

ENSINO DA MATEMÁTICA POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Erica Torquato Dias¹
Elizeu de Jesus da Conceição²
Clóvis Lisboa dos Santos Jr.³
Francis Miller Barbosa Moreira⁴

Resumo

Este ensaio teórico é fruto de estudos desenvolvidos durante o curso de Didática da Matemática ofertada na Graduação em Licenciatura em Matemática na Universidade do Estado da Bahia – UNEB/Campus X, com o intuito de realizar estudos e reflexões acerca das tendências em Educação Matemática. De modo geral, os processos de ensino e aprendizagem na perspectiva da Educação Matemática tornam-se significativos no momento em que o educando vê a aplicabilidade de determinado conteúdo no seu cotidiano, trazendo para o seu dia a dia o que lhe foi ensinado em ambiente escolar. Portanto, investir em metodologias que encurtam esta distância entre conteúdo e aplicação torna o processo mais significativo tanto para o educando quanto para o educador. Como sugestão a essa prática, esse artigo aborda de maneira bibliográfica, a Modelagem Matemática como metodologia para o ensino que tem como finalidade trabalhar aula de Matemática e situações problemas que sejam do cotidiano dos alunos, que tenham base real, ou seja, que promovam abordagens da realidade do educando como prática investigativa para sala de aula. Com essa prática o professor pode atingir vários níveis de aprendizagem, pois ao trazer situações reais para sala de aula, o educador vai esbarrar em diversos fatos, como por exemplo, cada aluno vai trazer especificidades da sua cultura o que nos remete a Etnomatemática defendida por muitos estudiosos, dentre eles, destaca-se o pesquisador Ubiratan D'Ambrósio. Numa perspectiva sócio crítica, a Modelagem Matemática assume um posto de construção da consciência social dos alunos. Como citam Biembengut, D'Ambrósio entre outros estudiosos, defensores desse recurso pedagógico, que quando é precedido de um bom planejamento e preparo do docente, suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagens podem corroborar para formação do indivíduo, tornando-o cidadão apto para lidar com as mais variadas situações impostas a ele pela sociedade.

Palavras-chave: Matemática; ensino; aprendizagem; Modelagem Matemática.

¹ Graduanda em Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB)-Campus X
E-mail: ericatorquartodias@gmail.com

² Graduando em Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB)-Campus X
E-mail: elizeu.p@hotmail.com

³ Professor Mestre da Universidade do Estado da Bahia (UNEB)-Campus X
E-mail: prof.clovislisboa@gmail.com

⁴ Professor Mestre da Universidade do Estado da Bahia (UNEB)-Campus X
E-mail: fmillermoreira@gmail.com

Breve Histórico da Modelagem Matemática no Brasil

Em seu estudo, Biembengut (2009) aponta que os ideais de Modelagem Matemática tiveram início nos Estados Unidos (EUA), e que durante anos houve diversas discussões sobre as aplicações da Modelagem na Educação Matemática. Não somente nos EUA, como também em diversos países europeus essas discussões a respeito da adaptação da Modelagem Matemática para o campo da Educação se fizeram presentes. Tais movimentos influenciaram a Educação Matemática no Brasil, com a participação de profissionais da educação, diversos autores brasileiros tiveram destaque na adaptação da Modelagem na Educação Matemática Brasileira, tais como: Aristides C. Barreto, Ubiratan D'Ambrósio, Rodney C. Bassanezi, Maria Salett Biembengut, entre outros.

A Modelagem Matemática aplicada à educação é um método alternativo de ensino da Matemática que pode ser usada em todos os âmbitos da educação, como um meio para que a Matemática possa ser explorada nos mais diversos aspectos, com o intuito de extrapolar os limites da sala de aula, oferecendo recursos para que os alunos compreendam e interfiram positivamente na sua realidade. Dessa forma, pode tornar possível despertar a intuição Matemática dos mesmos, podendo trazer a Matemática aos alunos de uma maneira motivadora e criativa.

Contudo, essa metodologia pode ser favorável na construção do ensino e aprendizagem, uma vez que pode servir como instrumento motivador para a realização de estudo em Matemática com o objetivo de investigar possíveis soluções para problemas vivenciados pela comunidade escolar.

