

## UTILIZANDO GARRAFAS PET NO ESTUDO DA GEOMETRIA ENVOLVENDO A MODELAGEM MATEMÁTICA

Danielly Barbosa de Sousa <sup>1</sup>  
Eliane Farias Ananias <sup>2</sup>

### RESUMO

Este artigo apresenta a elaboração, aplicação e análise de uma proposta didática envolvendo a modelagem matemática como recurso metodológico para auxiliar no ensino e aprendizagem da Geometria. A proposta didática surgiu com o desenvolvimento de um projeto bimestral em que o eixo temático abordado foi Sustentabilidade Ambiental. A mesma foi realizada em uma escola pública de Lagoa Seca - Paraíba, contando com a participação de 20 alunos do 6º Ano do Ensino Fundamental. Partindo de situações-problema e baseando-se nas respostas dos alunos foram sugeridas atividades interativas que os levaram à construção de mesas e puffs com uso de garrafas pet. O ambiente de intervenção se deu na própria sala de aula e as atividades tiveram como objetivo conscientizar os alunos sobre a sustentabilidade/meio ambiente, materiais recicláveis; facilitar a compreensão de alguns conceitos primitivos da Geometria; diferenciar Geometria Plana de Espacial; e utilizar as unidades de medidas e de comprimento. Os resultados apontaram que os alunos conseguiram desenvolver a compreensão dos conteúdos abordados e interagiram mais entre eles.

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

### A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

A partir de leituras e estudos realizados, constatamos que as dificuldades 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. Ainda para Lorenzato:

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 (LORENZATO, 1995, p. 05).

---

<sup>1</sup>Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, dany\_cg9@hotmail.com;

<sup>2</sup>Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, elianefarias.mat@gmail.com;

As pesquisas na área da Educação Matemática indicam vários caminhos como meios de tornar mais eficiente o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, entre eles podemos citar os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1998) 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.

Para trabalharmos o eixo temático sobre *Sustentabilidade Ambiental* utilizando os conteúdos da Geometria consideramos necessárias à elaboração e aplicação de uma proposta didática que envolvesse uma das metodologias acima citadas.

Dentre estas metodologias, 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 escola proporciona aos alunos possibilidades para construir e desenvolver conhecimentos em diversas áreas. Na Matemática, em especial 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 (SOUSA, 2010).

## **MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Sobre a definição de modelagem matemática, recorrendo a diversos autores, temos que:

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.

De acordo com 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”.

Nossa proposta didática foi elaborada baseando-se em Biembengut (2004) para trabalhar os conceitos geométricos por meio de modelos e em Barbosa (2002), considerando a modelagem como um ambiente de aprendizagem.

O papel do professor é de fundamental importância na utilização da modelagem em sala de aula, pois Barbosa (2002) identifica três casos em que as atividades de modelagem podem ser organizadas. No primeiro caso, o problema (descrição da situação e dados) é trazido pelo professor, cabendo aos alunos resolvê-lo. No segundo caso, há um acordo entre professor e aluno no qual o professor traz o tema de outra área da realidade e cabe aos alunos coletarem as informações necessárias para a resolução do problema. Já no terceiro caso, cabe aos alunos decidirem a formulação do problema, coleta de dados e resolução do mesmo.

Optamos, portanto, ao desenvolvimento das atividades utilizando a modelagem matemática através do segundo caso, onde houve um acordo entre professor e alunos para que os grupos fizessem a construção das mesas e puffs, partindo da seguinte situação-problema Como poderíamos enfeitar o ambiente de nossa escola utilizando materiais recicláveis?

As atividades foram realizadas em grupos. Seguimos os pressupostos sócio-construtivistas de Vygotsky (1998), isto é, da perspectiva de criar um espaço de mediação e de interação em que o aluno consegue realizar, com a ajuda de seus pares ou do professor, ações e problemas que não conseguiria realizar sozinho.

## **METODOLOGIA**

A proposta didática foi realizada em uma turma do 6º Ano de uma escola pública na cidade de Lagoa Seca, Paraíba, composta de 20 alunos, entre 11 e 13 anos de idade. A proposta como um todo teve a colaboração da professora de Ciências, a qual explorou conceitos específicos de sua área com os alunos.

Para a realização das atividades foram utilizados 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.

As atividades foram registradas em caderno de campo e 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.

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

Inicialmente propusemos para os alunos a seguinte situação-problema: Como poderíamos enfeitar o ambiente de nossa escola utilizando materiais recicláveis? A partir desse momento foram realizadas leituras e pesquisas que dessem subsídios à confecção de mesas e puffs utilizando garrafas pet. Quantas garrafas pet precisariam para a confecção destes objetos? Que tamanho e formato poderíamos confeccionar?

### Confecção dos puffs

Anterior aos alunos decidirem qual o tamanho, forma e quantidade de garrafas que precisariam para tal construção, apresentamos como montar a peça de resistência:

#### 1º Passo: Montando a peça de resistência

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

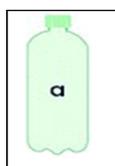


Figura 1 – Peça “a”

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/787355947324935266/?lp=true>

- Pegue uma garrafa e corte-a ao meio. Vamos chamar a parte de baixo de peça ‘b’ e a de cima de peça “c”:

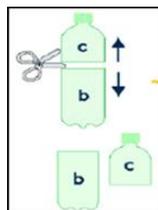


Figura 2 – Peças “c” e “d”

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/787355947324935266/?lp=true>

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 deste modelo sejam utilizadas para a construção do puff e que 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”:

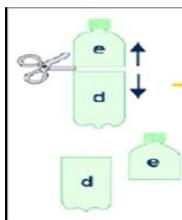


Figura 3 – Peças “d” e “e”

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/654429389579009132/>

- Descarte a peça “e” e encaixe a peça “c” dentro da peça “b”:

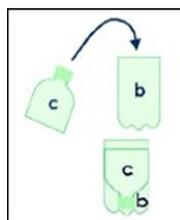


Figura 4 – Peças “c” e “b” sendo encaixadas

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/654429389579009132/>

- Encaixe a peça “a” dentro da peça “b + c”:

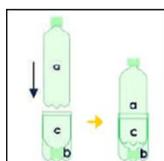


Figura 5 – Peça “a” sendo encaixada na peça “b + c”

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/654429389579009132/>

- Encaixe a peça “d” por cima da peça “a + b + c”:

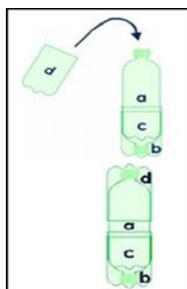


Figura 6 – Finalização da peça de resistência

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/654429389579009132/>

Após a última etapa realizada, a peça de resistência estará finalizada, mas para a construção do puff foi pedido que os alunos interagissem e dialogassem entre eles 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 cada grupo: 48 garrafas pet de 2 litros, 2 rolos de fita adesiva larga, 80cm de TNT, tesoura e régua.
- Os alunos devem construir 16 peças de resistência. Em seguida, foi solicitado para que eles prendessem, duas a duas, com fita adesiva, formando grupos de quatro peças de resistência. Por fim, amarrando as garrafas para formar o puff:

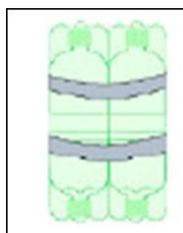


Figura 7 – Montagem do puff

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/787355947324935266/?lp=true>

- Usar o TNT para revestir o puff.

Após esta construção o professor pode perguntar aos alunos sobre o tipo de sólido geométrico representado 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.

### **Confeção das mesas**

Perguntamos inicialmente aos alunos que forma, tamanho e quantidade de garrafas precisariam para construir as mesas.

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

*1º Passo:* Seguir as etapas já detalhadas para a formação das peças de resistência na construção do puff. Os alunos devem construir 12 peças de resistência.

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

*3º Passo:* Foi proposto para os alunos que cortassem o papelão do mesmo tamanho da mesa e colocar em cima da mesma para dar equilíbrio às coisas e objetos que possivelmente fossem colocados em cima. 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, propomos a realização da segunda atividade.

### Sobre a Atividade 2

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

O material utilizado por cada grupo deve ser de 10 fotocópias das planificações, uma cartolina, régua, cola e tesoura.

O objetivo desta atividade é o de proporcionar aos alunos a aprendizagem de outros tipos de sólidos, visto que nossos alunos já tinham 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; e diferenciar sólidos regulares e irregulares. Ainda nesta etapa sugere-se a apresentação por meio de slides sobre os sólidos platônicos, associando os sólidos aos elementos (fogo, água, terra, ar e éter):



Figura 8 – Sólidos Platônicos

Fonte: <http://iltonbruno.blogspot.com/2011/11/solidos-platonicos.html>

Em seguida entrega-se 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:

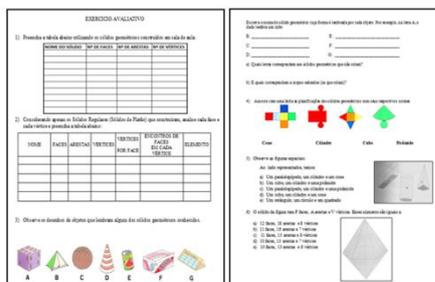


Figura 9 – Exercício Avaliativo

Fonte: SOUSA (2010)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente dialogamos com os alunos da turma sobre o projeto bimestral de eixo temático Sustentabilidade Ambiental e durante esse momento proporcionamos a situação-problema: Como poderíamos enfeitar o ambiente de nossa escola utilizando materiais recicláveis?

Os alunos ficaram em silêncio por alguns minutos e em seguida um grupo sugeriu confeccionar puffs e mesas utilizando garrafas pet. A partir desse momento foram realizadas leituras e pesquisas que dessem subsídios à confecção dos mesmos. Os alunos perceberam que teriam que fazer uma estrutura de base, chamada peça de resistência para dar sustentação e segurança para as pessoas que fossem sentar nos futuros puffs e poder colocar objetos sobre as mesas confeccionados. Dessa forma, os alunos por meio do diálogo entre eles descobriram a quantidade de garrafas pet que precisariam para a confecção destes objetos, o tamanho e formato que poderiam confeccionar.

Durante todo o processo de aplicação das atividades da proposta didática utilizando a modelagem matemática observamos que os alunos perceberam a presença dos conteúdos na construção dos puffs, mesas e dos sólidos geométricos. Os grupos se apresentaram bem participativos, com união e interação entre eles, tentando encontrar a solução para as questões direcionadas pela professora. Percebemos também a conscientização dos alunos em relação à preservação do Meio Ambiente fazendo uso de materiais recicláveis.

Alguns dos 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 da professora, mas também com a participação de outros grupos. Como aponta Vygotsky (1993), graças à interação e 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 agora 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 na construção dos sólidos propostos por meio das planificações e nas duas primeiras questões do exercício avaliativo entregue aos grupos após a construção dos sólidos geométricos na Atividade 2:



Figura 10: Construção dos Sólidos Geométricos por meio da planificação  
Fonte: das autoras

No que diz respeito aos questionamentos 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 considerados figuras geométricas planas, representados pelas faces dos puffs e mesas.

Por meio do diálogo e a interação professor/aluno, aluno/aluno ocorrido em sala de aula, do auxílio dos sólidos geométricos confeccionados pelos mesmos, observamos que os alunos mostraram indícios de superação das dificuldades apresentadas.

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 que foi possível a construção do conhecimento. Os alunos tiveram a oportunidade de trabalhar com o eixo temático sobre Meio Ambiente, deixando a Escola mais bonita e ao mesmo tempo aprendendo conteúdos geométricos:



Figura 11: Construção dos puffs e mesas  
Fonte: das autoras

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que as atividades da proposta didática 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 de Espacial, sólidos regulares de irregulares; e utilizar as unidades de medidas e de comprimento, dando-lhes sentido e significado no processo de aprendizagem.

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 significado.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e os futuros professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambu. **ANAIS 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 (orgs.). **Processos formativos da docência: conteúdos e práticas**. São Carlos: EDUFSCar, 2005, pp. 16-44.
- SOUSA, D. B. de. **Modelagem Matemática como ambiente de aprendizagem de conteúdos geométricos no 7º ano do Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado. Programa PPGECEM, Universidade Estadual da Paraíba, 292f., 2010.
- VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. (trad. Jefferson Luiz Camargo). São Paulo; Martins Fontes, 1993.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.