

## **MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM NOS PRIMEIROS ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Joice Silva Marques Mundim  
Universidade Federal de Uberlândia - UFU  
joicemmundim@hotmail.com

Guilherme Saramago de Oliveira  
Universidade Federal de Uberlândia - UFU  
gsoliveira@ufu.br

### **RESUMO**

Este trabalho busca analisar e discutir sobre o ensino-aprendizagem dos saberes matemáticos nos primeiros anos do Ensino Fundamental; propor a metodologia da Modelagem Matemática, como uma alternativa de ensino; desenvolver uma atividade prática, enfatizando o trabalho e os resultados proporcionados pela Modelagem. O estudo: apresenta reflexões sobre o ensino-aprendizagem dos saberes matemáticos nos primeiros anos do Ensino Fundamental e sobre a Modelagem Matemática, propondo e desenvolvendo uma atividade prática, como uma possibilidade de utilizar a Modelagem no trabalho com os conteúdos matemáticos. Esse trabalho baseou-se na resolução das seguintes questões: Quais são as contribuições e possibilidades que a Modelagem Matemática oferece para o trabalho dos saberes matemáticos nos primeiros anos do Ensino Fundamental? Como desenvolver o processo de ensino-aprendizagem, a partir da Modelagem, visando a contextualização dos conteúdos matemáticos? Nesse sentido, foram evidenciadas as contribuições da Modelagem Matemática, enquanto uma alternativa metodológica eficiente e significativa, capaz de trazer os diversos contextos e outras possibilidades para o processo de ensino.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática. Metodologia de Ensino. Ensino-aprendizagem.

## **MATHEMATICAL MODELING: AN ALTERNATIVE METHODOLOGY TO TEACHING-LEARNING IN THE FIRST YEARS OF ELEMENTARY EDUCATION**

### **ABSTRACT**

This paper aims to analyze and discuss about the teaching-learning of mathematical knowledge in the first years of elementary education; proposes the methodology of mathematical modeling, as an alternative to teaching; develops a practical activity, emphasizing the work and results provided by modeling. The study: presents reflections upon teaching-learning of mathematical knowledge in the first years of elementary education and about Mathematical Modeling, proposing and developing a practical activity, as the possibility of utilizing modeling at work with mathematical content. This paper was based on the resolution of the following questions: What are the contributions and possibilities t

Mathematical Modeling offers to the work of mathematical knowledge in the first years of elementary education? How to develop a process of teaching-learning, by means of modeling, aiming the contextualization of mathematical content? In this sense, contributions to Mathematical Modeling were highlighted, as an efficient and significant methodology, capable of bringing various contexts and other possibilities for the teaching process.

**Keywords:** Mathematical Modeling. Teaching Methodology. Teaching-learning

## 1 INTRODUÇÃO

Esse trabalho constitui parte da dissertação de mestrado intitulada “Modelagem Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental”, vinculada institucionalmente ao Programa de Pós-graduação em Educação – PPGED, da Universidade Federal de Uberlândia-UFU e a linha de pesquisa “Educação em Ciências e Matemática”, tendo por orientador o Prof. Dr. Guilherme Saramago de Oliveira. A pesquisa buscou estudar, analisar e trazer a Modelagem Matemática, como uma alternativa metodológica, para os primeiros anos do Ensino Fundamental, a fim de encontrar novas possibilidades para o ensino e aprendizagem dos saberes matemáticos.

A Educação Matemática é uma significativa área do conhecimento que enfatiza o estudo dos saberes matemáticos baseados no desenvolvimento da criticidade, da reflexão, da criação de problematizações e das relações interpessoais que podem ser estabelecidas. Esta objetiva trabalhar os conteúdos matemáticos a partir de práticas que estabeleçam contextos e aspectos reais, problematizadores, a fim de promover a aprendizagem e a construção de conhecimentos dos alunos.

Nesse sentido, elegemos a Modelagem Matemática, como uma alternativa metodológica capaz de trazer novas contribuições para o ensino e, principalmente, construir uma aprendizagem baseada na realidade, na criticidade, na reflexão e no posicionamento ativo dos educandos.

Nesse contexto, esse trabalho baseou-se na resolução das seguintes questões: Quais são as contribuições e possibilidades que a Modelagem Matemática oferece para o trabalho dos saberes matemáticos nos primeiros anos do Ensino Fundamental? Como desenvolver o processo de ensino-aprendizagem, a partir da Modelagem, visando a contextualização dos conteúdos matemáticos?

Tendo os objetivos de analisar e discutir sobre o ensino-aprendizagem dos saberes matemáticos nos primeiros anos do ensino fundamental, propor a metodologia da Modelagem Matemática, como uma alternativa de ensino, desenvolver uma atividade prática, enfatizando o trabalho e os resultados proporcionados pela Modelagem.

Assim, para responder as questões problemas propostas e alcançar os objetivos desse trabalho, utilizou a metodologia de pesquisa documental, para realizar a análise e interpretação dos PCN (1997), dos documentos curriculares, dos resultados das avaliações nacionais e regionais (SAEB, Prova Brasil e SIMAVE – PROEB) e a pesquisa qualitativa, por meio da pesquisa experimental para o desenvolvimento de uma atividade prática.

