



MODELAGEM MATEMÁTICA E SUAS POSSIBILIDADES

MATHEMATICAL MODELING AND ITS POSSIBILITY

Claudianny Amorim Noronha

Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN

Ducival Carvalho Pereira

Fábio José da Costa Alves

Universidade do Estado do Pará-UEPA

Resumo

O presente artigo tem o objetivo de apresentar a modelagem matemática como metodologia de ensino, suas vantagens e importância no ensino, além de destacar as possíveis formas de utilização dessa em sala de aula para desenvolver conteúdo de matemática a partir de problemas reais do dia a dia dos alunos. Estabelecemos a diferença da modelagem matemática usada na ciência, como metodologia de pesquisa da que é usada como estratégia de ensino, para desenvolver habilidades dos alunos, diferenciando do uso de modelos com objetivos educacionais. A modelagem matemática se mostra uma excelente metodologia, principalmente, quanto ao uso de problemas reais no processo de ensino e aprendizagem de matemática. Porém, é importante destacarmos que, nessa metodologia, o professor deve mudar sua postura, passando a ser orientador e interagindo mais com os alunos, que deve passar a ter uma postura mais ativa, questionadora, que muito se aproxima da de um pesquisador. Os alunos passam a ser os protagonistas de sua aprendizagem, por isso, devem buscar maneiras de solucionar as problemáticas que lhes são apresentadas e o professor os auxilia sem interferir em seu raciocínio.

Palavras chaves: Modelagem Matemática; Uso de modelos no ensino; Metodologia de ensino; Interdisciplinaridade.

Abstract

This article intends to present mathematical modeling as a teaching methodology, its advantages and importance in teaching, as well as highlight the possible ways of using it in the classroom to develop mathematical content from real problems of students' everyday life. We made the difference of mathematical modeling used in science as a research methodology from that that is used as a teaching strategy to develop the students' skills, differentiating it from the use of models with educational goals. Mathematical modeling shows to be an excellent methodology, particularly regarding the use of real problems in the teaching and learning of mathematics. But it is important to note that concerning this methodology, the teacher has to change his/her posture, becoming a coach and interacting more with students, who have to play a more active and questioning role, which is very close to the role of a researcher. The students become the protagonist of their own learning, thus they should seek ways to solve the problems presented to them and the teacher helps them without interfering in their reasoning.

Keywords: Mathematical Modeling; Use of models in education; teaching methodology; Interdisciplinarity.



Introdução

Em nossas salas de aulas, ainda persiste a difícil missão de apresentarmos a matemática como uma forma especial de pensamento e linguagem, um conhecimento vivo, dinâmico, produzido historicamente por diferentes sociedades para atender às necessidades postas pela própria humanidade, em que a apropriação do conhecimento pelo aluno deve acontecer por meio de um trabalho gradativo, interativo e reflexivo. Porém, o que vemos na prática é que na evolução diária, a matemática é apresentada como a aparência de um saber acabado ou um conjunto de técnicas que são apresentadas de forma sistemática, sendo apresentados primeiramente os conceitos, seguidos de exemplos e atividade de fixação, em que é comum a dissociação da matemática estudada, na sala de aula, com os problemas do dia a dia do aluno, fomentando a necessidade de dar significado ao que é ensinado.

O método tradicional de ensinar matemática tem suas vantagens e limitações. Para Schönardie (2011, p. 26), com relação às aulas ditas tradicionais, percebemos que o aluno se sente seguro para resolver os problemas propostos, pois o aprendizado “mecânico” facilita a resolução de grande diversidade de exercício, desde que siga a mesma linha de raciocínio do modelo elaborado. Mas, o aluno, ao deparar-se com problematizações diferenciadas, que exigem uma visão mais crítica, por vezes, vê-se incapaz de solucioná-las, visto que, nos problemas nos quais não está claro o caminho a ser seguido, o aluno, tão ágil anteriormente, pode por vezes, não conseguir encontrar diretrizes para solucionar o problema.

Para Santos (2015, p. 13), o ensino de matemática nas escolas brasileiras passa por uma série de mudanças em que é imprescindível não apenas conhecer as informações, mas compreendê-las e saber utilizá-las na vida cotidiana, surgindo a necessidade cada vez maior de momentos de reflexão sobre as possibilidades de um ensino mais significativo,



na tentativa de não apenas repassar conteúdo, mas também educar para a vida, atendendo às expectativas dos educandos. O grande desafio dos docentes hoje é atender aos PCNs (Brasil, 2002, p. 111) que orientam os docentes a vincular o conhecimento matemático a outros conhecimentos, e auxiliar o aluno a compreender, interpretar, analisar, argumentar e avaliar situações, de forma que ele tire conclusões próprias, tome decisões e generalize, fazendo com que a matemática contribua com a formação cidadã do aluno.

O fato de ainda ser comum observarmos – muitas vezes nas falas dos próprios docentes – o grande número de professores usando metodologia tradicional, principalmente nas escolas públicas, está relacionada à escassez de recursos estruturais e tecnológicos; porém a ausência ou a não de elementos da formação dos professores de matemática que possibilitem a aquisição do conhecimento a partir de experimentação com a realidade talvez seja uma das principais causas de ainda não termos o ensino de matemática vinculado a problemas do cotidiano.

Renz (2015, p. 13) afirma que apesar dos esforços quanto à maneira de ensinar, grande parte dos professores ainda tem utilizado, em sala de aula, situações que se afastam da realidade do aluno com o simples objetivo de dar uma justificativa ao conteúdo a ser estudado. Porém, em muitos casos, as frequentes dificuldades dos alunos durante o processo de ensino e aprendizagem estão relacionadas com a forma descontextualizada com que muitos conteúdos são trabalhados, desvinculados da realidade do aluno, causando, conseqüentemente, o desinteresse pela disciplina. Em nossas escolas, focadas em sua maioria em repassar conteúdos apenas, o que ocorre de forma descontextualizada, fragmentada e pouco centrada nos estudantes, passou a ser comum os casos em que alunos perguntam ao professor o motivo pelo qual se deve estudar determinados conteúdos de matemática, para que servem tais conteúdo ou se, em algum dia, esses conteúdos terão utilidade.

Revista Cocar

Programa de Pós-Graduação em Educação
da Universidade do Estado do Pará



Por outro lado, apesar de a matemática ser uma ciência que possui um papel importante na vida e na sociedade, Rodrigue (2005) ressalta que as relações que a matemática possui com o mundo real nem sempre são fáceis de serem percebidas pelo discente e/ou de serem aplicadas pelo professor. Essa dupla dificuldade, tanto do docente em desenvolver os conteúdos, como do aluno em perceber as aplicações, faz com que o processo de ensino e de aprendizagem não se complete no todo, provocando um afastamento do estudante em relação à Matemática.

Para Albuquerque e Gontijo (2013), a melhoria na qualidade do ensino e aprendizagem de matemática, em consonância com que preconizam os PCN, demanda discussões profundas, que afetem a formação inicial e continuada, e perpassa pela oferta de condições de apropriação de conhecimentos numa perspectiva de formação docente que prima pela articulação entre os saberes científicos, os saberes específicos de cada área de atuação docente (saberes de conteúdo, curriculares, didático-pedagógicos) e os saberes experienciais que são adquiridos no cotidiano do professor.

Santos (2015, p. 14) aponta um grande dilema, o professor de matemática se encontra diante de uma situação em que há, de um lado, a matemática escolar, seriada, pautada em conteúdos sequenciais, culta e rígida do ponto de vista de suas leis e, de outro, uma matemática aplicada, presente na vida cotidiana do aluno, mas que é de difícil percepção e compreensão por parte desse, entretanto, ambas precisam se encontrar para que uma complete a outra.

Albuquerque e Gontijo (2013) afirmam que a formação, inicial e/ou continuada, exerce grande influência na percepção, construção e organização de diversos saberes docentes, que de forma conjunta, se manifestarão no ato de ensinar, ou seja, na forma de como o docente desenvolve o conteúdo em sala de aula no seu dia a dia. A formação docente não é a única responsável pela construção do saber profissional, mas se apresenta



como constituinte indispensável, uma vez que o conhecimento profissional não poderia se sistematizar, consistentemente, na ausência de processos de formação.

Dessa forma, podemos dizer que para o docente desenvolver um processo de ensino e aprendizagem de matemática que promova o preparo dos alunos para interpretar e compreender situações reais, apresentando soluções e opinião própria, a partir de conhecimentos desenvolvidos na escola, é necessário que o docente tenha passado, durante sua formação inicial ou continuada, por processo similar.

Para Schönardie (2011, p. 17), devemos tentar nos remodelar, ser professores mais “jovens”, não no sentido de idade, mas no sentido de professores renovados, profissionais inseridos na atualidade e que buscam cursos de aperfeiçoamento e prosseguem se dedicando aos estudos, seja através de formação continuada, especialização, mestrado ou doutorado. É uma tarefa que pode não ser tão fácil de realizar. Talvez, para alguns, não seja nem estimulante, pois ser professor atualmente significa, por vezes, assumir mais do que a função de ministrar aulas. Significa preparar seus alunos para enfrentar o dia a dia, o que é muito mais do que apresentar conteúdo. Mas, como ensinar sem aprender? Para isso o professor deve deixar de pensar que já aprendeu o suficiente e investir em novas formas de ensinar.

Segundo Colletto (2005, p. 1), o panorama atual com relação às exigências de mercado de trabalho difere em muito daquele do passado. Hoje, com um maior número de pesquisas, há um maior questionamento para este ou aquele profissional, se ele está buscando aperfeiçoamento ou não na sua área. E ainda mais, o autor afirma que o profissional, agora, entende que sua atualização é uma disciplina obrigatória e seu conteúdo dependerá de seus objetivos de desenvolvimento na carreira, das oportunidades de mercado e da sua autorrealização.

Revista Cocar

Programa de Pós-Graduação em Educação
da Universidade do Estado do Pará



Entre as tendências da educação matemática, a modelagem matemática tem se mostrado uma excelente metodologia, no sentido de vincular a matemática escolar com aquela que o aluno encontra nos problemas do seu dia a dia, possibilitando o desenvolvimento de muitas das habilidades preconizadas pela PCNs, e essenciais na formação do cidadão, isso porque, segundo Barbosa (2001, p. 12), a modelagem matemática é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade.

Na educação brasileira, a modelagem matemática, como metodologia de ensino, segundo Viécili (2006, p. 24), teve início com os cursos de especialização para professores, em 1983, na Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Guarapuava, e hoje ganha adeptos, em função da preocupação dos professores em ensinar matemática a partir de situações vivenciadas pelo aluno dos ensinos Fundamental e Médio.

Porém, é importante destacar que a modelagem matemática, segundo Bassanezi (2004, p. 32), pode ser analisada de duas maneiras que diferem quanto à finalidade de seu uso, a primeira é como um método científico e a outra é como uma estratégia de ensino aprendizagem.

Como método científico, a modelagem matemática surge, segundo Rens (2015, p. 16), com a necessidade do homem em dominar e/ou entender o meio em que vive e é tão antiga quanto a própria matemática. E para Bassanezi (1994, p. 1), a modelagem matemática é um processo que consiste em traduzir uma situação ou tema do meio em que vivemos para uma linguagem matemática. Essa linguagem, que denominamos Modelo Matemático, pressupõe um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam o fenômeno em questão. Já para Burak (1992, p. 62), a modelagem constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é estabelecer um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano,



ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões. E sua importância pode ser observada desde a construção da primeira roda até os dias atuais, pois há relatos de modelos matemáticos que muito contribuíram para a evolução da espécie humana.

Na perspectiva de metodologia científica, a modelagem é utilizada como instrumento de pesquisa, devido à sua larga aplicação nos vários campos de conhecimento, como exemplo na Física, na Química, na Biomatemática, em problemas industriais de engenharia, na economia e em outras áreas. Seu uso abrange muitas vantagens por poder:

- estimular novas ideias e técnicas experimentais;
- dar informações em diferentes aspectos dos inicialmente previstos;
- ser um método para se fazer interpolações, extrapolações e previsões;
- sugerir prioridades de aplicações e de recursos e pesquisas e eventuais tomadas de decisão;
- preencher lacunas onde existem falta de dados experimentais;
- servir como recurso para melhor entendimento da realidade;
- servir de linguagem universal para compreensão e entrosamento entre pesquisadores em diversas áreas do conhecimento (BASSANEZI, 2006, p. 32 e 33).

De acordo com Bassanezi (2006, p. 17), a modelagem matemática, em seus vários aspectos, é um processo que alia teoria e prática, motiva seu usuário na procura do entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la. Nesse sentido, é também um método científico que ajuda a preparar o indivíduo para assumir seu papel de cidadão, razão que inspirou seu uso como metodologia de ensino.

Em síntese, a modelagem matemática pode ser considerada a arte de transformar problemas da realidade, em modelos que podem ser usados para analisar, interpretar e



resolver problemas do mundo real. Para Erbas et al. (2014), os modelos podem ser utilizados para fins educacionais e como um instrumento de aprendizagem, podem ser utilizados para entender e interpretar os problemas da vida real ou sistemas complexos da natureza, a partir de uma analogia entre um sistema desconhecido e uma sistema conhecido em que entendemos muito bem os parâmetros, e, além disso, podem ser utilizados no ensino e aprendizagem de conceitos e propriedades dos conteúdos matemáticos.

É importante destacar, no entanto, que a modelagem matemática, como estratégia de ensino e aprendizagem, difere do ensino com o uso de modelo, pois leva em consideração a interação do aluno com seu ambiente natural, em que o mais importante não é chegar imediatamente a um modelo bem-sucedido, mas o caminho que permite aprender o conteúdo matemático. Para Bassanezi (2006, p. 38), na modelação, a validação de um modelo pode não ser uma etapa prioritária, pois mais importante do que os modelos obtidos, é o processo utilizado, a análise crítica e sua inserção no contexto sociocultural. O fenômeno modelado deve servir de pano de fundo ou motivação para o aprendizado das técnicas e conteúdos da própria matemática.

O uso da modelagem matemática, como metodologia de ensino, se justifica, segundo Silveira e Ribas (2004, p. 10), pelas seguintes razões:

- a) interação e motivação dos alunos e do próprio professor;
- b) integração e maior facilitação da aprendizagem. O conteúdo matemático passa a ter mais significação, deixa de ser abstrato e passa a ser concreto;
- c) preparação para vida e o mercado de trabalho;
- d) inquietações e desenvolvimento do raciocínio lógico e dedutivo em geral;
- e) atribuição de novo sentido ao desenvolvimento do aluno como cidadão crítico e transformador de sua realidade;



f) compreensão em relação ao papel sociocultural da Matemática, tornando-a, assim, mais importante.

Como, segundo Fiorentini (1995, p. 32), o aluno aprende significativamente matemática quando consegue atribuir sentido e significado às ideias matemáticas – mesmo àquelas mais puras, isto é, abstraídas de uma realidade mais concreta e, sobre elas, é capaz de pensar, estabelecer relações, justificar, analisar, discutir e criar. Por essa razão, é importante que uma atividade de modelagem matemática, no ensino, deva partir de uma situação-problema envolvendo a realidade cotidiana do aluno, para que essa funcione como elemento motivador de sua aprendizagem. Para Bassanezi (2006, p. 177), tal efeito motivador não se reflete apenas no aprendizado da matéria, mas também revela aos alunos a interação que existe entre a matemática e as diversas ciências, tornando a aula de matemática, em qualquer nível, mais atraente e agradável.

Segundo Barbosa (2003, p. 4), o ambiente de modelagem está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de perguntas e/ou problemas, em que o aluno tem a possibilidade de trabalhar transformações de situação escrita na linguagem usual de um contexto real ou fatos do dia a dia em linguagem simbólica da matemática, fazendo aparecer um modelo matemático, que é uma representação significativa do real; enquanto o segundo refere-se à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas, visando analisar e interpretar o modelo segundo as teorias matemáticas. De forma que um experimento de modelagem eficiente permite conduzir o aluno em um processo de fazer previsão, tomar decisões, explicar e entender, enfim, participar do mundo real com capacidade de influenciar em suas mudanças.

Nesse sentido, Burak (1987, p. 32) afirma que, no estudo da matemática através da modelagem, as atividades se constituem na ação de refletir, de fazer, de construir e de



generalizar, dando a cada participante a liberdade de usar suas próprias estratégias, na sua maneira natural de pensar, sentir e agir, constituindo-se assim uma prática educativa dinâmica. E Jacobini e Wodewotzki (2006) explicam que isso ocorre principalmente quando a atividade está sob a perspectiva sociocrítica, proporcionando, além da aprendizagem, conteúdos, reflexões, reações e ou ações acerca das situações que está sendo investigada

Biembengut e Hein (2007) pontuam que, antes do desenvolvimento da prática de modelagem, deve-se compreender o contexto no qual o aluno está inserido, para poder escolher uma tela adequada e motivadora, e assim poder trabalhar de maneira eficaz o conteúdo à sua realidade. Na Modelagem Matemática, segundo Burak (2004), os problemas apresentam características distintas dos problemas apresentados na maioria dos livros textos, pois são consequências da coleta dos dados, de natureza qualitativa ou quantitativa, provenientes da pesquisa exploratória. Na medida em que:

- são elaborados a partir dos dados coletados na pesquisa de campo;
- possuem, geralmente, caráter genérico;
- estimulam a busca e a organização dos dados;
- favorecem à compreensão de uma determinada situação.

