



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS CORRENTE
CURSO MATEMÁTICA**

ISODARIA PEREIRA DOS SANTOS

**MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA PARA UMA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

**CORRENTE
2023**

ISODARIA PEREIRA DOS SANTOS

MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA PARA UMA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de licenciatura
em matemática do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí,
Campus Corrente.

Orientadora: Prof. Ma. Anna Karla Barros da
Trindade

CORRENTE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Santos, Isodaria Pereira dos

S237m Modelagem matemática como metodologia para a
aprendizagem significativa / Isodaria Pereira dos Santos. - 2023.
18 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente, 2023.
Orientadora : Profa Ma. Anna Karla Barros da Trindade.

1. Matemática - estudo e ensino. 2. Metodologias ativas. 3.
Modelagem matemática. 4. Aprendizagem Significativa. I. Título.

CDD - 510

Elaborado por Tefischer Huanderson Soares e Sousa CRB 3/1251

ISODARIA PEREIRA DOS SANTOS

MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA PARA UMA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA

Trabalho de Conclusão (Artigo Científico)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do curso de Licenciatura em
Matemática do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí – *Campus*
Corrente.

Aprovada em: ____/____/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ma. Anna Karla Barros Trindade (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Instituto Federal do Piauí (IFPI)

MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Isodaria Pereira dos Santos¹
Anna Karla Barros da Trindade²

RESUMO

Este trabalho visa discutir questões pertinentes ao ensino da matemática em nível básico. São evidentes os problemas que a disciplina de matemática nas escolas enfrenta ao se considerar a ampla quantidade de estudantes que a consideram enfadonha e sem sentido para suas próprias vidas. Assim, busca-se discutir as questões envolvendo a construção de uma matemática significativa e apoiada na realidade do aluno. Para tanto, é considerada a metodologia de ensino Modelagem Matemática como pressuposto para a construção de tal realidade educacional. O trabalho ampara-se na revisão de literatura para demonstrar a viabilidade que tal metodologia de ensino oferece a construção de um ensino pautado pela perspectiva do significado. Após levantamento de documentos, a realização da análise reflete as principais características teóricas de uma prática que busca estabelecer o elo entre a abstração da disciplina e sua utilidade imediata. O artigo apresenta ao final suas conclusões sobre o levantamento, bem como, as perspectivas para a Educação Matemática após sua realização.

Palavras-chaves: Ensino. Realidade. Modelagem Matemática. Educação Matemática.

¹ Graduanda em Licenciatura Plena em Matemática do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do (IFPI). E-mail: isodariapereira555@gmail.com

² Mestra em Matemática e professora efetiva do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do (IFPI). Campus Corrente. E-mail: anna.trindade@ifpi.edu.br.

ABSTRACT

This work aims to discuss issues relevant to the teaching of mathematics at a basic level. The problems facing mathematics in schools are evident when considering the large number of students who consider it boring and meaningless for their own lives. Thus, we seek to discuss issues involving the construction of a meaningful mathematics supported by the student's reality. Therefore, the teaching methodology Mathematical Modeling is considered as a prerequisite for the construction of such an educational reality. The work is supported by a literature review to demonstrate the feasibility that such a teaching methodology offers the construction of a teaching guided by the perspective of meaning. After surveying documents, carrying out the analysis reflects the main theoretical characteristics of a practice that seeks to establish the link between the abstraction of the discipline and its immediate utility. At the end, the article presents its conclusions about the survey, as well as the perspectives for Mathematics Education after its completion.

Keywords: Teaching. Reality. Mathematical Modeling. Mathematics Education.

Data de aprovação: XX/XX/XXXX

1. INTRODUÇÃO

Devido à falta de conhecimento sobre o uso da modelagem em matemática na sala de aula, vêm-se por meio deste trabalho, trazer a modelagem matemática como uma proposta de ensino; destacar que ela possibilita a aproximação da matemática com a realidade de todos, ou seja, utiliza os conhecimentos do dia a dia, e aplica em vários conceitos utilizados na modelagem.

O objetivo deste trabalho é expor um caminho viável que possa contribuir para facilitar o aprendizado matemático com o uso da modelagem matemática no ensino. Segundo Bassanezi, (2015, p.56), “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. ”

Com o intuito de explorar o conhecimento do aluno em sala, ela pode oferecer várias possibilidades e estratégias, e com isso, fazê-los refletir juntamente ao professor, de maneira, com que eles possam resolver determinado problema matemático, utilizando o conhecimento que cada um tem, sobre o conteúdo e aplicá-lo manuseando o uso da modelagem.

