

CÁLCULO DE VOLUMES E O PRINCÍPIO DE CAVALIERI: UMA ABORDAGEM ATRAVÉS DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COM A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS CONCRETOS

Walter Pereira do Nascimento Silva
wallpsilva@live.com

Neemias Manoel da Silva Araújo
neemias.manoel@hotmail.com

Marcos Manoel de Andrade
marcosmanoel343@gmail.com

Ewerton Genival da Silva
ewerton.genival@gmail.com

Universidade de Pernambuco - UPE

INTRODUÇÃO

A aversão pela Matemática deriva da forma de como os conceitos é apresentado durante todo o processo de escolarização, o que desenvolve bloqueios na aquisição do conhecimento matemático. Para o desenvolvimento desta proposta optamos por trabalhar o Princípio de Cavalieri, conteúdo pertencente ao eixo Grandezas e Medidas e trabalhado no 3º ano do Ensino Médio.

A maneira com a qual este conhecimento é apresentado, quase que exclusivamente em termos de fórmulas, motivou esta pesquisa. Propomos então uma sequência didática para a abordagem do conteúdo com a utilização de materiais concretos buscando aproximar o pensamento matemático ao nível de compreensão do aluno.

A pesquisa busca apresentar as contribuições do Princípio de Cavalieri para a compreensão do Cálculo de Volumes fazendo uso da História da Matemática como recurso para o desenvolvimento da aprendizagem. Partimos das dificuldades apresentadas por alunos na compreensão deste conteúdo, o que conseqüentemente a não compreensão deste Princípio implica diretamente em conhecimentos posteriores.

METODOLOGIA

O presente trabalho constituiu-se de uma pesquisa bibliográfica, que conforme Gil (1999, 2010), é desenvolvido a partir de materiais já elaborados como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos. Esse tipo de pesquisa permite ao investigador um estudo direto em fontes científicas sem precisar recorrer diretamente aos fatos/fenômenos da realidade empírica.

Segue-se a linha qualitativa, segundo Oliveira (2010, p.29 apud Godoy 1996) caracteriza o ambiente natural como fonte direta de dados. É descritiva e possui enfoque dedutivo, apresentando o estudo de um determinado fenômeno em busca de uma compreensão holística.

Para o desenvolvimento da sequência didática apontamos a abordagem do Cálculo de Volumes de sólidos como: Cilindros, prismas, pirâmides, cones e esferas. A priori faz necessária uma sondagem sobre o que os alunos entendem por volumes. Após a sondagem o docente apresenta ideias sobre volumes e algumas demonstrações através dos Materiais Concretos, como por exemplo, a comparação entre o volume do cone e da esfera sempre observando as propriedades para apontada por Cavalieri. Após a apresentação informal do Princípio o mesmo é apresentado a partir de seus conceitos históricos. Buscando uma relação entre as necessidades relacionadas à elaboração desde conhecimento matemático e a importância da aquisição desde conhecimento.

A IMPORTÂNCIA DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA PARA APRENDIZAGEM E A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS CONCRETOS

Os Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio (2012, p.34) apontam que uma das formas mais eficazes de atribuir significados aos conceitos matemáticos é contextualizá-los em seu processo de evolução histórica. Outro ponto defendido é que é importante pôr em evidência as necessidades humanas e as contribuições nas construções dos conceitos e procedimentos matemáticos.

Concomitante Oliveira et al (2014) afirma, é importante perceber que quanto mais aproxima da realidade do aluno a Matemática for apresentada, menos resistências esse discente terá para o estudo dessa ciência. Assim a História da Matemática pode ser entendida como um elemento que orienta as atividades e possibilita ao aluno ter uma visão crítica sobre

determinados fatos e raciocínios.

Mesmo com a abordagem histórica faz-se necessário a utilização de recursos didáticos que possam elucidar ainda mais o pensamento abstrato matemático. O uso de Materiais Concretos para demonstrações e visualização de propriedades matemáticas pode ser apontado como uma ferramenta capaz de desenvolver uma aprendizagem com reais significados.

Em conformidade com Pinheiro (2014), mesmo sendo empregada para resolver problemas em diferentes situações do dia a dia, não é fácil mostrar aos alunos as aplicações da Matemática e a relação dessas com o seu cotidiano. Neste sentido, o uso do material concreto pode ser uma alternativa para alcançar este objetivo.

Novello et al (2009 apud Fiorentini e Miorim 1990) destacam que,

O conhecimento sobre os materiais como recursos de ensino e possibilitadores de ensino-aprendizagem podem promover um aprender significativo no qual o aluno pode ser estimulado a raciocinar, incorporar soluções alternativas, acerca dos conceitos envolvidos nas situações e, conseqüentemente, aprender. A Matemática a partir da utilização de material concreto torna as aulas mais interativas, assim como incentiva a busca, o interesse, a curiosidade e o espírito de investigação; instigando-os na elaboração de perguntas, desvelamento de relações, criação de hipóteses e a descoberta das próprias soluções. Utilizar o material concreto por si só, não garante aprendizagem, é fundamental o papel do professor nesse processo, enquanto mediador da ação e articulador das situações experienciadas no material concreto e os conceitos matemáticos, para uma posterior abstração e sistematização.

