

## **A MODELAGEM MATEMÁTICA E O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA ESCOLAR**

Ana Letícia Barbosa Montelo(1); Cleiton Veras de Sousa(2); Wemerson Pimentel Saraiva(3); Lusitonia da Silva Leite(4)

*Universidade Estadual do Maranhão - lehmontelo@outlook.com(1); Universidade Estadual do Maranhão – veras.sousa2018@gmail.com(2); Universidade Estadual do Maranhão - wemersonnorte@gmail.com(3); Universidade Estadual do Maranhão - lusitonia@yahoo.com.br(4).*

### **INTRODUÇÃO**

O presente texto versa sobre metodologia de ensino da matemática, mais especificamente sobre modelagem matemática.

É um estudo de cunho teórico ligado a um projeto de pesquisa de iniciação científica, no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), o qual tem como título Explorando o Geogebra no Aprendizado de conteúdos matemáticos, em que se criam modelos matemáticos para ensinar função e outros conteúdos, do qual fazemos parte como alunos voluntários, com a proposta de assumir a Modelagem Matemática como método para ensinar a referida disciplina.

A motivação para o estudo levou em conta o fato de que vimos estudando teorias que tratam de metodologias de ensino da matemática, em meio às nossas leituras e discussões realizadas no Grupo de Estudos em Ensino de Ciências e Matemática (GEECIMat). Em meio a tal prática nos ativemos ao consenso de que muitos pesquisadores vêm afirmando que a Matemática está presente o tempo todo no cotidiano das pessoas. Geralmente nas coisas mais simples que se possa imaginar. Contudo, apesar de esta ciência estar presente no dia-a-dia das pessoas, e também em outras disciplinas como física, química e biologia, ela, de modo geral, tem causado e ainda vem causando aversão a um bom número de aluno.

O fato é que são evidenciados nas pesquisas, que os conceitos matemáticos, nos moldes em que são ensinados na atualidade, ainda estão muito ligados à memorização, exposição de fórmulas e metodologias que apelam para a resolução de exercícios sem a devida atenção à compreensão das representações que se podem apresentar de cada conteúdo. Fatos estes que têm levado a um visível desinteresse pela matéria, especialmente por alunos de escolas públicas, em que, quase sem exceção, advêm de classes menos favorecida financeiramente.

Coadunando com este fato, as pesquisas mostram que há, ainda, diversas implicações quanto a tal aversão pela matemática, isto é, a matemática é responsável por reprovação, desinteresses e desistências de muitos estudantes e, o mais agravante, grande parte dos alunos saem da Educação Básica sem base de conhecimentos matemáticos, necessários para adentrar ao ensino superior.

No nosso entendimento, estes enunciados se configuram contradição, uma vez que seriam para os alunos de classes modestas que as atenções deveriam ser direcionadas, no sentido de se pensar métodos de ensino que os levassem a interessar-se pela sua aprendizagem, no caso de matemática.

Diante destas evidências expressas em pesquisas, é possível perceber claramente a necessidade de que se busquem metodologias de ensino que viabilize modos menos tradicionais de tratar o rigor com que este componente curricular exige, especialmente no ensino fundamental, pois é nesse nível de escolaridade que o educando pode ou não se aproximar da matemática sem a tradicional aversão a ela.

Assim, entendemos que metodologias de ensino que viabilizem mais compreensão e menos memorização de fórmulas tornem-se imprescindíveis para ensino desta componente curricular, uma vez que, a partir de modos diferenciados de apresentar os conteúdos pode fazer com que o aluno se interesse mais pela matéria e se sinta motivado a buscar o conhecimento por si próprio, uma vez que o ensino baseado em modelos requer que o aprendiz crie seus próprios modelos a partir de um modelo apresentado, no caso pelo professor.

Nesse sentido, Machado (2006, p.12) adverte que, legalmente são instituídos os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), que propõem “práticas educativas adequadas às necessidades sociais, políticas, econômicas e culturais à realidade brasileira”. Isso implica em um ensino voltado à realidade do aluno, ao seu contexto cultural e suas necessidades cotidianas.

Entendemos, contudo, que as orientações evidenciadas pelo o autor implicam em o próprio aluno apropriar-se de habilidades que o leve a encontrar seus próprios métodos de aprender os conhecimentos científicos. Desta feita, a realidade é, então, o fio condutor das aprendizagens que o aluno deve se apropriar.

