



## PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL REUTILIZANDO MATERIAIS

Eliane Vasconcelos Santos\*

Thiélide Verônica da Silva Pavanelli Troian\*\*

### RESUMO

Novas estratégias e metodologias têm sido foco de interesse na educação matemática a fim de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, bem como na intenção de dar sentido àquilo que é ensinado. Com a elaboração deste trabalho visamos verificar se a construção dos sólidos geométricos com a reutilização de materiais pode despertar nos alunos o desenvolvimento de competências matemáticas além de fazer a correlação da matemática com as demais áreas do conhecimento e demonstrar sua importância nas mais variadas situações presentes no dia a dia que nem sempre são percebidas. A aplicação da atividade aconteceu em uma turma do 3<sup>a</sup> ano do ensino médio. 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.

### 1 INTRODUÇÃO

O principal objetivo deste trabalho é discutir uma aplicação didática para o ensino de Geometria Espacial focalizando a reutilização de materiais na construção dos sólidos geométricos. A pesquisa foi desenvolvida com base em dois temas. Meio ambiente: despertar

---

\* Acadêmica da Faculdade de Ciências Exatas. Universidade do Estado de Mato Grosso – *campus* Universitário de Sinop.

\*\* Professora da Faculdade de Ciências Exatas. Universidade do Estado de Mato Grosso – *campus* Universitário de Sinop.

a reflexão sobre a importância de reduzir, reutilizar e reciclar; e Geometria Espacial: estudar os conceitos matemáticos presentes nos sólidos geométricos.

Nossa pesquisa 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 desperta a atenção quanto a importância dos cuidados com o meio ambiente em alunos do 3º ano do ensino médio?

A temática desta proposta esteve voltada para a discussão e verificação das contribuições que o auxílio da construção dos sólidos geométricos relacionados com o tema meio ambiente podem trazer para o ensino de Geometria Espacial, tendo em vista as grandes dificuldades encontradas no ensino aprendizagem deste conteúdo. A reutilização de materiais traz consigo uma discussão muito importante sobre o meio ambiente que esta prevista na LDB. Buscou-se criar um projeto de ensino e de aprendizagem em matemática que visasse sanar dificuldades e que permitisse desenvolver no aluno a capacidade de resolver exercícios matemáticos de Geometria Espacial além de contribuir para discussões relevantes à educação ambiental.

## **2 CAMINHOS DA PESQUISA**

Para a realização desta pesquisa foi escolhido o método de pesquisa qualitativa, que segundo Bogdan e Biklen (1994) tem um ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador 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.”

Muitos foram os objetivos almejados com a realização desse trabalho, 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. 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.

Como queríamos aplicar uma atividade considerando que os alunos já tivessem estudado geometria espacial foi conveniente realizar o trabalho com uma turma do 3ª ano do Ensino Médio, a turma em questão dispunha de 28 alunos comparecendo as aulas.

A coleta de dados foi feita por meio de relatórios de observação das atividades e questionário aplicado aos alunos. Este questionário foi aberto, conforme define 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.

### **3 IMPLEMENTAÇÃO DA PROPOSTA DÍDÁTICA E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

#### **3.1 IMPLEMENTAÇÃO DA PROPOSTA**

Na primeira aula, o professor me 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 no ano de 2011, quando foi feita a coleta de garrafas PET para a confecção da decoração de natal do município. Tal observação levantou muitos questionamentos quanto a reutilização de materiais, a maioria concorda 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, etc..

Com base nas falas dos alunos foi possível notar o interesse por questões ambientais, porém se mostraram imaturos, pois a concepção que eles têm de reciclagem é muito limitada, exemplo disso que nenhum aluno falou sobre os ferros velhos, apesar de existirem na cidade.

Uma questão levantada por alguns alunos é o porquê de uma discussão sobre educação ambiental estar sendo feita numa aula de matemática. Fiz então, um breve comentário sobre a importância da discussão deste tema e também outros temas relevantes, independente da disciplina. Como estava numa turma do 3º Ano do ensino médio, pude perceber que os alunos já tinham maturidade para compreender a importância da interdisciplinariedade e como debates sobre assuntos relevantes a um contexto mais amplo, que extrapolam os currículos escolares e chegam a participação na sociedade, são relevantes. Falei sobre como essas

questões 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.

