

**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ABAETETUBA-POLÓ ACARÁ
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA**

ARLAN OLIVEIRA SILVA

**MODELAGEM MATEMÁTICA NA
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DO COTIDIANO**

ACARÁ – PA

2022

Quando entro em uma sala de aula devo estar sendo um ser aberto a indagações, à curiosidade, às perguntas dos alunos. às suas inibições: um ser crítico e inquiridor, inquieto em face de tarefa que tenho: a de ensinar e não a de transferir conhecimento

Paulo Freire

**NEILTON JOSÉ VAZ DA CONCEIÇÃO
DAIANA FORO DA COSTA**

**ENSINO DA MATEMÁTICA NA PANDEMIA: Desafios e estratégias no
Ensino Fundamental na cidade de Acará-PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia do
Campus Universitário de Abaetetuba da Universidade Federal do Pará – UFPA, polo Acará,
como requisito obrigatório para obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Banca Examinadora:

Data da defesa: 01 / 09 / 2022

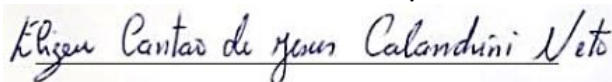
Conceito:



Profº. Dr. Osvaldo dos Santos Barros
Presidente/Orientador



Prof. Dr. Auedir Seixas da Costa
Membro Interna – FACET/CUBT



Profº. Ms. Elizeu Cantão de Jesus Calandrini Neto
Membro Externo – UFPA/ALTAMIRA



Profº. Ms. Carlos Rogério Gomes Cabral
Membro Externo – SEMED/CANAÃ DOS CARAJÁS

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)

S586m Silva, Arlan Oliveira.
Modelagem Matemática na Resolução de Problemas do
Cotidiano / Arlan Oliveira Silva. — 2022.
xxxii,32 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Osvaldo dos Santos Barros
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de
Abaetetuba, Curso de Matemática, Abaetetuba, 2022.

1. Matemática. 2. Modelagem Matemática . 3.
Educação Matemática . 4. Cotidiano . I. Título.

CDD 510.7

RESUMO

O objetivo geral deste trabalho foi investigar no ensino de Matemática as contribuições da Modelagem Matemática na resolução de problemas do cotidiano. Especificamente buscou-se contextualizar historicamente a modelagem matemática; conceituar e definir a modelagem na educação matemática e por fim verificar a aplicabilidade da modelagem matemática no cotidiano dos alunos. Partiu-se de uma pesquisa bibliográfica e qualitativa, cuja coleta de materiais e informações se deu a partir de artigos, livros, revistas e publicações científicas sobre este assunto. A análise foi descritiva, permitindo ao pesquisador reduzir a distância entre a teoria e os dados, buscando descrever determinadas características do fenômeno estudado. Os resultados demonstraram que a Modelagem Matemática é uma forma crítica e criativa de atuação na realidade do cotidiano, permite maior participação dos alunos e se mostra uma metodologia atual, aberta, flexível e dinâmica, sendo capaz de transformar as aulas de matemática em espaços de construção coletiva do conhecimento, feito de maneira significativa e agradável. Desta forma, é possível afirmar que já existem alternativas e possibilidades de experimentos que podem ser realizados dentro de sala de aula, mesmo havendo desafios, que sejam o de ultrapassar o estudo teórico como base única, e mostrar a aplicabilidade do conhecimento matemático a partir do diálogo, permitindo novas metodologias de aprendizagem em sala de aula, relacionando o conhecimento matemático ao cotidiano dos alunos.

Palavras-Chave: Matemática. Modelagem matemática. Educação matemática. Cotidiano

SUMMARY

The general objective of this work was to investigate in the teaching of Mathematics the contributions of Mathematical Modeling in solving everyday problems. Specifically, we sought to historically contextualize mathematical modeling; conceptualize and define modeling in mathematics education and, finally, verify the applicability of mathematical modeling in students' daily lives. It started with a bibliographic and qualitative research, whose collection of materials and information was based on articles, books, magazines and scientific publications on this subject. The analysis was descriptive, allowing the researcher to reduce the distance between theory and data, seeking to describe certain characteristics of the phenomenon studied. The results showed that Mathematical Modeling is a critical and creative way of acting in the reality of everyday life, allows greater student participation and is a current, open, flexible and dynamic methodology, being able to transform mathematics classes into spaces for construction. collective knowledge, done in a meaningful and enjoyable way. In this way, it is possible to affirm that there are already alternatives and possibilities of experiments that can be carried out inside the classroom, even with challenges, which are to overcome the theoretical study as a single basis, and to show the applicability of mathematical knowledge from the dialogue, allowing new learning methodologies in the classroom, relating mathematical knowledge to the students' daily lives.

Keywords: Mathematics. Mathematical modeling. Mathematics education. Daily

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	08
2	REFERENCAL TEÓRICO	11
2.1	MODELAGEM MATEMÁTICA EM SEUS ASPECTOS HISTÓRICOS	11
2.2	CONCEITOS E DEFINIÇÕES	12
2.3	MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO	13
3.	METODOLOGIA DE PESQUISA	18
3.1	INSTRUMENTOS E COLETA DE DADOS DE PESQUISA	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
4.1	MODELAGEM MATEMÁTICA NO COTIDIANO	20
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

Sabendo-se que a matemática é uma ciência muito importante em nossas vidas. Dentre todas as disciplinas do currículo escolar em todo o mundo o ensino da matemática ocupa um lugar privilegiado, primeiro porque está presente em todos os currículos de graduação de forma pura e aplicada e, por conseguinte carrega consigo o estigma histórico de ser imprescindível para o desenvolvimento intelectual do homem.

Todavia, o processo de ensino aprendizagem da matemática no II Ciclo do Ensino Fundamental vem enfrentando dificuldades no que concerne ao entendimento, assimilação e aplicação dos conceitos matemáticos, visto que a disciplina se apresenta, na maioria das vezes de forma abstrata; se dissociando da realidade vivenciada pelos educandos.

Não é segredo saber que a matemática logo nos primeiros anos da escola geralmente é vista como uma disciplina difícil de se compreender e não atrai as crianças. Este problema, observado por Aragão (2010), pode estar relacionado a ausência de ações pedagógicas capazes de incluir o aluno nas atividades matemáticas, de modo a despertar seu interesse e seja capaz de criar relações entre a matemática da escola e a sua aplicação no cotidiano.

O que se deseja sinceramente é que o ensino da matemática, passe a ser mais motivador e envolvente, mais encantador e produtivo. Pode-se citar Alro e Skovsmose (2006), que afirmam que a limitação de técnicas de ensino e aprendizagem acaba por distanciar a matemática de um ensino mais investigativo e dialógico com o aluno. Somente essas constatações já são suficientes para se repensar esses aspectos que reclamam por uma inovação metodológica do ensino da matemática.

Essa inovação pode ter inúmeras direções e caminhos, mas um deles pode ser a Modelagem Matemática, a qual é capaz de responder por uma metodologia que pode estimular os interesses das crianças, e vai para além do uso de apostilas e livros didáticos. Com a modelagem matemática, ocorre um maior dinamismo e ludicidade no ato da aprendizagem dos conhecimentos matemáticos (SILVA, 2005).

