



A INTERDISCIPLINARIDADE NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Yuri Ferreira de Sousa
Universidade do Estado da Bahia
yuri1998@live.com

Kellen Ferreira de Oliveira Rodrigues
Universidade do Estado da Bahia
kellen_ppc@hotmail.com

Francis Miller Barbosa Moreira
Universidade do Estado da Bahia
fmillermoreira@gmail.com

Resumo

O aprendizado da Matemática sempre foi um obstáculo para muitos, da mesma forma o ensino dessa disciplina também tem se tornado durante séculos da história da educação, uma tarefa árdua para grande parte dos professores. Nesse contexto se faz necessário obter métodos capazes de tornar essa tarefa mais fácil e eficaz em situações onde aparentemente não existe Matemática, mas que a Modelagem consegue envolvê-la e ligá-la com outros assuntos. A Modelagem pode ser um desses métodos, quando praticada da forma correta. Nesse sentido, o presente artigo tem por objetivo abordar a Modelagem Matemática e a sua eficácia no processo de ensino-aprendizagem e o seu uso no ensino fundamental e médio, como forma de facilitar o entendimento dos conteúdos propostos em sala de aula e também a sua importância e riqueza que traz a sala de aula quando utilizada. A metodologia utilizada no presente artigo é a revisão bibliográfica consistindo em estudos que abordam a utilização da Modelagem Matemática em diversas situações. O arcabouço teórico foi feito através da leitura e observação de pesquisas já realizadas nesse contexto e estudo através de pesquisadores como: BIEMBENGUT (2003), OLIVEIRA (2010). Como resultado da pesquisa, chegamos à conclusão de que a Modelagem Matemática pode ser utilizada como forma facilitadora e atraente no processo de ensino-aprendizagem da matemática e tem se mostrado eficaz quando utilizada, produzindo um interesse e envolvimento maior dos alunos com a matéria, fazendo com que o rendimento escolar seja aumentado e mais prazeroso para os alunos que estudam tal componente.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, Ensino-Aprendizagem, Interdisciplinaridade.



A Modelagem Matemática se mostra eficaz em diversas áreas denominadas não matemáticas em que ela é apropriada para mostrar meios a se chegar a conclusões, a Modelagem vêm para associar a Matemática com os outros diversos conhecimentos e áreas do nosso cotidiano. Veremos a seguir, em alguns artigos, como a Modelagem Matemática foi associada a áreas diversas, seja no trabalho teórico, experimental ou até mesmo em estudo de abordagem. Para um real entendimento do uso da modelagem nas diferentes aplicações, se faz necessário compreender inicialmente a sua definição e as etapas pela qual ela passa. O artigo visa definir o que é modelagem e quais são os benefícios do seu uso em diferentes ambientes do cotidiano que muitas vezes não aparentam serem nada matemáticos, mas com maior foco no ensino de matemática nas escolas de educação básica que é o ensino precursor de toda aprendizagem futura.

A Modelagem Matemática pode ser abordada de diferentes formas na sala de aula, sua finalidade varia a depender do ponto de vista de quem a aplica. Cada autor que aborda o tema Modelagem, o aborda de uma forma diferente.

Para (BIEMBENGUT, 2003, p. 12),

É um processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento matemático, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que o conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso crítico para jogar com as variáveis envolvidas.

Segundo Oliveira (2010, p. 14),

A presença da modelagem nas práticas pedagógicas rompe com a ideia do currículo linear, porque a natureza aberta desse ambiente de aprendizagem, no qual não se pode prever o conteúdo a priori, possibilita envolver os alunos no estudo de conteúdos não necessariamente contemplados no nível escolar. Na implementação da modelagem, o professor pode realizá-la de diferentes maneiras nas fases referentes à elaboração da situação problema, simplificação, coleta dos dados qualitativos e quantitativos e resolução do problema.