A matemática é considerada por muitos, como difícil de ser compreendida, isso ocorre talvez por ela não ser ministrada ou estudada de uma forma que faça o aluno sentir satisfação de aprender. Tendo em vista isso, pensou-se que utilizando a modelagem, dependendo do conteúdo ministrado nas atividades, o aluno consiga relacionar o conteúdo a fatos reais, neste caso, pode-se perceber uma maneira de resolver o problema elaborado e encontrado.

Como questão a ser respondida temos: Como a modelagem matemática pode ajudar como uma metodologia de aprendizagem significativa? Resposta essa que foi obtida através de revisões literárias e de conhecimento empírico que veio sendo acrescentado ao longo do processo acadêmico. Nesse processo, foi explorado como a modelagem matemática pode auxiliar o aluno a compreender e resolver problemas matemáticos, interpretar bem como os professores abordam a solução de problemas matemáticos em sala de aula.

2. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Para D'Ambrósio (1996, p. 7), a Matemática é “uma estratégia desenvolvida pela espécie humana, ao longo de sua história, para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível e com o seu imaginário dentro de um contexto natural e cultural”. Segundo o autor, o conhecimento matemático é continuamente criado e recriado à medida que as pessoas atuam e refletem sobre o mundo, sendo, portanto, uma representação social. Afirmo ainda que:

Não foi difícil perceber que os primeiros passos da matemática foram o resultado do ato de se manejar a realidade para sobreviver e para transcender, explicando, entendendo e criando [...]. Poderíamos dizer que a matemática é o estilo de pensamento dos dias de hoje, a linguagem adequada para expressar as reflexões sobre a natureza e as maneiras de explicação. Isso tem naturalmente importantes raízes e implicações filosóficas (D'AMBRÓSIO, 2005, p. 58).

Sob essa ótica, Silva (2009, p. 15) considera que “a Matemática, o conhecimento/saber matemático dos educandos e professores, bem como seu ensino, devem ser entendidos como construções sociais, permeadas por reflexões, concepções e crenças”, sendo estes os pontos norteadores que irão modelar o conhecimento, a reflexão matemática e a ação dos personagens.

Conforme estabelecem os PCNs (1998, p. 256), “a Matemática ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, além de ser uma ferramenta para tarefas específicas em quase todas as atividades humanas”. É, portanto, uma ciência diversificada em vários campos do conhecimento, onde temos, como exemplo disto, a Educação Matemática, uma área de estudo interdisciplinar que está relacionada às dimensões filosóficas, históricas, psicológicas, políticas, metodológicas e culturais dos processos do ensino e da aprendizagem.

É fato, que a Matemática e a Educação Matemática têm o mesmo objeto de estudo, contudo com enfoques diferentes, cabendo destacar que esta segunda área de estudo traz como objetivo maior proporcionar caminhos interativos para um processo de ensino e de aprendizagem da matemática mais dinâmico e estimulante. Seus conceitos estão relacionados com as principais correntes teóricas da Filosofia da Educação que, segundo Bicudo e Garnica (2002), historicamente “têm estado presente na *rationalia* dos currículos educacionais”.

2.1. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E O SIGNIFICADO

Skovsmose (2004) relaciona a matemática ao conhecer reflexivo e proporcionador de uma compreensão que vai além de meros números e formas. A matemática se insere no campo da realidade em suas mais diferentes formas, ela se faz presente na interação social e na política, ela é instrumento alicerce para a emancipação.

Para Skovsmose (2004) a matemática está intimamente ligada aos pressupostos sociais que estabelecem e vinculam normativas que se inserem em toda a conjuntura social. Não seria então difícil de conceber sua aprendizagem, como meio para a emancipação. Skovsmose (2007) fala de como esse ensino pode potencializar as relações sociais e desvincular os indivíduos dessa conscientização pobre ou inexistente, e atraí-los para o mundo da transformação de suas próprias realidades. O primeiro passo seria conscientizar os sujeitos de seu lugar no mundo, ou seja, ninguém pode modificar estruturas sem antes ter consciência do lugar que ocupa nessas mesmas estruturas.