Dessa forma entende-se que a Modelagem Matemática pode ser um passo ousado na construção e elaboração de conceitos matemáticos e isso pode ocorrer desde os primeiros anos na escola. Barbosa, Caldeira e Araújo (2009) já saíram na

frente quando afirmam que deve-se empreender investigações mais profundas sobre a pesquisa em Modelagem Matemática para haver maiores avanços no campo.

A modelagem tem afinidade com o que se pretende desenvolver e aprender, haja vista que é inerente à disciplina Matemática, uma área presente em todas as atividades humanas e se torna mais atraente por haver o desejo de melhor compreendê-la em sua complexidade e utilidade prática.

A escolha por pesquisar esse assunto é por se aproximar dos objetivos profissionais e pessoais e por ser de grande utilidade em diversas ações humanas, sendo possível ajustar o método de modelagem a infindáveis situações.

A Matemática permite muitas descobertas e aplicações que o homem pode usufruir, desde que saiba desenvolver as estratégias do pensamento matemático, a exemplo do profissional que sabe superar as dificuldades e obstáculos junto ao seu cliente, de forma que saiba manter-se organizado e motivado, mesmo diante da paciência que deve ter para se chegar a determinados resultados.

Espera-se chegar a considerações que possam ajudar especialmente o objeto de estudo, ampliando ainda mais o conceito e a percepção deste pesquisador sobre o assunto. Será também uma ótima oportunidade para se aprofundar conceitos e aplicá-lo em um objeto específico.

Uma discussão acadêmica do assunto o insere no contexto do ensino e da teorização matemática. Por isso a necessidade de se aprofundar em conceitos e buscar soluções, favorece tanto pesquisadores que irão levantar informações, quanto a outros acadêmicos que poderão obter informações específicas da modelagem que possa ser replicada em outras situações do cotidiano.

Por essa condição básica é que se acredita ser o tema de relevante importância para ser objeto de estudo, pois casa-se com uma curiosidade ambiciosa de saber um pouco mais sobre a modelagem matemática e sua aplicabilidade no dia a dia e ao ensino de diversos conteúdos matemáticos trabalhados no ensino fundamental, médio e superior.

Diante dessa necessidade de investigar melhor o assunto, busca-se contribuir com a discussão, ampliando ainda mais os horizontes de quem já estuda o tema e que também deseja compartilhar algumas ideias que podem ser úteis na caminhada em direção ao conhecimento matemático é que trazemos nossa problemática de pesquisa: Como a modelagem matemática pode contribuir para a resolução de problemas do cotidiano das pessoas?

E para atender a esta problemática temos como objetivo principal desta pesquisa investigar no ensino de Matemática as contribuições da Modelagem na resolução de problemas do cotidiano. Especificamente buscou-se contextualizar historicamente a modelagem matemática; conceituar e definir a modelagem na educação matemática e por fim verificar a aplicabilidade da modelagem matemática no cotidiano dos alunos.

Neste sentido este trabalho está dividido em introdução (justificativa, problema, objetivos, etc...); referencial teórico; metodologia, resultados e discussões e por fim as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MODELAGEM MATEMÁTICA EM SEUS ASPECTOS HISTÓRICOS

Uso da Modelagem Matemática como estratégia pedagógica começou nas primeiras décadas do século XX, em caráter internacional, quando matemáticos puros e aplicados buscavam ampliar novos meios para o estudo da Matemática. No Brasil a Modelagem Matemática se originou das ideias e trabalhos de Paulo Freire e de Ubiratan D'Ambrósio, ainda na década de 70, pois os mesmos adotavam e valorizavam os aspectos sociais durante as aulas (HERMINIO, 2009).

Segundo Hermínio (2009), foi na década de 1980 que a modelagem matemática teve grande impulso a partir dos trabalhos de D'Ambrósio, que foram impulsionados especialmente pelo professor Rodney Carlos Bassanezi. Ambos ministravam aulas e orientavam trabalhos no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, pela UNESP, em Rio Claro. Estes pesquisadores entendiam que a Modelagem se originou inspirada na Etnomatemática. Esse período marcou a Modelagem como estratégia pedagógica para o ensino da matemática no Brasil.

Afirma Bassanezi (2004) que a modelagem surgiu inicialmente na Biomatemática, por volta de 1980, com estudos de modelos de crescimento de processos cancerígenos. Posteriormente foi feita uma experiência com a modelagem, em uma turma regular de Engenharia de Alimentos (disciplina de Cálculo Diferencial e Integral), alcançando satisfatórios resultados. Na educação brasileira, a Modelagem Matemática iniciou com cursos de especialização para

professores, no ano de 1983, (Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Guarapuava – FAFIG, atual Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO).

Para Barbosa (1999, p, 69) a Modelagem se constitui em um método que pode ser aplicado pela Matemática, o qual foi “apreendido e transposto para o terreno do ensino-aprendizagem como uma das formas de utilizar a realidade nas aulas de Matemática”.

A modelagem passou a ter novos seguidores que se coadunavam com a ideia de buscar novas práticas pedagógicas na Matemática, ou seja, metodologias que favorecessem visualizar vivenciadas diárias dos próprios alunos do ensino Fundamental e Médio. Porém os primeiros trabalhos elaborados como dissertações e artigos somente surgiram a partir de 1987. Na atualidade por conta dos avançados programas e *softwares* de computador, são feitos grandes cálculos em frações de segundos, atividade que se um humano fizesse levaria horas manualmente (BASSANEZI, 2004).

Desse modo, conforme Bassanezi (2004), muitas das atividades inseridas no cotidiano começaram a ser feitas por máquinas. Especialmente com a chegada da informática, espalhando as informações em grande escala, criando modos evoluídos em muitos aspectos da vida de grande parte da humanidade.

A informatização de certo modo contribuiu para uma desmatematização, ocasionando certa desvalorização do pensamento matemático. A questão maior é a que pergunta: por que decorar teoremas ou fórmulas se elas podem ser feitas pelo computador? (VIECILI, 2006).

Conforme Viecili (2006) a Modelagem Matemática possivelmente pode dar respostas a muitos questionamentos do pensamento matemático, naturalmente, inclusive a questões sobre a aplicação da matemática no dia a dia, pois a modelagem busca compreender e interpretar os diversos fenômenos que ocorrem no cotidiano.

A Modelagem busca tornar mais fácil a interpretação dos conceitos matemáticos. Por isso torna-se importante descrever esses fenômenos, analisá-los e interpretá-los, de maneira mais simples e natural, causando reflexões sobre esses acontecimentos naturais da vida do homem. A modelagem matemática, segundo Scheffer (1995) torna-se assim uma representação do mundo real considerando uma interpretação matemática e significativa do mesmo.

2.2 CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Segundo Bassanezi (2004, p. 17), a Modelagem Matemática “consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolve-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. E de acordo com este mesmo autor, a Modelagem Matemática, em seus vários aspectos, “é um processo que alia teoria e prática, motiva seu usuário na procura do entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para agir sobre ela e transforma-la”.

Para Biembengut (2004), a Modelagem Matemática pode se tornar um caminho interessante aos olhos do aluno a fim de que o mesmo possa sentir algum interesse pela matemática e até mesmo por outras áreas da ciência, pois com esse método ele pode aprender a arte de modelar, de forma matemática. Desse modo se aluno tem a oportunidade de estudar situações-problemas, ele ao pesquisar pode sentir algum interesse.

Sobre o conceito de modelo matemático, Biembengut (2004), afirma ser um conjunto de símbolos que interagem entre si, porém assumindo a representação de alguma coisa. Isso pode ocorrer a partir de um desenho ou imagem do projeto, gráfico, esquema, lei matemática, etc.

Para a elaboração de um modelo é preciso seguir um conjunto de procedimentos que formam o processo chamado de modelagem. Segundo Biembengut (2004) esses procedimentos que se aproximam da pesquisa científica, dividem-se em três etapas, as quais se dividem em sete subetapas:

- **1ª Inteiração** - reconhecimento da situação-problema e delimitação do problema; familiaridade como o tema a ser modelado e referencial teórico;
- **2ª Matematização** - formulação do problema e hipótese; formulação do modelo matemático e desenvolvimento; resolução do problema a partir do modelo e aplicação;
- **3ª Modelo matemático** - interpretação da solução, validação do modelo e avaliação.

A partir dessas etapas, necessária à compreensão da formação do conceito de modelo, as demais subetapas se desenvolvem, alargando ainda mais a compreensão desse processo.

2.3 MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO

A Modelagem Matemática surge como proposta intervenção ao ensino tradicional, invertendo a lógica que partia da teoria para a prática e colocando o problema com o ponto de partida na construção do modelo matemático, permitindo não somente o desenvolvimento da construção do conhecimento, mas também maior motivação e envolvimento dos participantes (VIECILI, 2006).

Conforme Scheffer (1995) essa inversão também se tornou uma forma de capacitar o aluno para que o mesmo pudesse analisar determinado problema nos seus mais diversos aspectos, ajudando na resolução, porém com maior envolvimento para estudar outras partes do pensamento matemático.

O modelo matemático compreende o resultado de uma série de relações, situações e interpretações do mundo real que envolve o cotidiano. Essas situações que o mundo real apresenta relacionam-se tanto com a natureza, sociedade ou cultura, como com os conteúdos escolares das diferentes disciplinas. Esse contexto envolve a resolução de problemas, possível de ser matematizado objetivando descrever, explicar e compreender partes do mundo (VIECILI, 2006, p, 26).

Para esta autora um problema matemático parte de uma situação incógnita, que precisa ser descoberta e compreendida, e que pode ser demonstrada pela matemática. A base é partir de estratégias e ideias que irão se confrontar como problema e construir meios para atingir seu objetivo.

Conforme Dante (1991) um problema deve desencadear processos de pensamento, levantar hipóteses e proporcionar estratégias de solução. Um processo de resolução de um problema deve unir o pensar e o fazer criativo.

Este autor compreende que há muito tempo, os textos de Matemática trazem problemas que devem ser resolvidos por seus leitores. Os textos egípcios, babilônicos e chineses, traziam uma lista longa de problemas e as soluções eram fornecidas depois. Os problemas formulados objetivavam ensinar a Matemática, e em muitos casos eram divididos por de dificuldades. Outro aspecto desses problemas era que eles refletiam, em muitas situações, as necessidades sociais, nos mais diferentes aspectos da vida cotidiana. Desse modo os livros com problemas

matemáticos foram difundidos em todas as civilizações, no curso da história até a atualidade, porém o “mesmo problema” persiste em textos de civilizações e contextos históricos diferentes (VIECILI, 2006).

Segundo esta autora, essa massificação, ou padronização, ou costume, tornou os problemas matemáticos muitas vezes descontextualizados, repetitivos e artificiais. Feita a ressalva, retorna-se ao tema. Os métodos matemáticos, portanto, são usados para atingir resultados matemáticos, que devem ser trazidos para o mundo real, interpretados dentro de sua originalidade. O que se busca nesse processo é se a solução alcançada pela interpretação dos resultados matemáticos é o que buscava o solucionador, dentro de suas necessidades.

Se for necessário (e frequentemente o é, em processos de resolução de problemas), todo o processo tem que ser repetido com um modelo modificado ou totalmente diferente. No final, a solução obtida para o problema original sobre o mundo real é estabelecida e comunicada. O processo que leva de uma situação problema a um modelo matemático é chamado Modelagem Matemática. Porém, tem sido comum usar essa noção também para o processo inteiro, consistindo de estruturação, matematização, trabalho matemático e interpretação/validação (talvez muitas vezes repetido), como foi descrito. Outras vezes, a situação-problema dada já é pré-estruturada ou nada mais do que um disfarce de um problema puramente matemático (VIECILI, 2006, p, 25-26).

Isso ocorre muito nos problemas escolares. O termo matematizar traduz-se meramente “vestir” o problema, sendo a modelagem essa “vestimenta simples”, da Matemática. Quando a Matemática é usada para resolver problemas reais, geralmente se está aplicando a Matemática, no caso, dentro de uma situação cotidiana. Porém em muitos casos a ideia de aplicar torna-se comum a qualquer tipo de ligação do mundo real com a Matemática (BIEMBENGUT; HEIN, 2000).

Segundo Anastácio (1990) a palavra “modelagem” vem sendo usada para explicar a relação entre o mundo real e a Matemática, focalizando a realidade-matemática a partir de um processo de investigação.

Desse modo, a Modelagem Matemática é compreendida como um processo que constrói uma situação problema a partir de um modelo matemático. Assim a Modelagem Matemática também pode ser compreendida como uma proposta alternativa que pode vir ao encontro do educador a fim de ampliar suas perspectivas e por tanto, deve ser melhor explorada e aprofundada, uma vez que é livre e espontânea, pois parte da necessidade de se compreender os fenômenos cotidianos, podendo interferir ou não no seu processo. Quando se trabalha com a

Modelagem Matemática, é importante considerar a relação do tema com a realidade dos alunos, buscando aproveitar as experiências de forma da escola, interligando-a com o que for tratado em sala de aula (VIECILI, 2006).

Segundo Pinker (apud SCHEFFER, 1995), a modelagem matemática se desenvolve a partir de determinadas etapas que devem ser seguidas a fim de se alcançar resultados dentro de sua lógica de aplicabilidade. Deve-se ante de tudo formular o problema, construir um modelo matemático, testar uma solução modelo e, finalmente validar a solução. É importante também considerar que informação, questões e critérios de avaliação devem se constituir a matriz da construção de um problema de modelagem.

Os benefícios da Modelagem Matemática são inúmeros. Segundo Gazetta (apud VIECILI, 2006, p. 26) podem ser listados os seguintes benefícios da modelagem matemática:

- Motivação por parte de educando e educador.
- Facilidade de aprender – o conteúdo matemático passa de abstrato a concreto.
- Devido à interatividade de conteúdos, preparação para futuras profissões nas mais diversas áreas do conhecimento.
 - Desenvolvimento do raciocínio lógico.
 - Oportuniza o aluno a ser um cidadão crítico e transformador de sua realidade.
- Compreensão do papel sócio-cultural da Matemática, tornando-a assim, mais importante.

Biemgentut (1999) compartilha com a ideia de que as atividades de Modelagem podem ajudar a se ensinar a matemática aos alunos, com forma também de exercitar a cidadania, a partir de uma visão crítica sobre aplicações da Matemática, uma alternativa ao conhecimento reflexivo. Nesse sentido deve-se considerar que a Modelagem seja associada à problematização, ou seja, questionar ou problematizar a investigação, num processo lógico e organizado de coleta e manipulação de informações.

