

A INFLUÊNCIA DA MASSA NA CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE VOLUME

Glauco Reinaldo Ferreira de OLIVEIRA (1); Fernando Henrique Antunes de ARAUJO (2)

(1) IFPE, BR 232, km 208 - Prado - Pesqueira - PE - CEP 55200-000, e-mail: glauco@pesqueira.ifpe.edu.br

(2) IFPE, BR 232, km 208 - Prado - Pesqueira - PE - CEP 55200-000, e-mail: fhenrique14@gmail.com

RESUMO

Quando se trata do ensino de conceitos matemáticos, a tendência é dar ênfase ao aspecto meramente matemático, deixando-se de lado outras relações que podem interferir no processo de ensino-aprendizagem. No caso do ensino do conceito de volume, essa investigação realizada numa turma de ensino médio, obteve resultados que mostram a existência do amálgama massa-volume no ensino do conceito de volume. Após essa constatação, foi construída e aplicada uma oficina com o objetivo de construir a distinção dos conceitos de massa e volume. Depois dessa oficina, foi aplicado questionário obtendo resultados satisfatórios dessa construção.

Palavras-chave: Grandezas Geométricas, Amálgama Massa-volume, Ensino-aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

Muitas das preocupações dos cursos de licenciatura é de desenvolver de forma consistente os conceitos que serão trabalhados pelos futuros professores, um desses é o conceito de volume que é tratado nas escolas dando ênfase ao aspecto relativo a medida, deixando-se a margem diversos conceitos que influenciam na consistência da aprendizagem desse conceito. Encontramos alunos que têm dificuldades evidentes na utilização correta desse conceito, como é o caso da existência do amálgama entre figura e volume, (OLIVEIRA, 2002), na qual foi observado que a maioria dos alunos que participaram do experimento discutido neste artigo mostraram a tendência de escolher objetos de volumes distintos, utilizando a inspeção visual para isso, quando lhes eram apresentados objetos de figuras diferentes e volumes iguais.

Nesse sentido, parece importante apresentar ideias que favoreçam o processo de ensino-aprendizagem de conceitos, particularmente de volume, nas escolas e nas instituições de formação de professores, nesse artigo apresentamos algumas discussões e preocupações sobre a possibilidade de apresentar o conceito de volume numa perspectiva de complexidade. De antemão, comunicamos que foram desenvolvidas atividades experimentais que apresentam resultados significativos, justificando a necessidade dessa mudança nos processos de ensino-aprendizagem para que se possa construir uma sociedade capaz de atuar nos problemas que se apresentam com maior eficiência e qualidade.

Alguns resultados de nossa pesquisa apresentados nesse artigo estão diretamente relacionados com essa problemática, especificamente a relação entre volume e massa. Esses foram obtidos de uma oficina construída e aplicada a alunos de ensino médio que, supostamente, teriam estudado esse conceito anteriormente e acreditávamos que teriam dificuldades em desarticular o conceito de massa do conceito de volume quando em contato com situações contextualizadas de ensino que necessitavam da utilização correta desse conceito.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nossas discussões estão atreladas a teoria dos campos conceituais, no momento em que acreditamos que o conceito de volume ultrapassa o aspecto meramente de medição utilizados prioritariamente pelos matemáticos. Encontramos influência das grandezas geométricas, físicas e aspectos numéricos que influenciam diretamente no processo de ensino-aprendizagem do conceito de volume. Nesse sentido, cria-se um campo conceitual em que diversos conceitos estão articulados, interferindo no desenvolvimento qualitativo da aprendizagem do aluno relativo ao conceito de volume, além do que, as ideias discutidas por Douady (1989), em que trata da evolução do conhecimento enquanto caráter epistemológico, evidenciando a teoria ferramenta-objeto quando mostra que o conceito transforma-se de objeto de estudo para ferramenta de utilização para construção de novos conceitos, demonstra que essa abstração se dá com a transformação das interpretações a partir do cotidiano em que o aluno está inserido e de suas articulações. Portanto, o volume se expande além do aspecto meramente matemático para assumir um espectro mais amplo, podendo ser utilizado em diversos campos científicos.

Ainda associadas às ideias de Douady (1989), temos a teoria de jogos de quadros, que associadas as de Lima (1995), propõe um modelo didático, Figura 1, o quadro das grandezas geométricas que tem a finalidade de ser utilizado como referencial para estudar questões relativas ao processo de ensino-aprendizagem das grandezas geométricas. Esse jogo de quadros nos ajuda a pensar o volume como uma grandeza geométrica que necessita das articulações entre os conceitos de figura, conceitos físicos e matemáticos para que possa ser construído um processo de ensino aprendizagem consistente.