Podemos destacar diante dessas definições que a modelagem pode ser de grande importância no aprendizado do aluno, gerando uma apropriação do conteúdo que é ensinado na sala de aula de forma mais prática e objetiva. Sendo assim, a Modelagem pode ser uma forma de tornar interessante o conteúdo curricular da Matemática.



O ensino da Matemática é muitas vezes carregado de teorias e formulas e muitos alunos acabam sendo desmotivados pela falta de relação com sua realidade. Dessa forma, a Modelagem pode se tornar uma ferramenta capaz de ajudar o professor a fazer relações entre o conteúdo e a vida cotidiana de seus alunos, facilitando a aprendizagem tornando-a significativa.

A partir das discussões dos trabalhos que serão apresentados pensamos que é essencial, apresentar e refletir sobre o contraste entre velhas e novas formas no ensino da Matemática. Com isso, acreditamos que a Modelagem tem como objetivo superar as dificuldades no ensino aprendizagem da Matemática, analisar as diversas maneiras da percepção e uso da Matemática para assim melhorar o ensino e apropriação de conhecimentos de bases teóricas, identificar o melhor momento de utilizar a Modelagem sem deixar as tradições de ensino, olhar para frente, mas levando em conta tudo que foi adquirido no passado, pois, penso que a Modelagem não veio para criar uma barreira entre as velhas e novas formas de ensino, mas para corrigir as faltas de acordo que vai surgindo novas maneiras e mostrar meios alternativos.

A atitude de buscar o conhecimento seja por quaisquer motivos, vem se mostrando eficaz através da Modelagem, a representação da solução ou mesmo dos caminhos que se levaram a determinado resultado, e quando não é possível por outros conhecimentos, a Modelagem Matemática se mostra eficaz já que ela é uma estratégia interessante de desenvolver o trajeto a qualquer problema que não são aparentemente matemáticos.

A Matemática está sempre no centro das atenções quando se fala em estudos ou até mesmo nas disciplinas escolares seja de uma forma boa ou ruim, e em boa parte dos casos a de maior negação, mas não por que é difícil demais, é pelo método que ela vem sendo aplicada ao longo dos anos, se tornando uma utopia para a maioria dos alunos que não conseguem ver como algo que pode ser realizável por não conseguirem associar com outro conhecimento. Com isso a Modelagem vem para se mostrar eficaz já que nós estamos sempre buscando soluções para problemas. A Modelagem também vem para nos mostrar outros caminhos para se chegar a um mesmo objetivo, trazendo consigo uma maior interação entre aluno/aluno e aluno/professor para chegar a um determinado resultado. A Modelagem mostra meios para vermos a Matemática em situações reais, torna o aluno um pesquisador de diversas maneiras no seu cotidiano analisando sua realidade, o despertar e a curiosidade que a modelagem traz ao pegar muitas vezes situações nada Matemáticas e cria uma situação problema,



analisando dados para uma possível ou não solução. A importância da Modelagem em trabalhar com variáveis para mostrar as possíveis soluções, faz também à Matemática se tornar algo real e não aquela disciplina utópica.

A Modelagem traz para a sala de aula uma metodologia qualitativa, pois mais uma vez em situação totalmente “diferente” ou “nada a ver” com Matemática, ela se relacionada com a mesma e lembrar que muitas vezes são problemas já existentes no cotidiano, mas também ver que é possível criar uma situação para que haja um envolvimento da Matemática com uma posterior situação ou também uma já existente em outros lugares, proporcionando que o aluno seja o pesquisador e o professor seja apenas o orientador, a Modelagem nos leva a refletir e explorar conhecimentos que muitas vezes não usamos, o aluno torna-se o responsável pelo seu próprio conhecimento através da busca da solução ou mesmo do modelo.

Definição de Modelo Matemático

Modelo Matemático pode ser definido como uma representação da realidade feita de forma simplificada usando a linguagem matemática. O Modelo deve servir de referência para que se possa solucionar um problema da mesma natureza do que foi abordado no trabalho de Modelagem.