Segundo Lankshear e Knobel (2008), a pesquisa documental se amplia em três propósitos: construir interpretações para identificar ou elaborar significados, desenvolver uma postura característica sobre uma questão educacional e utilizar textos para encontrar aspectos sobre o mundo. A pesquisa documental pode utilizar para análise documentos em geral, relatórios, obras, componentes curriculares, projetos, entre outros.

Na pesquisa qualitativa, a metodologia de pesquisa, para Minayo (2003, p. 16-18) “é o caminho do pensamento a ser seguido. Ocupa um lugar central na teoria e trata-se basicamente do conjunto de técnicas a ser adotada para construir uma realidade”.

Segundo Triviños (2011), a pesquisa qualitativa se dispõe a agrupar o significado e a intencionalidade como essenciais aos atos, às relações e às estruturas sociais, adotadas como construções humanas significativas.

E, foi utilizada também a metodologia experimental, que fundamenta o desenvolvimento de atividades ou modelos experimentais, com o objetivo de perceber o ambiente metodológico do controle e aprendizagem; perceber as rotinas de experimentação; perceber as características de implementação da atividade e conhecer os instrumentos mais utilizados na experimentação.

Segundo Gil (2008), a metodologia experimental determina um objeto de estudo, seleciona as variáveis que podem influenciá-lo, determina as formas de controle e de observação das implicações que a variável produz no objeto.

Para Fonseca (2002), a pesquisa experimental nomeia grupos de assuntos coincidentes, submete-os a classificações diversas, verificando as variáveis e chegando a

observações sobre o assunto trabalhado. Tais observações promovem reflexões e constatações sobre as atividades de aprendizagem.

Assim, construiu-se alguns reflexões sobre o ensino-aprendizagem dos saberes matemáticos nos primeiros anos do Ensino Fundamental e a situação dos níveis de aprendizagem. Diante desse contexto, apresenta-se a Modelagem Matemática, como uma alternativa metodológica, para trabalhar o processo de ensino.

## **2 REFLEXÕES SOBRE O ENSINO-APRENDIZAGEM DOS SABERES MATEMÁTICOS NOS PRIMEIROS ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

A presença da Matemática, nos currículos, nos contextos escolares e no cotidiano dos indivíduos, interpreta os aspectos significativos do desenvolvimento dessa área do conhecimento. Muitos autores, dentre eles, Alro e Skovsmose (2010), D' Ambrósio (2002) e Miguel e Vilela (2008), identificam a relevância do trabalho com a Matemática, porém há necessidade de respeitar e cumprir a ênfase em buscar a criticidade, a realidade e a contextualização dos saberes matemáticos.

A Matemática proposta, pelos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (1997) e documentos curriculares, para primeiros anos do Ensino Fundamental, destaca saberes que serão utilizados, tanto no cotidiano, como no decorrer dos anos escolares.

Segundo D' Ambrosio (2002), ao abordar o conhecimento, diz que:

Todo conhecimento é resultado de um longo processo cumulativo de geração, de organização intelectual, de organização social e de difusão, naturalmente não dicotômicos entre si. [...] O processo como um todo, extremamente dinâmico e jamais finalizado, está obviamente sujeito a condições muito específicas de estímulo e subordinação ao contexto natural, cultural e social. Assim é o ciclo de aquisição individual e social de conhecimento (D'AMBROSIO, 2002, p. 18).

O conhecimento é evidenciado pelo autor e, juntamente com ele, reflete sobre o processo de ensino-aprendizagem que é trabalhado para a construção do conhecimento. Assim, o processo de ensino e a ênfase dos saberes matemáticos, são aspectos que estabelecem relações diretas com a construção do conhecimento.

O trabalho com os saberes matemáticos, tanto escolares, como sociais, traz significações para o ensino-aprendizagem nos primeiros anos do Ensino Fundamental, sendo

essenciais para o desenvolvimento do aluno. A ênfase em um aprendizado dinâmico e diversificado explora a necessidade de um ensino matemático que vise à realidade e à contextualização na construção de conhecimento.

A partir das especificações dos PCN (1997), as atuações da Matemática no ensino se estendem aos conteúdos escolares e ao trabalho com a realidade, sendo que o foco é a participação do aluno no processo de ensino e na construção do conhecimento. A organização do processo de ensino pode ser tratada de formas variadas contando que, a problematização, a reflexão, a criticidade e a flexibilidade de participação dos indivíduos, estejam inclusas nesse processo.

Apesar das indicações desses documentos curriculares, das análises dos pesquisadores, Alro e Skovsmose (2006); D' Ambrosio (2002); Miguel e Vilela (2008); Oliveira e Oliveira (2011), o ensino-aprendizagem dos saberes matemáticos ainda vivencia uma realidade de descontextualização e baixos índices na aprendizagem dos alunos.

Os resultados da aprendizagem dos educandos, referente aos conteúdos matemáticos, têm sido marcado pelos baixos índices que apresentam as avaliações nacionais (SAEB e Prova Brasil) e as avaliações regionais (SIMAVE-PROEB).

Diante dos baixos resultados de desempenho dos alunos, em relação aos conteúdos matemáticos dos primeiros anos do Ensino Fundamental, foram analisados os últimos cinco exames do SAEB, Prova Brasil (2005, 2007, 2009, 2011) e SIMAVE (2008, 2009, 2010, 2011, 2012) com o intuito de identificar a variação e o índice desses resultados.

O SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica, implantado em 1990, coordenado pelo INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, contando com o apoio das Secretarias Estaduais e Municipais de Educação, é um sistema de levantamento de dados, que é realizado de dois em dois anos em caráter nacional e engloba as disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática e Ciências.

A Prova Brasil também é uma avaliação para diagnóstico e, assim como o SAEB, é desenvolvida pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP, com o fim de avaliar a situação atual do ensino brasileiro em relação à disciplina de Matemática.

Os resultados dessas avaliações revelam a situação do ensino, com ênfase a disciplina de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental. De acordo com as tabelas dos

resultados do SAEB e da Prova Brasil dos anos de 2005, 2007, 2009 e 2011, divulgadas pelo INEP, os resultados em relação à Matemática não evoluíram, e ainda demonstram os baixos desempenhos dos alunos. Apesar de uma variação mínima entre uma avaliação e outra, é visível os baixos resultados em relação à escala de avaliação destes programas, utilizada pelo INEP, sendo de 0 a 425 pontos<sup>1</sup>, podendo ser analisado no quadro 1.

Quadro1 – Resultados SAEB e Prova Brasil de 2005, 2007, 2009 e 2011 da disciplina de Matemática dos primeiros anos do Ensino Fundamental – Rede Estadual, Municipal e Pública do Brasil.

	2005	2007	2009	2011
Total	177,7	190,7	202,6	207,1
Estadual	181,14	192,95	207,12	210,78
Municipal	174,86	190,06	201,39	206,14
Pública	177,08	189,14	199,52	204,58

Fonte: Autoria própria

O Quadro 1 apresenta os resultados da rede Estadual, Municipal e Pública das provas nacionais SAEB e Prova Brasil. Analisando os dados gerais dos últimos cinco anos dessas avaliações, constata-se que o aumento dos índices de um ano para o outro é mínimo, expressando as dificuldades dos alunos com os conteúdos matemáticos.

Os resultados do ensino dos saberes matemáticos dos primeiros anos do Ensino Fundamental encontram-se em níveis muito baixos de desempenho, os quais não conseguem alcançar nem 50% da escala estabelecida pelo INEP nessas avaliações nacionais. No ano de 2005, os resultados chegaram a 42% gerando muitas preocupações a respeito da aprendizagem dos alunos. No ano de 2007 os níveis de desempenho chegaram a 44%, demonstrando que a melhoria foi ínfima. Em 2009 os alunos alcançaram 47% nos resultados. Já no ano 2011, o índice foi de 48%.

Essas porcentagens mostram que a evolução do ensino está estagnada e os alunos ainda possuem dificuldades na aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Os baixos índices nas avaliações do SAEB e Prova Brasil, são alvos de muitas discussões e análises por parte de pesquisadores devido à preocupação com a situação do ensino. Esses índices, constatados nas

<sup>1</sup> Disponível no link: <http://portal.inep.gov.br/web/saeb/escalas-da-avaliacao>



avaliações nacionais e por pesquisadores (BARAUNA; OLIVEIRA, (2012); OLIVEIRA; OLIVEIRA, (2011); NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2011), revelam que, os problemas no ensino-aprendizagem dos saberes matemáticos existem e estão presentes na realidade das salas de aula.

Os resultados das avaliações foram baixos, a ponto de não subirem nem 4% de um ano para o outro. Essa situação nos leva a analisar que os problemas, quanto à formação docente, a continuação da formação e a escolha das práticas pedagógicas na atuação, afetam integralmente o ensino e o desempenho dos alunos quanto à aprendizagem dos saberes matemáticos.

O SIMAVE (Sistema Mineiro de Avaliação da Educação Pública), foi implantado em 2000, é um sistema de avaliação que busca, também, avaliar a situação do ensino em caráter regional, em específico o Estado de Minas Gerais, sendo coordenado pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais.

Esse sistema se aplica em duas modalidades, sendo: a primeira, uma avaliação interna da escola - PAAE; e a segunda se estende à avaliação externa do sistema de ensino (Programa de Avaliação da Alfabetização - PROALFA e o Programa de Avaliação da Rede Pública de Educação Básica - PROEB).

Os resultados do SIMAVE - PROEB, com relação à disciplina de Matemática, referentes aos últimos cinco exames 2008, 2009, 2010, 2011 e 2012, revelam que os índices de desempenho dos alunos estão baixos, tanto nas redes Municipais, como nas Estaduais.

A aprendizagem dos conteúdos matemáticos nos primeiros anos do Ensino Fundamental, nessa avaliação regional, também identificou as dificuldades e o baixo rendimento dos alunos. Os resultados demonstrados no Quadro 2 expressam que os resultados de um ano para o outro praticamente estagnaram, não chegando a 50%, de acordo com a escala de avaliação do PROEB, para a disciplina de Matemática, que varia de 0 a 500 pontos<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Disponível no link: <http://www.simave.caedufjf.net/proeb/resultadosescala/>

Quadro 2: Resultados SIMAVE - PROEB dos anos 2009, 2010, 2011 e 2012 da disciplina de Matemática dos primeiros anos do Ensino Fundamental – Redes Estaduais e Municipais do Estado de Minas Gerais.

	2008	2009	2010	2011	2012
Total	213,6	220,8	229,45	230	232,1
Estadual	218,2	226,2	235,1	232,9	237,1
Municipal	209	215,4	223,8	227,1	227,1

Fonte: Autoria própria

Os resultados do SIMAVE – PROEB apresentados no Quadro 2 mostram os baixos índices de aprendizagem dos alunos em relação à disciplina de Matemática, constatados nos últimos cinco anos. De 2008 a 2012 os resultados praticamente continuam os mesmos, sendo assim, as dificuldades na aprendizagem dos conteúdos matemáticos permanecem.

De acordo com a escala estabelecida pelo PROEB, os resultados alcançados nessa avaliação regional não chegam a 50%, incidindo os baixos rendimentos dos alunos e despertando, mais uma vez, a preocupação em relação a essa situação do ensino dos conteúdos matemáticos, constatada, também, nessa avaliação.

Analisando esses resultados, verifica-se que do ano de 2008 a 2012 estes não subiram nem 2% a cada ano, no aumento do desempenho dos alunos no ensino. Essa realidade, mais uma vez, vem sendo motivo de preocupações e busca de soluções. No ano de 2008, alcançou-se 42,5%. No ano de 2009, o índice gerado foi de 44%. Em 2010, os resultados chegaram a 45%. Já em 2011, encontra-se em 46%. E em 2012, os resultados foram de 46,5%.

Esses resultados revelam a preocupante situação da aprendizagem dos alunos, visto que, nesses últimos cinco anos, de acordo com a avaliação regional, o ensino não teve melhorias, mantendo os baixos resultados e, conseqüentemente, as dificuldades dos alunos permanecem.

A partir dos baixos índices nos rendimentos de aprendizagem dos conteúdos de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental, constatados nas avaliações SAEB; Prova Brasil e SIMAVE – PROEB, reflete-se que os problemas estão no ensino, nas contradições entre as exigências e nos documentos curriculares, na formação docente e na escolha das práticas pedagógicas.



Essas características perduram já há alguns anos, como evidencia D' Ambrosio (1997), em que as avaliações dos conteúdos são conduzidas por testes que exigem mais memorização do que um entendimento real. Os problemas nas dificuldades de aprendizagem, dos conteúdos matemáticos, podem estar vinculados às escolhas das práticas pedagógicas, ao sistema de repetição de exercícios e as regras impostas aos alunos.

Em discussões e resultados apresentados por pesquisas de D' Ambrosio (1997), Miguel e Vilela (2008); Nacarato, Mengali e Passos (2011); entre outros, uma grande maioria de professores tem como único objetivo, ensinar os conteúdos da disciplina de Matemática sem se preocupar em construir, junto com o aluno, um conhecimento matemático significativo.

Para Skovsmose (2008), precisamos de um ensino que proponha uma aprendizagem dos saberes matemáticos, um “roteiro de aprendizagem” que enfatize a participação do aluno na tomada de decisões e na formulação de questões, o qual distancie de repetições e mecanizações, pois, as práticas cultuadas pela maioria dos professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental estão caminhando o ensino para baixos resultados e para as dificuldades dos alunos na aprendizagem.

Diante desse contexto, precisamos de outras práticas pedagógicas que tentem mudar o ensino dos saberes de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental, almejando que os resultados de baixo desempenho mudem para melhor e, principalmente, que os alunos aprendam o verdadeiro sentido dos conteúdos matemáticos. Para isso, apresenta-se em seguida, a Modelagem Matemática, como uma alternativa metodológica, que atende as expectativas dos PCN (1997) e dos pesquisadores citados ao longo desse trabalho.

### **3 MODELAGEM MATEMÁTICA**

A Modelagem Matemática ocupa um lugar de grande interesse, tanto no cenário internacional, quanto no cenário nacional, sendo alvo de muitas reflexões para o ensino da Matemática, com ênfase nos primeiros anos do Ensino Fundamental. A Modelagem pode ser vista desde as situações mais simples, iniciadas nos primeiros anos do Ensino Fundamental,

até às mais complexas, nos anos escolares seguintes, nos quais é responsável por várias situações significativas no aprendizado.

Para Chaves (2011),

A modelagem matemática pode ser entendida como um processo que consiste na tradução/organização de situações/problemas, provenientes do cotidiano ou de outras áreas do conhecimento, segundo a linguagem simbólica da Matemática, fazendo aparecer um conjunto de símbolos ou relações matemáticas – Modelo Matemático – que procura representar ou organizar a situação/problema proposta, com vistas a compreendê-la ou solucioná-la (CHAVES, 2011, p. 2).

A Modelagem Matemática atua no processo de ensino e aprendizagem, trazendo o trabalho com a realidade, e a partir dessa característica, consegue criar caminhos para o entendimento dos conteúdos matemáticos, disponibiliza alternativas para solucionar possíveis dificuldades e entraves no crescimento educacional.

A realidade é tratada por esta prática de ensino, como uma das principais características, por representar um processo de ensino e aprendizagem, a construção de conhecimentos, de forma real e concreta, tendo por alvo o entendimento contextualizado dos conteúdos matemáticos.

Segundo Burak (1992, p.62), a Modelagem Matemática é conhecida como “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”.

Essa alternativa metodológica proporciona uma aprendizagem, que atua na problematização dos conteúdos e situações-problemas, em que o educando reflete e dinamiza sobre o que aprendeu, além de aguçar a criticidade. A Modelagem Matemática permite a construção de situações educacionais diferentes, para lidar com as possíveis dificuldades de aprendizagem dos alunos, em relação aos saberes matemáticos.

Para Bassanezi (2009), a Modelagem Matemática é entendida como um método científico de pesquisa, ou como uma estratégia de ensino e aprendizagem, em que o fenômeno modelado é utilizado como um suporte para desenvolver o trabalho com os conteúdos, isto é, o mais significativo não é a obtenção do modelo, mas promover o processo de ensino e de aprendizagem, seguindo as etapas e entrando em contato com os conteúdos matemáticos.

Bean (2001, p. 53) define Modelagem como “[...] um processo no qual as características pertinentes de um objeto ou sistema são extraídas, com a ajuda de hipóteses e aproximações simplificadoras, e representadas em termos matemáticos (o modelo)”. E ainda afirma que, “As hipóteses e aproximações significam que o modelo criado por esse processo é sempre aberto à crítica e ao aperfeiçoamento”.

D’Ambrósio (2003), ao se referir à Matemática nas escolas, diz que, o maior desafio dos docentes matemáticos, é realizá-la associada ao pensamento e ao mundo real. Para tal, aponta a Modelagem Matemática como um caminho a colaborar no enfrentamento desse desafio.

A Modelagem Matemática atua como um método capaz de aproximar outras áreas do conhecimento em uma mesma atividade e, com isso, desperta no aluno o interesse, a criticidade e a melhor compreensão dos conteúdos matemáticos. Nas atividades proporcionadas por essa alternativa metodológica, tem-se o desenvolvimento das habilidades dos educandos em resolver qualquer situação-problema, além de envolver o cotidiano e os saberes matemáticos.

O envolvimento entre a realidade e os saberes matemáticos, é uma das principais características da Modelagem Matemática, sendo esta interação, entre o mundo real e a Matemática, significativa para a construção de conhecimentos.

De acordo com Silveira e Caldeira (2012), a Modelagem Matemática é capaz de trabalhar os conteúdos matemáticos usando diversas linguagens que a Matemática possui, não se restringindo somente à Matemática, dita universal, podendo ser enfatizada outras formas de pensar e agir, permitindo discussões e comparações.

O trabalho com a Modelagem enfatiza a importância do conjunto de situações provenientes do cotidiano, levando em consideração que pode ser inserido em várias áreas do conhecimento, com o intuito de fazer com que os alunos a incluam na sua realidade, sendo que estes realizaram uma modelagem de qualquer problema existente. No ambiente para o desenvolvimento desta prática de ensino, são utilizados: a resolução de problemas, a reflexão, a finalização da situação real e os conteúdos, como instrumentos para fundamentação dessa resolução.

O processo de caracterização da Modelagem Matemática no ensino nos leva a entender que ela preocupa-se com o real entendimento, a qual deixa a superficialidade e passa para algo mais concreto e real, em que será possível formular, refletir e construir um procedimento com respostas caracterizadas pela compreensão sobre os assuntos estudados.

D'Ambrosio (2002, p. 13) enfatiza que "[...] a Modelagem Matemática é Matemática por excelência." As ideias centrais da Educação Matemática são melhores desenvolvidas na prática e no entendimento de fatos observados na realidade. A Modelagem Matemática assume representações da realidade, podendo ser conhecida como a própria Matemática, nas palavras de D' Ambrosio (2002), enfatizando as situações-problema que serão destrinchadas para as tentativas de solução.

A Modelagem é representada por um modelo que será responsável pela estruturação das etapas, Biembengut, Heim (2013, p. 12) apresentam a Modelagem a partir de “[...] um processo que envolve a obtenção de um modelo”. E para entender mais sobre o modelo matemático.

Os modelos são representações importantes utilizadas na Modelagem Matemática, para representar a realidade que será usada no problema escolhido. Eles ocupam um lugar significativo no desenvolvimento dessa prática, pois a partir deles, será realizada a escolha do problema, da realidade, a formulação de todas as etapas até chegar ao último passo, que são os resultados.

Um modelo pode ser entendido, segundo Biembengut e Hein (2013, p. 12), enquanto “Um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procura traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real”.

Segundo Bean (2001),

A essência de Modelagem Matemática, definida como um processo de criar um modelo matemático baseado em hipóteses e aproximações simplificadoras [...] focaliza o processo matemático enquanto, as propostas para o ensino tratam questões metodológicas para conectar a Matemática aos interesses dos alunos. Embora distintos, os dois enfoques são importantes para o ensino e aprendizagem da Matemática (BEAN, 2001, p. 55).

Como afirma o autor, o modelo matemático é uma característica central na Modelagem Matemática, o qual propicia o desenvolvimento de uma situação-problema que envolve a realidade e a Matemática, unindo os interesses dos alunos ao aprendizado.

Pensando que a Modelagem Matemática parte de uma situação real, existe uma sequência de etapas, intituladas de atividades intelectuais, segundo Bassanezi (2009). As etapas desenvolvidas no modelo apresentam explicações e detalhes de como é realizado o processo de Modelagem, procedendo à resolução de uma situação-problema escolhida.

O procedimento de divisão das etapas na concretização do modelo, corresponde a uma sequência, que será seguida no processo de modelar de uma situação-problema escolhida, a partir da realidade. Bassanezi (2009) explica que serão seguidas cinco etapas, as quais se estendem a moldar e solucionar a situação-problema.

O processo de Modelagem Matemática se revela um relevante instrumento para ser utilizado no desenvolvimento de todas as ciências, relacionando a Matemática com outras áreas do conhecimento humano. Essa tendência no ensino, que veio se inserindo principalmente no campo da Educação Matemática, contribuiu para o surgimento do modelo matemático que é usado também em outras áreas da Matemática, tornando-o significativo para essa ciência. O uso de modelos apoiados por alguma teoria matemática como: explicações novas sobre a situação-problema, previsões e interpretações, estratégias, com situações diferentes, podem admitir um mesmo modelo.

Diante das características da Modelagem Matemática e do significado que o modelo estabelece para o desenvolvimento do problema nas situações de aprendizagem, apresenta-se, em seguida, uma atividade prática, comprovando as possibilidades de desenvolvimento dessa prática pedagógica.

#### **4 FESTA DE ANIVERSÁRIO - UMA ATIVIDADE PRÁTICA**

A presença da realidade, que destaca a Modelagem Matemática, proporciona aos envolvidos solucionar situações-problema que fazem parte de seus contextos, além de facilitar a compreensão dos conteúdos matemáticos e de outras áreas do conhecimento.

O desenvolvimento dessa atividade e a escolha do recurso metodológico, a Modelagem Matemática, foram causas das reflexões realizadas sobre a situação do ensino-aprendizagem dos saberes matemáticos, nos primeiros anos do Ensino Fundamental, além do objetivo de elucidar outras possibilidades contextualizadas de se trabalhar a Matemática.

As inquietações, em relação às dificuldades dos alunos em aprender e entender os conteúdos matemáticos me levou a repensar sobre a prática pedagógica e os recursos didáticos que estão sendo utilizados nas salas de aulas. A Modelagem Matemática surgiu como uma alternativa contextualizada que envolve efetivamente o aluno no processo de construção do conhecimento e tenta sanar as dificuldades de aprendizagem, dos conteúdos matemáticos.

Essa atividade prática foi desenvolvida pela pesquisadora e alunos de duas turmas, sendo uma turma do quinto ano e outra turma do quarto ano do Ensino Fundamental, de uma escola estadual do município de Monte Carmelo – MG; essas turmas estabeleciam contato, pois alguns alunos da turma regular formavam outra turma de ensino especial no turno vespertino.

Para fundamentação dessa atividade, baseia-se em Bassanezi (2009); Bean (2001), Burak (1992); D'Ambrosio (2002) e Tortola, Rezende e Santos (2009). Foi desenvolvida num total de 14 horas/aula, sendo realizadas 7 horas/aula por semana.

A atividade em questão originou de uma discussão sobre o calendário, que estava sendo realizada no início da aula. Refletindo sobre o dia, mês e ano alguns alunos comentaram a data do aniversário, em especial um deles faria aniversário nesse mês que acontecia a discussão. Essa problematização conquistou o ponto inicial para formarmos a situação-problema.

Em seguida, construiu-se um ciclo de reflexões sobre o que seria proposto para estudar. Em meio a discussões e troca de ideias, escolhemos pesquisar sobre como fazer uma festa de aniversário e identificar quantos aniversariantes temos ao ano. As questões problemas traçadas foram: O que é preciso para montar uma festa de aniversário? Qual o valor de uma festa de aniversário?

Após a escolha do tema, passamos para a segunda etapa (criação do modelo matemático). Chegamos à conclusão que para construir um modelo matemático, primeiro



precisaríamos construir uma lista de quantos aniversariantes temos por mês e outra lista de tudo que seria necessário.

D' Ambrosio (1986, p. 44) contribui afirmando que “[...] o verdadeiro espírito da Matemática é a capacidade de modelar situações reais, codificá-las adequadamente, de maneira a permitir a utilização das técnicas e resultados conhecidos em outro contexto”.

Assim, a Modelagem Matemática, como um método de ensino, permitiu aos alunos trazerem a realidade para o processo de ensino e conectarem os conteúdos matemáticos na resolução desse problema. O modelo matemático atua como uma peça essencial para definir a situação-problema e estabelecer um planejamento para a resolução do problema.

Com as discussões sobre as datas de aniversário e as problematizações em pensar a quantidade de aniversariantes, a quantidade de convidados o planejamento e a efetivação de uma festa, analisamos o calendário e construímos o seguinte quadro:

Quadro 3: Lista de aniversariantes por mês

Mês	Quantidade de aniversariantes / mês
Janeiro	1
Fevereiro	0
Março	3
Abril	2
Maio	5
Junho	2
Julho	0
Agosto	3
Setembro	4
Outubro	1
Novembro	5
Dezembro	2

Fonte: Professora e alunos

Em seguida, construímos a outra lista de tudo que seria necessário para realizar uma festa de aniversário. Para isso, pensou-se na quantidade de convidados, nas possíveis

preferências de cada um e na compra de quantidades mínimas ou máximas dos produtos. Feito uma discussão, concordamos que participariam da festa aproximadamente 35 (trinta e cinco) convidados. Além disso, pesquisamos, via telefone, as quantidades mínimas e máximas de venda dos produtos. E, a partir desses aspectos, selecionamos os itens da lista.

Quadro 4: Lista para festa de aniversário

Itens necessários	Quantidade / unidade
Bolo	1
Salgados	280
Pão de queijo	140
Biscoitinhos	140
Cocadinha	112
Brigadeiro	196
Docinhos leite ninho	196
Balinhas	196
Refrigerante	14 (2 L cada um)
Pratinhos	30
Talheres	30
Guardanapos	2 (pacotes, com 100 cada um)

Fonte: Professora e alunos

Com a construção das duas listas, observamos que seria necessário dividir a sala em grupos para pesquisar os valores e as unidades de medidas de cada item, expostas no Quadro 4. Assim, os educandos formaram quatro grupos de sete alunos, em que cada grupo ficou responsável para pesquisar três itens. Com a ajuda dos pais e da professora pesquisaram os respectivos preços procurando os valores mais baixos. A pesquisa dos preços dos produtos, além de lidar com valores monetários, possibilitou a conscientização que é preciso pesquisar os preços mais baixos, que a economia, mesmo que em pequena quantidade, é importante para todos.

Após essa etapa, construímos outro Quadro com os valores pesquisados dos produtos.

Quadro 5: Lista dos itens e seus respectivos valores

Itens necessários	Valores	Valor Total
Bolo	R\$ 120,00	R\$ 120,00
Salgados	R\$ 35,00 (cento)	R\$ 98,00
Pão de queijo	R\$ 14,99 (o Kg e cada Kg tem 25 unidades)	R\$ 83,95
Biscoitinhos	R\$ 5,99 (o Kg e cada Kg tem 30 unidade)	R\$ 27,95
Cocadinha	R\$ 1,00 (unidade)	R\$ 112,00
Brigadeiro	R\$ 11,55 (lata – 1 Kg – rende 100 porções)	R\$ 23,10
Docinhos leite ninho	R\$ 15,99 (1 receita com 60 unidades)	R\$ 52,25
Balinhas	R\$ 0,10 (unidade)	R\$ 19,60
Refrigerante	R\$ 2,99 (garrafa de 2 L)	R\$ 41,86
Pratinhos	R\$7,99 (30 unidades)	R\$ 7,99
Talheres	R\$ 5,99 (30 unidades)	R\$ 5,99
Guardanapos	R\$ 4,99 (pacote com 100 unidades)	R\$ 9,98

Fonte: Professora e alunos

Assim, que foram definidos os preços, depois da pesquisa e da comparação, os alunos comentaram sobre os valores: “Que legal, estou aprendendo a organizar uma festa de aniversário!” (Aluno 3); “O melhor é aprender a calcular todos esses valores.” (Aluno 10); “Eu gostei de ir ao supermercado pesquisar os preços.” (Aluno 7); “Como descobriremos o valor total da festa?” (Aluno 12); “Professora, se somarmos todos esses valores chegaremos ao valor total?” (Aluno 15). A partir dessa discussão, conseguimos refletir sobre vários aspectos, principalmente de como finalizaríamos a situação-problema.

Diante dos resultados e da execução das etapas, dialogamos como poderia ser construído o modelo. Alguns alunos já haviam lançado ideias de como poderia ser feito, com isso seguimos o método de somar todos os valores para obter o resultado final. A partir de

tentativas chegamos à fórmula final - modelo matemático, como pode ser visto na figura 1. O valor total é igual à soma dos valores de todos os itens, expostos no Quadro 5.

Figura 01: Modelo Matemático

$$V.t. = B_o + S + P_q + B_i + C + B_r + D + B_a + R + P_r + T_a + G$$

Fonte: Professora e alunos

Finalizando esse momento, passamos para o alcance da solução matemática do modelo, assim, nos reunimos para resolver a fórmula que constitui o modelo matemático, a fim de chegar ao resultado. Com a ajuda de todos chegamos à conclusão de que no total gastaríamos R\$602,67 para realizar uma festa de aniversário.

Foi feita a conferência e interpretação dos valores, elegendo cada conteúdo que foi utilizado para a resolução dessa situação-problema. Assim, trabalhamos com diversos sistemas de medidas, quantidade, comparação, operações fundamentais da Matemática, valor monetário, importância das datas, contextualização do nascimento, alimentos e até organização de dados.

Ao final, tivemos depoimentos sobre a realidade dos alunos, o que eles achavam de festas de aniversário, a consciência sobre os valores gastos, a possibilidade de economizar ou eliminar itens para ficar mais barato e a importância da escolha dos alimentos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do desenvolvimento desse estudo e suas interfaces pode-se refletir que o processo de ensino ainda leva fortes características tradicionais, influenciando na aprendizagem e nos rumos educacionais. A busca pela criticidade, pela participação ativa e pelo interesse do aluno, por um ensino matemático inovador é esperada por todos, mas praticada por poucos.

Acredita-se que a realidade, a participação efetiva do aluno, a utilização de diversas linguagens, o envolvimento contextualizado da Matemática e de outras áreas do

conhecimento e a possibilidade de mudança, são primordiais para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Um ensino que contemple objetivos culturais e educacionais que vise, tanto a formação escolar, como a formação social do aluno.

Quando relacionamos que o processo de ensino e aprendizagem associa-se à mudança, à experiência e a novas habilidades, assumimos uma postura de inovação, em que é valioso assumir práticas e alternativas que expressem e concretizem essas ideias. Nesse sentido, a Modelagem Matemática atende nossas expectativas e ideias no que se refere à evolução e contextualização do conhecimento matemático, perante o educando.

A partir do estudo e da análise sobre a Modelagem Matemática, constata-se que esta consegue oferecer, aos indivíduos que a utilizam, possibilidades de transformações, em que o conhecimento matemático é posto em evidência, re-criado, estruturado, associado a áreas culturais e formais até chegar ao seu entendimento ou a alguma constatação final. A riqueza de processos interligados, que esse recurso metodológico proporciona, permite mudanças e a utilização, tanto da linguagem natural, como da linguagem matemática.

Ao desenvolver um processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, a partir da Modelagem, pode-se iniciar com discussões ou com situações planejadas que enfatizem as dificuldades dos alunos. Nesse sentido, os diálogos realizados na sala de aula permitirão o desenvolvimento da situação-problema e a busca pela resolução, em que há a coleta de dados, o teste de hipóteses, a reflexão de problematizações, a construção do modelo e a validação dos resultados do problema resolvido.

A Modelagem Matemática engloba abordagens que afastam reproduções, técnicas e regras descontextualizadas, abrindo espaço para “verdadeiras” construções matemáticas, que podem ser utilizadas em contextos cotidianos e escolares. Esse envolvimento entre realidade, culturas, educando/docente e os conteúdos da Matemática resultam em significativas produções que conduzem o processo de ensino e o crescimento pessoal de ambos os indivíduos a uma ascensão de aspectos positivos nos diversos contextos.

Diante dos saberes matemáticos e das atuais características do ensino de Matemática, fica evidenciada a necessidade dos sistemas de ensino pensarem nessas propostas, refletirem sobre importância do trabalho com a metodologia de ensino, construir programas e

projetos de formação continuada que visem a teoria, a prática e a contextualização dos conteúdos matemáticos.

As possibilidades de construção e desenvolvimento de projetos, a criação de situações nas aulas de Matemática, o envolvimento de outras áreas do conhecimento, os planejamentos no espaço escolar e não escolar, são as possíveis contribuições que a Modelagem Matemática oferece para o desenvolvimento da prática pedagógica nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

Além disso, a flexibilidade didática oferecida pela Modelagem possibilita aos envolvidos a liberdade de modelar o processo que será estudado, podendo envolver pesquisas, problematizações e planejamentos que interliguem mais de um conteúdo matemático em uma mesma situação-problema.

Diante do exposto, das reflexões e do desenvolvimento da atividade prática, a Modelagem Matemática desenvolve um processo de ensino-aprendizagem pautado em características libertadoras e flexíveis, possibilitando a contextualização do ensino e dos saberes matemáticos.

## REFERÊNCIAS

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogos e aprendizagem em educação matemática.**

Tradução de Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática.**

Tradução de Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BARAÚNA, S. M.; OLIVEIRA, G. S. Reflexões sobre a prática pedagógica no ensino médio.

In: PUENTES, R. V.; AQUINO, O. F.; LONGAREZI, A. M. (Orgs.) **Ensino Médio processos, sujeitos e docência.** Uberlândia: EDUFU, 2012. p. 267-289.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais.**

Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BASSANEZZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática.** São Paulo:

Contexto, 2009.

BEAN, D. O que é modelagem matemática? In: **Educação Matemática em Revista,** São Paulo, v.8, n.9/10, p.49-57, 2001.



BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2013.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo ensino aprendizagem**. 1992. 460 f. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1992.

CHAVES, M. I. A. Possibilidades para Modelagem Matemática na sala de aula. In: ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; ARAÚJO, Jussara de Loiola; BISOGNIN, Eleni (Org.). **Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática: relatos de experiências e propostas pedagógicas**. Londrina: Eduel, 2011. p.161-180.

D'AMBROSIO, U. Matemática e desenvolvimento. In: **Da realidade a ação: reflexões sobre educação e matemática**. São Paulo: Summus, 1986. P. 13-25.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática da teoria à prática**. Campinas, SP: Papyrus, 2002.

D'AMBROSIO, U. História, Etnomatemática, Educação e Modelagem. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2003, Blumenau. **Anais da XI Conferência Interamericana de Educação Matemática**. Blumenau: FURB, 2003.

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

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo, Editora: Atlas, 2008.

LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. **Pesquisa pedagógica: do projeto à implementação**. Porto Alegre, Editora: Artmed, 2008.

MIGUEL, A.; VILELA, D. S. Práticas escolares de mobilização de cultura matemática. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 97-120, 2008.

MINAYO, M.C. de S. (Org.) **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 22 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2011.

OLIVEIRA, E. A. C.; OLIVEIRA, M. F. A. Dificuldades apresentadas por alunos do Ensino Fundamental na disciplina de matemática. **Revista Práxis**, Volta Redonda (RJ), ano III, nº 5, p. 23-32, 2011.

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. Modelagem na Sala de Aula: resistências e obstáculos. In: **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 1021-1047, 2012

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em Educação Matemática Crítica**. Campinas, SP: Papyrus, 2008.

TORTOLA, E. REZENDE, V. SANTOS, T. S. Modelagem Matemática no Ensino Fundamental: o custo da construção da quadra esportiva de uma escola por alunos de 5ª série (6º ano). In: IV Encontro de Produção Científica e Tecnológica, 4., 2009, **Anais IV EPCT**. Campo Mourão, 2009.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em Educação. São Paulo. Atlas, 2011.