



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA
POLO SALINÓPOLIS

MARCEL ELLAIN DOS SANTOS DIAS
VALTENIS CORRÊA COSTA

**AS POTENCIALIDADES DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA NAS TOMADAS DE DECISÕES EM UMA PROPOSTA PARA O 9º
ANO**

Salinópolis – Pa
2019

MARCEL ELLAIN DOS SANTOS DIAS
VALTENIS CORRÊA COSTA

**AS POTENCIALIDADES DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA NAS TOMADAS DE DECISÕES EM UMA PROPOSTA PARA O 9º
ANO**

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
apresentado a Universidade Federal do Pará -
UFPA, como requisito parcial para a obtenção
do grau de Licenciatura Plena em
Matemática, sob orientação da Prof. Ma. Lília
Cristina dos S. Diniz Alves.

Salinópolis – Pa
2019

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)

S237p Santos Dias, Marcel Ellain dos

As potencialidades da modelagem matemática na educação matemática nas tomadas de decisões em uma proposta para o 9º ano / Marcel Ellain dos Santos Dias, Valtenis Corrêa. — 2019.

51 f. : il. color.

Orientador(a): Prof^a. MSc. Lília Cristina dos Santos Diniz Alves

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Campus Universitário de Salinópolis, Universidade Federal do Pará, Salinópolis, 2019.

1. Modelagem Matemática. 2. Educação Matemática. 3. Conteúdos. 4. Tomada de decisões. I. Título.

CDD 510.7

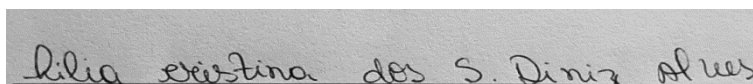
MARCEL ELLAIN DOS SANTOS DIAS
VALTENIS CORRÊA COSTA

**AS POTENCIALIDADES DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA NAS TOMADAS DE DECISÕES EM UMA PROPOSTA PARA O 9º
ANO**

Data da Defesa:

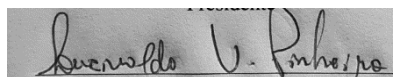
Conceito: _____

Banca Examinadora



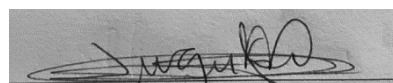
Prof.^a. Ma. Lília Cristina dos Santos Diniz Alves – Orientadora

Universidade Federal do Pará/ UFPA



Prof. Me. Lucivaldo Vieira Pinheiro- Membro Externo

Secretaria Municipal de Educação - Semed - Salinópolis-PA



Prof.^a. Ma. Elaine Gaspar de Souza Rios da Silva-Membro Externo

Escola Superior Madre Celeste - ESMAC

Salinópolis – Pa
2019

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus pelo dom da vida e ter me dado saúde e força para superar as dificuldades em todos os momentos dessa trajetória.

Aos meus pais pelo apoio e incentivo durante todo o curso acreditando na realização do meu sonho.

Agradeço aos meus irmãos que sempre estiveram ao meu lado me dando forças para continuar.

A minha orientadora Ma. Lilia Diniz, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos amigos e colegas de curso pelo companheirismo e momentos compartilhados.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização desse curso minha eterna gratidão.

Valtenis Corrêa

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha esposa Maria Gleiciane Avelino Dias e meu filho Miguel Avelino Dias que deram suporte para cursar essa graduação e superar todos os obstáculos que encontrei durante essa jornada.

Aos meus professores que foram incríveis e com muito amor a profissão e dedicação, repassaram tudo que precisaríamos para nos formar bons profissionais.

Aos meus amigos de turma que foram fundamentais durante toda a graduação, me orgulho muito em ter todos como uma segunda família, pois passamos todas as adversidades juntos e permanecemos firmes até o final e aqueles que ficaram pelo caminho também têm sua parcela de contribuição nessa formação.

Aos meus colegas de trabalho que foram pacientes e me ajudaram profissionalmente quando precisava por muitas vezes chegar atrasado ou quando precisava sair antes do horário previsto, foram importantíssimos na minha vida acadêmica.

Ao meu amigo e parceiro de TCC Valtenis Correa que enfrentamos de forma parecida esse período, se revezando entre emprego e universidade, uma grande amizade que trago comigo.

A minha orientadora Prof^a. Lília Cristina Diniz, que sempre nos apoiou e acreditou que éramos capazes de concluir esse trabalho de suma importância.

Marcel Ellain Dos Santos Dias

RESUMO

Esta pesquisa se debruça em investigar que conhecimentos são engajados nas tomadas de decisões em uma proposta de Modelagem Matemática para o Ensino Fundamental. Esta pesquisa é de natureza qualitativa, foi realizada com alunos da Escola Estadual de Ensino Fundamental Dom Bosco, na cidade de Salinópolis/PA. Os participantes da pesquisa foram 21 alunos que cursavam o 9º ano do ensino Fundamental. A proposta de Modelagem Matemática foi aplicada em um supermercado, onde os alunos coletaram os dados. A análise da pesquisa foi realizada de forma interpretativa frente à literatura pertinente a Modelagem Matemática na Educação Matemática e aos dados coletados, como: áudios, vídeos, fotos, anotações em diário de observação e registros dos modelos matemáticos que surgiram ao longo da atividade. Os resultados mostram que a Modelagem Matemática é uma ferramenta de ensino e aprendizagem que percorre um caminho interdisciplinar, surgindo assim nesta proposta saberes matemáticos e não matemáticos e nos possibilita desenvolver habilidades consideradas significativas no que diz respeito à leitura e à interpretação de fatos reais que envolvam não somente os conhecimentos matemáticos, mas as demais atividades da vida do aluno.

PALAVRAS-CHAVE: Modelagem Matemática. Educação Matemática. Conteúdos. Tomada de decisões.

ABSTRACT

This research focuses on investigating what knowledge is engaged in decision making in a proposal for Mathematical Modeling for Elementary Education. This research is of a qualitative nature, was carried out with students of the State School of Fundamental Education Don Bosco, in the city of Salinópolis / PA. The participants of the research were 21 students who attended the 9th year of elementary education. The proposal of Mathematical Modeling was applied in a supermarket, where the students collected the data. The analysis of the research was carried out in an interpretative way in front of the pertinent literature on Mathematical Modeling in Mathematical Education and the collected data, such as: audios, videos, photos, notes in observation diary and records of the mathematical models that appeared at the time of the activity. The results show that Mathematical Modeling is a teaching and learning tool that crosses an interdisciplinary path, thus arising in this proposal mathematical and non-mathematical knowledge and enables us to develop abilities considered significant with respect to reading and interpreting real facts that involve not only the mathematical knowledge, but the other activities of the student's life.

KEY WORDS: Mathematical Modeling. Mathematical Education. Contents. Decision-making.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2: Propondo os subtemas da pesquisa	33
Figura 3 Locus da pesquisa	34
Figura 4: Levantamento dos problemas.	35
Figura 5: Solucionando os problemas criando Modelos	37
Figura 6: Solucionando os problemas.	38
Figura 7: Coleta de Dados 01.....	39
Figura 8: Coleta de Dados 02.....	42

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	9
1.2 - Objetivos	11
1.2.1- Objetivo Geral:	11
1.2.3 - Objetivos Específicos:	12
CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
2.1 – Um breve histórico sobre a Modelagem no Brasil.....	13
2.2 - A Modelagem Matemática na Educação Matemática.	14
2.3 – A Configuração de um Modelo Matemático na Modelagem Matemática.....	17
2.4 - Caminhando pelas Fases ou Etapas da Modelagem Matemática com Borgo e Burak.	19
2.5 - A Modelagem como uma Tendência da Educação Matemática.	21
2.6 - A Modelagem Matemática como uma Metodologia de Ensino	23
CAPITULO 3 - METODOLOGIA DA PESQUISA	27
3.1 - A Natureza da Pesquisa	27
3.2 - O Lócus e os Participantes da Pesquisa	28
3.3 - Os Encontros	29
3.3.1 - Encontro 01:.....	29
3.3.2 - Encontro 02:.....	30
3.3.3 - Encontro 03:.....	30
3.3.4 - Encontro 04:.....	30
3.4 - Técnicas e Instrumentos utilizados na Coleta de Dados	30
3.5 - Análise dos Dados.....	31
CAPITULO 04 - ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA E ANÁLISE DOS DADOS	32
5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS.....	44
APÊNDICE.....	49

1- INTRODUÇÃO

No referido trabalho, foram realizadas reflexões teóricas a respeito da Modelagem Matemática e sua contribuição para o ensino da matemática ou de áreas afins no dia a dia. Nessa perspectiva analisa-se também alguns embasamentos teóricos de pesquisadores renomados na área da educação matemática, que defendem o uso da Modelagem Matemática em sala de aula, com o intuito de aproveitar os saberes pertinentes dos alunos e suas experiências de vida, ajudando-os para um melhor entendimento dos conceitos matemáticos que são estudados no decorrer do ano letivo.

Dentro deste contexto surgiu a temática: “As potencialidades da Modelagem Matemática na educação matemática nas tomadas de decisões em uma proposta para o 9º ano” , utilizando-se de uma pesquisa de campo realizada em um estabelecimento comercial local, e tomando como embasamentos teóricos desta pesquisa, alguns pesquisadores desta área como :Burak, Barbosa, Bassanezi entre outros, seguindo os passos elencados por eles na condução da proposta de Modelagem Matemática.

No sentido de compreender melhor a importância da Modelagem Matemática para o ensino da matemática e suas contribuições para o desenvolvimento, intelectual, cultural e social dos alunos, formando-os verdadeiros indivíduos críticos e participativos, aproveitando sempre os seus saberes empíricos, nos propomos a investigar o seguinte problema: **Que conteúdos são engajados nas tomadas de decisões em uma proposta de Modelagem Matemática na Educação Matemática para o ensino fundamental?**

A investigação dessa problemática se deu a partir de uma pesquisa qualitativa mediada pelos pressupostos da Modelagem Matemática na Educação Matemática, onde o objetivo é gerar um nível de criticidade nos alunos do Ensino Fundamental frente às situações problemas em um contexto de compra de produtos que ofereciam vantagens em diversas categorias em um supermercado local no município de Salinópolis-Pa.

Para tanto nos debruçamos em uma pesquisa de campo e reflexões teóricas-metodológicas que substanciaram a condução da proposta como as etapas

sugeridas por Burak (2004) e o nível de participação do professor como mediador da atividade de Modelagem Matemática inferido por Barbosa (2001, 2004).

A pesquisa está estruturada da seguinte forma: no capítulo 1 dispomos a justificativa, onde descrevemos sobre o interesse, relevância e os objetivos da pesquisa, no capítulo 2 apresentamos o referencial teórico, onde fazemos algumas reflexões teóricas e metodológicas com literaturas pertinentes a Modelagem Matemática na Educação Matemática, em seguida temos a Metodologia da Pesquisa no capítulo 3, mostrando os caminhos metodológicos percorridos durante a pesquisa, bem como os métodos, instrumentos e técnicas e procedimentos utilizados, no capítulo 4 trazemos os encaminhamentos da atividade de Modelagem Matemática e a análise dos dados e posteriormente as considerações finais sobre a pesquisa.

1.1 – Justificativa

Nos dias atuais, a Educação não pode ser tratada apenas como algo meramente formal na vida do cidadão. Esta é parte fundamental e uma das mais importantes no desenvolvimento do ser humano. E neste contexto, situa-se a aprendizagem Matemática, representada nesse estudo pela Modelagem Matemática uma das componentes da Educação Matemática.

Nesse sentido, como uma das componentes da Matemática, a Educação Matemática por meio da Modelagem Matemática, configura-se juntamente com outras áreas do saber, uma importante ferramenta de transformação da sociedade. Contudo, mesmo com esta inegável contribuição, é notório destacarmos que a Matemática e suas componentes, são mal compreendidas por grande parte dos estudantes, e também por pequena parcela de professores.

Assim, é importante frisar que no estudo de Modelagem Matemática, sua definição perpassa especificamente pela análise de sua importância, e pela sua utilização em determinada conjuntura. Nesses contextos, também se verifica que o ambiente da Modelagem associa-se de forma direta a problematização e investigação de determinada situação independente do ambiente.

Nessa conjuntura, de acordo com Barbosa (2004) é bastante latente notar que na Modelagem “são colocadas algumas condições que propiciam determinadas ações e discussões singulares em relação a outros ambientes de aprendizagem” (75). Tais singularidades são pertinentes a Modelagem, por esta imprimir como

exemplos de seu estudo, atividades corriqueiras direcionadas ao cotidiano, como a realização de “compras em um estabelecimento comercial – supermercado”, na qual nos deparamos com conhecimentos direcionados as diferentes do conhecimento.

Assim, no intuito de compreender de forma mais abrangente a Modelagem Matemática e suas especificações dentro de determinado contexto é que, resolvemos abordá-la de modo singular através de uma proposta voltada para uma turma do 9º do Ensino Fundamental. Quanto ao aspecto de abrangência com respeito à sala de aula Barbosa (2001), argumenta que a “Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (, p. 6).

Bassanezi (2002) endossa afirmando que, a Modelagem Matemática ainda é capaz de unir a teoria e a prática, motivar o aluno no entendimento da realidade que o cerca na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la.

É neste sentido que esta pesquisa se mostra relevante para o campo da educação, onde Bassanezi (2002) infere sobre o papel da Modelagem Matemática nas tomadas de decisões frente a situações problemas em situações reais investigando meios de atuar e buscar soluções.

O interesse pela pesquisa surgiu a partir de disciplinas ministradas durante a graduação e eventos de Educação Matemática que abordavam sobre tendências de ensino e aprendizagem dentro desse campo.

Para condução da temática proposta: “Uma proposta da Modelagem Matemática para o Ensino Fundamental” perpassaremos por inúmeros estudiosos tais como: Barbosa (2001, 2004), Bassanezi (2003, 2005, 2006, 2009, 2013), Burak (1992, 2004, 2010), Silva (2014) e outros, que pesquisam sobre a Modelagem Matemática no Brasil e no mundo.

1.2 - Objetivos

1.2.1- Objetivo Geral:

Evidenciar o potencial da Modelagem Matemática na Educação Matemática nas tomadas de decisões frente a um fenômeno da realidade e que conteúdos estão envolvidos.

1.2.3 - Objetivos Específicos:

- Mostrar as potencialidades da Modelagem Matemática nas tomadas de decisões em situações reais frente aos modelos matemáticos;
- Compreender que a Modelagem Matemática abrange diversas áreas do conhecimento em situações problemas;
- Problematizar situações do cotidiano na perspectiva da Modelagem Matemática na Educação Matemática no intuito de gerar um nível de criticidade nos alunos.

CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 – Um breve histórico sobre a Modelagem no Brasil

O grande entrave para o ensino da Matemática no Brasil e no mundo, fez com que surgissem inúmeros pesquisadores direcionados a uma parte da Matemática chamada Educação Matemática. Um dos objetivos dessa subárea da Matemática e dos estudiosos, era buscar meios que facilitassem a aprendizagem de tais conteúdos Matemáticos.

Assim, a partir dessas prerrogativas, dentro do contexto da Educação Matemática surge a Modelagem Matemática como uma estratégia de ensino-aprendizagem, que tem de acordo com Barbosa (2001) suas aparições no cenário internacional nas primeiras décadas do século XX.

Apesar de ser mensurada como uma ferramenta da Educação Matemática e, sua aparição se dá somente nas primeiras décadas do século XX, Barbosa (2001) também salienta que a mesma é fruto união de matemáticos puros e aplicados que pesquisavam uma forma que facilitassem o ensino da disciplina.

Tais afirmações acima são confirmadas por Miola e Silveira (2008) ao descreverem que,

“a modelagem matemática tem sua origem na matemática aplicada, sendo utilizada entre os matemáticos aplicados como um meio para a obtenção de um modelo matemático (formulas, equações, gráficos, tabelas, etc.) que expliquem uma situação da realidade” (MIOLA e SILVEIRA, 2088, p. 58).

Nesse contexto, a Modelagem Matemática, é vista não somente como estratégia no processo de ensino aprendizagem, mas como uma ferramenta que a Educação Matemática e a Matemática utilizam para mostrar sua beleza e supremacia. Quanto a esse aspecto Bassanezi (2006) ao enfatiza que:

A matemática é vista como uma ciência natural, uma criação do ser humano, que vive em um processo de construção, expansão e revisão de seus próprios conceitos, e como tal é apresentada como um conhecimento fechado e abstrato, sendo aplicado em atividades do cotidiano, bem como em várias áreas do conhecimento, auxiliando o ser humano na interação com o mundo que o rodeia. “A atividade de aplicar a Matemática é tão antiga quanto a própria

matemática. É sabido que muitas ideias em matemática surgiram a partir de problemas práticos” (BASSANEZI, 2006, p. 44).

No Brasil, a Modelagem Matemática tem sua aparição nos meados das décadas de 60 e 70 do século passado, quando diversos pesquisadores brasileiros buscavam um conceito para esse novo ramo/subárea da Matemática. Quanto aos precursores da Modelagem Matemática no Brasil, Biembengut (2009), cita o Professor, da PUC do Rio de Janeiro, Aristides Camargo Barreto, da PUC do Rio de Janeiro, na década de 1970 a 1980 que introduziu a Modelagem em suas de cálculo diferencial e integral; outro importante pesquisador brasileiro na área da Modelagem Matemática é o também Professor Rodney Bassanezi, da Unicamp.

Ainda com relação os pesquisadores que considerados como precursores da Modelagem Matemática no Brasil, Biembengut (2009) argumenta que:

A modelagem matemática na educação brasileira tem como referência singulares pessoas, fundamentais no impulso e na consolidação da modelagem na Educação Matemática, tais como: Aristides C. Barreto, Ubiratan D' Ambrósio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani, que iniciaram um movimento pela modelagem no final dos anos 1970 e início dos anos 1980, conquistando adeptos por todo o Brasil. Graças a esses precursores, discussões desde como se faz um modelo matemático e como se ensina matemática ao mesmo tempo permitiram emergir a linha de pesquisa de modelagem matemática no ensino brasileiro (BIEMBENGUT, 2009, p. 8).

A partir daí a Modelagem Matemática passou por um intenso grande processo divulgação por meio de estudos e pesquisas publicados em eventos e conferências. Diante de tamanha, importância no contexto da Matemática e Educação Matemática, a Modelagem Matemática, mediante seus pressupostos teóricos passou a ter a necessidade de cursos de extensão e pós-graduação para uma melhor compreensão de primícias teóricas. Nesse sentido observa-se o grande avanço da Modelagem Matemática em todo território brasileiro por meio de novos estudiosos que surgem e conseqüentemente de novas pesquisas que são publicadas em eventos de cunho científico.

2.2 - A Modelagem Matemática na Educação Matemática.

No livro intitulado Modelagem Matemática no Ensino, logo na apresentação Biembengut e Hein (2000) escrevem que a modelagem matemática é “arte de

expressar por intermédio de linguagem matemática situações problema de nosso meio (...)” (2000, p. 8). E depois apresenta modelagem matemática como;

o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa óptica, pode ser considerado um processo artístico, visto que para elaborar um modelo, além do conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (BIEMBENGUT E HEIN, 2000, p. 12).

Já para Bassanezi (2005) a modelagem matemática é descrita como

um processo dinâmico utilizado para 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 (BASSANEZI, 2005, p. 24).

Entendemos que a Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática é acima de tudo uma perspectiva, de algo a ser explorada, esta é livre e espontânea, ela surge da necessidade do homem em compreender os fenômenos que o cercam para interferir ou não em seu processo de construção.

Assim, ao trabalharmos Modelagem Matemática no processo ensino aprendizagem, Barbosa (2001) salienta que, devemos levar em consideração diversos pontos como: aliar o tema a ser escolhido com a realidade de nossos alunos aproveitando o envolvimento dos mesmos, aproveitar as experiências extraclasse, utilizar as experiências de mundo vivenciadas pelos alunos para que seus interesses sejam respondidos; e aliar também à experiência do professor em sala de aula.

Seguindo as mesmas diretrizes de Barbosa (2001) com relação à Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, Araújo (2009) procura:

[...] juntamente com os estudantes, problematizar o papel da Matemática na construção do progresso, gerando maravilhas e catástrofes, e questionar o uso que é feito dessa disciplina como instrumento de poder. Nesse sentido preocupo-me com uma Educação Matemática dos estudantes que não vise apenas instrumentá-los matematicamente, mas que também proporcione sua

atuação crítica na sociedade, por meio desse conhecimento matemático e que pode trazer contribuições para sua emancipação como cidadãos (ARAÚJO, 2009, p. 66).

Ainda de acordo com Araújo (2009), podemos perceber que a Modelagem Matemática no ambiente da Educação Matemática deve seguir um conjunto de etapas, onde o foco principal não é somente fomentar uma descrição Matemática de um determinado fenômeno do mundo real, mas sim modelar algo na qual o aluno/estudante possa inferir juízo de valor.

Nesse sentido, Biembengut e Hein (2003) consideram que “a Modelagem Matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece ao mesmo tempo em que aprende a arte de modelar, matematicamente”. (p. 19).

Assim, pressupõe-se que como um componente da Educação Matemática, a Modelagem Matemática pode ser trabalhada de forma interdisciplinar, contemplando vários ramos das ciências sociais como; na biologia, na engenharia, na piscicultura, no setor nuclear, na zoologia, na agricultura como prevenção e controle de certos tipos de pragas, entre outros, ou seja, ela a modelagem matemática, pode ser trabalhada em vários aspectos do cotidiano da sociedade.

E, de acordo com as arguições de Biembengut e Hein (2000) “deve-se formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias” (p. 13).

Nessa perspectiva, se entende que a Modelagem Matemática como uma ferramenta metodológica auxiliar da Educação Matemática e da própria Matemática pode ser utilizada em todos os níveis de ensino, a partir de conceitos gerais, busca-se mostrar a importância da Matemática para o conhecimento e compreensão da realidade onde se vive.

Com relação a esses aspectos elencados anteriormente, Maria Inês Parra (2014, p. 4) enfatiza que “a Modelagem Matemática tem como objetivo interpretar e compreender os fenômenos do cotidiano, pois busca tornar o ensino da Matemática mais atrativo e estimulante para o aluno”. Ou seja, como um instrumento metodológico, a Modelagem por meio de um modelo matemático ou não matemático, oferece suporte para o desenvolvimento de atividades baseadas em

situações do cotidiano do aluno, auxiliando com a aprendizagem do mesmo de forma significativa.

Seguindo as mesmas diretrizes de Maria Inêz Parra (2014), com relação às diretrizes de compreensão do cotidiano do aluno; Burak (1992, p.62) salienta que a "Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é estabelecer um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões".

Já Barbosa (2001) em seus textos, não utiliza o termo modelo para definir Modelagem Matemática, por entender que:

Esta natureza "aberta" que sustentamos para as atividades de Modelagem nos impossibilita de garantir a presença de um modelo matemático propriamente dito na abordagem dos alunos. Somente a análise dos caminhos seguidos na resolução pode nos falar sobre sua ocorrência; eles podem desenvolver encaminhamentos que não passem pela construção de um modelo matemático. (BARBOSA, 2001, p. 6).

Seguindo os mesmos pressupostos dos autores que referenciam o presente tópico, salienta-se que a Modelagem Matemática como componente da Educação Matemática, não pode ser utilizada como uma única técnica de ensino, o educador no exercício das suas atividades, deve sempre buscar uma melhor metodologia de ensino da matemática, que de alguma forma possa inserir e envolver o aluno tanto no contexto da sala de aula como fora dela.

2.3 – A Configuração de um Modelo Matemático na Modelagem Matemática

O conceito de Modelo Matemático de acordo com Dos Anjos (2012) configura-se como "[...] um conjunto de relações e símbolos matemáticos que auxiliam na compreensão de um fato em questão ou um problema de situação real" (p.18).

Seguindo as mesmas diretrizes de Dos Anjos (2012) com relação a concepção de modelo matemático, Rodrigues (2000, p. 12) afirma que, "[...] o modelo matemático é um conjunto de relações e símbolos matemáticos que ajudam no entendimento de um problema de situação real. Este modelo matemático reflete, ainda que de uma forma mais modesta, aspectos de uma situação analisada".

Já Granger (1969) procura explicar o que é modelo, explanando que:

O modelo é uma imagem que se forma na mente, no momento em que o espírito racional busca compreender e expressar de forma intuitiva uma sensação, procurando relacioná-la com algo já acontecido, efetuando deduções. Tanto que a noção de modelo esta em quase todas as áreas: Arte, Moda, Arquitetura, História, Economia, Literatura, Matemática. Aliás, a história da ciência é testemunha disso! O objetivo de um modelo pode ser explicativo, pedagógico, heurístico, diretivo, de previsão, dentre outros (apud BIEMBENGUT e HEIN, 2000, p. 11).

Assim, verifica-se com relação às concepções de Modelo matemático apresentadas anteriormente que, é imprescindível que a Modelagem Matemática como um instrumento metodológico, através de um modelo esteja centrado em desmistificar as prerrogativas do rigor matemático por meio de situações que apresentem procedimentos não fixados previamente e possibilidades diversas de encaminhamento.

Quanto à presença e às características de um modelo na Modelagem Matemática no ensino, Bassanezi (2006) salienta que:

A Modelagem no ensino é apenas uma estratégia de aprendizagem onde o mais importante não é chegar imediatamente a um modelo bem sucedido, mas caminhar seguindo etapas aonde o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado. Mais importante do que os modelos obtidos é o processo utilizado, a análise crítica e sua inserção no contexto sociocultural. O fenômeno modelado deve servir de pano de fundo ou motivação para o aprendizado das técnicas e conteúdos da própria Matemática. (BASSANEZI, 2006, p. 38)

Seguindo os mesmos parâmetros de Bassanezi (2006) com respeito à Modelagem como estratégia de aprendizagem e as características pertinentes à presença ou não de um modelo matemático; Biembengut e Hein (2000) discorrem quanto a esses aspectos que modelagem matemática trata de “[...] formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias” (p.13).

Comungando das mesmas ideias de Bassanezi (2013) e Biembengut e Hein (2000), quanto às diversas prerrogativas concernentes o conhecimento matemático implícito e o modelo matemático, D’Ambrósio (1986, p.17) salienta que “os modelos matemáticos são formas de estudar e formalizar fenômenos do dia a dia. Através da

modelagem matemática o aluno se torna mais consciente da utilidade da matemática para resolver e analisar problemas do dia a dia”.

Dada à conjuntura, com relação significado matemático obtido a partir de um modelo, