

PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL REUTILIZANDO MATERIAIS: UMA AÇÃO DO PROJETO OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO

Didactic Proposal for the Teaching of Space Geometry Reusing Materials: An Action from the Observatory of Education Project

Thiélide Verônica da Silva Pavanelli Troian¹

Eliane Vasconcelos Santos²

Sidnéia Rosa de Lima³

Resumo: O objetivo desse trabalho é apresentar uma ação do Projeto Observatório da Educação com foco em Matemática e Iniciação as Ciências - OBEDUC, onde propomos aos alunos do Ensino Médio de uma escola pública o ensino da Geometria Espacial a partir dos sólidos geométricos construídos com materiais reutilizáveis, com a intenção de discutir a Educação Ambiental. A atividade se desenvolveu em 12 horas aulas, onde além dos tópicos de matemática, trabalhamos noções e conceito de Educação Ambiental, concluímos através dos relatos dos alunos que houve aprendizagem dos conceitos matemáticos referente aos sólidos geométricos e uma maior percepção em relação aos cuidados com o meio ambiente e as diversas possibilidades da reutilização de materiais que, a priori, iriam para o lixo. Os resultados obtidos foram satisfatórios, tendo em vista que os alunos se aproximaram de conhecimentos, com os quais poderão criar relações sociais constituídas de sensibilidade, criatividade e criticidade, características essenciais para a construção de novos saberes.

Palavras-chave: Ensino da Matemática, Geometria Espacial, Sólidos Geométricos, Reutilização de Materiais

Abstract: The objective of this work is to present an action of the Observatory of Education Project with a focus on Mathematics and Initiation of the Sciences - OBEDUC, where we propose to the students of the High School of a public school the teaching of Space Geometry from the geometric solids constructed with reusable materials, with the intention of discussing Environmental Education. The activity developed in 12 hours classes, where in addition to the topics of mathematics, we worked on notions and concepts of Environmental Education, we conclude through the reports of the students that there was learning of the mathematical concepts referring to the geometric solids and a greater perception regarding the care with the environment and the various possibilities of reusing materials that, firstly, would go to waste. The results were satisfactory, given that the students approached knowledge, with which they could create social relations constituted of sensitivity, creativity and criticality, essential characteristics for the construction of new knowledge.

Key Word: Mathematics Teaching, Spatial Geometry, Geometric Solids, Reuse of Materials

¹ Mestre em Educação, Professora do Departamento de Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso – Unemat, membro do Projeto Obeduc;

² Acadêmica do Curso de Matemática Unemat, pesquisadora voluntária do Projeto Obeduc;

³ Acadêmica do Curso de Matemática Unemat, bolsista do Projeto Obeduc.

1 Introdução

O principal objetivo deste trabalho é discutir uma aplicação didática (que denominamos Sequencia Didática, proposta didática, ou ação didática) para o ensino de Geometria Espacial focando a reutilização de materiais na construção dos sólidos geométricos. A ação foi desenvolvida tendo como base dois temas. Meio ambiente: com o objetivo de despertar a reflexão sobre a importância de reduzir, reutilizar e reciclar; e Geometria Espacial: objetivando estudar os conceitos matemáticos presentes nos sólidos geométricos.

A estudo da Geometria Espacial no Ensino Médio é bastante pertinente pois segundo Boyer (1974) existem documentos sobre as antigas civilizações egípcia e babilônica que comprovam bons conhecimentos de geometria, geralmente vinculados à astrologia. Na Grécia antes de Euclides, Arquimedes e Apolônio, consta apenas a fração de um trabalho de Hipócrates e o resumo feito por Proclo ao comentar os Elementos de Euclides, obra do século V a.C., cita Tales de Mileto como o introdutor da geometria na Grécia, por importação do Egito. Mas é sem dúvida com Tales de Mileto (c. 624-547 a.C.), que a Geometria é estabelecida como teoria dedutiva.

A intuição, a descoberta empírica e a experimentação têm o seu lugar, mas é o raciocínio dedutivo, a demonstração ou dedução a partir de hipóteses conhecidas

ou admitidas que estabelece a veracidade das proposições geométricas. O trabalho de sistematização em geometria iniciado por Tales é continuado nos séculos posteriores. Não existem documentos matemáticos de produção pitagórica, nem é possível saber exatamente a quem atribuir às descobertas matemáticas dos pitagóricos.