Contudo, do ponto de vista da prática pedagógica do professor, segundo Skovsmose (2000, p. 8): “A matemática ainda é tida como fenômeno de transposição didática descabível, em que o seu ensino segue descontextualizado, separado da problemática que lhe deu origem, que foram os problemas do cotidiano”.

Nessa perspectiva, os autores citados apontam tendências de ensino em Educação Matemática, entre elas a Modelagem Matemática, que consiste em que se criem modelos para ensinar os conteúdos matemáticos, o qual se afaste, somente, do modo tradicional de apresentar este componente curricular aos alunos. Isto implica vislumbrar a possibilidade de despertar o interesse e desenvolver o senso crítico do aluno, no sentido de que ele perceba o que de fato leva as pessoas a terem prosperidade na vida cotidiana – conhecer a realidade e intervir sobre ela - compreendendo que a matemática está presente na vida do homem desde os tempos remotos ao utilizar conhecimentos matemáticos para modelar e resolver situações problemáticas com as quais se deparava.

Neste sentido, este trabalho apresenta recorte de um estudo, o qual se vem desenvolvendo, inicialmente, a partir de estudos que apontam a importância da Modelagem como metodologia de ensino da matemática, elencando as suas principais características e os passos necessários para trabalhar modelos matemáticos em sala de aula, bem como exemplos de modelos matemáticos que contribuem para aproximar a matemática escolar dos conhecimentos presentes no cotidiano dos educandos.

Desta feita, justifica-se o empreendimento em desenvolver este estudo, o qual se originou do interesse em verificar se a Modelagem Matemática, enquanto estratégia de ensino e aprendizagem da matemática pode contribuir para aproximar a matemática escolar dos conhecimentos presentes no cotidiano dos educandos e, assim, viabilizar o ensino por parte do professor e a aprendizagem da matemática por parte do aluno.

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo apresentar síntese do que foi possível captar nos estudos que temos realizado sobre Modelagem Matemática, com a intenção de

captar fundamentação teórica que respalde metodologias de ensino de matemática, as quais (des)construa a visão errônea de que a Matemática é difícil e que poucos podem aprendê-la.

Ressaltamos que a base de nossa pesquisa encontra respaldo nos resultados de diversas pesquisas, as quais evidenciam que é possível utilizar-se de Modelos Matemáticos para apresentar os conteúdos matemáticos aos alunos de forma a oferecê-los condições para a elaboração de seus próprios modelos e algoritmos; também, apresentar os conteúdos matemáticos de forma prática e diferenciada, e que sejam significativos, de modo que o aluno possa relacionar, sempre que possível, os conteúdos que estão sendo ensinados com a sua realidade contextual e com a intervenção que se possa fazer com eles na vida real.

## **METODOLOGIA**

Consensualmente é sabido que a investigação deve ser guiada por paradigmas que envolvam aspectos teóricos metodológicos, os quais devem sustentar o rigor da pesquisa, delinear e orientar todas as etapas da pesquisa. Essa base teórica permite ao investigador dar coerência aos dados pesquisados, organizar e sistematizar os achados de forma coerente.

Neste sentido, a fundamentação teórico-metodológica dos estudos desenvolvidos nesta pesquisa, a até então, está sendo baseado em pesquisas histórico-bibliográficas sobre Modelagem Matemática e os benefícios que esta traria ao se utilizá-la para ensinar matemática.

Assim, a metodologia de pesquisa utilizada é a teórico-conceitual, sendo classificada como pesquisa bibliográfica, a qual, tomando por fundamentos as orientações de GIL (2010), a mesma deve ser elaborada com base em material já publicado, com o objetivo de analisar posições diversas em relação a determinado assunto, no caso, as contribuições da Modelagem para o ensino da Matemática no ensino fundamental.

Ainda segundo o autor citado, a finalidade deste modo de pesquisar é fazer com que o pesquisador, iniciante ou experiente, entre em contato direto com o máximo de material escrito sobre determinado assunto, o qual deve auxiliar na análise da pesquisa, uma vez que propicia manipulação rigorosa das informações e sistematização dos dados mais significativos para o pesquisador.

