

## O ENSINO DE GEOMETRIA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA COM O USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

*Danielly Barbosa de Sousa*  
*Universidade Estadual da Paraíba*  
*dany\_cg9@hotmail.com*

*Eliane Farias Ananias*  
*Universidade Estadual da Paraíba*  
*elianefarias.mat@gmail.com*

*Verônica Lima de Almeida Caldeira*  
*Universidade Estadual da Paraíba*  
*veronicalalmeida@ig.com.br*

### **Resumo:**

Este relato apresenta aspectos de uma proposta didática utilizando a modelagem matemática como recurso metodológico para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da Geometria. A pesquisa contou com a participação de 20 alunos do 6º Ano de uma escola pública de Lagoa Seca - Paraíba, sendo o ambiente de intervenção a própria sala de aula. Observamos que a utilização de tal recurso na sala de aula objetivou ajudar o aluno a desenvolver conceitos geométricos, e desenvolver habilidades lógico-espacial. Foram sugeridas atividades interativas que levaram os alunos à construção de mesas e puffs com uso de garrafas pet. Tais atividades tiveram como objetivo facilitar a compreensão de alguns conceitos primitivos da geometria; diferenciar geometria plana e espacial, e utilizar as unidades de medidas de comprimento. Os resultados deste trabalho apontaram que os alunos conseguiram desenvolver a compreensão dos conteúdos abordados acima, interagiram mais entre si e tomaram gosto pela Geometria.

Palavras- chave: Educação Matemática; Ensino de Geometria; Modelagem Matemática.

### **1. Introdução**

O Ensino da Matemática tem se apresentado, nos últimos tempos, como uma das disciplinas mais temidas pelos alunos, principalmente nos níveis Fundamental e Médio. A utilização de um currículo em que os conteúdos e a forma como estão sendo abordados pouco consideram a realidade vivenciada pelo aluno e as demandas da sociedade contemporânea, favorecendo a uma baixa aprendizagem de conhecimentos matemáticos e contribuindo para a alta taxa de evasão e de abandono escolar.

As pesquisas na área da Educação Matemática indicam vários caminhos, entre eles podemos citar os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1998; p. 42) que recomendam a *resolução de problemas*, a *modelagem matemática*, *novas tecnologias e informática*, o *recurso ao uso de jogos, desafios e quebra-cabeças matemáticos*, a *etnomatemática*, o uso da *história da matemática*, como meios de tornar mais eficiente o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Dentre as metodologias citadas acima, escolhemos trabalhar com a modelagem matemática percebendo que por meio de situações-problema os alunos poderiam realizar atividades em grupos proporcionando um ambiente de aprendizagem, bem como desenvolveriam conteúdos ainda não vistos por eles.

A proposta didática foi elaborada tendo como base os pressupostos sócio construtivistas de Vygotsky (1998). Nela propomos a aplicação de atividades em grupo, formados por 05 (cinco) alunos, dentro da perspectiva de criar um ambiente de aprendizagem que promovesse formas interativas na resolução de situações-problema, constituindo um espaço de mediação e de interação em que a criança consegue realizar, com a ajuda de seus pares ou do professor, ações e problemas que não conseguiria realizar sozinho.

Para a elaboração das atividades contidas na proposta didática nos baseamos também nos resultados apresentados nas pesquisas de Biembengut (2004), quando aborda conhecimentos geométricos por meio de atividades envolvendo situações-problema surgidas no processo de modelação.

Dessa forma, as atividades utilizando a modelagem matemática com a construção de mesas e puffs com garrafas pet, proporcionaram na sala de aula um ambiente de aprendizagem em que, segundo as pesquisas de Barbosa (2002), os alunos foram convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas do conhecimento promovendo assim uma aprendizagem com significados.

## **2. O estudo da Geometria e a sua importância no ensino fundamental**

A escola é hoje, um dos espaços onde os alunos têm possibilidades para construir e desenvolver conhecimentos, nas diversas áreas. Na Matemática, e especificamente com o ensino da Geometria, podemos desenvolver os conceitos geométricos por meio de situações-problema presentes no contexto cultural dos alunos, proporcionando uma

aprendizagem que desperte a curiosidade e estimule a criatividade.