Mais tarde, Platão interessa-se pela matemática, em especial pela geometria, evidenciando, ao longo do ensino, a necessidade de demonstrações rigorosas dedutivas, e não pela verificação experimental. Esta concepção é exemplarmente desenvolvida pelo discípulo da escola platônica Euclides de Alexandria (325-285 a.C.), no tratado Elementos publicados por volta de 300 a.C. em treze livros (BOYER, 1974).

A Geometria denominada de Euclidiana surge assim em homenagem a Euclides; em seus treze livros, Euclides baseia-se nos seus precedentes gregos: os pitagóricos, Eudócio e Taeteto. Euclides, mais do que expor as teorias destes mestres, organiza as matérias de um modo sistemático a partir de princípios e definições, procedendo ao seu desenvolvimento por via dedutiva. Inaugurava assim o que, dominou o mundo matemático durante mais de vinte séculos, o chamado método axiomático, que inspiraram a humanidade, ao longo dos tempos e em muitos outros campos do saber, da moral, da política, a organizar as

suas ideias segundo os mesmos princípios (BOYER, 1974).

A Geometria é um ramo da matemática que estuda as formas, planas e espaciais, com as suas propriedades. Segundo Ferreira (1999, p. 983) geometria é: ciência que investiga as formas e as dimensões dos seres matemáticos ou ainda um ramo da matemática que estuda as formas, plana e espacial, com as suas propriedades, ou ainda, ramo da matemática que estuda a extensão e as propriedades das figuras (geometria Plana) e dos sólidos (geometria no espaço).

Neste contexto a ação foi encaminhada pela seguinte pergunta diretriz:

A reutilização de materiais na construção dos sólidos geométricos consiste em um estímulo para o desenvolvimento de competências matemáticas e despertar a atenção quanto a importância dos cuidados com o meio ambiente em alunos do ensino médio?

O desenvolvimento da ação originou-se nas discussões e momentos de planejamento coletivo do Projeto OBEDUC, onde sentíamos a necessidade de articular outros temas com o Ensino de Matemática e elegemos a Educação Ambiental com foco na reutilização de materiais para a ação.

A reutilização de materiais traz consigo uma discussão muito importante sobre o meio ambiente que está prevista nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Buscamos então organizar uma Sequência Didática ensino e aprendizagem de matemática que visasse sanar dificuldades apresentadas pelos alunos em relação ao conteúdo de Geometria Espacial além de contribuir para discussões relevantes à educação ambiental.

Os objetivos são: construir uma Sequência Didática de Ensino de Matemática que proporcione aos alunos a interação entre o conteúdo de Geometria Espacial e a Educação Ambiental; Analisar se é possível fazer relações da Geometria Espacial com diferentes áreas do conhecimento, no caso a Educação Ambiental através do conceito da Reutilização de materiais; Resgatar nos alunos, a visualização, a representação e a interpretação geométrica, através da construção dos sólidos geométricos.

2 Metodologia

Para o desenvolvimento desta ação escolhemos o método de pesquisa qualitativa, que segundo Bogdan e Biklen (1994) tem um ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador, no caso as participantes do Projeto OBEDUC, como seu principal instrumento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador; e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

Para tanto optamos por utilizar os procedimentos metodológicos da pesquisa-ação, pois caracteriza a participação do pesquisador e dos sujeitos da pesquisa, como explica Silva (2001, p. 22): "Quando concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo."

2.1 A Implementação da Sequencia Didática

Muitos foram os objetivos almejados com a realização dessa ação, dentre eles o de verificar se ao aproximar o estudo da Geometria Espacial a um tema relacionado com a realidade dos alunos, torna o tópico em questão, mais cativante e intenso. Por isso consideramos que com o método de pesquisa do tipo qualitativo e com os procedimentos metodológicos da pesquisa-ação seria possível coletar dados para a realização de um estudo satisfatório.

Um dos Objetivos do Projeto OBEDUC é contribuir para que a escola participante do Projeto melhore seu desempenho nas Avaliações de Larga Escala, como Prova Brasil e ENEM, entre outros, por isso realizamos a ação com uma turma do 3ª ano do Ensino Médio, a turma em questão dispunha de 28 alunos comparecendo as aulas, a turma foi escolhida pelo professor da escola por ele

considerar que os alunos da mesma tinham dificuldade com os conteúdos de Geometria Espacial e sua aplicabilidade, entretanto esse é um conteúdo já trabalhado durante o primeiro e segundo ano.