Como dito anteriormente, a pesquisa encontra-se em andamento e para sua continuação, incluindo a sistematização, a perspectiva dos estudos é fazer uma pesquisa de campo, intervindo pedagogicamente em uma instituição pública de ensino, aplicar modelo matemático, orientados pela teoria que trata da Modelagem Matemática. O que se espera é que os conhecimentos adquiridos nesta trajetória permitirá apresentar resultados a respeito da metodologia de ensino utilizada.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Para os resultados e discussões, considerando o recorte que fizemos dos estudos realizados até então, é possível dizer que a matemática está inserida no contexto educacional atual como uma das matérias mais temidas da educação básica, especialmente no ensino fundamental. Isso se deve ao fato de que as metodologias de ensino utilizadas em sala de aula, usualmente, pouco contribuem para a contextualização da matemática com o mundo real, o que a tem tornado um conhecimento sem sentido para os interesses da maior parte dos alunos das escolas públicas brasileiras.

Nesse sentido, Lima (2001 p. 30) afirma que “o maior defeito no ensino da Matemática em todas as séries escolares é a falta de aplicações contextualizadas dos conteúdos estudados em sala de aula”.

Nogueira (2014 p.18) afirma que, “um caminho para melhorar a aprendizagem do aluno é pensar em uma proposta pedagógica capaz de estimulá-lo e torná-lo um ser crítico e reflexivo sobre o seu papel na sociedade, tornando-o o elemento principal da aprendizagem”.

Skovsmose (2000) apresenta três tipos de conhecimento relacionados à Modelagem Matemática, quais sejam: O conhecimento matemático em si, o específico; o conhecimento tecnológico que consiste em construir e usar o Modelo Matemático próprio para ensinar os diversos conteúdos; o conhecimento reflexivo por parte de quem ensina, ao se debruçar em criar o Modelo Matemático, a partir de reflexões acerca do processo de aprendizagem e da real situação do alunado.

Desta maneira, a compreensão da Modelagem Matemática é apresentada em termos do processo de construção do modelo matemático, traduzidos em esquemas explicativos. Um modelo matemático, segundo Bassanezi (1994, p. 31), “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 em análise.”.

Em termos mais atuais, Bassanezi (2002) diz que a modelagem pode ser entendida também como um método científico ou como uma estratégia de ensino aprendizagem, a qual envolve uma prática educativa em matemática, em que o que interessa não é encontrar um modelo bem sucedido, mas caminhar seguindo etapas a fim de que o conteúdo matemático seja sistematizado e aplicado. É neste sentido expresso por Bassanezi (2002) que nos dirigimos, compreendendo que, pelos estudos que temos realizado, a Modelagem Matemática se apresenta como uma proposta capaz de associar situações do cotidiano do aluno com a matemática pura, transformando-a em álgebra aplicada, a qual pode contribuir com a compreensão e resolução de diversas situações que, sem a aplicação de um modelo seria pouco compreensível.

Desta feita, Biembengut e Hein (2003), também contribuem, caracterizando a Modelagem Matemática como transposição didática, a qual transforma situações algébricas em fatos, facilitando, assim, o encaminhamento do processo ensino e aprendizagem da matemática.

Ainda para Bassanezi (2013), a Modelagem Matemática deve ser apresentada em termos do processo de construção do modelo matemático, traduzidos em esquemas explicativos, os quais precisam facilitar a abstração e a compreensão dos esquemas a serem elaborados para resolver os problemas propostos, sejam eles expressos em linguagem corrente ou algébrica.

Na literatura estudada existem diversas definições para o termo modelo. Machado (2006) o conceitua como uma simplificação do mundo real ou alguma forma conveniente de trabalhar com este mundo, mas as características essenciais do mundo real devem estar presentes nesse modelo matemático, de modo que seu comportamento seja igual ou semelhante àquele do sistema modelado.

Sobre o termo modelo, Bassanezi (2013, p. 25), o define dizendo o seguinte: “Um modelo é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado”.

Biembengut e Heim (2003) afirmam que a modelagem pode valer como método de ensino e aprendizagem de matemática em qualquer nível escolar, das séries iniciais a um curso de pós-graduação. Na literatura de Biembengut e Heim (2003, p. 65-87) são sugeridos cinco passos para se por em prática a metodologia de ensino Modelagem Matemática:

i) “diagnóstico” - a partir do qual é iniciado por uma avaliação diagnóstica levando em consideração a realidade socioeconômica dos alunos e o grau de conhecimento matemático dos mesmos;

ii) “escolha do tema ou modelo matemático” – em que é usado um único tema que seja amplo o suficiente para trabalhar todo o conteúdo programático, o qual pode ser escolhido pelos alunos ou pelo professor;