Segundo Lorenzato (1995, p.5):

Para se justificar a importância da Geometria, bastaria o contexto de que tem função essencial na formação dos indivíduos, pois permite uma interpretação mais completa do mundo, uma comunicação mais abrangente de ideias e uma visão mais equilibrada da Matemática.

Constatamos por meio de leituras que as deficiências no ensino da Geometria tem sido objeto de estudo em diversas pesquisas tanto a nível nacional como internacional. Passos (2005, p. 18) afirma que “o desenvolvimento de conceitos geométricos é fundamental para o crescimento da capacidade de aprendizagem, que representa um avanço no desenvolvimento conceitual”.

Nesta perspectiva, alguns pesquisadores explicitam que o ensino da Geometria deve ser iniciado desde os primeiros anos escolares. Lorenzato (1995) esclarece que o ensino da Geometria deve ter início ainda na pré-escola por meio da geometria intuitiva que possibilite a observação e exploração de formas presentes no mundo das crianças.

Mostraremos a seguir a importância do uso da metodologia da modelagem matemática na construção de conceitos geométricos.

### **3. Modelagem Matemática na Educação Matemática**

Explicitamos o que entendemos por modelagem matemática, recorrendo a diversos autores:

Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas do conhecimento. Se tomarmos a modelagem de um ponto de vista sócio-crítico, a indagação ultrapassa a formulação ou compreensão de um problema, integrando os conhecimentos de matemática, de modelagem e reflexivo (BARBOSA, 2002, p. 06)

Para Biembengut (2004), a modelagem matemática é a arte de expressar situações-problema do nosso cotidiano por meio da linguagem matemática. Os conteúdos matemáticos aparecem a partir das necessidades de resolver as situações-problema.

Já para Bassanezi (2002, p. 16) a “modelagem matemática consiste essencialmente na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do real”. Nesta pesquisa seguimos o processo de modelagem matemática baseados em Biembengut (2004) para trabalhar os conceitos geométricos por meio de modelos e Barbosa (2002) considerando a modelagem como um

ambiente de aprendizagem.

Desta forma, acreditamos que esta proposta didática, cuja finalidade foi desenvolver nos alunos conceitos geométricos e habilidades lógico-espacial, por meio de situações-problemas inseridas nas atividades, contribuiu de alguma maneira para enriquecer a prática em sala de aula no que se refere ao processo de ensino e aprendizagem da Geometria.

#### **4. Metodologia**

Nossa pesquisa foi realizada em uma turma do 6º Ano de uma escola pública na cidade de Lagoa Seca – Paraíba, composta de 20 alunos, com idades entre 11 e 13 anos.

Para a realização das atividades da proposta didática foram necessários: garrafas pet de 2 litros, fita adesiva larga, tesoura, régua, 4 metros de TNT, courino (napa), papelão, cartolinas, papel ofício, cola e fotocópias com as planificações dos sólidos geométricos.

Durante a realização das atividades foram utilizados o caderno de campo e a câmera fotográfica. A observação também foi utilizada, pois de acordo com Barros e Lehfeld (1990) é uma das técnicas de coleta de dados imprescindível em toda pesquisa científica. Observar significa aplicar atentamente os sentidos a um objeto para dele adquirir um conhecimento claro e preciso.

A seguir discorreremos sobre as atividades da proposta didática.

##### ***- Sobre a Atividade 1***

Inicialmente propusemos para os alunos a seguinte situação-problema: Realizar a confecção de mesas e puffs com garrafas pet. Quantas garrafas pet precisariam para a confecção destes objetos contando já com as peças de resistência? Que tamanho e formato poderíamos confeccionar?

Esta atividade objetivou proporcionar aos alunos uma aprendizagem dos conteúdos geométricos, presentes nestes objetos, de forma significativa; bem como um ambiente de aprendizagem em que os mesmos precisariam interagir entre si para descobrir que tamanho, formato e quantas garrafas eram necessários para tal confecção. Descreveremos abaixo as etapas para a realização dessa atividade.

Confecção dos puffs

Antes dos alunos decidirem qual o tamanho, forma e quantidade de garrafas que precisariam para tal construção, apresentamos como montar a peça de resistência.

- Procedimentos:

1º Passo: Montando a peça de resistência

- Separe uma garrafa limpa, vazia e sem rótulo. Vamos chamá-la de peça “a”, como mostra a Figura 1, abaixo:

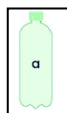


Figura 1 – Peça “a”

- Pegue uma garrafa e corte-a ao meio. Vamos chamar a parte de baixo de peça “b” e a de cima de peça “c”, como mostra a Figura 2 a seguir:

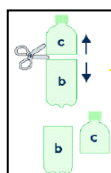


Figura 2 – Peças “c” e “d”

Neste momento, o professor poderá fazer uso da régua propondo para os alunos determinarem um valor de medida de comprimento que seja conveniente para usar no corte da peça “c”, com o objetivo que todas as peças desde modelo que serão utilizados para a construção do puff fiquem com as mesmas medidas. Dessa forma, o professor estará proporcionando aos alunos o desenvolvimento do conteúdo sobre unidades de medidas de comprimento, bem como o uso adequado dos instrumentos de medida.

- Corte outra garrafa ao meio. Vamos chamar a parte de baixo de peça “d” e a de cima de peça “e”, como mostra a Figura 3:

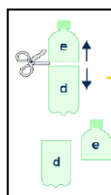


Figura 3 – Peças “d” e “e”

- Descarte a peça “e” e encaixe a peça “c” dentro da peça “b”. Ver Figura 4.

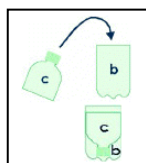


Figura 4 – Peças “c” e “b” sendo encaixadas

- Encaixe a peça “a” dentro da peça “b + c”, como mostra a Figura 5, abaixo:

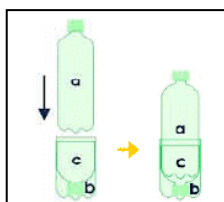


Figura 5 – Peça “a” sendo encaixada na peça “b + c”

- Encaixe a peça “d” por cima da peça “a + b + c”. Ver Figura 6.

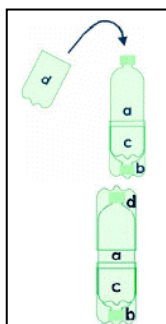


Figura 6 – Finalização da peça de resistência

Após a etapa realizada na Figura 6, a peça de resistência está finalizada, mas para a construção do puff foi pedido que os alunos interagissem e dialogassem entre si e entre os grupos para descobrirem o tamanho, forma e quantidade de garrafas necessárias para a construção.

- 2º Passo: Montando o puff
  - Material utilizado por grupo: 48 garrafas pet de 2 litros, 2 rolos de fita adesiva larga, 80cm de TNT, tesoura e régua.
  - Os alunos construíram 16 peças de resistência. Em seguida foi pedido para que eles prendessem, duas a duas, com fita adesiva, depois formando grupos

de quatro peças de resistência. Por fim, amarrando os grupos para formar o puff. Ver Figura 7.

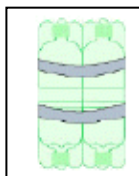


Figura 7 – Montagem do puff

- Usar o TNT para revestir o puff.

Após esta construção o professor pode perguntar aos alunos sobre o tipo de sólido geométrico representada pelo puff, bem como fazer uso do mesmo para explorar e desenvolver conteúdos relacionados a conceitos básicos da geometria e diferenciar figuras planas de espaciais.

Confecção das mesas:

Foi perguntado inicialmente que forma, tamanho e quantidade de garrafas precisaríamos para construir as mesas. Segue abaixo, o material utilizado após o diálogo e interação entre alunos e grupos.

- Material utilizado por grupo: 36 garrafas pet (2L), 2 rolos de fita adesiva larga, 1m de courino (napa), tesoura, régua e papelão.
- Procedimentos:

1º Passo: Seguir as etapas já detalhadas para a formação das peças de resistência na construção do puff. Foi construído por eles 12 peças de resistência.

2º Passo: Após a construção das 12 peças de resistência foi pedido para prender as peças, duas a duas, com fita adesiva, depois formando grupos de quatro peças de resistência. Por fim, amarrar os grupos para formar a mesa.

3º Passo: Foi proposto para os alunos que cortassem o papelão do mesmo tamanho da mesa e colocar em cima para dar equilíbrio as coisas e objetivos que possivelmente forem colocados em cima da mesma. Revestir a mesa com o courino.