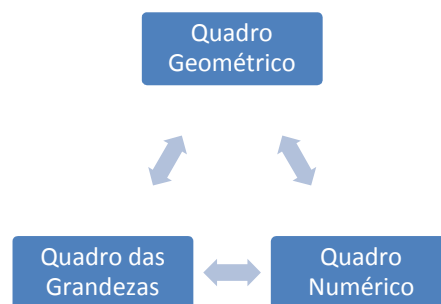


Figura 1 - Quadro das Grandezas Geométricas (LIMA, 1995)

Assim, como definido pelos autores, o conceito de volume, enquanto grandeza geométrica no contexto de ensino, pode ser fracionado demonstrando aspectos relativos as figuras geométricas (paralelepípedo, cilindro, esfera, dentre outros). Nesse sentido, a figura pode ser utilizada para decidir qual dos sólidos geométricos tem o maior volume, levando em conta apenas aspectos visuais. Por outro lado, podem ser usadas grandezas físicas para que essas comparações sejam feitas, assim quando uma pessoa decidiu que um objeto tem o maior volume a partir de sua maior massa, não está totalmente equivocado, pois pode estar considerando objetos de mesma substância e densidade. Dessa forma, utiliza, indiretamente, conceitos do campo da física para decidir que o volume de dois objetos são diferentes. Ainda nesse jogo de quadros, podemos pensar num caráter mensurável da grandeza, Quando Numérico, em que as medidas servem de referencial para decidir, matematicamente, se dois sólidos geométricos tem ou não volumes iguais. Embora tenhamos discutido os aspectos específicos de cada quadro, esse modelo didático apresenta a construção do conceito de volume de forma articulada.

2.1. Conceito Na Teoria Dos Campos Conceituais

Uma das funções da formação do professor é ampliar seu campo de conhecimento afim de que ele aprenda uma maneira mais fácil de explicar o conteúdo das disciplinas para os seus respectivos

alunos, com atos ou palavras, como por exemplo, explicá-lo aonde cada conteúdo pode atuar no seu dia-a-dia.

Explicitando a multidimensionalidade do desenvolvimento do conceito de volume proposta por Vergnaud, e da apropriação da inter-relação entre as três propostas de dimensões do conceito de volume:

S = Conjunto de situações que dão sentido ao conceito de volume;

I = Conjunto de invariantes operatórios, mecanismos utilizados pelo sujeito na resolução do problema, sobre os quais se apóiam a operacionalidade dos esquemas relativos ao volume;

Σ = Conjunto de representações simbólicas utilizadas/possíveis relativas ao conceito de volume. Tanto para apresentação quanto para a resolução de problemas.

Procuramos identificar as filiações e as rupturas entre as diversas formas relativas ao conceito de volume.

3. METODOLOGIA, RESULTADOS, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os participantes da pesquisa, vinte e um alunos da terceira série do ensino médio da Escola Estadual Gonçalo Antunes Bezerra, foram escolhidos por terem conhecimento prévio do conteúdo. O objetivo era constatar se os alunos entendem ou não o conceito de volume, distinguindo-o do conceito de massa. Para isso, foram utilizados três recipientes cilíndricos iguais, opacos, Figura 2, sendo dois deles preenchidos totalmente com gesso e o terceiro parcialmente preenchido. Após a apresentação do pesquisador, os protocolos de pesquisa, Figura 3, foram entregues para serem preenchidos e, em seguida, os objetos passaram de mão em mão, entre os alunos, para serem analisados.



Figura 2 - Objetos utilizados na 1ª fase da pesquisa

PROTÓCOLO DE PESQUISA

Local: Escola Estadual Gonçalo Antunes Bezerra.

Data: 23.04.10

Hora: 12:56

Observações: Achei este trabalho na aula de matemática. É muito interessante.

1ª pergunta: Os objetos A e B têm o mesmo volume?

☒) Tem volumes iguais. ☐) Tem volumes diferentes.

Justifique?

Por que, eles tem o mesmo peso no tamanho e na quantidade onde forma o mesmo volume.

2ª pergunta: Os objetos A e C tem o mesmo volume?

☐) Tem volumes iguais. ☒) Tem volumes diferentes.

Justifique?

Por que A tem mais volume do que o objeto C, porque A pesa mais do que C.

Figura 3 - Exemplo de protocolo de pesquisa preenchido por um aluno

Após essa análise, os alunos preencheram o protocolo de pesquisa que coletava dados relativos a comparação e compreensão dos conceitos de volume e massa.

Após esta etapa, aplicou-se uma oficina com cinco alunos escolhidos aleatoriamente da mesma turma de 3º ano, que não tinha conhecimento de um eventual acerto na primeira fase. Essa oficina foi construída com o objetivo de aprimorar e eliminar arestas de entendimento relativas ao amálgama massa-volume.

A oficina era composta de três tarefas. A primeira era para comparar três objetos de volumes iguais, sendo um deles com massa diferente dos demais, para isso, utilizou-se uma balança de dois pratos. Os alunos, aleatoriamente, comparavam as massas de cada um deles com o objetivo de chegar a essa conclusão.

Na segunda tarefa esses mesmos três objetos foram mergulhados, um a um, em um recipiente transparente, com água, suficiente para perceber o deslocamento da água após a imersão desses objetos. De antemão, era percebido que a variação do nível da água indicaria qual dos objetos tinha maior, menor ou igual volume que o outro. Material utilizado nessa oficina, Figura 4:



Figura 4 - Material utilizado na oficina

A terceira fase foi entregue os mesmos três objetos da primeira fase da pesquisa para que esses alunos novamente respondessem o protocolo de pesquisa.

