa relevante para o ensino de matemática, pois as AOE podem ser continuamente adaptadas, considerando-se as singularidades e particularidades de cada uma das salas de aula. Dessa forma, entendo que, as AOE nunca estarão prontas e acabadas, pois cada turma possui interesses diferentes, e a cada ano, é necessário reformular as AOE, para que possam ser inseridas no cotidiano dos estudantes.

Vale a pena ressaltar que, enquanto professor, estou aprendendo que mediar a atividade de aprendizagem exige do professor saber qual a intenção para qual a atividade foi criada, para que estimule o estudante a chegar no objetivo. Enquanto pesquisador, busco aliar a teoria da Educação Matemática a sala de aula adaptando para nosso sistema de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

MOURA, M. O. et al. A atividade orientadora de ensino como unidade entre o ensino e aprendizagem. In: MOURA, M. O. (org.). *A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural*. Brasília: Liber Livro, 2010.

BRASIL. Ministério da educação e cultura. Parâmetros curriculares nacionais: Ensino médio. Volume 2: Ciência da natureza, matemática e tecnologia. Brasília: MEC, 2006, p. 75, 76.

KALEFF, Ana Maria. *Vendo e entendendo poliedros: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças e outros materiais concretos*. 2.ed. Niterói: EDUFF, 2003

LIMA, Elon Lages. *Exame de textos: análise de livros de matemática para o Ensino Médio*. Rio de Janeiro: SBM, 2001.

VELASCO, Ângela Dias; KAWANO, Alexandre. *A aptidão espacial é um dom? Teia do Saber 2006: metodologias de ensino da matemática*. Guaratinguetá: UNESP, 2006. Disponível em: <<http://www.feg.unesp.br/extensao/teia/aulas/AulasModulo03-pdf/AptidaoEspacial.PDF>>. Acesso em: 14 jun. 2013.

NACARATO, Adair Mendes. *Eu trabalho primeiro no concreto*. Revista de Educação Matemática volume 9. SBEM-SP, 2005. Disponível em <<http://sbempaulista.org.br/RevEdMatVol9.pdf>> . Acesso em: 15 jun 2013.

BOYER, Carl Benjamin. *Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula*. volume 6. São Paulo: Atual, 1992

EVES, Howard. *Tópicos de História da Matemática*. Volume 6. São Paulo: Atual, 1992.

Copyright © 2013 Marcos Hirota Magalhães. O autor concede licença não exclusiva, aos organizadores do VI HTEM, para publicar este documento no CD de trabalhos completos do evento. Qualquer outro uso é proibido sem o consentimento do autor.