Com a finalização da construção da mesa, o professor pode perguntar novamente aos alunos sobre o tipo de sólido geométrico que a mesa representa, podendo retomar aos conteúdos já trabalhados após a construção do puff, verificando a aprendizagem dos

mesmos relacionados aos conceitos básicos da geometria e diferenciação de figuras planas e espaciais.

Após esta etapa iniciamos a realização da segunda atividade que será descrita a seguir.

### Sobre a Atividade 2

Nesta etapa propusemos aos alunos a construção de 10 sólidos geométricos por meio de planificações sendo eles: tetraedro, o cubo, o octaedro, o dodecaedro, o icosaedro, o cilindro, o paralelepípedo, cone, pirâmide de base triangular, pirâmide de base quadrada.

O material utilizado por grupo foram: 10 fotocópias das planificações, uma cartolina, régua, cola e tesoura.

Nosso objetivo nesta atividade foi proporcionar aos alunos a aprendizagem de outros tipos de sólidos, visto que os mesmos já tinham o conhecimento de dois (Cubo e Paralelepípedo) durante a realização da Atividade 1, facilitar a compreensão dos conceitos primitivos de geometria como ponto, reta, plano, arestas, faces, vértices; aperfeiçoar a diferença entre geometria plana e espacial, diferenciar sólidos regulares e irregulares. Ainda nesta etapa foi exibida uma apresentação por meio de slides sobre os sólidos platônicos associando os sólidos aos elementos (fogo, água, terra, ar e éter).

Em seguida entregamos aos grupos um exercício avaliativo composto de seis questões com o objetivo de verificar a aprendizagem dos conceitos e conteúdos trabalhados em sala de aula. Ver modelo do exercício avaliativo na Figura 8.

**EXERCÍCIO AVALIATIVO**








1) Preencha a tabela abaixo utilizando os sólidos geométricos construídos em sala de aula:

NOME DO SÓLIDO	Nº DE FACES	Nº DE ARESTAS	Nº DE VÉRTICES

2) Considerando apenas os Sólidos Regulares (Sólidos de Platão) que construíram, analise cada face e cada vértice e preencha a tabela abaixo:

NOME	FACES	ARESTAS	VÉRTICES	VÉRTICES POR FACE	ENCONTROS DE FACES EM CADA VÉRTICE	ELEMENTO

3) Observe os desenhos de objetos que lembram alguns dos sólidos geométricos conhecidos.

Escreva o nome do sólido geométrico cuja forma é lembrada por cada objeto. Por exemplo, na letra A, o dado lembra um cubo.

B: \_\_\_\_\_ E: \_\_\_\_\_





C: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_

D: \_\_\_\_\_ G: \_\_\_\_\_

4) Quais letras correspondem aos sólidos geométricos que são rolantes?

5) E quais correspondem a corpos redondos (ou que rolam)?

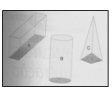
6) Associe com uma linha as planificações dos sólidos geométricos com seus respectivos nomes.

Cone                  Cilindro                  Cubo                  Pirâmide

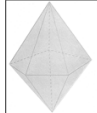
7) Observe as figuras espaciais:

Ao lado representados, temos:



a) Um paralelepípedo, um cilindro e um cone  
b) Um cubo, um cilindro e uma pirâmide  
c) Um paralelepípedo, um cilindro e uma pirâmide  
d) Um cubo, um cilindro e um cone  
e) Um retângulo, um círculo e um quadrado

8) O sólido da figura tem F faces, A arestas e V vértices. Esses números são iguais a:



a) 12 faces, 18 arestas e 8 vértices  
b) 11 faces, 16 arestas e 7 vértices  
c) 13 faces, 15 arestas e 8 vértices  
d) 10 faces, 15 arestas e 7 vértices  
e) 10 faces, 15 arestas e 8 vértices

Figura 8 – Exercício Avaliativo



## 5. Resultados

Durante todo o processo de aplicação das atividades inseridas na proposta didática utilizando a modelagem matemática, observamos que os alunos puderam perceber a presença dos conteúdos na construção dos puffs, mesas e dos sólidos geométricos. Os grupos se apresentaram bem participativos, com união e interação entre os mesmos tentando encontrar a solução para as questões direcionadas pela professora.