O objetivo final de um modelo Matemático é mostrar com clareza como o problema pode ser solucionado da maneira mais eficaz. Um Modelo pode ser aplicado para solucionar varias situações da nossa realidade. Como por exemplo, a forma da asa de um avião, uma cultura agrícola, um sistema de organização de consultas médicas e até mesmo para analisar o desenvolvimento e reprodução de um minhocário.



Modelos mecanísticos e Modelos empíricos

A Modelagem Matemática pode ser abordada de duas formas diferentes, sendo que cada uma delas deve ser escolhida em função do que se espera que o modelo seja: mecanístico ou empírico.

Um Modelo mecanístico é usado quando desejamos entender a resposta de um sistema através de um mecanismo. Esse tipo de Modelo pode ser construído através da visão da estrutura do sistema, tentando entender como funciona as partes desse. O Modelo mecanístico deve conter duas importantes etapas a primeira delas formação das hipóteses, que são à base desse tipo de Modelo. Depois de formuladas todas as hipóteses, o Modelo deve ser descrito matematicamente e as hipóteses devem estar contidas nas equações. Os próximos passos analisam a solução fazendo comparação com os valores previstos.

O Modelo empírico consiste em fazer experimentos para que depois seja elaborado um sistema que possa atender aquele experimento realizado com sucesso. A palavra empírica tem como significado justamente isso, “que se baseia na experiência ou dela resulta”, “que resulta da prática, da observação e não da teoria”. Ou seja, no Modelo mecanístico a primeira etapa consiste na obtenção do sistema para que depois sejam feitos os experimentos, já no método empírico a primeira etapa é realizada através dos experimentos para que depois possa chegar a um modelo.

Etapas da realização de um Modelo Matemático

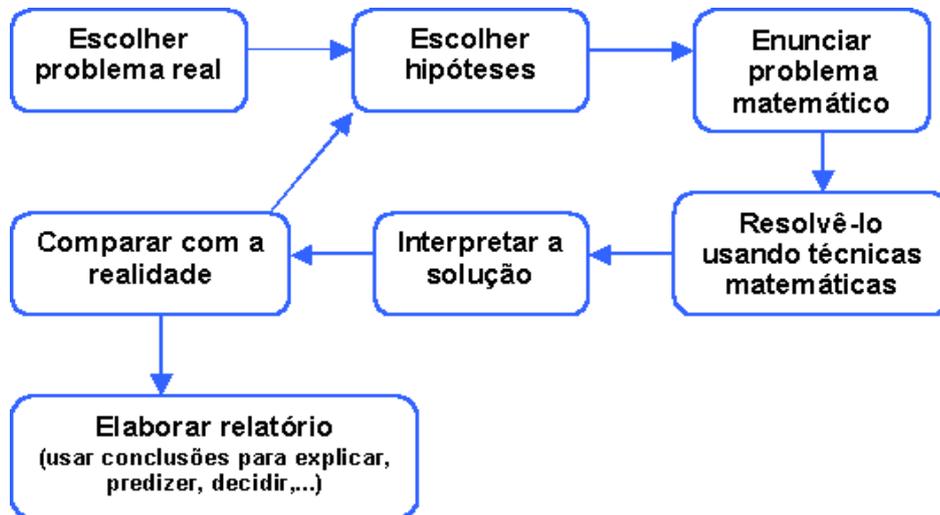
A realização de um Modelo Matemático deve seguir uma ordem para que tudo ocorra da melhor forma. A primeira etapa deve ser a escolha do problema, esse deve ser real para que configure a Modelagem. Caso o problema escolhido não for real o trabalho vai ter se tornado apenas uma resolução de problemas.

A segunda etapa deve ser a escolha de hipóteses, ou seja, determinar possíveis soluções para o problema que foi abordado. Nessa etapa é importante analisar o problema a fundo para que possa imaginar as melhores soluções. Após a escolha das hipóteses chegamos ao enunciado do problema matemático. A partir desse momento começa, de fato, a resolução do Problema, que deve ser realizada usando técnicas matemáticas. Quando chegamos à solução, é feita a sua interpretação de forma clara e objetiva comparando com a realidade e com as hipóteses escolhidas anteriormente.



A conclusão de um trabalho de Modelagem Matemática deve ser realizada com a elaboração de um relatório para explicar o que foi feito durante o trabalho da Modelagem. Esse relatório é de grande importância para que se interessar nesse modelo e quiser usa-lo.

Figura 1 – Etapas do modelo matemático



Fonte: <https://www.mat.uc.pt/~jaimecs/model.html>. Acesso em 10 de Junho de 2017.

Pesquisas Recentes acerca da Modelagem Matemática aplicada ao ensino

Os trabalhos de CARNEIRO e FARIAS (2015), SANTANA e SILVA (2015), RESENDE, FERREIRA e BARBOSA (2015) tiveram como objetivo:

Com a propensão do crescimento da Modelagem Matemática na área educacional, muitas pesquisas vêm progredindo para mostrar que esta é uma ferramenta apta para trazer grandes resultados para o ensino-aprendizagem nas escolas de ensino básico. Para confirmar tal fato serão mostrados alguns trabalhos realizados com alunos de ensino básicos usando a Modelagem Matemática como estratégia de ensino. A ideia é incentivar ainda mais o uso deste método para tornar o ensino da Matemática mais atraente, reflexivo e ligado ao cotidiano dos alunos.

A Modelagem está introduzida nos mais diversos meios que podemos imaginar, como na arquitetura, linhas de montagem e controle de fábricas, na medicina, economia, engenharia, entre outros. Tratando das tendências da Modelagem Matemática na educação, veremos o que afirma Biembengut a respeito. Para (Biembengut 2009, p. 18) diz que “a Modelagem



Matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse que ele ainda desconhece ao mesmo tempo em que aprende a arte de modelar matematicamente”.

Para CARNEIRO E FARIAS (2015) em: **Velhas e novas reflexões acerca do papel da modelagem matemática na sala de aula:** O caminho para a realização dos resultados finais desse artigo, já que se trata de um trabalho teórico primeiramente foi feito levantamento bibliográfico por meio de leituras de livros, dissertações, teses, revistas e artigos científicos que abordavam o tema apresentado neste trabalho. Logo após, o autor elegeu as melhores ideias e refletiu sobre elas a luz de uma base vasta e exclusiva que contornou o tema desde os idos do final da década de 60 até os dias de hoje. Traz-nos a ideia que estamos em um tempo onde que a individualidade do saber dificulta a compreensão da realidade, já que a mesma não é independente, autossuficiente, mas depende dos diversos conhecimentos e interações entre todos os fatores e que por causa dessa divisão, está se tornando algo utópico. Desta forma, a Matemática precisa adotar uma nova maneira, buscar um novo modelo a seguir que fique em posição do ensino e aprendizagem já obsoleto. Claro que isto não é algo simples, pois o modelo que já conhecemos está enraizado em toda história, sabendo que o mesmo não está tendo resultados positivos, deve se levar em questão novos caminhos que é a proposta que a Modelagem Matemática traz, e a convicção de que sempre tem um meio alternativo e até mesmo se mudar algo que por acaso se fazer necessário. A questão de a Matemática estar mudando ao longo dos anos já que a Matemática usa dados, e já que as formas de coletas de dados está mudando, e verifica-se que na educação, a Matemática vem se mostrando como uma habilidade para que o indivíduo nela inserido possa desenvolver talentos inaptos que só pode se desenvolver com maneiras diversas de ensino.

Para SANTANA e SILVA (2015): **Modelagem matemática a partir de um texto sobre o restaurante universitário da UEFS:** A informação dada a partir desta experiência de Modelagem Matemática foi desenvolvida em uma turma do 9º ano de uma escola pública do Distrito de Barreira, Zona Rural do Município de Araci, localizado a aproximadamente 230 km de Salvador - Bahia. A atividade realizada teve como o tema Restaurante Universitário da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, foi desenvolvido de forma experimental já que os alunos tiveram o primeiro contato com essa forma de ensino e aprendizagem em um ambiente propício para o mesmo, tornando assim o ensino mais interessante, pois tem uma variável a mais que é esse novo mundo, onde todos extraem conhecimento de algo que



aparentemente não mostra, mas que após uma análise podemos ver a construção do conhecimento matemático, a atividade se iniciou com o entendimento do que é Modelagem Matemática e a maioria dos alunos não conhecia e nem ouviram falar a respeito, os poucos que ouviram falar não sabiam explicar, ou seja, só ouviram a palavra e não o seu significado, então foi feita uma rápida exposição utilizando a visão de Barbosa, e as formas como ela pode ser trabalhada em sala de aula, após isso, a atividade foi explicada e o seu objetivo que se iniciou com um vídeo sobre o Restaurante da UEFS e esse vídeo explicava o motivo do fechamento do restaurante que aconteceu em abril de 2012, e depois a sua reabertura, que ocorreu em setembro de 2013, além de mostrar um pouco da realidade vivida pelos estudantes universitários que necessitam fazer suas refeições todos os dias no campus universitário, após o vídeo e uma breve discussão os alunos foram divididos em quatro grupos e em seguida, os alunos foram orientados a fazerem a leitura do texto “Restaurante Universitários da UEFS”, o qual comenta sobre os preços de cada refeição paga pelos estudantes que frequentam o espaço todos os dias, após a leitura o professor orientou os alunos a discutirem em grupo e responderem a atividade encontrada no verso do texto, a qual era composta de três situações-problemas e alunos começaram a pensar nas devidas alternativas para a resolução das questões e abrangeram vários campos matemáticos em busca de meios para a resposta e enquanto isso ia sendo feito, foi identificada a dificuldade na interpretação das questões, isso foi percebido já que a todo momento os alunos pediam ao professor para ler novamente, já que o objetivo era desenvolver nos alunos, meios para a resolução do problema, a partir disso o professor começou a assumir o papel de mediador, instruindo e interrogando as escolhas dos grupos.

Ao final da atividade, cada grupo colocou suas resoluções em uma cartolina, explicando detalhadamente a estratégia adotada para resolução de cada questão, bem como especificaram quais dificuldades encontradas no desenvolvimento. Em seguida, foi solicitado que os alunos socializassem suas resoluções para toda a turma, de modo que fosse possível perceber as diferentes situações colocadas por cada grupo.

Já para RESENDE, FERREIRA E BARBOSA em: **A modelagem matemática aplicada no acompanhamento do crescimento de um minhocário: um estudo de caso na disciplina de matemática no 2º ano do ensino médio do curso técnico em florestas do IF Baiano – campus Teixeira de Freitas:** A informação dada a partir desta experiência de Modelagem Matemática foi desenvolvida em uma turma do 2º ano integrado do curso Técnico em Florestas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, campus Teixeira de Freitas, junto com os alunos do Programa de Iniciação a Docência do Curso de Matemática da Universidade do Estado da Bahia, na qual este estudo indica crescimento e reprodução de



minhocas da espécie Vermelha da Califórnia, em contato com atividades desenvolvidas na própria Instituição durante as aulas de Matemática, onde a Modelagem Matemática foi utilizada como ambiente de ensino e de aprendizagem. Primeiramente foi feitas algumas breves considerações a respeito das minhocas em geral, e após, sobre aquela a determinada espécie que é a Vermelha da Califórnia, após, foi feita uma relação de tudo que foi utilizado nessa pesquisa que foram os seguintes: terra vegetal, areia, 26 minhocas, esterco, restos vegetais, galão.

Posterior à escolha dos materiais que utilizaram, planejaram a construção de um minhocário caseiro na própria instituição que estava sendo feito o estudo, a proposta inicial seria com dois tipos de minhocas em minhocários distintos com mesmos componentes e comparar a reprodução e tamanho de ambas. Tendo como objetivo as variáveis matemáticas que se obteriam através da coleta de dados que aconteceram semanalmente e assim elaborar um modelo matemático baseado nessas informações, porém, devido a circunstâncias, não foi possível isso acontecer e por comodidade, optaram por deixar em casa, coletando seus dados de três em três dias, ocasionando assim um maior número de variáveis.

A montagem ocorreu da seguinte forma: primeiro colocaram a terra vegetal, depois o esterco, a areia, o restos vegetais e repetiram cada uma dessas camadas, e assim por último o esterco. Foram feitos dois sistemas e dois componentes do grupo levaram para casa, para assim fazerem a coleta de dados. Em um dos minhocários colocaram a minhoca vermelha como é conhecida a minhoca da Califórnia, no outro colocaram minhocas comuns de quintais de casa, por haver algumas dificuldades, não conseguiram a quantidade que planejaram, tendo 15 minhocas, e não 26 como planejaram.

Depois de tudo pronto, começaram as medições e tiveram complicações, pois as minhocas do segundo minhocário haviam sumido e não conseguiram chegar a uma conclusão, ou determinar o porquê de ter acontecido, presumiram que poderia ser as condições adversas de hábitos das minhocas, após tal acontecimento decidiram mudar o objetivo da pesquisa e assim analisar o crescimento e reprodução das minhocas do primeiro minhocário, o estudo foi feito em trinta dias, tendo coleta de dados de três em três dias, fazendo a medição individual com régua e dando sempre condições favoráveis.



Considerações Finais

Ao elaborar este artigo podemos observar o quanto a Modelagem Matemática pode favorecer no processo de ensino-aprendizagem do aluno, fica evidente com a leitura e revisão bibliográfica dos artigos citados acima e com estudos produzidos por grandes pesquisadores sobre a Modelagem Matemática, concluímos que a Modelagem se mostra como uma maneira alternativa e positiva no processo de ensino da matemática, relacionando diversas áreas e mostrando a matemática em todas elas, trazendo maneiras interessantes de se resolver situações problemas, vimos a Modelagem Matemática como uma ferramenta eficaz, mostramos a eficácia da mesma através de artigos que a utilizaram em várias situações adversas.



Referências

- CARNEIRO, F. O. R. FARIAS, L. M. S. **Velhas e novas reflexões acerca do papel da modelagem matemática na sala de aula.** In Anais: XVI Encontro Baiano de Educação Matemática, Salvador-BA, Brasil, 2015.
- SANTANA, E. S. SILVA, J. N. D. **Modelagem matemática a partir de um texto sobre o restaurante universitário da UEFS.** In Anais: XVI Encontro Baiano de Educação Matemática, Salvador-BA, Brasil, 2015.
- RESENDE, A. C. FERREIRA. L. L. BARBOSA R. A. **A modelagem matemática aplicada no acompanhamento do crescimento de um minhocário: Um estudo de caso na disciplina de matemática no 2º ano do ensino médio do curso técnico em florestas do IFBAIANO – Campus Teixeira de Freitas.** In Anais: XVI Encontro Baiano de Educação Matemática, Salvador-BA, Brasil, 2015.
- SODRÉ, U. **Modelos matemáticos.** Loderina-PR, Brasil, 2007.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: **Concepções e experiências de futuros professores.** Rio Claro-SP, Brasil, 2001.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática e os professores: a questão da formação.** Bolema, Rio Claro-SP, Brasil, n. 15, p. 5-23, 2001.
- CONCEIÇÃO, E. J. **A Modelagem Matemática no ensino de Matemática: Uma aplicação no cultivo da alface.** Teixeira de Freitas-BA, Brasil, 2016.