Mas essa aprendizagem não se conecta de forma alguma ao que hoje se trabalha em sala de aula. Skovsmose (2014) adverte que os métodos de ensino tradicionais apegados a lista de exercícios, não desenvolvem em estudante algum a criatividade que a matemática mesma precisa para ser compreendida. A matemática pura é composta por abstrações complexas que exigem uma estruturação conceitual igualmente complexa, seu desenvolvimento só pode ser realizado e compreendido dentro de uma capacitação proveniente primeiramente do incentivo a criatividade.

Igualmente, Skovsmose (2014) crítica os pressupostos do ensino matemático que se pautam exclusivamente em preceitos de mercado e que estão profundamente vinculados a uma lógica capitalista de reprodução das relações de produção social. Essa vinculação perpetua as formas estruturais nas quais a matemática continua presa e não permite seu desenvolvimento em nível de ressignificação de seus usos. Esse ensino monocromático que impede a conscientização e a criatividade prejudica, portanto, a matemática em dois sentidos. O primeiro é ela própria ao privar os indivíduos de uma compreensão mais abstrata, o que poderia acarretar maiores incursões e desenvolvimento de seu nível puro. O outro é o aspecto ligado ao conjunto das relações sociais, que direciona os jovens, por meio de um ensino voltado ao mercado, e os impede de conquistar sua emancipação.

Como afirma Paulo Freire (1981) ao domesticarmos o ser, está se realizando uma negação da educação. O que significa que quando um professor impede seus alunos de pensarem por si mesmos, estão impedindo-os de criar. Muitos acham que o educando deve repetir o que o educador diz. Isso significa tomar o sujeito como um instrumento. Nesse sentido, Bicudo e Garnica (1994, p.21-22) questionam:

O trabalho nuclear da filosofia da educação matemática é analisar criticamente os pressupostos ou ideias centrais que articulam a pesquisa e o currículo ou a proposta pedagógica, buscando esclarecer suas afirmações e a consonância entre os procedimentos utilizados e as considerações éticas, epistemológicas e científicas sobre possíveis desdobramentos em ações pedagógicas e entre as ações visualizadas, ou seja, há consistência entre a concepção de educação, de ensino, de aprendizagem, de conteúdo matemático, atividades propostas e desenvolvidas, avaliação proposta e efetuada na realidade escolar ou educacional?

Além disso, Skovsmose (2004) aponta para o plano das significações reais, ou seja, como o conteúdo matemático se vincula a realidade dos alunos, e como pode auxiliar na compreensão consciente dessa realidade para que enfim possam transformá-la? Seria necessário refletir profundamente sobre o trabalho que se realiza em sala de aula. Não somente sobre o trabalho, mas a própria atribuição de conteúdos e toda a estrutura educacional.

Os fundamentos teóricos de tal proposta buscam contribuir para a tomada de consciência do próprio docente, que amplamente atua como fator de coadunação para a mistificação e direcionamento que a matemática hoje representa. Dito de outro modo, a utilização de métodos de ensino que propiciem a ampliação da criticidade tem essa tarefa de

proporcionar aos professores de matemática, em toda sua conjuntura, uma ação reflexiva sobre o seu próprio fazer pedagógico. Isso se vincula a necessidade de reorientar os professores em sua prática pedagógica.

Para D'Ambrósio (1999) a matemática também conserva essas características de transformação social. O brasileiro sempre defendeu esse potencial transformador que a matemática pode possibilitar as pessoas. Em sua obra ele versa sobre a função da matemática, de fornecer os subsídios necessários para a compreensão do mundo contemporâneo.

D'Ambrósio já via na época as mudanças que o mundo vinha sofrendo, no sentido tecnológico, e nas profundas mudanças sociais que isso iria gerar. Os avanços tecnológicos transformaram as relações sociais, e o próprio emprego. A produção deixou de ser tão mecanicista como no início do século XX, e passou a exigir dos trabalhadores mais flexibilidade e capacidade de se adaptar as seguidas mudanças de cenário. Assim, ele tratou de estabelecer um elo entre as mudanças sociais e o ensino da matemática para a transformação das capacidades dos sujeitos que se encontram mais a margem da sociedade.

Sem dúvidas, D'Ambrósio tinha uma compreensão da matemática educacional em sentido convergente a de Skovsmose. Ambos veiculam a matemática como a disciplina de fornecer as capacitações necessárias para a transformação do meio social. Os dois autores colocam muita ênfase na reflexão que a matemática pode proporcionar aos alunos, no âmbito da esfera social.