Biembengut (2009, p. 8) ressalva que há diversos precursores da Modelagem Matemática na educação brasileira, sendo que um dos primeiros foi Camargo Barreto que sempre buscava utilizar os modelos matemáticos como um método de ensino nas matérias de Fundamentos da Matemática, Prática de Ensino e Cálculo. Sua proposta de modelagem implicava em apresentar uma situação problema que despertasse o interesse dos alunos por resolvê-lo, e assim os alunos aprendiam sobre a teoria do conteúdo matemático abordado e suas aplicações em praticas cotidianas. Já Bassanezi atuava mais nos programas de graduação e pós-graduação promovendo a utilização da Modelagem Matemática em Instituições do Ensino Superior.

Esses dois precursores tiveram um papel fundamental na implantação da Modelagem Matemática na educação brasileira, de forma que este tema despertou o interesse de muitos professores, que a partir desses estudos aplicaram em sala de aula visando contribuir para os processos de ensino aprendizagem da Matemática. Vale ressaltar que os ideais dos dois autores valiam apenas para estudantes de graduação e pós-graduação, porém funcionou como ótimas estratégias de ensino impulsionando também pesquisas voltadas para a Educação Básica.

Modelagem Matemática: discutindo conceitos

A Matemática, durante muito tempo, e ainda hoje, passa por muitos questionamentos na sua essência, como: para que serve? Onde se dá a sua aplicação? Qual o significado de estudar Matemática? Enfim, muitos são os questionamentos que ronda a Matemática em toda sua história ou em boa parte dela. Sabemos que a Matemática está inserida nos mais diversos contextos da vida real, pois como dizem Biembengut e Hein (2009, p. 9), “a matemática, alicerce de quase todas as áreas do conhecimento é dotada de uma arquitetura que permite desenvolver os níveis cognitivos e criativos, tem sua utilização defendida nos mais diversos graus de escolaridade”.

O ensino da Matemática sempre teve uma atenção diferenciada ocupando grande espaço nas atividades desenvolvidas pelo homem na sociedade. Dessa forma, a Matemática historicamente foi apontada como uns dos alicerces do currículo escolar sendo foco de preocupações para educadores, educando e pais quanto a seu papel na sociedade. Dai surge a necessidade de se pensar no ensino desta ciência de forma que desperte nos educandos o interesse pelos conteúdos e os instiguem a descobrir novos caminhos durante o aprendizado da Matemática de forma contextualizada.

Nesse intuito nasce a ideia de levar a modelagem como recurso para intermediar este processo, pois a Modelagem ajuda no processo de criação de modelos por hipóteses e com processo simples, ajuda a chegar a múltiplas respostas com suas respectivas justificativas, como relata Biembengut (2008).

A busca por modelos matemáticos que explicam determinados fenômenos é uma prática muito utilizada nas engenharias e demais cursos que aplicam os conhecimentos matemáticos para solucionar problemas reais atribuídos aos campos de estudo de cada área. Desse modo, essa prática foi adaptada para a Educação Matemática como campo de pesquisa

teórico-metodológico conhecido de Modelagem Matemática. Entre os que defendem, neste contexto temos vários educadores que conceituam a Modelagem de diversas formas, porém dentro da mesma perspectiva; veremos o conceito de alguns educadores, como definido no artigo de Junior e Santos.

Para D'Ambrósio (1986) apud Junior e Santos (S/D, p. 2): “Modelagem é um processo muito rico de encarar situações e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial”.

Bassanezi (2002) afirma que: “A modelagem matemática consiste essencialmente na arte de transformar problemas da realidade e resolve-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.

Por fim, Biembengut (2009) diz que Modelagem Matemática: “Pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar uma modelo, além de 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”. (p. 11).

Conceituamos Modelagem Matemática como uma fonte rica para o ensino e aprendizagem da Matemática em sala de aula, ela traz em sua essência o interesse em motivar alunos à produção do conhecimento matemático e corrobora para um sujeito crítico reflexivo quanto ao papel da Matemática na sociedade. Por se tratar de um processo consolidado no campo da Educação Matemática, a Modelagem é vista como uma metodologia, uma ferramenta que pode contribuir para a prática docente estreitando os laços entre professor e aluno, promovendo um ambiente de investigação Matemática dinâmica e prazerosa.

A partir dessas avaliações este trabalho busca reflexões acerca dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática apontando como possibilidade metodológica a Modelagem Matemática com a intenção de contribuir para esta construção dando significado aos conhecimentos matemáticos trabalhados pela escola.

Como conceituado pelos autores citados anteriormente, que trazem a modelagem como um processo rico, artístico e essencial que busca transformar problemas reais em fontes de conhecimentos, a Modelagem tem como objetivo oferecer uma maneira de aplicação da Matemática em situações do cotidiano, incorporando-as no currículo escolar como práticas investigativas para o Ensino da Matemática.

Neste método, a escolha do tema pode ser feita pelos alunos e o professor assume o papel de mediador do conhecimento com vistas a auxiliar no processo de aprendizagem. E se tratando das etapas, como descreve Biembengut (2009), durante o processo, deve-se escolher primeiramente o tema central, recolher os dados gerais e depois selecionar as variáveis para formular hipótese e sistematizar o problema. Mais a diante mostraremos três etapas e suas subetapas que subdivide o problema para chegar num resultado favorável. Com este método é possível aos alunos serem convidados a instigar e buscar caminhos para encontrar uma resposta, tornando o aprendizado mais prazeroso e ainda podendo fazer assim a interdisciplinaridade.

Outra maneira de abordagem da Modelagem Matemática é trazida por Barbosa e Santos (2007, p. 4) em seu artigo relatando que Barbosa (2001) trata a modelagem como ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagam e investigarem, através da matemática, situações com referência na realidade.

Em relação à perspectiva sócio-crítica, tal como discutida por Barbosa e Santos (2007), relatam que Barbosa (2006), canaliza este debate para a prática de Modelagem Matemática em sala de aula, entendendo esta como uma oportunidade para se reconhecer o poder formatador da Matemática e desafiar a legitimidade que os modelos matemáticos possuem na sociedade que retratam a realidade como ela é, e Borba e Skovsmose (1997) sugerem a noção de “ideologia da certeza” para traduzir este ponto de vista hegemônico que tem permitido o uso da Matemática como argumento forte nesses fatores.

Nessa perspectiva o argumento de compreensão do papel da Matemática na sociedade é o fim, ou seja, é o propósito da organização do ambiente, enquanto os demais argumentos são estabelecidos como meios para obtê-lo. Estar envolvido na atividade (motivação), desenvolver uma ação sobre ela (aprendizagem), desenvolver habilidades de exploração e utilização da Matemática são condições para que os alunos possam refletir sobre os critérios utilizados na construção dos modelos matemáticos.

Entretanto, não há possibilidade de reflexão sobre os métodos utilizados na construção desse modelo se os alunos não debatem o processo de matematização da situação problema. Estes dois últimos tipos de discussões, portanto, podem ser vistos como “meios” para viabilizar as discussões reflexivas.

Araújo, (2009) traz a análise de reflexão teórica a respeito da Modelagem Matemática segundo a Educação Matemática Crítica (EMC) a qual tem como propósito central a perspectiva de relacionar objetivos pedagógicos de compreensão crítica de mundo e se fundamenta em abordagem sócio-crítica da sociologia política, enfatizando a importância de que os alunos trabalhem em grupos ao abordarem problemas não matemáticos da realidade, escolhidos por eles, apoiando-se em Skovsmose (1994), desenvolver um projeto de Modelagem de tal forma que ele promova a participação crítica dos estudantes/cidadãos na sociedade, discutindo questões políticas, econômicas, ambientais, nas quais a Matemática serve como suporte tecnológico. Por trabalhar com temas escolhidos pelos estudantes, de acordo com seus interesses, leva-se em conta a cultura desses estudantes o que nos remete a Etnomatemática que em termos gerais, o principal propósito da etnomatemática pode ser entendido como projeto de pesquisa que visa a valorização da Matemática produzida por diferentes grupos culturais.

Araújo (2009, p. 60), frisa que Rosa e Orey (2003), por sua vez, veem a Modelagem Matemática como uma forma de contextualizar a Matemática de determinados grupos culturais, na Matemática acadêmica, proporcionando, assim, o fortalecimento de pesquisa no campo da Etnomatemática.