Propomos a utilização de Materiais Concretos para a apresentação do Princípio de Cavalieri, por sua importância para a aquisição de conhecimentos sobre o Cálculo de Volumes.

PRINCÍPIO DE CAVALIERI

Bonaventura Cavalieri discípulo de Galileu desenvolveu um método geométrico para calcular áreas em 1635. Calculava áreas usando a decomposição de uma figura. Cavalieri desenvolveu uma técnica baseada na decomposição de uma figura em tiras indivisíveis. Para ele, uma linha é composta por pontos um plano é feito de linhas um sólido é composto de planos. A área de uma figura seria a soma de um número

indefinido de segmentos de reta paralelos (os indivisíveis de área). O volume de um sólido seria a soma de um número indefinido de áreas paralelas os indivisíveis de volume.

Os cálculos de áreas e de volumes de sólidos geométricos estão presentes no cotidiano, um exemplo simples são os sólidos de armazenagem de produtos. Um método eficaz para o cálculo de áreas e de volumes de figuras planas e espaciais é por meio do Princípio de Cavalieri, que usa princípios do cálculo infinitesimal no cálculo de áreas e volumes. Neste trabalho optamos pelo Cálculo de Volumes a partir deste princípio.

Quanto ao Cálculo de Volumes de sólidos geométricos o Princípio de Cavalieri pode ser enunciado da seguinte forma: “Sejam dois sólidos A e B, de mesma altura e seja um plano paralelo às bases que os secciona na mesma altura em relação à base, se as áreas dessas regiões seccionadas forem às mesmas em todo o sólido, então eles possuem o mesmo volume.”

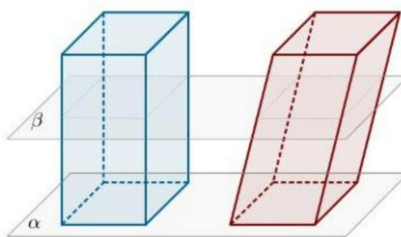


Figura 1 – sólidos geométricos

Consideramos que esses planos formam fatias horizontais bem finas do sólido. Como essas fatias são bem finas, pode-se então notar que ter-se n fatias todas com mesmas áreas em relação ao outro sólido, portanto os sólidos terão o mesmo volume.

Para o desenvolvimento da proposta dividimos a mesma em três etapas. No primeiro momento realizar uma atividade utilizada com o Princípio de Cavalieri é proporcionando aos alunos a descoberta da relação $3 : 2 : 1$ entre os volumes do cilindro, da semi esfera e do cone, todos de mesma base e mesma altura. Descobrir que o volume da semiesfera somada com o volume do cone será igual ao volume do cilindro. Na segunda etapa, fornecer aos alunos Materiais Concretos e algum tipo de material para que possam fazer a comparação dos volumes, pó de serragem, por exemplo, e pedir que façam as devidas comparações. Após essas introduções, na terceira etapa, o professor pode introduzir o

conhecimento formal do Princípio de Cavalieri e suas aplicações no dia a dia do aluno.

CONCLUSÃO

O ensino de conceitos matemáticos a partir da História da Matemática permite a atribuir sentidos que foram ensinados arbitrariamente, permitindo estabelecer novos conhecimentos. A utilização de Materiais Concretos permite ao aluno visualizar propriedades matemáticas que antes se tornava como obstáculos para a aquisição de novos conhecimentos.

Concluimos que há inúmeras atividades para a contemplação de conceitos matemáticos e o professor pode utilizá-los de acordo com a sua experiência, apresentando ao aluno um ensino significativo para que este possa se apropriar desses conhecimentos para assim desenvolver a aprendizagem.

BIBLIOGRAFIA

PINHEIRO, D M D. **A importância da utilização de material concreto no ensino da matemática: uma experiência no ensino de funções.** Dissertação (mestrado)–Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Vitória da Conquista, 2014.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** ATLAS, São Paulo: 1991.

_____. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa/** Antônio Carlos Gil. – 5. ed.- ATLAS, São Paulo, 2010.

NOVELLO, T P; SILVEIRA, D da S; LUZ, V S da; COPELLO, G B; LAURINO, D P; **Material Concreto: Uma Estratégia Pedagógica Para Trabalhar Conceitos Matemáticos.** In. IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. PUCPR, out.2009. Disponível em: http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/3186_1477.pdf Acesso em: ago.2017.

OLIVEIRA, M M. **Como Fazer Projetos, Relatórios, Monografias, Dissertações e Teses.** Maria Marly de Oliveira. – 5.ed. [ver.] – ELSEVIER, Rio de Janeiro: 2011.

OLIVEIRA, V S de; OLIVEIRA C P; VAZ F A. **A História Matemática e o Processo de Ensino Aprendizagem.** XX EREMAT-Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul Fundação Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé/RS, Brasil. 13-16 nov. 2014.