Os resultados obtidos na primeira fase, Figura 5, mostram o resumo dos resultados que foram catalogados a partir dos protocolos preenchidos pelos vinte e um alunos pesquisados. O fato mais relevante observado é que existe um amálgama, massa-volume, na maioria dos alunos, 81% deles. Nesse sentido, o processo de ensino-aprendizagem desses conceitos permitiu que se construísse uma ideia equivocada que só aconteceria em casos particulares, por exemplo, entre dois pedaços de chumbo, tem maior volume aquele que tem maior massa. Contudo, não é uma regra geral, pois para objetos de densidades diferentes esse método não funciona.

Relação Massa-Volume

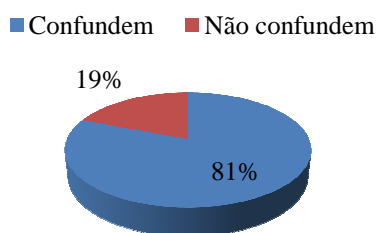


Figura 5 - Resultados da primeira etapa da pesquisa

Fonte: 3ª série do Ensino Médio da Escola Estadual Gonçalo Antunes Bezerra, Alagoinha – PE – abril de 2010.

Na segunda fase dessa pesquisa, inicialmente, após a entrega dos três objetos para análise, foi constatado que os cinco alunos escolhidos que participaram da oficina, distinguiram os objetos que tinham massas iguais do objeto de massa diferente, utilizando a balança de dois pratos. Além disso, após a utilização da ferramenta de imersão, eles verificaram que os três objetos tinham o mesmo volume.

Após essas duas tarefas, foi reaplicada a tarefa aplicada na primeira fase ao grande grupo (vinte e um alunos). Tendo 100% de acerto, ou seja, os cinco alunos acertaram.

4. DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

É inegável que o ensino de grandezas e medidas sofre influências da escolha do método de ensino-aprendizagem adotado. Esses efeitos são apresentados em diversas avaliações oficiais. Uma dessas consequências é a constatação da existência do amálgama massa-volume. Essa pesquisa evidencia esse fato e apresenta resultados significativos para a mudança de estratégias na construção específica do conceito de volume.

Mesmo tendo participado de aulas de matemática referente a cálculos da medida de volumes de objetos geométricos, esse aluno, quando necessita comparar o volume de três objetos do mundo físico que tem mesma figura, volumes iguais, dois deles com mesma massa e outro com massa diferente (primeira etapa desse trabalho), esse aluno tende a associar o volume com o conceito de massa, 81% dos alunos pesquisados usaram a massa para essa comparação. Isso indica que o processo de ensino-aprendizagem desse conceito sofre descontinuidade em algum momento desse processo. Assim, acreditamos que devam ser tomadas medidas para que essa problemática seja solucionada.

Para isso, propomos uma oficina que após sua implementação teria como objetivo construir a distinção dos conceitos de massa e volume. Isto é evidenciado após análise dos protocolos de pesquisas produzidos a partir da consulta dos alunos sobre problemas relativos a esse amálgama.

Enfim, a matemática vista como ciência puramente abstrata e que sozinha é capaz de sanar todos os obstáculos nos processos de ensino-aprendizagem não tem mostrado bons resultados especificamente no ensino de volume, necessitando de conexões com conceitos de outras áreas de conhecimento, por exemplo, conceitos físicos. Visto isso, evidencia-se a necessidade de um ensino interdisciplinar, buscando conceitos em outras áreas do conhecimento sempre que esses forem vitais para um melhor entendimento do mesmo, além da importância de uma planejada e eficiente introdução ao conceito que se deseja ensinar, pois essa introdução alicerçará a continuidade e aprofundamento do conceito estudado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOUADY, R. e PERRIN-GLORIAN, M. J. **Un processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane**. Educational Studies in Mathematics. v. 20, n. 4. Grenoble, 1989. p. 387-424.

LIMA, Elon Lages, **Medida e forma em geometria**. 4. ed. Sociedade Brasileira de Matemática, 1997.

LIMA, P. F. **Considerações sobre o ensino do conceito de área**. Semana de Estudos em Psicologia da Educação Matemática. Livro de Resumos. Recife: UFPE, 1995.

MAIA, Lícia de Souza Leão. **A Teoria dos Campos Conceituais: um novo olhar para a formação do professor**, Boletim GEPEM, Rio de Janeiro. Nº 36, Pág. 37-48, 2000.

MOREIRA, Marco Antônio, **A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área**, Instituto de Física/UFRGS, Porto Alegre, 2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol7/n1/v7_n1_a1.html> Acesso em 01 jul 2010.

OLIVEIRA, G. R. F. de. **Construção do conceito de volume no ensino fundamental: um estudo de caso**. 2002, 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.