A coleta de dados foi feita por meio de relatórios de observação das atividades e questionário aplicado aos alunos. Este questionário foi aberto, conforme definem Fiorentini e Lorenzato (2006) o questionário aberto é um instrumento de coleta de informação no qual o pesquisador faz perguntas para o sujeito sem apresentar alternativas para as respostas.

A participação do professor da turma foi fundamental para nos deixar a vontade para realizarmos a ação do Projeto: Na primeira aula, o professor nos apresentou a turma e falou sobre as atividades que seriam desenvolvidas, então iniciamos uma discussão sobre as questões ambientais. Os alunos foram questionados sobre o que eles sabiam sobre o tema, quais os materiais que poderiam ser reciclados, quais os que poderiam ser reutilizados, como reduzir a produção de lixo, como é feita a coleta do lixo na cidade e qual a relevância de tais questões na sua comunidade.

Os alunos falaram sobre o trabalho de reutilização que foi realizado no município certa vez, quando foi feita a coleta de garrafas PET para a confecção da decoração de natal da cidade. Tal observação levantou muitos

questionamentos quanto a reutilização de materiais, a maioria dos alunos concordou que é possível diminuir a quantidade de lixo produzida na cidade, e que com reutilização das garrafas PET é possível reduzir os gastos com a compra de materiais para a confecção dos enfeites natalinos. Lembraram também que no município há cursos que ensinam a produzir artesanato com garrafas PET, latas, vidro, papel, entre outros, geralmente oferecido por Organizações Não Governamentais e pela Secretaria de Ação Social.

Com base nas falas dos alunos foi possível notar o interesse por questões ambientais, uma questão levantada por alguns alunos é o porquê de uma discussão sobre educação ambiental estar sendo feita numa aula de matemática. Fizemos então, um breve comentário sobre a importância da discussão deste tema e também outros temas relevantes, independente da disciplina. Como a turma era do 3º Ano do ensino médio, pudemos perceber que os alunos já tinham maturidade para compreender a importância da interdisciplinaridade e como debates sobre assuntos relevantes a um contexto mais amplo, que extrapolam os currículos escolares e chegam a participação na sociedade, são relevantes.

Ressaltamos que as questões ambientais estão previstas em lei e muitos alunos alegaram desconhecer este fato e

terem vivenciado poucas discussões como esta em sua vida escolar.

No fim da aula dividimos a turma em grupos de três alunos e propomos que fizessem uma pesquisa com o tema: Os 3R's do consumo consciente; como é feita a coleta de lixo na cidade; sugerir ações a serem realizadas na escola para conscientizar quanto aos problemas ambientais. Esse trabalho ficou para ser feito em casa e entregue na próxima aula. O trabalho foi realizado em grupo, pois visamos proporcionar aos alunos maior interação, além de viabilizar a troca de informações e as discussões que são imprescindíveis no processo de aprendizagem. Também foi solicitado aos alunos que trouxessem na próxima aula papel, garrafas PET e caixas de leite para realização da atividade, ou seja materiais já utilizados que poderiam ser reutilizados nas aulas.

Na semana seguinte, seguiu-se para a 2ª etapa da ação, a partir da atividade que deveria ser realizada por eles em casa, a discussão sobre as informações que os alunos haviam trazido foi bastante produtiva.

A terceira etapa foi então a confecção dos sólidos. Uma quantidade razoável de alunos trouxe o material solicitado na aula anterior, cada grupo escolheu o sólido que iria construir inicialmente, e utilizando os materiais disponíveis, iniciaram o processo de desenho, foram apresentadas as

planificações dos sólidos, e cada grupo pode definir as medidas que cada sólido teria.

Para a construção do Cubo foram utilizadas folhas de papel sulfites já utilizadas para outros fins e as cartolinas dos cartazes que seriam jogados no lixo. Os alunos foram instruídos a não desenhar somente o sólido planejado, mas também bordas nas arestas para auxiliar na montagem. Também orientamos aos alunos, que se numa aresta tivessem duas bordas (uma de cada face), a montagem seria mais difícil, assim os alunos deveriam tentar colocar as bordas de forma com que cada aresta tivesse apenas uma. Isso estimulou o raciocínio dos alunos e eles tinham que imaginar o sólido, quando ainda planejado. Poucos alunos conseguiram a planificação "perfeita" do cubo, isso dificultou um pouco a montagem. Percebemos que os alunos se sentiram motivados a tentar colocar as bordas nos lugares certos, como num jogo.