iii) “desenvolvimento do conteúdo programático” - em que o professor precisa apresentar de forma clara o conteúdo matemático que será utilizado na atividade e, em função do qual deve ser dado início à modelagem propriamente dita;

iv) “orientação do modelo”- a partir do tema definido, eis a grande missão do professor, que é orientar os alunos, os quais já devem estar envolvidos. Contudo, ressaltam os autores, “os alunos precisarão da ajuda do professor, para que não se desencorajem na resolução do problema, que deve ser representado por um modelo;

v) e por último, “avaliação do modelo aplicado” - momento em que os estudantes já encontraram a solução do problema, cabendo ao professor validá-la com base em uma análise que deve informar o processo de solução, tendo em vista o modelo adotado, enfatizando se a solução do problema está correta ou não.

Em termos simplificados, os autores citados destacam ainda que, os principais objetivos desta metodologia de ensino são aproximar a matemática de outras áreas do conhecimento; evidenciar a importância da matemática na formação do aluno; despertar, através da aplicabilidade, o interesse dos alunos pela matemática; melhorar a aprendizagem de conceitos matemáticos e desenvolver habilidades para a resolução de problemas e, ainda, estimular a criatividade e capacidade de criar e (re)criar modelos, para situações diversas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante das leituras empreendidas até então, as mesmas evidenciam que as metodologias de ensino da matemática diferenciadas ainda carecem de serem adotadas para que o ensino desta ciência se torne menos difícil e mais significativo para os alunos.

No sentido exposto pelos autores, é possível afirmar que a modelagem é um processo que possibilita a obtenção do modelo, ou seja, fazer a transposição de fatos da realidade para o Modelo Matemática que possa representar a situação e que esta seja uma situação possível de ser resolvida.

A modelagem matemática tem se apresentado como uma importante ferramenta no processo de construção da aprendizagem matemática, apontando para o desenvolvimento da criatividade, interesse e o senso crítico dos alunos, como características positivas desta metodologia de ensino.

É importante ressaltar, também, que os autores chamam a atenção para a necessidade de mudança de concepções sobre o ensino da matemática e a possibilidade de isso ocorrer a partir da modelagem matemática. Nessa perspectiva, utilizá-la em sala de aula, é um importante passo rumo a um ensino efetivo capaz de mudar a qualidade do ensino de matemática, mas que nada é dado, tudo tem seu ônus, um deles é romper com a crença de que matemática é só calcular.

Para isso, enfatizam os autores, são necessários passos bem definidos e persistência por parte do professor, que precisa mudar o seu conceito com relação à matemática e em relação à metodologia de ensino de matemática e, para tanto, estudo aprofundado sobre a respectiva metodologia de ensino deve ser realizado. Não se trata de elaborar alguns modelos e já ter

experiência da proposta no ensino por meio de modelagem. É preciso conhecimento aprofundado, tanto da teoria sobre Modelagem Matemática como método de ensino, quando da realidade para a qual este modelo será destinado.

Portanto, cabe ao professor avaliar e buscar métodos de ensino que contribuam com as necessidades dos alunos, e cabe também ao aluno procurar ser astuto para organizar os seus conhecimentos e os utilizar no momento em que for requerido. A questão do interesse e curiosidade tem que partir do aluno, e não ser imposta pelo professor. Este, apenas tem que instigar. Pois a motivação para aprender precisa estar impressa no aprendiz. O que é colocado em pauta é que o aluno deve ser desafiado a formular seus problemas e instigado a respondê-los sozinho.

## REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R. C. **Ensino - aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2003.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. In: 5º ed. São Paulo: Contexto, 2003.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LIMA, P. F.; CARVALHO, J. B. P. F. Geometria. In: CARVALHO, J. B. P. F. (Coord.). **Matemática: Ensino Fundamental**. Brasília: Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Básica**. (Coleção Explorando o Ensino; v.17), 2001, p. 135-166.

MACHADO, Elisa Spode. **Modelagem Matemática e Resolução de Problemas no Ensino Fundamental**. In: **Anais IV Conferência Nacional de Modelagem em Educação Matemática**. Feira de Santana, BA, 2006.

NOGUEIRA, L. C. P. **ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**. Dissertação (Dissertação em mestrado) – UFOP. Ouro Preto, p. 55. 2014.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação**. *Bolema*, v.13, n.14, 66-91, 2000.