

MODELAGEM MATEMÁTICA

META

Descrever a modelagem como uma proposta metodológica para o ensino de Matemática.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:
efetuar uma comparação entre resolução de problemas e modelagem matemática como metodologia para o ensino de Matemática.

PRÉ-REQUISITOS

aulas 01 e 03, para relembrar aspectos que dizem respeito a propostas de como ensinar os conteúdos matemáticos.



Alunos do Colégio ETAN, participando de uma aula de modelagem matemática (Fonte: info-etan.blogspot.com).

INTRODUÇÃO

Para dar continuidade à apresentação de propostas metodológicas que contribuam para alterar a descrição da aula de Matemática, conforme apresentada na primeira aula desta disciplina, tratarei agora sobre a modelagem matemática.

Mas, o que é modelagem matemática? Antes de responder a tal inquirição vale a pena ressaltar que essa é uma das possibilidades que, ao ser adotado em sala de aula, pode contribuir para a formação do aluno, de modo a torná-lo ciente de situações do cotidiano que podem gerar modelos. Claro que o modelo só será elaborado por meio da mobilização de conhecimentos matemáticos. E uma das expectativas desta aula é que você compreenda que, como professor, é possível explorar “situações reais” em sala de aula para que o aluno identifique a aplicação dos conteúdos matemáticos.



(Fonte: www.editoracontexto.com.br).

O QUE É MODELAGEM?

O que é modelagem matemática? Para responder a essa indagação inicial recorro ao entendimento apresentado por Biembengut e Hein (2000) e ao de Bassanezi (2004) sobre essa temática.

No livro intitulado *Modelagem Matemática no Ensino*, logo na apresentação Biembengut e Hein (2000) escrevem que a modelagem matemática é “arte de expressar por intermédio de linguagem matemática situações problema de nosso meio (...)” (2000, p. 8). E depois apresenta modelagem matemática como

o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que para elaborar um modelo, além do conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (BIEMBENGUT E HEIN, 2000, p. 12).

Já para Bassanezi (2004) a modelagem matemática é descrita como

um processo dinâmico utilizado para obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual (BASSANEZI, 2004, p. 24).

Constata-se que para esses autores há o entendimento da modelagem como um processo, ou seja, não é um “produto” que vai ser apresentada de forma pronta e acabada para o aluno. Essa assertiva serve para romper com uma crença que está presente no senso comum de que a matemática é “cheia de modelos prontos e acabados” e que ao o aluno só resta segui-los. A aplicação da modelagem no ambiente escolar, ao contrário, visa exatamente à produção de modelos matemáticos.

ATIVIDADES



Você seria capaz de criar um modelo matemático? Justifique.

COMENTÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES

Talvez sua resposta tenha sido negativa, pois você pode ter pensado: qual será o modelo que terei que criar? O modelo deve englobar qual conteúdo? Será que eu já estudei o conteúdo?

Com essas indagações o que pretendo é que fique claro para você que, não se cria um modelo matemático do “vento”, é a partir de uma situação concreta e da análise dessa situação é que é possível criar um modelo como solução.

Mas, afinal, o que é um modelo matemático?

Biembengut e Hein (2000, p.12) responde tal indagação ao denominar modelo matemático como “um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procura traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real”. De forma semelhante, Bassanezi (2004, p. 20) afirma que é “um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado”.

Identifica-se no entendimento apresentado por esses autores a importância da utilização adequada de conteúdos matemáticos. Por isso vale destacar que a criação do modelo vai depender do conhecimento prévio sobre os conteúdos matemáticos que o aluno já possui e da orientação que o professor pode fornecer para o aprofundamento ou apresentação de novos conteúdos.

Biembengut e Hein (2000) defendem ainda que a modelagem matemática é um meio de estabelecer a interação entre uma situação real e a matemática e isso envolve uma série de procedimentos, que os autores sistematizaram em etapas, conforme está apresentado a seguir .

Etapas	Detalhamento
Interação	<ul style="list-style-type: none"> ➤ reconhecimento da situação-problema; ➤ familiarização com o assunto a ser modelado (referencial teórico); ➤ observação: depois de definido a situação problema dever ser feito um estudo indireto (livros, revistas) ou direto (experiência em campo, dados experimentais obtidos com especialista da área) para tornar a situação problema cada vez mais clara.

Matematização	<ul style="list-style-type: none"> ➤ formulação do problema (hipótese) - o objetivo principal é chegar a um conjunto de expressões aritméticas ou fórmulas, ou equações algébricas, ou gráfico, ou representações, ou programa computacional, que levem à solução ou à dedução de uma solução; ➤ resolução do problema em termos do modelo.
Modelo Matemático	<ul style="list-style-type: none"> ➤ interpretação da solução; ➤ validação do modelo (avaliação).

MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA DE ENSINO

A modelagem como um método de ensino, segundo Biembengut e Hein (2000), é um caminho para despertar o interesse do aluno por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece e que vai estudar por meio de pesquisa. O uso da modelagem matemática explorando os estudos de problemas da vida real no ensino de aprendizagem da matemática escolar pode quebrar a dicotomia existente entre a matemática escolar e a utilizada fora do ambiente escolar.

Segundo Biembengut e Hein (2000), nos cursos regulares, quando há um programa a ser cumprido, o processo de modelagem precisa sofrer alterações para se adequar à possibilidade de aplicação. Nesses casos utiliza-se o método da modelação matemática.

A modelação matemática como norteia-se por desenvolver o conteúdo programático a partir de um tema ou modelo matemático e orientar o aluno na realização de seu próprio modelo-modelagem. Pode valer como método de ensino-aprendizagem de matemática em qualquer nível escolar (...). Os objetivos são:

- aproximar uma outra área do conhecimento de Matemática;
- enfatizar a importância da matemática para a formação do aluno;
- despertar o interesse pela matemática ante a aplicabilidade;
- melhorar a apreensão dos conceitos matemáticos;
- desenvolver a habilidade para resolver problemas; e estimular a criatividade. (Biembengut e Hein, 2000, p. 18)

Ainda segundo esses autores, na modelação o professor pode optar por escolher determinados modelos para recriar em sala de aula juntamente com os alunos. É uma adaptação da modelagem e fica a critério do professor controlar o “tempo”. Pois originalmente, como metodologia de ensino-aprendizagem, a modelagem parte de uma situação/tema e sobre ela desenvolve questões que tentarão ser respondidas mediante

o uso de conteúdos matemáticos e pesquisas sobre o tema. Mas, existem as dificuldades de adequação às propostas curriculares existentes e ao tempo disponível.

Bassanezi (2004) também aponta a dificuldade de aplicar a modelagem nos cursos regulares, mas destaca que a falta de tempo para cumprir o programa e a inércia dos estudantes frente à dinâmica de um processo de modelagem podem ser contornadas quando o professor vai adquirindo habilidades para encontrar o momento oportuno de fazer a sistematização de cada parte do conteúdo trabalhado e utilizar adequadamente analogias com outras situações problema.

A seguir está apresentado uma sugestão de Biembengut e Hein (2000) para que os conteúdos matemáticos sejam trabalhados a partir da adoção das etapas e subetapas do processo de modelagem. O primeiro passo apontado pelos autores é a escolha do tema, que de preferência deve ser atender ao interesse ou afinidade dos alunos, e vale ressaltar que nem sempre vai agradar a todos.

Etapas	Sugestão para uso em sala de aula
Interação	<ul style="list-style-type: none">➤ Depois do tema escolhido, os alunos devem fazer um levantamento de dados sobre o tema, levantar questões, elaborar uma síntese, por escrito e caso necessário entrevistar um especialista no assunto. Inicialmente é realizada uma breve exposição sobre o tema, para que o aluno seja motivado.➤ Em seguida é feito um levantamento de questões, nesse momento o professor instiga os alunos para que eles participem com a maior quantidade de sugestões possíveis.➤ O ideal é orientar para que o grupo apresente abordagens diferenciadas para o problema.
Matematização	<ul style="list-style-type: none">➤ Seleciona-se uma das questões apontadas para que os alunos busquem respostas. De preferência aquela que eles já tenham conhecimento matemático necessário.➤ Nessa fase pode ser necessário apresentar ou retomar conteúdos matemáticos para a continuidade do processo.➤ Depois de desenvolver o conteúdo necessário, propõe exemplos análogos.➤ Depois se retoma a questão que gerou o processo. Segundo Biembengut e Hein (2000) é nesse momento que o aluno pode identificar os conteúdos matemáticos como uma

“ferramenta” importante para a determinação de um modelo que soluciona uma determinada situação.

- A resolução do problema em termos do modelo.

Modelo Matemático	<ul style="list-style-type: none"> ➤ A questão formulada permite a resolução da questão e de outras similares, pode ser considerado um modelo matemático. ➤ É momento de avaliar o modelo quanto a validade e a importância
--------------------------	---

Uma das sugestões que Biembengut e Hein (2000) apresenta para a construção de um modelo é a embalagem. Os autores desenvolveram o modelo utilizando as três etapas fundamentais: interação, matematização e modelo. Os autores descrevem que a atividade começou com a solicitação que os alunos levassem embalagens. As embalagens serviram de pretexto para que os alunos tivessem a primeira interação com o tema. Em seguida, a atividade foi conduzida por meio das seguintes questões que são próprias da etapa de formulação e resolução do problema: como se faz uma caixa? Qual a quantidade de material utilizada em uma embalagem? A partir de uma embalagem de leite em caixa, questiona-se: seria esta a forma ideal? De menor custo? De melhor manuseio?


Para encontrar respostas para essas perguntas é necessário recorrer aos conteúdos matemáticos e efetuar cálculo de área e cálculo de volume. Depois de encontradas as respostas para essas indagações a etapa seguinte é de generalização do modelo. E na terceira etapa busca-se estabelecer qual a forma “ótima” para uma caixa de leite. Apesar de não apresentar todos os detalhes do processo de construção desse modelo, conforme fazem os autores, destaco que eles informam que a embalagem de leite na forma retangular, gasta muito material, que seria economizado se a mesma fosse em um formato mais circular. Mas, nesse caso a escolha pela forma retangular pode ser pelo fato de que ocupa menos espaço dentro das caixas e permite um melhor manuseio. E esses são aspectos que devem ser levados em consideração na hora de criar embalagens - tamanho, forma, massa densidade, durabilidade, e só a partir daí que se define o material ideal para embalar o produto.

Segundo Biembengut e Hein (2000) o trabalho com modelagem tem por objetivo principal criar condições para que o aluno aprenda a produzir modelos matemáticos e aprimorar conhecimentos. Os alunos escolhem o tema e a direção do próprio trabalho. O professor deve cuidar para garantir que eles tenham autonomia e ao mesmo tempo organizar para que cada etapa seja desenvolvida dentro dos prazos determinados e claro, acompanhar todo o processo para sanar possíveis descaminhos.

CONCLUSÃO

Nesta aula, procurei apresentar a modelagem matemática como uma possibilidade metodológica para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Advoga-se aqui que essa é uma das opções possíveis de serem aplicadas em aula de Matemática do ensino fundamental e do ensino médio. Essa é uma possibilidade para romper com a rotina da aula expositiva e mais uma vez ajuda na tentativa de alterar o nível de participação em sala de aula, já que o aluno passa a atuar de forma mais ativa e deixa de ser apenas um expectador. Por meio da aplicação dessa metodologia é possível que o aluno possa levantar hipóteses, expressar seu entendimento acerca da situação a ser modelada e explicitar para o professor as dificuldades. Para incorporar a modelagem matemática no cotidiano do professor, é necessário que ele próprio deseje ser desafiado, pois podem ocorrer casos em que ele mesmo precise avançar em estudos teóricos para minimizar dúvidas, respondendo a questionamentos do aluno.

RESUMO



A modelagem matemática pode ser utilizada como uma metodologia no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, e pode ser caracterizada como um processo de construção de um modelo matemático a partir de uma situação problema contextualizada e de preferência do interesse dos alunos. Por isso é importante que professor e alunos participem da definição da problemática ou tema. As demais etapas da modelagem devem ser realizadas de forma conjunta, ou com acompanhamento do professor; busca de informações e dados relacionados ao tema; seleção de variáveis; formulação de hipóteses; simplificações; resolução de problemas; análise das soluções encontradas e validação do modelo construído. Para a construção do modelo o aluno pode recorrer à utilização de expressões numéricas, fórmulas, diagramas, gráficos ou representações geométricas, equações algébricas, tabelas, expressões que atendam a uma solução particular, mas que também podem servir de modo geral. A partir de sua aplicação é possível tornar a disciplina mais atraente e útil, pois, para modelar, o aluno, precisa tomar decisões, explicar as decisões tomadas e isso pode fazer com que ele se aproprie de conceitos e do resultado do processo com compreensão. Ao professor, portanto, cabe o papel de orientar o aluno para a superação de possíveis dificuldades.

4

ATIVIDADE

Produzir um texto comparativo sobre a resolução de problemas e modelagem matemática como metodologias para o ensino de Matemática, destacando principalmente aspectos relacionados ao tratamento dos conteúdos matemáticos, ao papel do aluno e ao papel do professor.



COMENTÁRIO SOBRE A ATIVIDADE

Ao propor essa atividade procuro fazer com que você perceba que as propostas metodológicas para abordagem dos conteúdos possuem aspectos que são comuns. Além disso, você deve refletir que nesta disciplina os conteúdos não podem ser vistos de forma compartimentalizada, por exemplo, só aplicando uma de cada vez modelagem, tecnologias, jogos, como se não pudessem ser utilizados em conjunto. Por isso, na medida do possível solicitarei que você retorne a aspectos que foram postos na primeira aula, em relação ao tratamento dos conteúdos matemáticos, ao papel do aluno e ao papel do professor para escolher o caminho mais adequado quando for exercer a profissão docente.

PRÓXIMA AULA

O tema da próxima aula será “Jogos no ensino de Matemática”. Você acha que esse é um tema que combina com o ensino de Matemática?



AUTO-AVALIAÇÃO

Será que consigo selecionar uma situação “significativa” para modelar?



REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R. C. **Ensino – aprendizagem com Modelagem Matemática**. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2004.
BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. Blumenau: Ed. Contexto, 2000.