Na construção da pirâmide de base quadrada, foram utilizados os mesmo materiais utilizados na confecção do cubo, ficou evidente que a maior dificuldade dos alunos foi de desenhar a pirâmide planejada. Um grupo construiu a pirâmide sem se preocupar com a altura dos triângulos (nem altura e nem simetria) que formam a lateral. Isso fez com que a construção do sólido ficasse inviável, fazendo com que o grupo voltasse a

fase de desenho. Optamos por deixar os alunos errarem para que eles pudessem refletir sobre qual é a melhor forma. Os alunos também fizeram bordas na pirâmide.

Para o paralelepípedo e para o cilindro, foram usadas como molde, respectivamente, a caixa de leite e a garrafa PET. Os alunos não deveriam simplesmente encapar os sólidos, mas deveriam desenhar as planificações retirando as medidas dos moldes e então encapá-los.

A construção do paralelepípedo foi a mais fácil, onde a única adversidade foi a dificuldade no desenho da planificação, principalmente por ter que utilizar medidas predeterminadas pelos moldes.

Para a construção do cilindro, foi utilizada a parte da garrafa PET que representa um cilindro reto. O desafio desta construção era o de não obter o comprimento da lateral do cilindro (perímetro da base) simplesmente colocando a folha envolta da garrafa, mas obter esta medida somente com o raio da base do cilindro. Utilizando o livro Didático para consulta e com nossa ajuda e do professor os alunos obtiveram tal medida. Um problema encontrado na construção do cilindro, é que ao se cortar a garrafa PET, o cilindro obtido é muito instável, e houve certa dificuldade em se obter a medida do raio.

Em geral os alunos não tiveram muita dificuldade na construção dos sólidos e se mostraram interessados. A aula fluiu

com bastante tranquilidade e todos os grupos conseguiram montar todos os sólidos.

Na semana posterior, foram aplicadas atividades com questionamentos sobre os sólidos construídos e ainda algumas questões de vestibulares e do Enem.

A primeira questão proposta por nós relacionava-se com a atividade da construção dos sólidos na semana anterior. O principal objetivo desta questão era fazer com que os alunos relacionassem os resultados obtidos com o sólido. Os alunos não tiveram muita dificuldade nesta questão, pois se tratava basicamente de fazer as medidas e aplicar as fórmulas.

O mesmo não aconteceu nas questões de vestibulares e do Enem. Os alunos apresentaram muita dificuldade, principalmente na interpretação das perguntas. Um fator muito positivo é que foi possível observar os alunos utilizando os sólidos construídos para tentar interpretar as questões e então, nós e o professor da Turma fizemos intervenções utilizando os sólidos construídos para auxiliar na resolução dos exercícios.

Após a conclusão da atividade de resolução de exercícios, aplicamos um questionário individual, para saber a opinião de cada um referente ao trabalho e conversamos sobre as dificuldades no desenvolvimento dos trabalhos e da importância das atividades e temas diferenciados nas aulas.

3 Algumas Análises

Quando idealizamos essa proposta, imaginamos despertar o interesse dos alunos pelo desenvolvimento das atividades, uma vez que uma metodologia diferenciada seria aplicada, felizmente os alunos e o professor da turma participaram e mostraram-se motivados e envolvidos com as atividades, confirmando que novas propostas de ensino tem espaço garantido no processo de ensino aprendizagem.

Diante do trabalho realizado, apesar de dispormos de pouco tempo, estamos convictos que motivamos e despertamos nos alunos um envolvimento que permitiu desenvolver a capacidade de resolver exercícios matemáticos de geometria espacial, alertando-os para a importância da interpretação correta, além de despertar a atenção para o tema meio ambiente.

No decorrer da proposta, conforme os alunos foram realizando as atividades, puderam identificar objetos conhecidos que se assemelham com os sólidos e figuras geométricas; como as latas e garrafas que tem a forma de cilindro. Também puderam identificar a presença de varias formas no prédio da escola, perceberam a relação da geometria com as situações do cotidiano. Já no que diz respeito a resolução dos exercícios foram relembrando conceitos e relações de área e volume; o que foi favorecido pela construção dos sólidos geométricos e suas

planificações, pois a visualização foi clarificando conceitos importantes nos cálculos de área e volume.

