



A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO ESTRATÉGIA DE MELHORAMENTO NO ENSINO-APRENDIZAGEM

Anna Karla Barros da Trindade*

Francisco de Paula Santos de Araujo Junior**

Gilvane Barros de Lima***

RESUMO

Este artigo tem por objetivo analisar como a modelagem matemática pode ser utilizada como estratégia de melhoramento no ensino-aprendizagem. Para tanto, fez-se necessário o uso de uma metodologia com base na pesquisa bibliográfica e pela abordagem qualitativa através da análise de livros, artigos, e publicações visando coletar os dados necessários para esta pesquisa. Por meio deste estudo pôde-se observar que a modelagem matemática por ser um processo dinâmico e importante no ensino de matemática, pois traz uma nova visão de como se trabalhar modelos matemáticos, trazendo a realidade vivida pelos discentes por meio de problemas; notou-se ainda que ao se trabalhar a matemática por meio da modelagem, deve-se buscar exemplos da realidade do aluno para que este entenda mais facilmente, pois é criado um sentido concreto a ele; entendeu-se que a modelagem matemática torna-se importante dentro do estudo matemático, pois facilita a visualização de uma situação problema real através de uma linguagem matemática, sendo esta vista de forma criativa e simplificada; percebeu-se que a modelagem matemática de doenças infecciosas é uma ferramenta importante, pois fornece informações para a compreensão das doenças, auxilia na escolha das estratégias de controle mais apropriadas para cada situação, visando resultados satisfatórios.

Palavras- chave: Aprendizagem. Doenças Infecciosas. Ensino. Modelagem.

ABSTRACT

This article aims to analyze how mathematical modeling can be used as a strategy for improvement in teaching-learning. To do so, it was necessary to use a methodology based on bibliographical research and the qualitative approach through the analysis of books, articles, and publications aiming to collect the data needed for this research. Through this study it was observed that mathematical modeling is a dynamic and important process in mathematics teaching, because it brings a new vision of how to work mathematical models, bringing the reality lived by students through problems; it was also noted that when working with mathematics through modeling, one should look for examples of the student's reality so that this one understands more easily, since a concrete sense is created to him; it was understood that mathematical modeling becomes important within the mathematical study, since it facilitates the visualization of a real problem situation through a mathematical language, being this seen in a creative and simplified way; it was noticed that the mathematical modeling of infectious diseases is an important tool because it provides information for the understanding of diseases, it helps in choosing the most appropriate control strategies for each situation, aiming at satisfactory results.

Keywords: Learning. Infectious Diseases. Teaching. Modeling.

* Mestra em Matemática pela UFPI. Professora de Educação Básica e Superior CEAD/UFPI.

** Professor Substituto da Universidade Estadual do Piauí- UESPI.

*** Professor Esp. em Metodologia do Ensino de Matemática em Educação Básica.



1 INTRODUÇÃO

A educação atual tem se modificado devido uma série de recursos tecnológicos que têm aparecido como forma de contribuir com o ensino, porém, ainda torna-se necessário que os educadores busquem metodologias que venham colaborar no incentivo do estudo e proporcionar maior aprendizagem aos discentes, isto porque muitos estão acostumados a transmitir os conhecimentos de forma mecânica e desestimulante, e, por conseguinte, ocorre uma grande defasagem devido à forma tradicional de se dar aulas contrárias às necessidades do mundo moderno. No entanto, percebe-se que hoje muitos dos professores buscam capacitar-se e procuram novas formas de melhorar o processo de ensino-aprendizagem, visando melhor qualidade das aulas, como também adota estratégias que levem o aluno a tornam-se críticos, questionadores, traçando assim, novos caminhos para ultrapassar as dificuldades existentes. Segundo CLEBESCH (2007, p. 1):

Na velocidade que as coisas estão mudando é nosso dever pensar um pouco mais para onde estamos indo e levando conosco nossos estudantes. Precisamos sair da toca. Não somos mais apenas professores. Somos, também analistas de tendências. E isso é muito estimulante. Devemos entender melhor o mundo para dialogarmos melhor com ele. [...] Deixemos nossas tocas. Quem hiberna são os ursos. Muitos deles, aliás, estão ameaçados de extinção.

Portanto, devido às mudanças que vêm ocorrendo no cenário educacional, é de suma importância que o docente se recicle e que esteja em constante formação, buscando atender a todos os critérios indispensáveis para uma boa formação de seu discente, bem como buscando adentrar no mundo dele para que assim, consiga realizar um trabalho no qual a aprendizagem venha acontecer de fato.

No concerne ao ensino de matemática, percebe-se que os discentes não são incentivados a pensar, a refletir e a fazerem a diferença nesse processo como sujeitos ativos, o que mais se ver são alunos tratados como depósitos das informações que lhe são transmitidas, de forma mecânica, no qual o ato de decorar fórmulas, gráficos, tabelas, entre outros, torna-se comum e usual, devido à metodologia repassada pelo docente.

O ensino de matemática devido à metodologia utilizada por alguns docentes, muitas vezes tem sofrido alguns problemas, como o desinteresse dos alunos que por consequência traz reprovações. Isso ocorre devido à resistência de alguns professores em utilizar estratégias novas, trabalhando apenas por meio do tradicionalismo, porém percebe-se que quando é inserido estratégias novas o cenário muda, pois cada conteúdo ministrado ganha sentido para o discente.

Dentre as estratégias novas que podem ser trabalhadas nas aulas de matemática, a modelagem nesta disciplina contribui de forma significativa, pois os conhecimentos são postos em prática de forma a esclarecer a realização dos problemas e situações presentes nas atividades da disciplina de matemática.

Nesse contexto, há a necessidade do professor entender que ele é um formador de opinião e não apenas um transmissor de informações. Dentro desta visão, a Modelagem Matemática é considerada um método de ensino-aprendizagem cujo propósito é fazer com que o educando assimile melhor o conteúdo matemático deixando de ser um sujeito passivo para ser ativo no processo de aprendizagem, trazendo o conhecimento de forma eficaz. Conforme Cifuentes e Negrelli (2007), um modelo matemático é considerado uma representação de um recorte da realidade ou mesmo de uma situação problema realizado através de hipóteses e aproximações simplificadoras através da linguagem matemática.

Diante do estudo sobre a modelagem matemática como estratégia no processo de ensino-aprendizagem elenca-se as seguintes hipóteses para análise: O ensino de matemática realizado de forma tradicional, não desperta interesse no aluno, pois não o estimula à prática, dessa forma, buscar estratégias novas que deem significado aos conteúdos muda a visão do discente sobre a disciplina; Trabalhar nas aulas de matemática com modelagem facilita a concretização dos conteúdos e os alunos aprendem mais; O uso de exemplos específicos e que fazem parte do contexto dos alunos trabalhados por modelagem tornam-se mais prazerosos e os discentes aprendem mais.

Portanto, este estudo visa ressaltar a Modelagem Matemática como estratégia de ensino-aprendizagem, cuja finalidade é contribuir com o ensino da disciplina. Assim, será estabelecida uma avaliação das várias etapas da Modelagem Matemática como estratégia de ensino-aprendizagem dentro dos pressupostos da Didática dando como exemplo, o número de doenças infecciosas de certa cidade.

Neste contexto, a temática em questão gera o seguinte questionamento que deverá ser respondido mediante a realização da pesquisa buscando atingir os objetivos elencados para ela. Assim, a problemática é a seguinte: Como a modelagem matemática pode ser utilizada como estratégia de melhoramento no ensino-aprendizagem?

Portanto, o desenvolvimento dessa pesquisa visou atingir os seguintes objetivos, sendo o geral: Analisar como a modelagem matemática pode ser utilizada como estratégia de melhoramento no ensino-aprendizagem. Já os específicos: Entender o que é modelagem matemática; Identificar como a modelagem matemática contribui positivamente no ensino-aprendizagem da disciplina e Exemplificar a modelagem matemática por meio do número de doenças infecciosas de uma cidade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS

2.1 O conceito de modelagem matemática

Várias são as estratégias que podem ser utilizadas para melhorar as aulas de matemática, dentre elas a modelagem matemática contribui de forma significativa no desenvolver das aulas. Segundo BASSANEZI (2004, p.24):

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

Dessa forma, percebeu-se que a modelagem matemática por ser um processo dinâmico, traz uma nova visão de como se trabalhar modelos matemáticos, trazendo a realidade vivida pelos discentes por meio de problemas matemáticos e a solução destes é trabalhada e interpretada por meio de uma linguagem acessível a todos, sendo assim, torna-se eficaz dentro do ensino de matemática.

Neste contexto Bassanezi (2004, p.24) ainda defende que a “Modelagem é eficiente a partir do momento que nos conscientizamos que estamos sempre trabalhando com aproximações da realidade, ou seja, que estarmos sempre elaborando sobre representações de um sistema ou parte dele”. Portanto, notou-se que ao se trabalhar a matemática por meio da modelagem, deve-se buscar exemplos da realidade do aluno para que este entenda mais facilmente, pois é criado um sentido concreto a ele, podendo a mesma ser utilizada em vários contextos reais, pois contribui para melhor esclarecimento de determinados fenômenos.

Segundo ARAÚJO (2002, p.12-13), “modelo é uma representação simplificada de uma situação concreta feita com o objetivo de compreender a situação e prever suas configurações futuras ou de situações semelhantes”. Assim, entende-se que a modelagem matemática torna-se importante dentro do estudo matemático, pois facilita a visualização de uma situação problema real através de uma linguagem matemática.

Na visão de BEAN (2009, p. 2) sobre modelagem matemática:

A modelagem é uma atividade humana na qual uma parte da realidade está conceitualizada, de forma criativa, com algum objetivo em mente. O cerne da modelagem reside no recorte e na formulação de um isolado, ou seja, na

conceitualização de um fenômeno com fundamento em premissas e pressupostos que remetem tanto ao fenômeno quanto aos objetivos do modelador.

Dessa forma, percebe-se que o conceito de modelagem matemática está ligado diretamente à realidade, porém sendo esta vista de forma criativa e simplificada, mediante a um objetivo específico pré-determinado, como também em seu estudo de forma isolado para que se possa entender determinados problemas de forma mais facilitada.

Portanto, através da modelagem, o pesquisador saberá se suas hipóteses estão certas ou erradas em relação a uma determinada problemática, seguindo etapas que são indispensáveis nesse processo.

2.2 A contribuição da modelagem matemática positivamente no ensino-aprendizagem

Na realização de um ensino por meio da modelagem deve-se seguir uma sequência lógica, essa afirmação é reforçada nos estudos de Bassanezi (2004) que ressalta que a Modelagem Matemática de uma situação problema real deve seguir uma sequência de etapas de maneira simples.

Para Bassanezi (2004, p.27) as etapas da modelagem matemática são: a experimentação, na qual se processa a obtenção dos dados; a abstração, cujo objetivo é a formulação dos Modelos Matemáticos; a resolução, que é obtida quando se substitui as hipóteses por respostas coerentes; a validação, que refere-se a um processo de aceitação ou não dos modelos propostos, nos quais os modelos são testados em confronto com os dados empíricos, comparando suas soluções e previsões com valores obtidos no sistema real; e a modificação, que é o momento que deve-se mudar aquilo que não deu certo no modelo, reformulando-os.

Na utilização da modelagem matemática, alguns argumentos podem ser utilizados a favor. Em seu estudo Bassanezi (2004), elenca alguns dos argumentos de natureza: formativa: desenvolvendo capacidades e atitudes críticas, criativas, e explorativas; crítica: preparando o aluno para a vida real e formador de opiniões; utilidade: aprendendo a fazer da matemática um instrumento para a resolução de seus problemas em diversas situações reais; intrínseca: pois a fornece ao estudante uma forma mais eficiente de entender e interpretar a própria matemática em seus exemplos cotidianos; e aprendizagem: possibilitando um melhor entendimento dos argumentos matemáticos, assimilação de conceitos e resultados, e valorização da disciplina.

Bassanezi (2004) ainda ressalta alguns obstáculos que podem ser encontrados na utilização da modelagem matemática, dentre eles: instrucionais, pois os cursos regulares têm

programas que devem necessariamente ser cumpridos e a modelagem, por ter um processo um tanto longo interromperiam os mesmos; ideológicos, por acreditarem que a matemática é algo intocável que não tem relacionamento algum com o contexto sócio-cultural e político; costume arraigado, quando o aluno acostumar-se a ter o professor como um depósito de informações que lhes são transmitidas de maneira mecânica e objetiva sem nenhuma participação do dele em sala de aula nesse processo, podendo dificultar o novo método; formação heterogênea da classe; as vezes também o tema escolhido para a modelagem pode não ser motivador para todos causando desinteresse por parte de alguns; e o professor pode não se sentir capacitado para desenvolver modelagem, tanto por falta de conhecimento do processo ou por medo de se encontrar em situações desconfortáveis ligadas a resoluções em áreas que desconhecem.

2.3 A modelagem matemática por meio do número de doenças infecciosas de uma cidade

Na área da saúde a “Epidemiologia é o estudo de padrões de saúde/doença e fatores associados, relativos às populações humanas” (MARTCHEVA, 2015, p. 01). Neste contexto, um dos objetivos da epidemiologia é o estudo das doenças infecciosas de um determinado lugar, como no caso de doenças respiratórias como a pneumonia e a AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida).

Em relação às doenças infecciosas há a necessidade de um acompanhamento dos números de novos casos visando alertar de forma contínua os órgãos governamentais das cidades, estados e países, para que dessa forma previna o risco de epidemias, traçando estratégias de controle dessas doenças nas populações. Dessa forma, uma forma bastante utilizada para esse monitoramento é através de modelos matemáticos que contribuem com as investigações na área da epidemiologia.

Através do modelo matemático utilizando uma linguagem e ferramentas matemáticas, como no caso das doenças infecciosas, este contribui para descrever a propagação das doenças em uma determinada população. Dessa forma, se faz necessário seguir algumas etapas como: analisar o comportamento da doença, seus efeitos, realizar previsões sobre os impactos da disseminação e as formas de controle da doença (MURRAY, 2002).

Por meio dos modelos epidemiológicos pode-se simular uma série de padrões de saúde/doença, “caracterizando os processos de infecção, cura e morte, bem como elaborar estratégias para exterminar, ou pelo menos controlar a proliferação do agente patológico” (SCHIMIT, 2010, p. 09). Sendo assim, a modelagem necessita de uma tradução da situação

biológica para um problema matemático, através de um objetivo específico e por meio de algumas ferramentas.

Outro aspecto importante é que os modelos matemáticos aplicados à epidemiologia contribuem para fornecer estimativas sobre as formas mais eficazes de controle, como no caso do “nível de vacinação necessário para erradicar uma determinada doença contagiosa, como o sarampo” (MONTEIRO, 2009, p. 478). Dessa forma, a modelagem matemática de doenças infecciosas é uma ferramenta importante, pois fornece informações para a compreensão das doenças, auxilia na escolha das estratégias de controle mais apropriadas para cada situação, visando resultados satisfatórios.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste estudo cujo objetivo é analisar como a modelagem matemática pode ser utilizada como estratégia de melhoramento no ensino-aprendizagem, o tipo de pesquisa selecionado para a realização deste quanto aos objetivos foi a pesquisa descritiva, pois essa exige do investigador uma série de informações importantes sobre o que deseja pesquisar, assim, descreve os fatos e fenômenos de determinada realidade (TRIVIÑOS, 1987).

Quanto aos procedimentos este estudo foi realizado por meio da pesquisa bibliográfica que FONSECA (2002, p.32) ressalta que:

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta.

Mediante a pesquisa bibliográfica pode-se ser produzido um referencial teórico que trouxe o embasamento teórico necessário para fundamentação do projeto, pois se baseia no pensamento de autores que entendem do assunto. Entre os principais autores a serem trabalhados ressalta-se: ARAÚJO (2002), BASSANEZI (2004), BEAN (2009) e outros que trabalham com essa temática.

A abordagem utilizada nesta pesquisa foi qualitativa, pois o seu objetivo é buscar compreender a fundamentação teórica de forma mais aprofundada, analisando cada pensamento dos autores que conhecem a temática. Segundo GOLDENBERG (1997, p. 34):

A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. Os pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa opõem-se ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, já que as ciências sociais têm sua especificidade, o que pressupõe uma metodologia própria. Assim, os pesquisadores qualitativos recusam o modelo positivista aplicado ao estudo da vida social, uma vez que o pesquisador não pode fazer julgamentos nem permitir que seus preconceitos e crenças contaminem a pesquisa.

As variáveis analisadas foram: entender o que modelagem matemática; identificar como a modelagem matemática contribui positivamente no ensino-aprendizagem da disciplina e exemplificar a modelagem matemática por meio do número de doenças infecciosas de uma cidade.

Os dados foram analisados por meio das pesquisas estudadas analisando o que os teóricos afirmam, buscando atender aos objetivos e responder a problemática gerada para este trabalho.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste estudo cujo objetivo é analisar como a modelagem matemática pode ser utilizada como estratégia de melhoramento no ensino-aprendizagem, pode-se perceber que a modelagem matemática por ser um processo dinâmico e importante no ensino de matemática, pois traz uma nova visão de como se trabalhar modelos matemáticos, trazendo a realidade vivida pelos discentes por meio de problemas, e a solução destes é trabalhada e interpretada por meio de uma linguagem acessível a todos, sendo assim, torna-se eficaz dentro do ensino de matemática.

Notou-se ainda que ao se trabalhar a matemática por meio da modelagem, deve-se buscar exemplos da realidade do aluno para que este entenda mais facilmente, pois é criado um sentido concreto a ele, podendo a mesma ser utilizada em vários contextos reais, como no caso de doenças infecciosas de um determinado local, pois contribui para melhor esclarecimento de determinados fenômenos.

Entendeu-se que a modelagem matemática torna-se importante dentro do estudo matemático, pois facilita a visualização de uma situação problema real através de uma linguagem matemática, sendo esta vista de forma criativa e simplificada, mediante a um objetivo específico pré-determinado, como também em seu estudo de forma isolado para que se possa entender determinados problemas de forma mais facilitada.

Outro fator observado é que na realização de um ensino por meio da modelagem deve-se seguir uma seqüência de etapas, sendo essas a experimentação, a abstração, a resolução, a validação e a modificação. Percebeu-se ainda que na utilização da modelagem matemática, alguns argumentos podem ser utilizados a favor como também podem ser encontrados obstáculos para o seu desenvolvimento.

Observou-se que através do modelo matemático utilizando uma linguagem e ferramentas matemáticas, como no caso das doenças infecciosas, este contribui para descrever a propagação das doenças em uma determinada população, simulando uma série de padrões de saúde/doença.

Percebeu-se que a modelagem matemática de doenças infecciosas é uma ferramenta importante, pois fornece informações para a compreensão das doenças, auxilia na escolha das estratégias de controle mais apropriadas para cada situação, visando resultados satisfatórios.

Portanto, esta pesquisa sobre modelagem matemática como estratégia de melhoramento no ensino-aprendizagem contribui de forma significativa. Dessa forma, é indicada para acadêmicos de matemática, como também a todos aqueles que tem interesse no assunto, pois abre um leque de conhecimentos que ampliam o ensino.

Esta pesquisa ainda não suprirá todo o conhecimento sobre a temática, pois se trata de algo amplo e complexo, sendo assim, será considerado algo sucinto diante da vastidão de informações ao qual trata. Outro fator importante neste estudo e que dará maior respaldo será a aplicabilidade da modelagem matemática por meio de um caso específico, com o uso do número de doenças infecciosas de uma determinada cidade.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. L. **Cálculo, Tecnologias e Modelagem Matemática**: as discussões dos alunos. (Tese de Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Ed. Contexto, 2004. 389 páginas.

BEAN, D. W. Modelagem: uma conceituação criativa da realidade. In: **Encontro de Educação Matemática de Ouro Preto 4, 2009, Ouro Preto 4, Ouro Preto – MG**. Anais [...] Universidade Federal de Ouro Preto – Ouro Preto, abril 2009. p. 90-104.

CIFUENTES, J. C., NEGRELLI, L. G. N. Modelagem Matemática e o método axiomático. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007. p.63-77.

CLEBESCH, J. **Muito além do jardim**. Disponível em: www.profissaomestre.com.br
Acesso: 20 maio 2018.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.

MARTCHEVA, M. **An Introduction to Mathematical Epidemiology**. 1 ed. Gainesville: Springer, 2015.

MONTEIRO, L. H. A. **Sistemas Dinâmicos**. 3 ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MURRAY, J. D. **Mathematical Biology: an Introduction**. 3 ed. Springer-Verlag: United States of America, 2002.

SCHIMIT, P. H. T. **Modelagem e controle de propagação de epidemias usando autômatos celular e teoria de jogos**. 83 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.