Há diferentes maneiras em que a Etnomatemática e a Modelagem Matemática são compreendidas e abordadas. Segundo Scanduzzi (2002), apud Araújo (2009, p. 60) elas são como água e óleo, e não se misturam já para Rosa e Orey (2003), elas são como vinho e queijo, e se complementam deliciosamente. Assim, dependendo das perspectivas de Modelagem Matemática e de Etnomatemática, pode acontecer a aproximação ou o distanciamento entre essas metodologias. Reconhecer esta ciência como uma construção humana, determinada por condições históricas e geográficas, impregnada de valores e interesses, aponta uma harmonia dessa concepção de modelagem com a Etnomatemática.

Nesse sentido, vislumbra-se uma Educação Matemática em que o estudante não seja apenas instrumentado matematicamente, mas que também proporcione sua atuação crítica na sociedade por meio da utilização de conhecimentos matemáticos, corroborando para sua emancipação como cidadão.

Compreende-se como possibilidade para o processo de ensino e aprendizagem a conexão entre a Modelagem Matemática e a Etnomatemática no que diz respeito à abordagem de diversos caminhos para chegar à solução de um problema estudado respeitando o ponto de

vista e a perspectiva do aluno e seus conhecimentos para chegar à matematização do problema abordado. Como diz Biembengut (2009) “muitas vezes precisa recorrer a outro conteúdo diferente do encontrado inicialmente para melhor se adaptar ao modelo matemático estudado” (p. 14-15).

Outros autores também defendem o uso da Modelagem Matemática, em especial no campo da educação. Tortola e Rezende (2011, p. 3) aponta que Almeida e Dias (2004) veem a “Modelagem Matemática como uma boa alternativa para despertar maior interesse e desenvolver um conhecimento mais crítico e reflexivo em relação aos conteúdos da Matemática”; já Burak (1992) concebe a Modelagem Matemática como um método de ensino que se constitui em um “conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões”; e por fim Caldeira (2004) se refere à Modelagem “como um sistema de aprendizagem, sendo uma forma de questionar os conteúdos, dinamizar sua compreensão e acreditar na possibilidade de um currículo mais dinâmico e crítico, de acordo com as necessidades da época e da sociedade, buscando a autonomia dos alunos, enquanto cidadãos”.

Entretanto, dentre os vários autores que discutem sobre Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática, assumimos as ideias apresentadas por Biembengut e Hein (2003) quando sugerem a Modelagem Matemática como uma estratégia que pode ser favorável ao ensino da Matemática e por Barbosa (2001) quando se refere à Modelagem Matemática como uma alternativa que “propicia um ambiente de aprendizagem em que os alunos são convidados a investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” apud Tortola e Rezende (2011, p. 3)

Ambas as referências trazem o uso da Modelagem Matemática no campo da Educação Matemática como uma ferramenta que pode incentivar os alunos a desenvolver interesse e gosto pelo estudo da Matemática e como consequência facilitar o seu estudo, bem como pode possibilitar uma compreensão mais minuciosa dos conteúdos por meio das discussões e reflexões realizadas em sala de aula. Tortola e Rezende (2011, p.3); para Biembengut e Hein (2003, p. 16) “A Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas Matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Os mesmos autores consideram que “matemática e realidade são dois conjuntos disjuntos e a modelagem é um meio de fazê-los interagir”.

A Modelagem é um processo que precisa de várias etapas para ser desenvolvida e então chegar a um modelo. De acordo com Biembengut e Hein (2003) o processo de Modelagem Matemática envolve uma série de procedimentos que podem ser agrupados em três etapas como citado anteriormente, que apresentamos a seguir.

1ª Etapa – Interação. Refere-se ao contato inicial dos alunos com a situação-problema, o estudo da situação e caso seja necessário, a busca de mais informações na intenção de promover a familiarização com o tema.

2ª Etapa – Matematização. Momento em que se faz a identificação ou formulação do problema, o levantamento de hipóteses e que se busca uma solução para o problema proposto a partir da construção de um modelo, que segundo os autores Biembengut e Hein (2003, p. 14) pode ser “um conjunto de expressões aritméticas ou fórmulas, ou equações algébrica, ou gráfica, ou representação, ou programa computacional, que levem à solução ou permitam a dedução de uma solução”.