Scheffer (1995) também concorda que com a modelagem os alunos podem usufruir de um ambiente de aprendizagem capaz de problematizar e investigar, a partir do pensamento matemático, situações que possam estar ligadas ao mundo real. Isso responde ao questionamento célebre sobre as aplicações da matemática na vida das pessoas, que se destacou por muitos anos e que com a modelagem pode vir a fazer o aluno compreender melhor a importância da matemática na sociedade, enquanto elemento que transforma e faz diferença em seu dia-a-dia.

Viecili (2006, p. 28) cita alguns desafios que precisam ainda ser vencidos nesse campo do uso da modelagem no dia a dia:

- (1) a falta de apoio das instituições de ensino no sentido de viabilizar condições necessárias e suficientes para novas práticas;
- (2) a própria desmotivação por parte do professor que exerce uma carga excessiva de horas de trabalho;
- (3) a falta de interesse por parte dos alunos e a indisciplina;
- (4) a falta de tempo para a elaboração de projetos alternativos de ensino.

Outros desafios são a própria a resistência de alguns professores “acostumados” com a metodologia de ensino tradicional, o que gera obstáculos à abertura de novas perspectivas metodológicas. Pesa ainda o programa do currículo estabelecido, excluindo a oportunidade de variação metodológica no ensino e aprendizagem da matemática, haja vista que se deve “cumprir” o programa (ALMEIDA, 1993).

Por outro lado, não cabe fazer modelagem somente por que ouviu falar que é interessante. Cabe sim ter um maior entendimento desse modelo, para não perder tempo e trabalho desnecessário. O planejamento de uma Modelagem Matemática, deve valorizar o motivo que levará o aluno a aprender Matemática, além de dar maior importância à formação do aluno enquanto cidadão participativo na sociedade.

É certo que alguns elementos e uma determinada postura por parte do educador poderá ajudar na compreensão da modelagem. Viecili (2006, p. 29) lista alguns motivos que podem impedir, ou auxiliar no pleno exercício da modelagem:

Outros motivos – além da falta de tempo, falta de condições físicas e financeiras – são colocados como obstáculos na implantação da modelagem no ensino da Matemática: o professor que se dispõe a trabalhar com Modelagem deve apresentar um perfil diferenciado – criativo, motivador e, acima de tudo, assumir a postura de um mediador entre o saber comum e o saber matemático, fazendo com que o aluno passe a ser um agente ativo no processo de construção do saber. Alia-se aqui outra questão: o grande problema vivenciado pelos educadores matemáticos está em focalizar o aluno em primeiro plano e depois verificar como a aprendizagem da Matemática pode contribuir para que esse aluno possa ter uma visão mais crítica da realidade; essa contribuição não se dará apenas por meio do conteúdo aprendido, mas também por sua inserção numa dimensão política.

Quem desejar aplicar modelagem matemática em seu programa de ensino atual, Barbosa (1999) deixa claro que deve-se começar a trabalhar com modelos mais simples, curtos; considerar o tempo e o espaço disponíveis para saber o que se pode realizar; levar em conta o conhecimento tanto do aluno quanto do professor e por fim fazer uma análise prévia do interesse e motivação de seus alunos.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Segundo Minayo (1993, p.23), a pesquisa é considerada uma:

Atividade básica das ciências na sua indagação e descoberta da realidade. É uma atitude e uma prática teórica de constante busca que define um processo intrinsecamente inacabado e permanente. É uma atividade de aproximação sucessiva da realidade que nunca se esgota, fazendo uma combinação particular entre teoria e dados.

Considerando as afirmações de Minayo (1993), esta pesquisa foi bibliográfica e qualitativa, cuja coleta de materiais e informações se deu a partir de artigos, livros, revistas e publicações científicas sobre este assunto.

Desse modo, foram reunidos autores que tratam do assunto numa abordagem metodológica baseada em uma revisão de literatura, buscando fundamentar argumentos que possam clarear a discussão sobre o uso da modelagem matemática para a solução de problemas do cotidiano.

Nesse trabalho a abordagem qualitativa foca na vivência dos modelos no estudo da Matemática. O sujeito passa a ser o centro da pesquisa a fim de se compreender os fenômenos. Não bastam apenas os resultados, é preciso compreendê-los. Por isso as pesquisas qualitativas buscam o sentido e a interpretação dos fenômenos.

Alves-Mazzotti (2001), afirma que as pesquisas qualitativas, diferentemente das pesquisas quantitativas, apresentam uma certa diversidade e grande flexibilidade, daí não seguirem regras precisas, pois elas vão ganhando contornos no transcorrer do processo de pesquisa. A procura da representação e essência do seu objeto de estudo, buscam investigar e expor, dando forma à realidade investigada numa prática objetiva.

As pesquisas qualitativas buscam a transformação e mudança da realidade. Daí que suas estratégias se baseiam primariamente na matéria, na consciência e na prática social. A pesquisa qualitativa permite ao pesquisador reduzir a distância que parece ocorrer entre a teoria e os dados, a fim de melhor compreender os fenômenos pela sua descrição e interpretação. Logo, o pesquisador e suas perspectivas são considerados elementos importantes para analisar e compreender fenômenos estudados (ALVES-MAZZOTTI, 2001).

Dessa forma, foi feita uma abordagem analítico-descritiva, o que permite ao pesquisador reduzir a distância entre a teoria e os dados (BARROS; LEHFELD, 2000), pois oferece a oportunidade de analisar, descrever e compreender o objeto problematizado no sentido de conhecer suas características, visando obter informações significativas que podem auxiliar o conhecimento de como pesquisar os instrumentos que viabilizariam a pesquisa.

Conforme Gil (1999) a pesquisa descritiva busca descrever determinadas características do objeto ou fenômeno, ou ainda estabelece um relacionamento entre as variáveis que surgem no processo de investigação. Basicamente consiste na coleta de dados usando técnicas específicas.

Espera-se com isso ampliar mais o horizonte dos pesquisadores no assunto, de modo a contribuir com a questão que ora se apresenta no cotidiano dos profissionais da Matemática.

3.1. INSTRUMENTOS E COLETA DE DADOS DE PESQUISA

Os dados bibliográficos foram coletados mediante pesquisa feita junto a livros, revistas, artigos científicos, trabalhos acadêmicos e materiais encontrados em plataformas virtuais, e os descritores para busca foram as palavras-chave: Matemática. Modelagem matemática. Educação matemática. Cotidiano. Essas palavras se aproximaram do tema colocado na pesquisa, bem como trouxeram autores importantes dentro do contexto pesquisado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 MODELAGEM MATEMÁTICA NO COTIDIANO

Viecili (2006) procurou dar um contorno de modelagem ao estudo da matemática junto a seus alunos. É importante frisar que existem diversas formas e modelos que podem ser usados para o entendimento da disciplina. Vai depender muito do professor, que ao usar essas modelos, procura clarear ainda mais os estudos da matemática.

Pois bem, Viecili (2006, p. 47) procurou passar os conteúdos a partir de histórias. Essa temática foi sugerida por um dos seus alunos, que preferiu uma história que tivesse animais em seu enredo. E foi a seguinte:

Eu e minha família gostamos muito de animais; por isso, temos cachorros e gatos num total de vinte animais. Já a minha prima, em seu sítio, tem o dobro de cachorros e o mesmo número de gatos, num total de 35 animais. Quantos gatos e cachorros têm cada uma das famílias?

Essa história passou a ser questionada pelos próprios alunos, que ajudaram a problematizar o assunto. Foram feitas muitas questões sobre essa “história”, uma simples história que pode render muitos questionamentos, a ponto de haver uma fala de um dos alunos que buscou traduzir o espírito da história contada, mas que passou a ter contornos de uma modelagem matemática: “Professora, a senhora com essa história está nos fazendo perguntas, nos fazendo pensar e percebemos que nessa história tem probleminhas para resolvermos. Tem as chamadas incógnitas que não precisam ser x e y, que agora são animais” (VIECILI, 2006, p. 47).

Essa dinâmica em sala de aula aproximou os alunos de seu lado mais cotidiano, pois as muitas histórias que passaram a ser contadas, acabavam por envolver os alunos, que se ajudavam mutuamente na busca pela solução do problema formulado. Essas muitas contribuições do conhecimento coletivo ajudaram a construir um processo de elaboração do saber que busca compreender a realidade, abrindo-se para uma vastidão de potencialidades e alternativas de como abordar determinados assuntos relacionados ao dia a dia dos alunos, e o que seria muito bom, com a preocupação de transformar essa realidade.

As atividades da professora, ao expor um problema na forma de histórias ajudou-a a formar pequenos grupos, contadores de histórias, que formulavam e resolviam problemas, mesmo aparecendo dúvidas. As histórias foram voltadas ao

seu dia-a-dia, ao seu cotidiano e realidades. Os problemas que surgiram acabavam por serem dirimidos de forma participativa. Observou-se que os alunos não queriam uma resposta imediata, mas sim tinham vontade de descobrirem eles mesmos. Houve uma inversão de papéis, os alunos mesmos acabavam por ter curiosidade em resolver matematicamente as questões.

Essa técnica da modelagem aplicada a partir de histórias em sala de aula ajudou a professora a unir dois assuntos, o dos produtos notáveis e a fatoração. Aos alunos foi permitido compor e decompor antes de mostrar o resultado, de modo que as regras precisavam ser compreendidas ao invés de serem decoradas. Com o domínio da situação-problema dos produtos notáveis, os alunos não tiveram dificuldade na fatoração.

Para Viecili (2006) o uso da Modelagem nas aulas de Matemática causou uma mudança muito significativa entre seus alunos. Foram solucionados muitos problemas de relacionamento, de aprendizagem e de indisciplina em sala de aula. Isso por que com essa metodologia, houve um considerável aumento da participação e interesse dos alunos, que passaram a mostrar mais gosto pelas aulas, e não houve mais aquela espera pelo tempo passar, pois a aprendizagem acontecia de uma forma mais atraente e lúdica. Nesse novo tipo de aprendizagem o professor compartilha com os alunos a condução das atividades. Os alunos passaram a ser o foco central da aprendizagem, já que eles mesmos tiveram que criar estratégias para responder aos problemas formulados. Eles foram convidados a investigar o que se passava ao seu redor, em sua vida real, cotidiana, e o professor se mostrou mais um mediador do que um condutor, sendo que eles mesmos buscavam encontrar seus próprios caminhos para resolver as questões.

Esse tipo de prática valoriza mais o aluno e sua capacidade de participar com seu conhecimento elaborado, de modo a dar oportunidades iguais a todos para serem motivados e convidados a aprender os conteúdos que podem fazer sentido a eles, partindo de algo que está próximo de suas realidades, dando-lhes maior capacidade para serem cidadãos mais preparados.

O sistema de modelagem matemática acaba por ser um trabalho interdisciplinar, pois envolve as diversas áreas do conhecimento, tendo grande abrangência dos princípios da matemática em relação às vivências diárias dos alunos. Mas esse tipo de atitude cobra do professor uma atitude constante de reflexão de sua prática metodológica, de modo que este seja acima de tudo um

motivador da prática de modelagem, e esteja sempre aberto a críticas e perguntas, pois muitas surgirão.

Esse tipo de postura remete ao que afirma o mestre Paulo Freire (1998), ao enfatizar que o ato de ensinar exige do professor respeito à autonomia de quem ele educa, pois o professor não transfere conhecimento, mas sim é o responsável por criar possibilidades que venham a contribuir com a produção ou a construção do conhecimento pelo próprio aluno. O professor deve estar aberto a indagações e perguntas dos alunos, e ao mesmo tempo ser crítico e inquieto diante da missão de ensinar o aluno a caminhar com as próprias pernas.

A autora (VIECILI, 2006) desenvolveu uma pesquisa de satisfação junto aos seus alunos após empregar o método de modelagem matemática aplicado ao cotidiano dos mesmos, de modo que foi possível realizar uma análise da aprendizagem feita com eles, e que será apresentada a seguir.

Ao perguntar se os alunos perceberam algumas diferenças nas aulas de Matemática nos últimos dois meses, a resposta de todos foi afirmativa:

Percebemos muitas diferenças, a que mais nos chamou a atenção foi o fato de que a professora vem falando muito em situações do dia-a-dia (aluno 1). Na sala de aula, a professora mostra exemplos que geralmente acontecem conosco, em nossas casas, na escola, como por exemplo, compras no mercado, lojas, pessoas da família, alunos, etc. (aluno 2) (VIECILI, 2006, p. 50).

Nesse ponto foi possível perceber que os alunos não somente sentiram as diferenças, como também perceberam a aproximação com o cotidiano, as realidades próximas aos alunos, o que é um grande avanço no campo da aprendizagem matemática.

Ao questionar como os alunos percebem a prática adotada pela professora para explicar a Matemática de uma forma diferente da tradicional, ou seja, puramente didática e teórica, as respostas foram as seguintes:

Nós achamos muito legal e bom, pois assim todos os alunos têm interesse pela aula, não conversam sobre outras coisas, param de jogar papéis e fazer brincadeiras bobas que só atrapalham (aluno 2). Achamos muito bom também porque a gente aprende sem sofrer, sem perceber que tem fórmulas e coisas chatas (alunos 3 e 4). Aprendemos brincando com os colegas e com a professora (aluno 5) (VIECILI, 2006, p. 50).

O lugar de fala do professor é na sala de aula, mas ele pode também conduzir os alunos para pensarem o que está fora da sala de aula, pois a escola não está isolada da sociedade. Há contradições e conflitos nas duas esferas, na escola e na sociedade. Por isso os textos de formação precisam ser revistos e ajustados ao que o aluno vivencia. No final deve prevalecer o gosto e o incentivo ao aprendizado do aluno a fim de que o mesmo possa constituir um referencial que seja capaz de orientar sua prática educacional. A metodologia adotada deve fazer sentido quando esta a serviço de quem aprende, e se ocorrer de uma maneira mais envolvente e pessoal, tanto melhor.

Questionados sobre que parte os alunos mais gostaram no processo de desenvolvimento das atividades, as respostas foram as seguintes:

a) A parte que mais gostamos foi quando, em grupos, brincando de encaixar peças descobrimos que tínhamos feito uma equação quadrada (o quadrado da soma e da diferença de dois termos), sem mesmo precisar multiplicar com tantas flechinhas. A partir daí foi maravilhoso, todos queriam tentar, imaginar equações para testar se dá certo mesmo, aumentamos, somamos a outras, diminuimos e tudo deu certo, brincamos muito.

b) Muito interessante foi quando a professora começou contar histórias de situações próximas de nós; pensamos: aí tem coisa, a professora vai chegar a algum conteúdo difícil de Matemática com esta história. Dito e feito, depois de algumas situações chamou um aluno para o quadro para montar a situação contada de maneira que pudéssemos chegar ao final da história. Gostei quando íamos ao quadro, trocando ideias. Cada um tinha uma opinião, todos queriam participar e encontrar o resultado.

c) Muitas situações surgiram e na organização delas chegamos a um sistema de equações, resolvido sem falar em x e y , mas sim, **G** para gato, **A** para aluno, **C** para carro, etc.

d) Estas aulas marcaram nosso ano de sétima série, pois não sabíamos que contando histórias poderíamos aprender Matemática, que sempre achamos um bicho de sete cabeças e sempre temos as notas mais baixas (VIECILLI, 2006, p. 51-52).

Os alunos experimentaram um novo sentido nas aulas de matemática, a partir da modelagem e da aproximação ao seu dia a dia, ao seu cotidiano, pois se sentiram mais desafiados a resolverem problemas que se encaixavam em situações reais e diversificadas.

Eles se viram diante da possibilidade de construir conceitos a partir de um processo de análise, compreensão, descrição e interpretação, usando o que eles mesmos já sabiam.

Sobre como conseguiram fazer a relação da Matemática prática e matemática tradicional, para verificar se houve uma maior facilidade em entender fórmulas ou métodos, eles responderam que:

- a) Foi incrível como ficou fácil de entender os sistemas através dos métodos com x e y (que para falar a verdade, temos pavor), depois de ter montado várias situações com fatos que estavam perto de nós.
- b) A professora explicava os métodos (adição, substituição) e nós já sabíamos os resultados, antes de resolver a equação, só pela lógica.
- c) O que nos chamou a atenção também foi que a professora, após ter explicado pelos métodos (tradicional), colocou alguns exercícios no quadro e também tínhamos no livro, e os colegas já montaram situações-problema com essas equações e resolveram pela lógica (VIECILI, 2006, p. 52).

De alguma forma a problemática que se cria com o uso da modelagem matemática desafia o aluno para achar uma solução satisfatória a partir de seus conhecimentos, e ao mesmo tempo instigando a buscar novas informações durante o processo de aprendizagem. O aluno usa do seu raciocínio e reflexão para construir seu conhecimento, quando mobiliza seu pensamento. Obviamente que esse tipo de conhecimento construído de forma lógica, pode favorecer na busca pela solução de situações práticas quando apresentam algum tipo de problema, pode ainda ajudar quando ocorrem situações novas que requerem uma equação, uma problematização. Ao ser elevado à categoria de aluno ator, que participa, ele sente uma maior satisfação ao construir conhecimentos e ajudar a solucionar algum problema.

Questionados sobre essa nova forma de ministrar as aulas de Matemática, se tinham gostado ou se achavam que algo deveria mudar, responderam:

Gostaríamos de pedir para a professora que continuasse a trabalhar dessa maneira até o final do ano.
 Vibramos nos dias que tem Matemática, não faltamos à aula, não percebemos o tempo passar e passamos a gostar do conteúdo e aprendemos muito.
 A Matemática deixou de ser um “saco”, uma chatice (VIECILI, 2006, p. 53).

A análise da prática da professora Viecili (2006), nos mostra uma grande diferença quando o assunto é abordagem matemática a partir de um tipo de perspectiva. Nesse trabalho adotou-se a modelagem matemática como forma de relacionar o conhecimento matemático ao entendimento dos alunos em seu cotidiano. Isso se mostrou favorável ao aprendizado, segundo experiências da professora Viecili. De modo que não se faz necessário desenvolver inúmeros estudos para se obter um resultado que aparentemente se torna óbvio dentro das discussões sobre a metodologia da matemática, que busca envolver mais os alunos, dando-lhes mais sentido ao aprender os conteúdos e aplicá-los em seu dia a dia.

É importante esse tipo de relação, pois está diretamente focada na produção intelectual e cerebral do aluno e do professor. O indivíduo busca resolver problemas que identifica em sua realidade, e busca assim representar, ou seja, construir um modelo que possa se fazer entender sua situação-problema. Logo é uma ação de significado construído. Essa ação dentro de um contexto sociocultural, acaba por ser influenciada por ele e da mesma forma o influencia. É, portanto, uma ação simbólica representativa de intensa atividade mental:

O cérebro produz a mente que, por meio de linguagem, vai à sociedade, onde interage com outras mentes, formando-se assim a mente social, que por sua vez retroage sobre a dos indivíduos e assim por diante, numa circularidade que se acrescenta e se modifica a cada giro” (MARIOTI, 2000, p.94).

Conforme Martins (2007) a Modelagem Matemática ao ser aplicada no ensino superior não deixa de ser também um desafio aos professores e aos alunos. Por ser uma prática alternativa, essa professora elaborou uma proposta que articulou a modelagem na educação matemática intermediada pelo uso de computadores. Ela passou a investigar a história da matemática e as relações entre Modelo e Modelagem Matemática. Seu esforço foi no sentido de aproximar a Modelagem Matemática da Educação Matemática, em ambiente que incluiu o uso de computador, tecnologia presente no cotidiano do aluno. A pesquisadora concluiu que existem dificuldades que devem ser enfrentadas pelo professor quando tenta introduzir formas alternativas de ensino e aprendizagem da matemática em sala de aula, mas acredita que a Modelagem Matemática é uma metodologia de ensino capaz de ajudar o aluno a aprender Matemática de modo criativo e prazeroso.

Desse modo entende-se que existem dificuldades que serão apresentadas ao professor, tanto em nível de séries iniciais, quanto no nível do ensino superior. Porém o que pode ajudar nessa nova atitude são elementos que estão bem mais próximos das vivências dos alunos, sejam histórias, sejam as profissões, ou seu ambiente de trabalho ou de lazer. O importante é saber dosar o aspecto lúdico e didático, a fim de que o aluno possa se sentir motivado a aprender de forma mais agradável e significativa.

Biembengut (2009) desenvolveu importante estudo que levantou parte do mapeamento de ações pedagógicas que adotavam a modelagem matemática na educação brasileira. Com parte desses dados a autora descreveu e organizou

documentos e informações que ajudassem a analisar esses dados. A autora foi buscar a história das atividades de modelagem feita pelos precursores, as produções acadêmicas e dos cursos de licenciatura de matemática cuja grade curricular tinha a disciplina modelagem e com isso também buscou evidências comuns e relevantes. Ela identificou 288 trabalhos acadêmicos (entre monografias, dissertações e teses), 836 artigos e 112 cursos de licenciatura com a disciplina modelagem ou que de alguma forma abordam o tema. Essa pesquisa a ajudou a traçar um mapa da modelagem na educação, sendo que foi observado que esse movimento foi iniciado há pelo menos três décadas e que abriu um novo caminho de ensino e aprendizagem, oferecendo novas maneiras de se transmitir experiências e concepções matemáticas e por isso teve sua multiplicação de forma profícua. Segundo esta autora, esses trinta anos dão testemunho da significância da modelagem matemática para a Educação brasileira.

Este estudo se revela importante para a matemática, haja vista que ainda é pouco estudado e adotado na metodologia da maioria dos professores dessa disciplina. O trabalho desenvolvido pela pesquisadora Biembengut (2009), é considerado pioneiro e valioso no âmbito da matemática, especialmente na aplicação da modelagem matemática, de modo que segundo ela mesma:

Por meio do Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino (www.furb.br/cremm) criado em 2006, o mapeamento continuará sendo o propósito a ser alcançado no tempo em que se segue. Há muito que se conhecer; muitos fatos a serem levantados. Partindo dessa condição, servir do conhecimento produzido e reordenar alguns setores deste conhecimento para criar novos sentidos, nos mapas que possam servir a outrem, outros conhecimentos. Em outras palavras, saber gerar conhecimentos novos sobre questões educacionais, desenvolver mapas-contexto que permitam ver novas realidades, presentes, mas talvez incapazes de ganhar visibilidade significativa para a melhoria da educação. Conhecer e compreender como estes se dão efetivamente, como as concepções, os objetivos e os ideais que orientam professores pesquisadores de modelagem matemática no ensino podem permitir delinear caminhos para melhorar a Educação Matemática brasileira e, por extensão, a sociedade (BIEMBENGUT, 2009, p. 29).

Biembengut (2009) tem um histórico valioso nos estudos da matemática no Brasil¹. Desse modo, percebe-se a importância dos estudos sobre a modelagem

¹ Ela é mestra em Educação Matemática (UNESP), doutora em Engenharia de Produção e Sistemas (UFSC) e pós-doutora em Educação (USP e University of New Mexico). Atua na Universidade Regional de Blumenau - FURB desde 1990 no Departamento de Matemática e nos Programas de Pós

matemática para os avanços da educação matemática em todo o país, em todas as séries, desde as series iniciais, até o ensino superior e formação de professores. Ao que pode ser entendido, após essas descobertas feitas e o mapeamento, que a modelagem matemática ainda vai crescer muito e ocupar um grande espaço na educação matemática, pois se mostra uma forma prática e significativa que pode ser adotada com metodologia de ensino e aprendizagem em sala de aula.

Verifica-se, assim, a importância do uso da modelagem matemática no ensino dessa disciplina. 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.

Machado (2006), no estudo “Modelagem matemática e resolução de problemas”, tema de sua dissertação desenvolve uma pesquisa em uma turma de 6ª série do Ensino Fundamental de uma escola rural do interior de Eldorado do Sul, RS. Seu objetivo foi investigar se alunos que apresentam algumas dificuldades na aprendizagem da Matemática e que sintam algum desinteresse por essa disciplina, poderiam a partir da Modelagem Matemática e resolução de problemas, ganhar mais motivação e desenvolvessem habilidades na resolução de problemas. A pesquisa foi qualitativa e foi feita por meio de questionários e observações das atividades, sendo a análise descritiva. Foram comparados os questionários e as observações feitas pela autora quando ocorriam as atividades de Modelagem Matemática em sala de aula. Desse modo, observou-se que mudanças de atitudes nos alunos, quanto à disciplina matemática, bem como houve uma relevante potencialização no desenvolvimento de habilidades em resolver problemas.

Fernandes e Santos Júnior, (2012, p. 21) a partir do trabalho “Modelagem matemática: um recurso pedagógico para o ensino de matemática”, publicado na revista *Práxis*, desenvolvem uma pesquisa com o objetivo de apresentar a

Graduação em Educação e Ensino de Ciências e Matemática. Dedicou-se a pesquisa em Processos e Métodos e Ensino e Aprendizagem, em especial, Modelagem Matemática desde 1986. Foi residente da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM (1992 -1995) e do Comitê Interamericano de Educação Matemática – CIAEM (2003-2007). É fundadora do Centro de Referência em Modelagem Matemática no Ensino – CREMM (BIEMBENGUT, 2009, p. 32).

modelagem matemática enquanto recurso da educação matemática no processo de ensino e aprendizagem, de modo que seja usada para favorecer a aprendizagem de conhecimentos matemáticos em situações aplicadas a problemas reais. Foi feita uma investigação com alunos do 7º ano do ensino fundamental numa escola da Rede Municipal de Curitiba. A pesquisadora desenvolveu uma intervenção em sala de aula explorando a modelagem matemática na resolução de problemas do cotidiano envolvendo os alunos, a fim de contribuir com a formação de um “cidadão reflexivo, crítico e questionador, analítico, competente e com habilidades para intervir criticamente na sua realidade”.

Sua pesquisa observou que:

Nesse viés, não se pode deixar de observar que em geral os estudantes apresentam dificuldades acentuadas nessa área, e em diversos contextos não conseguem estabelecer conexão entre os conceitos e conhecimentos matemáticos sistematizados na escola com suas situações cotidianas, essa ação seria uma possibilidade favorável a novas aprendizagens (FERNANDES; SANTOS JÚNIOR, 2012, p. 28).

Desse modo a metodologia de pesquisa se baseou na ação e fundamentação teórica em educação matemática Crítica. As autoras entenderam que a inserção da modelagem no ensino de matemática pode se tornar uma importante ferramenta que pode “oferecer uma disciplina que estimule o desenvolvimento do raciocínio lógico dedutivo, as habilidades mentais, o espírito exploratório investigativo, e a estabelecer uma conexão dos princípios matemáticos com áreas do conhecimento”. Também afirmam que a modelagem matemática é um valioso meio de se trabalhar o ensino e aprendizagem da matemática, afim de adquirir novos conhecimentos matemáticos em situações-problemas reais (FERNANDES; SANTOS JÚNIOR, 2012, p. 28).

Esse aprendizado é importante quando se observa a necessidade de se motivar os alunos dentro da disciplina matemática. Desse modo, é importante a comunicação estabelecida entre alunos e professores, de forma mais próxima, mais paciente e motivadora para se descobrir novos conhecimentos.

Lévy (1998, apud BIEMBENGUT, 2009, p. 12), afirma que:

Toda atividade, todo ato de comunicação, toda relação humana implica um aprendizado “[...] quando valorizamos o outro de acordo com o leque variado de seus saberes, permitimos que se identifique de um modo novo e positivo, contribuimos para mobilizá-lo [...]”.

Golin (2011) desenvolveu o título “Modelagem matemática no ensino Fundamental”, apresentando conceitos e reflexões sobre a história da Modelagem Matemática, a fim de destacar a importância desse tema no contexto escolar, além dos benefícios que podem ser usufruídos com ela no aprendizado do aluno. Então foi desenvolvido um projeto na escola Estadual de Ensino Fundamental Aurélio Reis, em Porto Alegre (Rio Grande do Sul), onde foram feitas atividades em uma turma da 7ª série e outra turma da 8ª série. Os alunos trabalharam conceitos matemáticos no seu cotidiano buscando soluções. A autora concluiu que é possível estimular os alunos no estudo da matemática usando a modelagem como caminho, método de ensino.

Podemos motivar os alunos, mostrando primeiramente onde se encontra a Matemática no cotidiano deles, apontando implicitamente a necessidade de Modelagem na perspectiva de uma educação Matemática. Durante o decorrer desse projeto, percebi que muitas vezes pode se tomar muito mais produtivo e também facilitar bastante o estudo para o discente quando oferecemos a ele uma aprendizagem que condiz com o que realmente o aluno necessita. Pois em certo momento uma metodologia tradicional talvez não desperte o interesse do aluno. A partir do momento que propomos uma situação-problema para o aluno, expondo algum fator que está presente no cotidiano dele, intuitivamente ele se sente mais instigado a pesquisar e investigar o problema exposto (GOLIN, 2011, p. 46).

A autora entendeu que desse modo naturalmente estudando a Matemática voltada aos problemas do cotidiano, provavelmente há uma compreensão melhor dos conteúdos, talvez até com mais facilidade do que os métodos de abordagem tradicional. Seu retorno positivo a partir dos comentários dos alunos a fez constatar que a Modelagem pode instigar mais os estudantes, despertando-lhes maior interesse.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou problematizar o uso da modelagem matemática na resolução de problemas do cotidiano, de modo que foram muitas as investigações que trouxeram contribuições valiosas, evidenciando a importância desse tipo de metodologia na educação matemática, nas diversas séries, pois suas características principais podem ser ajustadas de acordo com o ambiente em que se desenvolvem as aulas de matemática, pois o que deve ser considerado é a relação entre o conhecimento do aluno e a realidade que o acolhe, a socialização do pensar coletivo na busca de soluções para os problemas formulados em parceria com o professor, que assume um papel de mediador e não de detentor absoluto do conhecimento em sala de aula.

Assim verifica-se que o aluno passa a assumir uma responsabilidade na construção do seu próprio conhecimento, ao se sentir desafiado e ao mesmo tempo estimulado a pensar o conhecimento matemático. Ele, ao se envolver, coloca em mobilidade seu recurso intelectual para compreender o problema antes de tentar solucioná-lo, o que se mostra uma forma muito mais significativa para o aluno, que passa a dar mais atenção e a gostar mais do conteúdo ministrado a partir dessa lógica da modelagem.

Porém as dificuldades existem e devem ser superadas, entre elas está o novo formato, que requer maior abertura por parte dos professores, um planejamento adequado das aulas, e uma flexibilidade capaz de incluir todos num processo coletivo de construção do saber, além claro, do cuidado em não desmerecer ou destruir toda uma concepção do ensino tradicional que ainda tem muita força nos dias atuais. O papel dos professores, nessa nova configuração, difere um pouco daquele papel autoritário de transmissor de conteúdos, que acabava por deixar os alunos num estado muito passivo e até muitas vezes amedrontado diante da disciplina.

A modelagem matemática permite maior participação, tanto na formulação, quanto na busca pela resolução do problema, o que deixa a relação entre professor e aluno, muito mais equivalente e afetuosa, no sentido de haver respeito mútuo pelo conhecimento construído coletivamente.

A Modelagem Matemática é uma forma crítica e criativa de atuação na realidade do cotidiano, permite maior participação dos alunos e se mostra uma

metodologia atual, aberta, flexível e dinâmica, sendo capaz de transformar as aulas de matemática em espaços de construção coletiva do conhecimento, feito de maneira significativa e agradável. Desta forma, é possível afirmar que já existem alternativas e possibilidades de experimentos que podem ser realizados dentro de sala de aula, mesmo havendo desafios, que sejam o de ultrapassar o estudo teórico como base única, e mostrar a aplicabilidade do conhecimento matemático a partir do diálogo, permitindo novas metodologias de aprendizagem em sala de aula, relacionando o conhecimento matemático ao cotidiano dos alunos.

Logicamente que a modelagem matemática não dispensa o ensino e a aprendizagem com uma boa fundamentação teórica, uma contextualização histórica da matemática e um espaço que possa reunir a turma, de modo a deixá-la a par do que pode ser feito a partir da adoção de um novo modelo de ensino da matemática, que seja capaz de oferecer subsídios para a atuação em sala de aula.

Tão importante ainda é compreender as etapas e formas de trabalho que precisam ser respeitadas na metodologia da modelagem, de modo a se ajustar aos níveis de ensino, pois existe uma variedade muito grande de autores que estão adotando a modelagem e desenvolvendo um caminho adequado a cada situação encontrada.

Através da inserção da Modelagem Matemática como metodologia inovadora, pude perceber que o bom desenvolvimento do processo do ensino aprendizagem, depende não apenas de uma boa formação dos docentes, como também de uma série de outros fatores dentre os quais posso destacar, interesse por parte de muitos educandos e de alguns profissionais, que não procuram melhorar sua prática por meio da utilização e novas metodologias ou através de novos cursos de formação, em virtude de que já obterem uma graduação.

REFERENCIAS

- ALMEIDA, Carlos Roni F. de. Ao professor de matemática. In: **Educação para crescer**. Projeto Melhoria da Qualidade de Ensino, 1993.
- ALRO, H; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas ciências sociais. In. ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 2001. p. 109-188
- ANASTÁCIO, Maria Queiroga Amoroso. **Considerações sobre a Modelagem Matemática e a Educação Matemática**. Rio Claro, 1990. Dissertação de Mestrado, UNESP.
- ARAGÃO, R.M.R. Rumo à educação do século XXI: para superar os descompassos do ensino nos anos iniciais de escolaridade. In: BURAK, D.; PACHECO, R.P.; KLÜBER, T.E (Org). **Educação Matemática: reflexões e ações**. Curitiba: CRV, 2010, p.11-25
- BARBOSA, J. C. O que pensam os professores sobre a Modelagem Matemática? Campinas - **Revista Zetetike**, v. 7, n. 11, 1999.
- BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. de L. **Modelagem Matemática: relatório das sessões do GT10 no IV SIPEM**. SBEM: 2009.
- BARROS, A.J.S.; LEHFELD, N.A.S. 2000. **Fundamentos de metodologia científica: um guia para a iniciação científica**. 2ª Edição ampliada, MAKRON Editora, São Paulo, SP. (001.8 B277f - BSCED e C.A)
- BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem Matemática e Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática**. Editora da FURB: Blumenau, 1999.
- BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem Matemática e Implicações no ensino e na aprendizagem de Matemática**. Blumenau: Editora da FURB, 2004.
- BIEMBENGUT, Maria Salett. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009 ISSN 1982-5153
- BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2000.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2004
- DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ática, 1991.
- FERNANDES, Rúbia Juliana Gomes; SANTOS JUNIOR, Guataçara dos. **Modelagem matemática: um recurso pedagógico para o ensino de matemática**. REVISTA PRÁXIS ano IV, nº 8 - agosto 2012.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa**, Paz e Terra, São Paulo, 1998.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOLIN, Ana Caroline Pinheiro. **Modelagem matemática no ensino**

Fundamental. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011

HERMINIO, Maria Helena Garcia Barbosa. **O processo de escolha dos temas dos projetos de modelagem matemática.** Rio Claro, 2009.

MACHADO, Elisa Spode. **Modelagem matemática e resolução de problemas.** Diss. (Mestrado) - Faculdade de Física. Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. PUCRS, Porto Alegre, 2006.

MARIOTTI, Humberto. **As Paixões do Ego.** São Paulo: Palas Athena, 2000.

MARTINS, Ana Maria. **O uso da modelagem matemática em sala de aula na universidade.** Monografia apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais – ICEX, Belo Horizonte, 2007.

MINAYO, M.C.S. (1993) **O Desafio do Conhecimento:** pesquisa qualitativa em saúde. 2.ed., São Paulo: Hucitec/ Abrasco.

SCHEFFER, Nilce Fátima. **O encontro da Educação Matemática com a Pedagogia de Freinet.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro: UNESP, 1995.

SILVA, A.G.O. **Modelagem Matemática:** uma perspectiva voltada para a Educação matemática Crítica. 2005. 100 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

VIECILI, Cláudia Regina Confortin. **Modelagem matemática:** uma proposta para o ensino da matemática. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre 2006.