Barbosa (2001) destaca que podemos desenvolver um experimento de modelagem matemática de três formas diferentes, como mostra o quadro a seguir:

Quadro 1– Tarefas do professor e dos alunos nos casos de Modelagem

	Situação 1	Situação 2	Situação 3
Escolha da situação-problema	Professor	Professor	Professor/aluno
Simplificação	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Dados qualitativos e quantitativos	Professor	Professor/aluno	Professor/aluno
Resolução	Professor/aluno	Professor/aluno	Professor/aluno

Fonte: Adaptação de Barbosa (2003, p.70)



a) Situação 1: o professor apresenta um problema por ele escolhido com base em no contexto em que o aluno vive, faz a simplificação ou adequações necessárias, em seguida fornece dados qualitativos e quantitativos necessário, cabendo aos alunos apenas a resolução.

b) Situação 2: o professor apresenta um problema por ele escolhido com base no contexto em que o aluno vive, a simplificação é feita por alunos e professores, em conjunto, cabendo aos alunos a coleta de dados e a resolução.

c) Situação 3: o professor solicita que os alunos formulem problemas, juntos trabalham na simplificação do problema, coletam dados e os resolvem. Nessa situação, o professor é apenas um orientador.

Observando as três situações, ressaltamos a terceira, em que o aluno está totalmente envolvido no processo. Ele cria o problema, modela-o e tenta encontrar a solução. Entretanto, nessa intervenção pedagógica, foram utilizadas as situações um e dois.

Bem diferente do modelo tradicional de ensino, em que a abordagem dos conteúdos segue um encadeamento lógico, em um experimento de modelagem, a abordagem de um tema pode necessitar da abordagem de vários assuntos, estando alguns até fora do conteúdo programático a ser vencido pelo professor. No momento da simplificação, o professor pode minimizar esse efeito, que, do ponto de vista de consolidação do conhecimento, proporciona ao aluno uma formação mais ampla e transversal.

Para Schönardie (2011, p. 31), a modelagem matemática constitui um ambiente de aprendizagem que traz o aluno a uma forma diferenciada de aprendizagem da matemática, na qual ele participa ativamente das discussões, bem como da laboração de um produto final.



Diferente da forma usual em que o processo de ensino é deflagrado pelo professor, na modelagem matemática, para Burak (2004, p. 2), o processo é compartilhado com o grupo de alunos, pois sua motivação advém do interesse pelo assunto, ocorrendo o ensino e aprendizagem do conteúdo programático, de forma gradual e progressiva, a partir das socializações e debates dos alunos, havendo intervenções do professor quando necessário, e na formalização do conteúdo que ocorre a partir da solução mais bem formatada, exposta pelos grupos, fazendo com que o assunto desenvolvido seja fruto de um trabalho coletivo, e a formatação final do conceito de propriedade seja uma mera formalidade do professor, dessa forma, o discente compreende o significado dos conteúdos a serem por ele estudados.

O sucesso do experimento de modelagem está diretamente relacionado com o planejamento detalhado da atividade, subdividindo o tema em pequenos problemas, estabelecendo objetivos e metas para cada parte da experimentação, não dando espaços para imprevisto, que podem ser causas de fracasso do experimento. Nesse aspecto, alguns professores relutam em usar a modelagem, afirmando que ela é mais trabalhosa do que se o professor simplesmente explicasse o conteúdo e aplicasse a lista de exercício, além do que alguns professores não se sentem preparados para trabalhar com modelagem. A insegurança e o medo aliados à falta de tempo para preparar as aulas e cumprir o programa do curso são os grandes vilões para os professores quando da utilização da modelagem.

E outro fator determinante, no sucesso da modelagem matemática, como metodologia de ensino, é a postura do professor, que deixa seu estatuto de detentor do conhecimento, e passa a ter uma postura de orientador do/para o conhecimento, estimulando a autonomia do aluno, além de ser intermediador das sessões de socialização, em que estimula os alunos a construírem a solução a partir de suas investigações, e faz a formalização dos conteúdos, a partir de maturação da socialização dos grupos. Nesse



aspecto, muitos professores não optam por usar a modelagem por terem medo de se expor, numa interação mais próxima dos alunos, buscando preservar uma imagem do professor detentor do conhecimento.

Antes de iniciar uma atividade de modelagem matemática, segundo Barbosa (2001), o professor deve fazer alguns levantamentos prévios, que serão cruciais para o sucesso de sua atividade, que são:

- 1) conhecer os limites da instituição de ensino;
- 2) começar com modelos curtos e mais simples, ou seja, que são possíveis de fazer;
- 3) analisar o tempo, o que é possível fazer dentro dele;
- 4) analisar o seu saber e o saber dos alunos;
- 5) avaliar a disposição e grau de interesse dos alunos, bem como a sua motivação;
- 6) avaliar a disposição e apoio da direção da escola.

Após esses levantamentos, iniciamos a atividade de modelagem, que, segundo Biembengut (1997), pode ser organizada em três etapas, que são:

1ª etapa: o professor apresenta o tema e o aluno passa a ter uma interação com o assunto, faz o reconhecimento e familiarização da situação problema que vai ser modelada. É um momento de pesquisa, em que deve buscar o delineamento do que vai ser estudado, a partir de levantamento em várias fontes, como *internet*, livros, revistas especializadas e consultas a especialistas. Nessa fase, também é feito o levantamento de dados relacionados à situação-problema, identificando e descrevendo todas as informações, destacando as informações mais importantes. É preciso definir, nesta fase, as variáveis envolvidas na situação problema, quais delas são independentes e dependentes.



2ª etapa: nesta fase ocorre a matematização, ou seja, formulação do problema com o desenvolvimento de uma hipótese e resolução do problema em termos do modelo. Para Biembengut (1997), essa é a fase mais complexa e desafiadora, pois é nela que se dará a tradução da situação problema para a linguagem matemática. Assim, intuição e criatividade são elementos indispensáveis. É nesse momento, da modelagem matemática, que o professor deve trabalhar o conteúdo programático previsto na grade curricular, que deve surgir da necessidade apresentada nos momentos de socialização, fruto das pesquisas desses alunos. A formalização do conteúdo é obrigatória e deve ser feita pelo professor, vinculando a importância do conceito e propriedades do conteúdo à construção e estudo do modelo. Lembramos que o modelo construído é diretamente dependente da matemática envolvida no processo de modelagem.

3ª etapa: neste momento se constrói o modelo matemático que será usado para a interpretação da solução e que deverá ser validado. Se o modelo não atender às necessidades que o geraram, a 2ª etapa deve ser retomada, modificando hipóteses, variáveis e outros. No momento de validação, o aluno deverá verificar se a resposta satisfaz todas as exigências do problema, deve verificar se o modelo reflete as propriedades, constituindo nesse momento um instrumento de aprendizagem de conceito e propriedades de assunto da matemática.

É sempre desejável que após o experimento de modelagem, principalmente em temas sociocríticos, haja um momento de reflexão sobre como expandir a solução encontrada para a situação real.

Entretanto, Bassanezi (2006) chama atenção para três obstáculos com que o mediador (professor) pode se deparar ao utilizar a Modelagem Matemática:



1. Obstáculos Instrucionais. Nos cursos que apresentam currículos que devem ser rigorosamente cumpridos, é possível não conseguir cumpri-los, visto que a modelagem pode se desencadear lentamente.

2. Obstáculos aos estudantes. O uso da Modelagem permite aos alunos sair da zona de conforto, o que pode leva-los a se tornar apáticos nas aulas, perdendo-se no processo educacional;

3. Obstáculos para os professores. Muitos professores se sentem despreparados ao lidar com essa metodologia, ou por falta de conhecimento ou por medo de se deparar com situações difíceis ao aplicar a matemática em áreas desconhecidas.

Considerações finais

Primeiramente, devemos esclarecer que a modelagem matemática como estratégia de ensino é diferente da modelagem matemática quando usada como metodologia de pesquisa em que o mais importante é o modelo produzido, que serve para analisar, interpretar e resolver problemas do mundo real. Na modelagem como estratégia de ensino, o mais importante não é chegar a um modelo bem-sucedido, mas o caminho que permite aprender o conteúdo matemático, que é utilizado para o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos, dando mais significado ao que é aprendido. Ressaltamos que, em muitos casos, principalmente no contexto sociocultural, podemos nem chegar a um modelo final, e sempre o fenômeno modelado deve servir de pano de fundo ou motivação para o aprendizado das técnicas e conteúdo da própria matemática.

Outra diferença que queremos deixar explícita é o uso de modelos no ensino e a modelagem matemática como estratégia de ensino. Quando usamos modelos, estamos lançando mão de um produto final de uma modelagem, que geralmente serve de instrumento de aprendizagem para a compreensão de conceitos e propriedades, a partir da análise e comportamento desse modelo. Já no ensino, por meio da modelagem



matemática, o importante é a fase da matematização, da construção do modelo, momento de trabalhar a interpretação, a análise e a inter-relação de conhecimentos, como já dissemos, podemos nem chegar a um modelo final, porém se houver modelo, esse deverá ser validado, momento em que verificamos conceitos e propriedades, semelhante à estratégia do uso de modelos no ensino.

A modelagem matemática se mostra uma excelente metodologia quanto à utilização de problemas reais no processo de ensino e aprendizagem de matemática, possibilitando um ensino e aprendizagem a partir de problemas do dia a dia do aluno, vinculando o conhecimento matemática a outros conhecimentos, possibilitando o aluno desenvolver as habilidades de compreender, interpretar, analisar, argumentar e avaliar situações, de forma que ele tire conclusões próprias, tome decisões e generalize, havendo mais significado ao que é ensinado, fazendo com que a matemática contribua com a formação cidadã do aluno, como preconiza os PCNs (BRASIL, 2002, p. 111).

Nessa metodologia, o professor deve mudar sua postura, passando a ser orientador e interagir mais com os alunos, deve passar a ter uma postura mais ativa, questionadora, que muito se aproxima a de um pesquisador. O aluno passa a ser o protagonista de sua aprendizagem, por isso, deve buscar maneiras de solucionar os problemas que lhes são apresentados e o professor o auxilia sem interferir em seu raciocínio, fazendo com que ganhe mais autonomia e confiança ao utilizar a matemática.

Há três situações de como podemos usar a modelagem em sala de aula, que diferem entre si, pela maior ou menor intervenção do professor na escolha da situação problema, simplificação e geração de dados, sejam qualitativos ou quantitativos, mas, em qualquer um desses casos, o tema ou a questão-problema deve estar estreitamente relacionado com o contexto em que o aluno está inserido.



Referências

- ALBUQUERQUE, Leila Cunha de e GONTIJO, Cleyton Hércules. **A complexidade da formação do professor de matemática e suas implicações para a prática docente.** Espaço Pedagógico, v. 20, n. 1, Passo Fundo, p. 76-87, jan./jun. 2013.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem na educação e os professores:** a questão da formação. Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, ano 14, n. 15, p. 5-23, 2001.
- BARBOSA, Jonêi Cerqueira **Modelagem matemática:** concepções e experiências de futuros professores. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.
- BARBOSA, Jonêi Cerqueira. Uma perspectiva de modelagem matemática. In: **Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática**, 3., 2003, Piracicaba. Anais Piracicaba: UNIMEP, 2003. 1. Disponível em: <<http://www.uefs.br/nupemm/cnmem2003.pdf>>. Acesso em: 08/2016.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**, 3ª ed. São Paulo. Contexto, 2006.
- BASSANEZI, R. **Modeling as a teaching-learning strategy.** For the learning of mathematics, Vancouver, v. 14, n. 2, p. 31-35, 1994.
- BIEMBENGUT, M. S. **Qualidade de Ensino de Matemática na Engenharia: uma proposta metodológica e curricular.** Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Florianópolis: UFESC, 1997.
- BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. Modelling in Engineering: Advantages and Difficulties. In: **International Conference on the teaching of mathematical modelling and applications**, 12., 2007, Londres. Proceedings. Chichester: Horwood Publishing, 2007. p. 415-423.
- BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio, Brasília, DF, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2016.

Revista Cocar

Programa de Pós-Graduação em Educação
da Universidade do Estado do Pará



BURAK, D. **Modelagem matemática:** ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. Tese de Doutorado em Educação-UNICAMP, São Paulo, 1992.

BURAK, D. **Modelagem matemática:** uma alternativa para o ensino de matemática na 5ª série. Dissertação de Mestrado. Rio Claro, Unesp, 1987.

BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática e a sala de aula. **Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática**, v. 1, p. 1-10, 2004.

COLLETTO, Armnado Dal. **A importância do aperfeiçoamento profissional. Colaboração para a Folha Online.** 2005. Disponível em: http://www.universia.com.br/html/noticia/noticia_clipping_cbhig.html. Acesso em: set. 2016.

ERBAS, Ayhan Kürsat et al. Mathematical Modeling in Mathematics Education: Basic Concepts and Approaches. **Educational Sciences: Theory and Practice**, v. 14, n. 4, p. 1621-1627, 2014.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. In: Campinas/SP: UNICAMP-FE, CEMPEM, **ZETETIKÊ**, Ano 3, nº4, 1995, pp. 1-37.

JACOBINI, O.R. e WODEWOTZKI, M. L. L. **Mathematical modelling:** a path to political reflection in the mathematics class. *Teaching Mathematics and Its Applications*. Oxford Journals. Vol. 35, p. 33 a 42. Publicação on line. 2006.

Matemática e o ensino-aprendizagem. 2004. Disponível em: <http://www.somatematica.com.br/artigos/a8/> Acesso em set 2016.

RENZ, Herton Júnior. **A Importância da Modelagem Matemática no Ensino-Aprendizagem.** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Matemática (PROFMAT - Profissional), Catalão, 2015.

RODRIGUES, L. L. **A Matemática ensinada na escola e a sua relação com o cotidiano.** 2005. Disponível em: www.ucb.br/sites/100/103/TCC/12005/LucianoLimaRodrigues.pdf. Acesso em: 11set. 2016.

SANTOS, Fábio Andress dos. **Modelagem Matemática e bicicleta:** proposta de ensino e de aprendizagem para alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola no município



de Santana-AP. Dissertação do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exata. Lajeado-AP. 2015.

SCHÖNARDIE, Belissa. **Modelagem Matemática e introdução da função afim no ensino fundamental**. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

SILVEIRA, Jean Carlos; RIBAS, João Luiz Domingues. **Discussões Sobre Modelagem Matemática e o Ensino-Aprendizagem**. 2004. Disponível em: Acesso em: 14 set. 2016.

VIECILI, Cláudia Regina Confortin. **Modelagem Matemática: uma proposta para o ensino de matemática**. 2006. www.diaadiaeducacao.pr.gov.br Acesso: set/2016.

Sobre os autores:

Claudianny Amorim Noronha

Possui graduação em Educação Básica pela Universidade do Estado do Pará (2000), mestrado e doutorado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2006), ambos com pesquisa na linha Educação Matemática. Atualmente, é professora associada do Departamento de Prática Educacionais e Currículo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e dos Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, do Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação nesta universidade. Faz parte do Grupo de Pesquisa Matemática e Cultura e do Grupo de Estudos Contar. Orienta e desenvolve pesquisas na área de Matemática, com ênfase em Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de matemática, formação de professores que ensinam matemática, leitura e escrita em matemática. E-mail: cnoronha.ufrn@gmail.com

Ducival Carvalho Pereira

Possui graduação pela Universidade Federal do Pará (1972), mestrado em Matemática pela Universidade de Brasília (1980), doutorado em Ciências pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1987) e pós-doutorado em Matemática pelo Laboratório Nacional de Computação Científica do CNPq (1989). Professor adjunto IV, aposentado da Universidade Federal do Pará. Atualmente é professor adjunto IV da Universidade do Estado do Pará e Coordenador do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da mesma. É pesquisador na área de Matemática, com ênfase em Análise, atuando principalmente na solução de problemas de equações diferenciais parciais hiperbólicas não lineares. E-mail: ducival@oi.com.br

Revista Cocar

Programa de Pós-Graduação em Educação
da Universidade do Estado do Pará



Fábio José da Costa Alves

Possui doutorado em Geofísica pela Universidade Federal do Pará (2003), mestrado em Geofísica pela Universidade Federal do Pará (1999), licenciatura em Matemática pela União das Escolas Superiores do Pará - UNESPa (1990), graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (1994), licenciatura em Ciências de 1º Grau pela União das Escolas Superiores do Pará - UNESPa (1989). Atualmente é Professor Adjunto IV da Universidade do Estado do Pará, Docente do Mestrado em Educação/UEPA, Docente do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática/UEPA e Professor Titular da Universidade da Amazônia. Está atuando no desenvolvimento de software educativo para o ensino de matemática. Têm experiência em Educação Matemática, Matemática Aplicada e Ensino de Matemática. Tem experiência na área do ensino a distância. Tem experiência em Geociências, com ênfase em Geofísica Aplicada, nos temas: Modelagem no Ensino de Matemática, Aplicativos para o Ensino de Matemática, atenuação e supressão de múltiplas. E-mail: fjca@uepa.br

Recebido em: 23/09/2016

Aceito para publicação em: 10/10/2016