3ª Etapa – Modelo Matemático. É nesta etapa em que verificamos e realizamos a validação do Modelo obtido na etapa anterior, a fim de verificar a sua confiabilidade de utilização na situação-problema e caso não seja viável, os alunos juntamente com o professor, devem retornar à segunda etapa, ajustando as hipóteses e variáveis, até chegarem a um modelo que melhor se adéque à situação-problema em estudo.

Como podemos perceber cada etapa não é independente das demais, necessitando ser rigorosamente cumprida em um determinado tempo para dar sequência na pesquisa, pelo contrário, estas etapas estão interligadas, podendo ser retomadas sempre que se achar necessário.

Segundo Souza e Kfoury (S/D, p. 270); Geraldo Ávila (1996), “o ensino da Matemática é justificado pela riqueza dos diferentes processos de criatividade que ele exhibe, proporcionando ao aluno oportunidades de exercitar e desenvolver suas faculdades intelectuais”, em outras palavras a Matemática é de fundamental importância para o aprendizado dos alunos, pois desenvolve o raciocínio lógico e auxilia na vida.

A Matemática não pode ser considerada apenas como uma ferramenta extremamente importante para agir na natureza e para modificá-la. Seus resultados podem também servir de análise, interpretação de dados e processos, fazer intervenções e previsões. A Modelagem Matemática, acima de tudo, dá sentido aos conteúdos aplicados em sala de aula, como diz

Biembengut (2009, p. 18) o uso desta metodologia pode “ir além das simples resoluções de questões matemáticas e leva-lo a adquirir uma melhor compreensão tanto da teoria quanto da natureza do problema a ser modelado”.

Conclusão

Em meio a várias leituras feitas sobre Modelagem Matemática conceituada por autores como D’Ambrósio, Biembengut, Bassanezi entre outros, é possível concluir que a Modelagem Matemática é uma fonte rica para o ensino e aprendizagem da Matemática em sala de aula. A Modelagem além de relacionar conteúdos Matemáticos com problemas do cotidiano, traz em sua essência o interesse em motivar alunos à produção do conhecimento matemático, cria gosto pelos conteúdos abordados e corrobora para um sujeito crítico reflexivo quanto ao papel da Matemática na sociedade.

Trabalhar com Modelagem Matemática requer um dedicação especial, pois a mesma exige tempo para concluir as etapas por ela exigida, e um minucioso cuidado para saber orientar os alunos e rever algumas dessas etapas para melhor matematizar o problema estudado caso não consiga chegar num Modelo favorável no primeiro estudo. Por se tratar de um processo consolidado no campo da Educação Matemática, a Modelagem é vista como uma metodologia, uma ferramenta que pode contribuir para a prática docente estreitando os laços entre professor e aluno, promovendo um ambiente de investigação Matemática dinâmica e prazerosa.

Referências

ARAÚJO, Jussara De Loiola. **Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica.** (2012) – disponível em: <http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/jussara.pdf>: Acesso em 04 de abr. 2014.

BARBOSA, J. C.; SANTOS, M. A. **Modelagem matemática, perspectivas e discussões.** In: Encontro Nacional De Educação Matemática, 9, Belo Horizonte. Anais... Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. 1 – disponível em: Site: <http://www.uefs.br/nupemm/cc86136755572.pdf>. Acesso em 04 de abr. 2014.

BIEMBENGUT, Maria Salett. e HEIN. Nelson; **Modelagem Matemática no ensino.** 5º ed. São Paulo: Contexto. 2009.

BIEMBENGUT, Maria Salett; **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais.** ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática.** Editora Ática. 1998.

JUNIOR, Arthur Gonçalves Machado. & SANTOS, Adilson Oliveira do Espírito. **A Modelagem Como Caminho Para “Fazer Matemática” na Sala De Aula** – Disponível em: <http://ufpa.br/npadc/gemm/documentos/docs/A%20Modelagem.PDF>, Acesso em 04 de abr. 2014.

SOUZA, Clécio Rodrigues de. e KFOURI, William. **Aprendendo e Ensinando Matemática com Situações Reais** – Disponível em: enviado por e-mail.

TORTOLA, Emerson e REZENDE, Veridiana; **O estudo de função afim na fatura de energia elétrica por meio da Modelagem Matemática e da Engenharia Didática** - disponível em: http://www.uel.br/grupopesquisa/grupemat/docs/CC1131_ciaem2011.pdf. Acesso em 08 de mai. 2014.