Assim, em uma sociedade que articula um ensino voltado à profissionalização ou especialização, a disciplina tendeu sempre a favorecer conteúdos programáticos que enfatizassem o desenvolvimento das habilidades inerentes aos conceitos cobrados em provas de vestibular. Isto é, o que o ensino escolar busca, é tão somente fornecer as bases para adentrar no ensino superior, ou mesmo, servir de suporte ao profissionalizante.

Essa concepção da matemática é reducionista, e limita suas possibilidades. D'Ambrósio (1999) viu que para se fazer uma matemática que realmente significasse uma mudança na vida dos jovens estudantes, seria necessário reorganizar todo o currículo acadêmico. Mais do que isso, seria necessário ressignificar todo o ensino da matemática até então desenvolvido. Sem dúvidas seu pensamento contribuiu para compreensões mais aprofundadas sobre a importância da matemática na vida de todas as pessoas. Contudo, o que se viu foi o aprofundamento de práticas pedagógicas justamente voltadas para a sociedade de mercado, e para o direcionamento alienante de sujeitos a qualquer que seja seu destino.

Por mais que D'Ambrósio, Skovsmose e Freire concebessem um ensino voltado a uma prática pedagógica de autonomia e libertação, na prática, não se verifica a realização de metodologias de ensino pautadas nesses pressupostos. Pelo contrário, há um distanciamento do ensino para com os ideais desses autores.

2.2. A MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

A modelagem para ensinar criança não é uma tarefa fácil pois ela não sabe diferenciar número com facilidade pra saber qual é o significado, então segundo Wittgenstein (2012, p. 28-29), para que as crianças aprendam o conceito de número, não basta apontar para dois objetos e dizer “dois”, ou, “Este número se chama dois”. Há diferentes usos para os números, e para que as crianças os aprendam elas precisam saber empregá-los, saber seguir as regras de uso, o que, segundo Wittgenstein (2012), só pode ser apreendido por meio de um treino.

Uma complexa relação entre os alunos e o objeto de estudo da matemática se desenvolve ao aprofundarmos as concepções mais apuradas sobre a Educação Matemática. Afinal, dentro da estrutura matemática, compreende-se que existam tão somente conceitos abstratos, todos produzidos mediante a exploração dos próprios seres humanos a essa rede linguística altamente elaborada.

Dito de outra forma, a matemática é um produto dos seres humanos que extrapola a própria realidade, seus conceitos só podem ser desenvolvidos de forma abstrata, e ainda que se permitam realizar demonstrações práticas sobre alguns teoremas, estas, não expressam totalmente a conjuntura da teoria e servem tão somente para exemplificar algumas questões pertinentes a sua concepção.

Como poderia então ser realizado o aprendizado de uma disciplina completamente abstrata dentro do plano das realidades, ou da vida empírica mesmo? Gottschalk (2004) explora justamente algumas proposições que levam em conta essa dificuldade de se estabelecer algo que não faz parte do universo empírico, nele mesmo. Ele se alia a teoria de Wittgenstein para verificar como os educadores trata o conjunto matemático abstrato, que não se encontra na realidade empírica, como um produto da realidade empírica, a confusão é evidente e justamente necessita ser compreendida.

O filósofo austríaco critica exatamente o fato de sempre ser associado a linguagem abstrata, algum correspondente na realidade, como se isso fosse possível. A própria linguagem é abstrata, e não pode se corresponder com os objetos, elas lhes dão significado, mas isso não significa que adquirem corporalidade. Na linguagem matemática, da mesma forma, os números e os teoremas dão significados a elementos próprios da matemática, e com a matemática aplicada tem-se a construção de objetos reais, mas a relação entre os objetos e a matemática se reduz a sua teorização. Esses objetos não possuem a matemática em si, são por ela construídos. A matemática é abstrata e não pode ser reduzida a um objeto físico.

Gottschalk (2004) então destaca que no ensino da matemática é comum que os docentes busquem extrapolar o rol da matemática e lhe atribuir um significado fora dela mesmo, como se fosse um ente real e dotado de corporalidade. Essa forma de conceber a matemática acaba por prejudicar sua compreensão. Essa concepção se situa, conforme a autora, de forma equivocada em relação a matemática, porque tenta explorar a compreensão dos alunos partindo de explicações acabadas, ou que tem fim em determinando ponto.

O que Gottschalk procura esclarecer é a atitude docente de explorar a matemática pela realidade de uma forma limitada, sendo que a matemática nem mesmo se identifica com a realidade mesma. Forçar um significado para a matemática, fora dela mesma, é prejudicar a compreensão de seu potencial e de sua significação, assim a autora esclarece:

Não necessitamos postular uma realidade matemática, por mais atenuada que ela seja, para assegurar os significados dos objetos matemáticos. É em seu uso, ou seja, no momento de sua aplicação que a matemática adquire significado. Por conseguinte, não há um descolamento entre uma realidade matemática e sua linguagem formalizada, mas sim empregos diferentes da linguagem matemática, ora empírico, ora normativo (GOTTSCHALK, 2004, p.331).

Portanto, a matemática possui significado em si mesmo, e sua utilização é que lhe confere significado. Gottschalk aponta para os usos de jogos de linguagens e de explicações que procuram simplificar o processo, mas que na verdade dificultam a matemática de uma compreensão mais elaborada e com seu verdadeiro significado. O significado da matemática se constrói à medida que ela vai sendo utilizada, e sua compreensão está vinculada a essa utilização.

Essa proposta de ensino voltada a construção de um ensino matemático que se ampare na realidade, fundamentalmente deve estar associada a questão da linguagem matemática como ciência abstrata. Essa relação entre a realidade prática e a teoria abstrata, sua associação, é discutida por diversos teóricos que buscam justamente proporcionar uma correta associação entre as duas coisas. Aplicar a matemática abstrata em problemas reais que se constituem na realidade imediata, é justamente atuar em procedência com a construção de uma aprendizagem significativa.

A aprendizagem significativa é o processo pelo qual o indivíduo adquire novos conhecimentos de forma a relacioná-los com o conhecimento prévio que já possui. De acordo com o Ausubel (1968), a aprendizagem significativa é caracterizada pela assimilação de novos conceitos em estruturas mentais já existentes, o que permite ao indivíduo compreender e usar esses novos conhecimentos de forma eficaz.

Ausubel (1968) apresenta a teoria da aprendizagem significativa, na qual destaca que a aprendizagem significativa é mais eficaz quando os novos conceitos são relacionados a conceitos já conhecidos e compreendidos pelo aluno. Ele afirma que a aprendizagem significativa depende da existência de conceitos nucleares, que são conceitos fundamentais e estruturantes, que servem como base para a compreensão de outros conceitos.

Ausubel (1968) também destaca a importância do processo de subsunção, no qual os novos conceitos são relacionados a conceitos nucleares já existentes. Essa relação permite que os novos conceitos sejam compreendidos e assimilados de forma significativa, o que é fundamental para a retenção e a utilização desses conhecimentos no futuro.

Em suma, a aprendizagem significativa é um processo pelo qual o indivíduo adquire novos conhecimentos de forma a relacioná-los com o conhecimento prévio que já possui, com isso os novos conceitos são compreendidos e assimilados de forma significativa. Segundo Ausubel (1968), é fundamental a existência de conceitos nucleares, que servem como base para a compreensão de outros conceitos, e o processo de subsunção, no qual os novos conceitos são relacionados a conceitos nucleares já existentes para que sejam compreendidos e assimilados de forma significativa.

Por outro lado, a modelagem é um processo metodológico que busca representar a realidade de forma simplificada e abstrata. Em educação, a modelagem é usada como ferramenta pedagógica para ajudar os alunos a compreender conceitos complexos e aplicá-los em situações reais.

De acordo com o autor Hestenes (1992), a modelagem é composta por três etapas: a construção do modelo, a simulação e a análise. A primeira etapa consiste em criar uma representação simplificada do fenômeno a ser estudado, usando linguagem matemática ou física. A segunda etapa é a simulação, em que o modelo é utilizado para prever o comportamento do sistema em diferentes condições. Por último, na etapa de análise, os resultados são comparados com a realidade para avaliar a validade do modelo.

Outro autor, Polya (1957), enfatiza que a modelagem é uma forma de resolver problemas e que é composta por quatro etapas: compreender o problema, planejar a solução, executar o plano e avaliar a solução. A primeira etapa consiste em identificar os objetivos e as restrições do problema. A segunda etapa é planejar a solução, escolhendo a abordagem e os procedimentos a serem usados. A terceira etapa é executar o plano e a última etapa é avaliar a solução obtida e compará-la com a realidade.

De acordo com a Polya (1957) e Hestenes (1992), a modelagem é um processo metodológico importante na educação, pois ajuda os alunos a compreender conceitos complexos e aplicá-los em situações reais. Além disso, a modelagem permite aos alunos desenvolver habilidades para resolver problemas e pensar de forma crítica.

A aprendizagem significativa de Ausubel (1968) é baseada na ideia de que os novos conhecimentos devem ser relacionados ao que o aluno já sabe para que sejam compreendidos e retidos de maneira eficaz. Isso é conseguido através da organização hierárquica de conceitos, onde novos conceitos são apresentados em relação a conceitos já conhecidos.

As etapas de modelagem, por outro lado, são um método educacional que enfatiza a resolução de problemas através da simulação e representação de sistemas reais. Isso é feito por meio de etapas como a formulação de hipóteses, a coleta e análise de dados, a construção de modelos e a verificação de resultados.

Ambos os métodos compartilham a ideia de que a aprendizagem é mais eficaz quando os alunos estão envolvidos ativamente na construção do conhecimento e quando os novos conceitos são relacionados ao que já sabem. Além disso, o uso da modelagem como metodologia educacional é uma forma de promover a aprendizagem significativa, pois é uma forma de relacionar conceitos teóricos com a realidade.

3. MODELAGEM, O QUE É ISSO?

Algumas metodologias de ensino que buscam justamente se ampararem nessa construção da matemática significativa, por meio da prática, são exploradas e ganham notoriedade dentro dos ambientes acadêmicos. Uma dessas metodologias é a Modelagem Matemática. A história da Modelagem Matemática é de certa forma bem recente. Bassanezi (2011) afirma que o uso desta ferramenta teve seu início no século XX, sendo que depois da segunda guerra mundial ocorreu uma expansão significativa, já que houve uma maior produção científica das diversas áreas. Esta afirmação, em momento nenhum, pode ser concebida como se a Modelagem passou a existir a partir deste século, até porque, mesmo Leibnitz e Descartes já citavam algumas referências ao método, mas com outros significados. Bassanezi (2011) ainda chama a Modelagem Matemática de “Matemática Aplicada”.

Neste sentido, os precursores da Modelagem moderna, uniam as especulações sobre determinados objetos de estudo com a rigorosidade Matemática, podendo assim realizar algumas projeções sobre eventos futuros. Em outras palavras, o que se buscava era unir o conhecimento teórico e empírico com a Matemática e a lógica, o que frequentemente resultava em afirmações, que a partir de então eram tidas como verdades.

Atualmente, a pesquisa sujeita ao modelo Matemático está cada vez mais presente nas academias. Não há como negar sua importância nas produções científicas e acadêmicas. O número de especializações – Mestrados e Doutorados – nesta área é muito significativo e com seu devido nível de “profundidade”.

O uso da Modelagem ultrapassa as barreiras da Matemática formal, mecânica e estática que tradicionalmente envolve o processo de ensino e aprendizagem. A Modelagem dá liberdade para se estudar todo e qualquer fenômeno que está presente na sociedade. Isso não quer dizer que ela reduz fenômenos complexos em equações ou gráficos. Esse método não possui essencialmente esse caráter reducionista, pois ela não o faz, ao contrário, ela se deleita sobre alguns processos desses fenômenos, traduzindo-os em linguagem Matemática. Estes processos, em forma Matemática, permitem ao “pesquisador” inferir afirmações e verdades que podem ser utilizadas não só nesse fenômeno, mas em outros que tenham certa congruência.

A Modelagem não consiste em levantar algumas informações básicas e realizar um estudo e enfim fazer observações validando ou não o modelo obtido. Para chegar a um modelo, é necessária muita investigação, muitas fontes, e muito cuidado com os procedimentos.

A Modelagem é pertinente ao uso científico por sua rigorosidade, sendo assim, para realizar uma modelagem, faz-se necessário seguir alguns passos. Almeida, Silva e Vertuan (2012) trazem as fases como sendo: a) inteiração b) matematização c) resolução d) interpretação e) validação. Já Bassanezi (2011) traz as fases da seguinte forma: a) experimentação b) abstração c) seleção de variáveis d) problematização e) formulação de hipóteses f) simplificação g) resolução h) validação e modificação. Burak (2012) pontua as fases da seguinte forma: a) escolha do tema b) pesquisa exploratória c) levantamento de problemas d)

resolução de problemas e) análises críticas. O importante, é notar que durante os processos de qualquer um desses, existe muita pesquisa, muita matemática e muita rigorosidade.

3.1. O QUE É UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM?

Quanto ao uso da Modelagem nos processos de Ensino e de Aprendizagem, fica evidente sua potencialidade quando se refere a uma análise dos processos da Modelagem. A Modelagem não é rica apenas por prestar um enorme serviço ao bem viver, mas também pela função de qualificar o intelecto do pesquisador. Qualquer um que fizer uso da Modelagem, tendo alcançado ou não seu modelo perfeito, já tem em seu currículo muita bagagem intelectual.

O processo de apontamento dos problemas, da análise dos dados recolhidos, da problematização, também tem sua validade confirmada na educação fundamental. Um estudante que se depara com um aglomerado de dados e consegue ver certa inclinação a um problema, faz algo que lhe dá muito conhecimento. Conseguir observar em meio a esse caos algo singular, alguma harmonia que pode formar um problema relativamente plausível é um processo de aprendizagem muito significativo, uma vez que a partir daí, este exercita sua lógica e suas habilidades de interpretar.

Almeida, Silva, Vertuan (2012), diz que chegar a um resultado é importante para que uma Modelagem Matemática tenha sucesso, mas não somente. É de extrema superficialidade afirmar que só é válida a Modelagem que obtém um resultado intrincado. Se assim fosse, todo o processo de desnudar a realidade em modelos seria muito mais banal. O que há de mais importante na modelagem são seus processos construtivos. Em cada processo da Modelagem existe um objetivo. Para cada objetivo o estudante deve aplicar diversos conhecimentos interdisciplinares.

No processo de levantamento de dados – que se equipara a pesquisa exploratória – o estudante terá que se debruçar de forma aprofundada sobre o tema escolhido. Ele deverá ter certo raciocínio lógico, pois terá que nortear seu campo de ação, não de forma horizontal, mas vertical.

Generalizando, o real significado da aplicação da Modelagem matemática nos processos de Ensino e de aprendizagem, é que o estudante construa um conhecimento qualificado sobre diversos conteúdos em seus mais variados níveis. Essa construção interdisciplinar fundamenta todo esforço que o professor venha a empenhar para produzir Modelagem no Ensino Fundamental.

4. METODOLOGIA

Pesquisar é uma ação de investigação, observação, análise, reflexão, registro, intervenção, que requer um tratamento científico. Uma pesquisa gera conhecimento novo e útil para o avanço da ciência, envolve verdades e interesses universais. Além disso, busca ampliar o conhecimento sobre um determinado assunto.

Considerando-se a complexidade que envolve o tema, constituiu-se um objeto de pesquisa que requereu abordagem qualitativa. Este trabalho adota a revisão sistemática de literatura como pressuposto metodológico para obtenção de dados relevantes sobre sua temática. A revisão bibliográfica é tipicamente utilizada quando se tem a necessidade de se aprofundar questões pertinentes e relevantes que se inserem dentro da pesquisa, consequentemente oferece respostas objetivas dentro do contexto da pesquisa e fornece aos critérios pré-estabelecidos a verificação das hipóteses iniciais (MOHER; SHEKELLE, 2015).

Portanto, a revisão bibliográfica visa conduzir a pesquisa e delinear o escopo da investigação, afirmando ou negando hipóteses, assim como, proporciona uma categorização sistemática das produções relativas à temática, a concentração e o tipo de foco nas quais essas pesquisas se amparam. Evidentemente, a revisão de literatura foi selecionada para servir de suporte a este trabalho por adequar-se à sua proposta inicial, e por oferecer as ferramentas necessárias para a análise dos conteúdos temáticos (MOHER; SHEKELLE, 2015).

Assim, a revisão bibliográfica enumera os trabalhos encontrados de acordo com a metodologia aplicada, para em seguida dissecar esses trabalhos em diferentes critérios, e finalmente realizar a avaliação dos trabalhos que contém traços mais significativos em relação à temática proposta (MOHER; SHEKELLE, 2015).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Infere-se, portanto, que através da modelagem aplicada à matemática submete-se uma maneira mais fácil de transmitir ensinamentos aos alunos de forma que eles compreenderão o assunto abordado pelo professor em sala de aula, por esses motivos fica sujeito ao Ministério da Educação repensar em tal proposta abordada, pois através da implantação dessa metodologia de ensino consequentemente acarretaria uma possível diminuição de reprovações.

Pois quando aplicada, a modelagem matemática torna-se viáveis novas maneiras de solucionar equações matemáticas, e isso trará também uma minimização da evasão escolar que tem por principal causa, atualmente, a reprovação em determinadas disciplinas.

Através da modelagem matemática podem-se aplicar fatos contemporâneos vividos diariamente pelos alunos, assim contextualizando um método mais prático na resolução de problemas matemáticos, proporcionando interação entre os alunos durante a didática apresentada pelo professor. A modelagem matemática tem como metodologia de ensino um caminho alternativo para se trabalhar conceitos e paradigmas a serem superados, e que por ela podem-se desenvolver habilidades sociais, compartilhando conhecimentos e promovendo o diálogo entre professor e aluno.

O uso da modelagem no meio escolar pode proporcionar um crescimento no aprendizado na área de exatas, gerando transformações, debates, investigações entre os alunos. O que por fim acarretaria em retorno qualitativo, formando futuros acadêmicos qualificados e grandes profissionais que irão contribuir com grandes mudanças em nosso país.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology**: a cognitive view. Holt, Rinehart and Winston, 1968. Disponível em: <<https://psycnet.apa.org/record/1968-35017-000>>. Acesso em: 23 de jan. 2023.

BASSANEZI, Rodney Carlos. Modelagem matemática: teoria e prática. **São Paulo: Contexto**, 2011.

BICUDO, MAV; GARNICA, AVM. Filosofia da Educação Matemática. 2ª. Ed. **Belo Horizonte, MG: Autêntica**, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: SEF, 1998.

BURAK, Dionísio. **Modelagem matemática: uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5. série**. 2012.

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

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e pesquisa**, v. 31, p. 99-120, 2005.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. Grupo Editorial Summus, 1996.

D'AMBRÓSIO, U. Literacy, matheracy and techonocracy: A trivium for today. **Mathematical thinking and Learning**, v. 1, n. 2, p. 131-153, 1999.

FIORENTINI, Dario. LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**, v. 3, 2006.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. Tendências temáticas e metodológicas da pesquisa em educação matemática. **FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**, v. 3, 1989.

FREIRE, Paulo. **Paulo Freire: Debate com os professores mineiros**. 1981. Disponível em: http://www.acervo.paulofreire.org/xmlui/bitstream/handle/7891/3007/FPF_OPF_06_008.pdf Acesso em: 11 Jan. 2023.

GOTTSCHALK, Cristiane Maria Cornelia. A natureza do conhecimento matemático sob a perspectiva de Wittgenstein: algumas implicações educacionais. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, v. 14, n. 2, p. 305-334, 2004.

HESTENES, D. Modeling as a teaching strategy. **The Physics Teacher**, v. 30, n. 4, p. 186-189, 1992.

MOHER, David; STEWART, Lesley; SHEKELLE, Paul. **All in the family**: systematic reviews, rapid reviews, scoping reviews, realist reviews, and more. 2015. Systematic Reviews, vol. 4, no. 168

SILVA, Adelmo Carvalho da. **Reflexão sobre a Matemática e seu processo de Ensino-aprendizagem**: implicações na (re)elaboração de concepções e Prática de Professores. 2009. 246 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

POLYA, G. **How to Solve It**: A New Aspect of Mathematical Method. Princeton University Press, 1957. Disponível em: <[https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkozje\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1964042](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkozje))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1964042)>. Acesso em: 23 de jan. 2023.

SOUZA, NF de; ROSEIRA, N. A Contextualização no Processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática. **III Jornada Nacional de Educação Matemática e XVI Jornada Regional de Educação Matemática**: Tendências, Desafios e Perspectivas, 2010.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. 2.ed. Campinas, SP: Papirus, 2004.

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica**: incerteza, matemática, responsabilidade. São Paulo: Cortez, 2007

SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica**. Campinas – SP: Papirus, 2014.

WITTGENSTEIN, L.; FILOSÓFICAS, Investigações. Tradução de Marcos G. Montagnoli. **Editora Vozes, Petrópolis**, 2012.