Em relação às dificuldades apresentadas, podemos relembrar aqui, que alguns alunos apresentaram dificuldade em medições, bem como da utilização da régua durante a realização da Atividade 1, referente a construção de puffs e mesas. Esta dificuldade foi solucionada não só com a mediação do professor, mas também com a participação de outros grupos. Como aponta Vygotsky (1993) graças à interação e à ajuda de outros, uma pessoa pode trabalhar e resolver um problema ou realizar uma tarefa que não seria capaz de resolver individualmente.

Percebemos também que os alunos conseguiram associar os entes primitivos, reta, ponto e plano a objetos do cotidiano e que agora são capazes de associar também a objetos espaciais da geometria, no caso dos sólidos geométricos.

Em relação à aprendizagem dos conceitos geométricos sobre vértices, arestas e faces observamos que os alunos apresentaram indícios positivos de aprendizagem, resultados estes observados nas duas primeiras questões do exercício avaliativo entregue aos grupos após a construção dos Sólidos Geométricos na Atividade 3.

No que diz respeito aos questionamos levantados aos alunos pela professora sobre o tipo de sólido geométrico representado pelo puff e pela mesa, observamos que os alunos não apresentaram um conhecimento formalizado sobre figuras geométricas planas e espaciais, bem como da classificação dos sólidos. Para o puff tivemos como resposta um quadrado e para a mesa um retângulo. Portanto, mostramos que o quadrado e o retângulo eram consideradas figuras geométricas planas representavam pelas faces dos puffs e mesas.

Por meio do diálogo e a interação professor/aluno, aluno/aluno ocorridos em sala de aula, do auxílio dos sólidos geométricos confeccionados pelos mesmos, observamos que os alunos mostraram indícios de superação das dificuldades apresentadas em relação à diferenciação entre figuras planas e espaciais. Os mesmos construíram juntos estes conceitos, com a mediação da professora e da participação dos grupos, fazendo associações de outros objetos do cotidiano aos sólidos. Foi percebida a veracidade desta aprendizagem

nos resultados apresentados no exercício avaliativo, que envolviam questões referentes a estes conteúdos.

Os alunos mostraram-se bastante interessados e motivados durante a apresentação dos slides sobre os sólidos platônicos, em que foram abordados os mesmos associados aos elementos (fogo, água, terra, ar e éter).

Observamos também que o papel do professor é de suma importância, pois é por meio da mediação entre professor e aluno e das interações que emergem no ambiente da sala de aula; e entre os alunos a construção do conhecimento.

Consideramos, portanto, que as atividades da proposta didática desenvolvidas utilizando a metodologia da modelagem matemática foram válidas, pois os dados mostraram que os alunos puderam construir por meio de situações práticas e contextualizadas, conceitos primitivos de geometria; diferenciar geometria plana e espacial, sólidos regulares e irregulares, e utilizar as unidades de medidas de comprimento, dando-lhes, sentido e significado no processo de aprendizagem.

## 6. Referências

- BARBOSA, J. C. . *Modelagem Matemática e os futuros professores*. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambu. *Anais...* Caxambu: ANPED, 2002. 1 CD-ROM.
- BARROS, A. de J. P. de; LEHFELD, N. A. de S. *Projeto de pesquisa: propostas metodológicas*. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1990.
- BASSANEZI, R. C. *Ensino –aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Contexto, 2002.
- BIEMBENGUT, M. S. *Modelagem Matemática e Implicações no Ensino e na Aprendizagem de Matemática*. 2.ed. Blumenau: Edifurb, 2004.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Secretaria de Educação Fundamental Brasília: MEC/SEF, 1998.
- LORENZATO, S. *Porque não ensinar Geometria? A Educação Matemática em Revista*. Blumenau: SBEM, Ano III, n. 4, 1995.
- PASSOS, C. L. B. Que Geometria acontece na sala de aula? In: MIZUKAMI, M. da G. N., REALI, A. M. M. R. *Processos formativos da docência: conteúdos e práticas*. São Carlos: EDUFSCar, 2005, pp. 16-44.
- VYGOTSKY, L. S. – *Pensamento e Linguagem*. (trad. Jefferson Luiz Camargo). São Paulo; Martins Fortes, 1993.
- VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.