Na semana seguinte, seguiu-se para a 2ª etapa da atividade. Foi feita uma breve discussão sobre as informações que os alunos haviam trazido. Infelizmente o debate teve que ser encerrado antes que o assunto fosse concluído, pois senão, não haveria tempo para a conclusão da atividade principal, que era a confecção dos sólidos.

Iniciamos 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 somente as folhas sulfites. Os alunos foram instruídos a não desenhar somente o sólido planificado, mas também bordas nas arestas para auxiliar na montagem. Também informei 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 planificado. Poucos alunos conseguiram a planificação “perfeita” do cubo, isso dificultou um pouco a montagem. Percebeu-se que os alunos se sentiram motivados a tentar colocar as bordas nos lugares certos, como num jogo.

Na construção da pirâmide de base quadrada, também foi utilizado somente folha sulfite e a maior dificuldade dos alunos foi a de desenhar a pirâmide planificada. 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 usados 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 encapa-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 para consulta e com ajuda minha 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, foi aplicada a atividade com questionamentos sobre os sólidos construídos e ainda algumas questões de vestibulares, visto que antes de apresentar minha proposta o professor já planejava aplicar questões de vestibulares e as questões escolhidas envolviam os sólidos confeccionados no trabalho.

A primeira questão era a única que não era de vestibulares: ‘Calcule a área da base, área lateral, área total e volume dos sólidos construídos’. Para fazer estes cálculos, os alunos precisavam das medidas dos sólidos, que eles mesmos obtiveram medindo os sólidos como. 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. 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 tanto eu quanto o professor utilizamos os sólidos para auxiliar na resolução dos exercícios.

Após a conclusão, 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.

### 3.2 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 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 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 lembrando 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 pesquisa, podemos dizer que o trabalho com sólidos geométricos pode ser utilizado em sala de aula e é didático. 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, pode-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 a aplicação da proposta, 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.

Os resultados obtidos, ao serem desenvolvidas as atividades, foram bastante 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.

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. É preciso que se entenda que as escolas precisam ter responsabilidades no que se diz respeito aos cuidados com meio ambiente e que cada qual deve cumprir seu papel de acordo com suas possibilidades.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Observando o desenvolvimento dos alunos durante a atividade e nos questionários, podemos afirmar que a atividade criou oportunidades para a observação, percepção, criatividade e raciocínio geométrico, que são elementos indispensáveis no processo de aprendizagem, e na resolução de problemas matemáticos do cotidiano dos alunos.

A experiência de desenhar a planificação de um sólido qualquer e perceber que ela ganha uma forma tridimensional, ao dobrá-la e colá-la, possibilitou aos alunos caracterizar formas planas e espaciais. 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.

Um dos problemas que encontramos na realização da atividade foi a falta de tempo, ou melhor, o pouco tempo disponível para realizar o trabalho de campo. Problema este que não é exclusividade deste trabalho, mas foi tema de discussões durante toda a graduação, esteve presente no estágio docente e é tema comum nas conversas com colegas professores, inclusive de outras disciplinas. Em alguns casos, observei que a justificativa de profissionais da educação, para a não adoção de atividades diferenciadas é falta de tempo.

Também tivemos dificuldade em encontrar o lócus da pesquisa, ou seja a disponibilidade de uma escola para a realização das atividades proposta, ficando evidente a necessidade do pesquisador se adaptar as condições da turma escolhida, do planejamento do professor, enfim é necessário no momento da pesquisa de campo, o pesquisador ser flexível em alguns momentos sem perder o foco de sua investigação.

Durante as pesquisas sobre 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, pude 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.

Temos ainda, ideias um pouco conflitantes, que nos levam a questão: Como trabalhar a interdisciplinaridade, a contextualização e temas transversais se o tempo destinado à disciplina de matemática é tão escasso? Com a realização deste trabalho, obtive uma resposta que acredito que responda tal questão: Acreditar que estas questões atrasam o andamento da disciplina é o mesmo que considerar que elas são procedimentos irrelevantes para a aprendizagem. É acreditar que o aluno pode aprender simplesmente repetindo processos, por mais que não façam o menor sentido para ele. Isto ainda sem considerar a evolução do aluno como cidadão e o papel fundamental da escola nesta evolução.

Refletindo sobre a ação, percebemos que a inserção de atividades como a desenvolvida obteria maior aproveitamento se fosse inserida naturalmente no decorrer do ano letivo, assim proporcionaria a construção do conhecimento com maior qualidade para os

envolvidos. Tornaria possível o planejamento que mais se identificasse com as necessidades de cada turma.

Com esse trabalho, esperamos provocar o interesse dos professores no que diz respeito à utilização dos sólidos geométricos e de temas transversais, como alternativa pedagógica para estabelecer uma relação entre a matemática e a realidade da comunidade em que estão inseridos.

A pesquisa nos ensinou muito, pois vivenciamos as dificuldades e a realidade de ser professor, e com toda certeza auxiliará em nossa formação profissional, além de mostrar aos também futuros professores a importância de se perceber que o trabalho com reutilização de matérias pode contribuir com a conscientização quanto ao desenvolvimento sustentável, e pode servir como um instrumento de ensino que proporciona tanto ao professor como aos alunos, o desenvolvimento do espírito crítico e pesquisador.

## **DIDACTIC PROPOSAL FOR TEACHING SPATIAL GEOMETRY REUSING MATERIALS**

### **ABSTRACT<sup>1</sup>**

New strategies and methodologies have been the focus into mathematics education to help the process of teaching-learning, as well as the intention of giving sense to what is taught. With the drawing up of this work, we aim to verify if the construction of geometric solids with reused material can arouse the development of mathematical skills into students besides to correlate mathematics with other areas of knowledge and to demonstrate its importance in several daily situations not always noticed. The activity's accomplishment happened at 3rd year class of high school. The results were satisfactory, considering that the students approached knowledge in which they can create social relations formed by sensitivity, creativity and critical abilities, essential features for building new knowledge.

**Keywords:** Mathematics Education. Spatial Geometry. Geometric Solids. Reuse of Materials.

### **REFERÊNCIAS**

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

---

<sup>1</sup> Revisão realizada por Kênya Karoline Ribeiro Sodré (CRLE – Revista **Eventos Pedagógicos**).

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sara. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos**. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista: 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](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf) . Acesso em: 10 de janeiro de 2012.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de diretrizes básicas da educação**. Brasília, DF, 20 dez. 1997. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm) > Acesso em: 20 de maio 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](http://www.garuva.sc.gov.br/arquivos/aplicando_os_3r.pdf). Acesso em: 22 de junho de 2012.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. 2. ed. São Paulo: Summus; Campinas: UNICAMP, 1986.

\_\_\_\_\_. **Educação Matemática: Da teoria á prática**. 4 ed. Campinas: Papyrus, 1996.

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

DOLCE, Osvaldo; Polpeu, José Nicolau. **Fundamentos de Matemática Elementar**. 6 ed. volume 10. São Paulo: Atual, 2005.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

FLEMING, Sílvia Falleiros (Org). **Manual para Elaboração de Trabalhos Científicos, Redação Oficial e Comercial**. Cascavel: Coluna do Saber, 2005.

IEZZI, G. Et all. Coleção Fundamentos da Matemática Elementar. **Geometria Plana**. Volume 09, 8 ed. Atual editora, 2008.

\_\_\_\_\_. Coleção Fundamentos da Matemática Elementar. **Geometria Espacial**. Volume 10, 6 ed. Atual, 2008.

LINDQUIST, Mary M.; SHULTE, Alberto P., Orgs. **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994.

MEDALHA, V.L.L. **A Visualização no estudo da Geometria Espacial**. Dissertação de Mestrado, Universidade de Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 1997.

PHILIPPI, Jr. Arlindo; PELICIONE, Maria Cecília Focesi. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. São Paulo: Editora Manoli, 2005.