A partir das atividades desenvolvidas nesta ação podemos inferir que quando os alunos manusearam o objeto estudado tiveram a oportunidade de entrar em contato com a técnica do desenho, portanto, os sólidos geométricos colocaram o aluno frente à possibilidade de representar um objeto matemático. Inicialmente, trabalhamos o olhar matemático dos alunos, fazendo com que eles observassem os objetos matemáticos. Assim, puderam identificar com mais facilidade partes das figuras, tais como, vértice, arestas, diagonal, faces, etc. Depois, podem-se criar condições para se trabalhar os exercícios de área e volume.

A montagem dos sólidos tornou mais fácil a compreensão dos exercícios de área e volume, levar esta atividade para sala de aula significou induzir para a educação matemática uma reflexão sobre a criação e o desenvolvimento de ideias matemáticas e de formas de visualização, acrescentando muito em experiência para o processo de aprender e ensinar.

Nas análises realizadas, no decorrer da proposta, observou-se que os alunos apresentavam conhecimentos geométricos defasados e principalmente, que não compreendiam a sua relação com o cotidiano. Durante o desenvolvimento da ação, perceberam-se mudanças significativas de interesse, participação e

entendimento de conteúdos. Ainda, foi possível despertar nos alunos o interesse pelas questões ambientais, fazer a correlação da matemática com a Educação Ambiental e demonstrar sua importância nas mais variadas situações presentes no dia a dia que nem sempre são percebidas.

Cabe destacar que a atividade com a reutilização de materiais corresponde às necessidades e possibilidades de melhoria no contexto socioeducativo em que as escolas públicas estão inseridas, pois esta, em sua maioria, tem poucos recursos para investimentos em material pedagógico. No entanto, isso não pode influenciar a produção do conhecimento com qualidade. Destaca-se ainda, a aproximação entre a teoria e prática no sentido de auxiliar na reflexão dos conteúdos matemáticos.

Fazendo a leitura dos questionários constatamos que todos os alunos gostaram da atividade desenvolvida, confirmando que metodologias diferenciadas podem ajudar a cativar a atenção e reforçar o processo de ensino aprendizagem, além de ser uma forma agradável de ensinar e aprender conceitos matemáticos.

As atividades incentivaram a participação coletiva, o debate, as discussões, o compartilhamento de ideias, promovendo um ambiente estimulante. Muitas dificuldades puderam ser percebidas e certamente a aplicação das atividades não pode sanar todas, mas pode mostrar caminhos para tentar diminuí-las. Todo processo de ensino requer continuidade e o

trabalho provou que temas como meio ambiente podem ser um estímulo para a aprendizagem além de ter a função de conscientizar quanto aos problemas ambientais.

Durante os estudos teóricos que realizamos ao preparar a ação, entre eles a educação ambiental inserida na educação matemática, ao estudar as leis que

tratam sobre os temas transversais, os PCN's trazem também sobre a interdisciplinaridade, pudemos obter uma conclusão muito clara: Utilizar a interdisciplinaridade e temas que envolvam questões relevantes aos alunos vistos como cidadãos é uma obrigação do professor, não somente uma escolha.

Referências Bibliográficas

BOYER, C. B. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda. 1974.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Porto: Porto Editora. 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: temas transversais**. Brasília, 1998.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio: bases legais**. Brasília: SEMT, 2001. Disponível em: portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf . Acesso em: 10 de janeiro de 2012.

COSTA LIMA, da P. G.; SOUZA, de A. C. **Aplicando os 3 Rs**. Secretaria Municipal De Educação/ Secretaria De Estratégias Rurais. Gravura - SC: Disponível em: http://www.garuva.sc.gov.br/arquivos/aplicando_os_3r.pdf. Acesso em: 22 de junho de 2012.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e praticas**. 9 ed. São Paulo: Gaia, 2004.

FIorentini, D.; LOrenzato, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

FLEMING, S. F. (Org). **Manual para elaboração de trabalhos científicos, redação oficial e comercial**. Cascavel: Coluna do Saber, 2005.

LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A. P. (Orgs). **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994.

PHILIPPI, Jr. A.; PELICIONE, M. C. F. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. São Paulo: Editora Manoli, 2005.