



A MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DE ÁREAS E VOLUMES

Mauricio da Silva Pinto
Instituto Federal Farroupilha – Santa Rosa
E-mail: mauriciospinto@gmail.com

Leandro Boszko
Instituto Federal Farroupilha – Santa Rosa
E-mail: boszkaum@gmail.com

Danielli Vacari de Brum
Instituto Federal Farroupilha – Santa Rosa
E-mail: danivbrum@sr.iffarroupilha.edu.br

Resumo:

No presente artigo apresenta-se a Modelagem Matemática como uma alternativa metodológica de ensino, buscando-se a verificação de sua utilização, em especial, para o cálculo de área de figuras planas e de volume de prismas. Utilizou-se das ferramentas “Geoplano” e “Material Dourado” a fim de se construir modelos matemáticos com o intuito de facilitar a aprendizagem desses conceitos. A atividade desenvolveu-se em uma escola estadual do município de Senador Salgado Filho/RS e envolveu alunos da 8ª série. A partir da experiência, acredita-se que a utilização de um “mecanismo” mais dinâmico, que extrapole os limites do livro/quadro/giz e que torne o aluno um sujeito ativo na construção do conhecimento propicia um ambiente de aprendizagem mais prazeroso tanto para os alunos quanto para o professor. Constatou-se ainda que o uso de ferramentas concretas, aliadas à metodologia, faz com que os alunos se tornem protagonistas no processo de aprendizagem, aumentando seu interesse pela disciplina.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Metodologia; Aprendizagem.

1. Introdução

Ensinar Matemática tem sido frequentemente uma tarefa difícil e fazer com que os alunos busquem a aprendizagem e o interesse por uma disciplina formada de conteúdos com alto nível de abstração é um desafio constante no ambiente escolar.

O desinteresse pela aprendizagem matemática tem desafiado professores e pesquisadores a desenvolverem técnicas alternativas para este fim, pois o modelo tradicional não é suficiente para atender aos anseios dos educandos que almejam por novidades. Grande parte disso se dá pelo não desenvolvimento das tecnologias e pela não vinculação do conteúdo matemático à realidade que este educando está inserido.

Para despertar o interesse do educando pela Matemática, os profissionais da área buscam alternativas ao método tradicional. Para Biembengut (2000, p.18), “[...] a Modelagem Matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece ao mesmo tempo em que aprende a arte de modelar, matematicamente”, e, ainda segunda a autora (2001, p.7), a modelagem “é a arte de expressar por intermédio da Modelagem Matemática situações-problema de nosso meio”.

Essas atividades buscam por resultados de aprendizagem satisfatórios e para isso o professor deve proporcionar espaço para a participação, questionamento, investigação e argumentação dos alunos.

Conforme Menezes (2007, p.35), "as crianças são curiosas por natureza, mas só aprendem se tiverem espaço para a participação. E isso só existe quando há conversa, fala e argumentação e não um ambiente de apatia".

A Modelagem Matemática é uma oportunidade onde os alunos podem questionar situações, utilizando-se da matemática sem que sejam fixados procedimentos prévios, e com várias possibilidades de encaminhamentos. Dessas situações é que sairão os conceitos e ideias matemáticas que serão exploradas. Porém, isso só é de conhecimento dos alunos na medida em que os mesmos desenvolvem as atividades. Somente ao analisarmos os caminhos seguidos para as resoluções é que poderemos falar sobre a sua ocorrência, pois podem ser desenvolvidos encaminhamentos sem a construção de um modelo matemático.

Nesse sentido, desenvolveu-se o presente trabalho, o qual buscou verificar a utilização da Modelagem Matemática como ferramenta de ensino no processo de aprendizagem, em especial, dos conceitos matemáticos aplicados no cálculo de área de figuras planas e volume dos prismas.

2. A Modelagem Matemática no Ensino de Áreas e Volumes

A Modelagem Matemática para Biembengut e Hein (2011) é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Um modelo pode ser formulado utilizando-se de expressões numéricas ou fórmulas, diagramas, gráficos ou representações geométricas, equações algébricas, tabelas, expressões que valham não apenas para uma solução

particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias.

Bassanezi, (1994, p.31), complementa que a Modelagem Matemática “é quase sempre um sistema de equações ou inequações algébricas, diferenciais, integrais, etc., obtido através de relações estabelecidas entre as variáveis consideradas essenciais ao fenômeno sobre análise”.

Ao trabalharmos a Modelagem Matemática dois pontos são fundamentais: aliar o tema a ser escolhido com a realidade de nossos alunos e aproveitar as experiências extraclasse dos alunos aliadas à experiência do professor em sala de aula. Isto contribui significativamente na atividade escolar fazendo com que o aluno passe a ser um agente ativo no processo de construção do saber. Porém, ao se fazer isso, surgem as dificuldades que ocasionam distinções entre o que os alunos fazem em suas atividades de modelagem matemática e o que é realmente almejado pelos matemáticos, resultando em incoerências entre a teoria e a prática na sala de aula.

Na Modelagem Matemática, o ambiente de aprendizagem, que tem base no questionamento e na investigação, diferencia-se do ambiente que predomina nas escolas atuais, pois tenta estabelecer relações com outras áreas e com o cotidiano.

O ambiente de aprendizagem de Modelagem Matemática é o local, onde os alunos são convidados a questionar ou a investigar, utilizando-se das mais diversas situações do cotidiano matemático. Os alunos são instigados a participar, mas sua participação se dará de acordo com o interesse pessoal do aluno em relação ao tema. O ambiente de aprendizagem organizado pelo professor efetiva o convite e os alunos se envolvem em conformidade aos seus interesses e necessidades. O convite instiga à investigação, ao questionamento.

Para Freire & Faundez (1998, p.46), o caminho da educação é o próprio questionamento:

“O que o professor deveria ensinar – porque ele próprio deveria sabê-lo – seria, antes de tudo, ensinar a perguntar. Porque o início do conhecimento, repito, é perguntar. E somente a partir de perguntar é que se deve sair em busca de respostas e não o contrário.”

O questionamento permeia a resolução. Num ponto de vista sócio crítico da Modelagem Matemática, a indagação integra os conhecimentos de matemática e de

reflexão. Questionamento e investigação andam atrelados, pois se o aluno não adquire conhecimento, não pode questioná-lo.

Biembengut, (2011, p.13), apresenta o modelo de Modelagem Matemática a seguir exposto. Neste modelo, matemática e realidade são dois conjuntos distintos. A Modelagem Matemática é o método utilizado para fazê-los interagir.

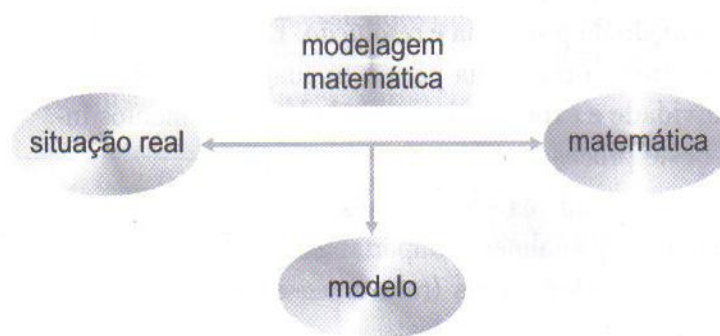


Figura 1 – Modelagem Matemática de Biembengut

Essa interação, que permite representar um fenômeno através da linguagem matemática (modelo matemático), envolve uma série de procedimentos. Esses procedimentos, ainda citados pela autora, podem ser agrupados em três etapas, subdivididas em seis subetapas, a saber:

- * Interação: reconhecimento da situação-problema, bem como levantamento do referencial teórico relativo ao assunto que será modelado.
- * Matematização: identificação dos fatos envolvidos, classificando as informações como relevantes ou não. Levantamento das hipóteses, seleção das variáveis e constantes envolvidas e descrição das relações em termos matemáticos. Após a formulação do problema, passamos à resolução ou à análise com as ferramentas matemáticas disponíveis.
- * Modelo matemático: definição e avaliação do modelo; qual sua aproximação da situação-problema, bem como o grau de confiabilidade de sua utilização.

3. Desenvolvimento da Atividade

No Brasil, a Modelagem Matemática, que surgiu nas últimas quatro décadas por intermédio de matemáticos aplicados como Aristides Camargo Barreto, Ubiratan D'Ambrosio e Rodney Carlos Bassanezi, está relacionada à noção de desenvolvimento e trabalho de projetos, onde os alunos são divididos em grupos e estes grupos elencam temas de interesse comum a fim de que esses sejam investigados através da matemática, com o acompanhamento do professor

Seguindo essa linha de pesquisa, a atividade proposta foi realizada em uma escola da rede estadual de ensino médio do município de Senador Salgado Filho/RS, durante o mês de novembro de 2012. Essa atividade foi desenvolvida com cinco alunos, da 8ª série, que se disponibilizaram a participar da experiência. Esses alunos foram divididos em uma dupla e um trio. Utilizou-se do manuseio de materiais concretos e didáticos, almejando o atendimento dos objetivos propostos. Foram trabalhados os dois temas, objetos da pesquisa, em um encontro, durante o turno inverso.

Na primeira etapa, o assunto se referiu à área de figuras planas. Para isso, utilizou-se da ferramenta “Geoplano”, ferramenta esta ainda desconhecida pelos alunos. Apresentou-se a mesma como uma tábua de pregos fixados em forma de malha quadriculada com medidas iguais, onde se poderiam inscrever formas geométricas diversas, usando-se do elástico. Observou-se que, pelo fato do aluno não conhecer o material, sua curiosidade foi ainda mais instigada.

Num primeiro momento, os alunos tiveram certa dificuldade com a utilização do Geoplano, uma vez que, quando estimulados à construção de uma figura geométrica de 1x1, acabaram associando esses números aos pregos fixados na tábua. Esta fase de interação, conforme relatado no referencial teórico do presente trabalho, necessita de um tempo maior para que os alunos se familiarizem com a ferramenta de ensino e possam reconhecer a situação-problema proposta.

Aqui, pode-se afirmar que não houve planejamento errado, mas um planejamento inadequado à situação, pois Planejamento Educacional é “[...] um processo contínuo que se preocupa com o 'para onde ir' e 'quais as maneiras adequadas para chegar lá', tendo em vista a situação presente e possibilidades futuras, [...]” (PARRA apud SANT'ANNA *et al*, 1995, p. 14).

Nesta pesquisa, observou-se que o planejamento deveria ter sido mais aprofundado, em especial, na descrição das atividades propostas. Verificou-se que, às vezes, o que está

claro e objetivo para os pesquisadores pode não estar para quem lê o texto. Daí a grande importância de especificar ao máximo o que se deseja nas atividades.

Isso fica comprovado conforme a figura 2 a seguir apresentada.

1) Demarque uma figura medindo 1x1. Descreva que figura formou. Quantas unidades de área ela possui? *Forma um quadrado. Possui uma unidade de área.*

Figura 2. Registro de atividade

Quando se elaborou a pergunta, entendia-se que 1x1 relacionava-se com as medidas laterais. Porém, os alunos associaram a unidade de medida ao número de pregos e traçaram um segmento de reta, necessitando da intervenção dos pesquisadores. Observou-se que a questão poderia ter sido modificada, pedindo-se para que fosse demarcada “uma figura geométrica de lados 1x1”.

Já na fase da matematização, onde se formulou o problema e se discutiram as hipóteses com base no referencial teórico e no conhecimento adquirido, os alunos encontram facilidade em relacionar seus conhecimentos com a questão proposta.

Notou-se que, na realização do planejamento, não foi solicitado ao aluno a criação de um modelo matemático, mas que o mesmo fosse criado intrinsecamente, conforme fica explícito na resposta à questão 4 (Figura 3).

4) Agora demarque uma figura 3x3. Compare-a com a do item anterior e observe se todas as hipóteses levantadas são verdadeiras. O que há de diferente? *Multiplicando um pelo outro (3x3).*

Figura 3. Registro de atividade

Na segunda etapa, o assunto referia-se ao volume dos prismas. Para isso, usou-se a ferramenta Material Dourado. Este material é composto por cubos diversos, medindo cerca de 1x1x1cm, divididos em conjuntos unitários, em dezenas, centenas e milhar. Com ele, podem-se construir prismas e analisar seus volumes, bem como reconhecer as medidas de suas áreas laterais.

Neste encontro, seguiu-se o mesmo rito da etapa anterior. Também se constatou a necessidade de um planejamento mais adequado, porém, como os alunos já estavam mais familiarizados com a Modelagem Matemática, foi mais fácil associar ao que fora proposto pelos pesquisadores.

Com essa ferramenta, foi possível a construção de prismas de diferentes tamanhos, relacionando-os com a quantidade de “cubinhos” que era necessária para essa construção.

Neste momento, notou-se grande dificuldade para se construir um modelo matemático para o cálculo do volume dos prismas, pois os alunos não conseguiam relacionar as três medidas com a mesma facilidade que tiveram no momento do cálculo de área. Porém, quando um dos grupos observou que a quantidade de cubinhos de uma face era igual à área de um retângulo, e que multiplicando esta área pela altura resultava no total de cubinhos, passou-se a entender que se multiplicassem todos os lados se chegaria ao volume deste prisma, conforme podemos notar a partir da figura 4 a seguir.

- 8) Analisando as figuras anteriormente construídas, de que forma pode calcular quantos cubos de unidade um (1) possui cada uma delas? Existem mais de uma maneira de realizar esse cálculo e descobri quantas possuem? Essas maneiras servem igualmente para todas as figuras construídas? Construa outra e teste.

Multiplicando todos os lados. Não.
Serve para todas as figuras.

Figura 4. Registro de aluno que chegou a resultado

Mesmo não havendo pedido explicitamente para que se construísse um “modelo matemático”, os alunos chegaram a um modelo que atendia o cálculo do volume do prisma.

Pode-se observar que houve certa dificuldade no que se refere ao entendimento dos conceitos dados em sala de aula, porém a visualização realizada, através do uso das ferramentas propostas, veio a sanar pequenas dúvidas com relação à aplicação do conceito na prática. Os alunos conseguiram construir um modelo para o cálculo das figuras propostas com muita motivação por se sentirem protagonistas do processo de aprendizagem e não mais coadjuvantes. Escutou-se também deles que esta forma de

ensino facilitou o entendimento do conteúdo e ainda os convenceu de que a Matemática pode ser utilizada na prática, o que nos motivou como pesquisadores.

4. Considerações Finais

A partir desta experiência da utilização da Modelagem Matemática, como uma metodologia alternativa no processo de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos, acredita-se que a utilização de um “mecanismo” mais dinâmico e interativo possibilita ao aluno assumir o papel de sujeito ativo na construção do conhecimento, contribuindo na construção de um ambiente de aprendizagem mais prazeroso e significativo, tanto para os alunos quanto para o professor.

Por ser uma metodologia flexível e que valoriza a investigação e a exploração para introduzir o conceito matemático, a Modelagem Matemática nos permite a organização e a (re)organização do conteúdo de forma mais contundente. Os alunos terão um campo de trabalho muito mais amplo ao desenvolverem uma pesquisa de dados, organizarem um modelo, confrontarem dados e comparem resultados. Essa forma de introdução faz com que os conceitos da Matemática tornem-se mais significativos, pois “o conhecimento explorado é de natureza interdisciplinar, permitindo a compreensão e interpretação da realidade vivida” (BARBOSA, 1999, p.6).

Acredita-se que a utilização da Modelagem Matemática promove uma aprendizagem baseada na investigação e exploração das ideias, porém algumas considerações devem ser feitas sobre o seu uso. Por exemplo, um trabalho de Modelagem Matemática introduzido sem planejamento e sem respaldo pedagógico perderá seu valor se a escola não garantir certa autonomia ao professor.

Ao iniciar-se um trabalho com Modelagem, o professor precisa estar aberto ao surgimento de novas questões, tanto de conteúdos matemáticos não programados para o momento, quanto de outros conteúdos não específicos da Matemática.

Além disso, a relação professor-aluno é mais abrangente, despertando assim a motivação e o interesse pelo próprio conteúdo. Com base nisso, a Modelagem Matemática pode vir ajudar a superar dificuldades encontradas no ensino dessa disciplina, tornando assim a aprendizagem agradável e coerente. Pois, através da construção e da prática, é

possível responder a pergunta tantas vezes repetida em relação a determinados conteúdos da Matemática: Porque tenho que aprender isso?

Assim, analisando os resultados obtidos pelos dois grupos, concluímos que a aprendizagem, através do modelo, foi maior e mais visível. Porém é pertinente ressaltar que é necessário ter um conhecimento mais aprofundado sobre o assunto, saber adequar o modelo à turma de alunos em que se trabalha para se poder atender às expectativas propostas pela Modelagem Matemática.

Enfim, a modelagem é, sem dúvida, a alternativa para a matemática concreta, pois esta nos possibilitou expressar situações reais, utilizando na prática a linguagem matemática, além de desenvolver o raciocínio lógico-matemático, a criatividade e a capacidade de analisar situações matemáticas.

5. Referências

BARBOSA, J. C. **O que pensam os professores sobre a Modelagem Matemática?** *Zetetiké*, Campinas, v.7, n. 11, p. 67-85, 1999.

BASSANEZI, R. C. **Modelagem como metodologia de ensino de matemática**. In: *Actas de la Séptima Conferencia Interamericana sobre Educación Matemática*. Paris: UNESCO, 1990.

BASSANEZI, Rodney Carlos, **Modelagem Matemática**. Blumenau: Dymamis, 1994.

BIEMBENGUT, Maria Sallet. HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 5ª ed. São Paulo: Contexto, 2011.

FIORENTINI, D. Brazilian research in mathematical modelling. **Paper presented in the GT-17/ICME-8**, Sevilla, Spain, 1996 in BARBOSA, Jonei Cerqueira. Trabalho apresentado à UNESP. Disponível em www.anped.org.br. Acesso em 17 de outubro de 2012.

FREIRE, P. ; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

MENEZES, Luiz Carlos de. **Como o professor vê a educação**. Revista Nova Escola. São Paulo, Novembro de 2007.

SANT'ANNA, F. M.; ENRICONE, D.; ANDRÉ, L.; TURRA, C. M. **Planejamento de ensino e avaliação**. 11. ed. Porto Alegre: Sagra / DC Luzzatto, 1995.

VASCONCELLOS, C. S. **Planejamento**: plano de ensino-aprendizagem e projeto educativo. São Paulo: Libertad, 1995.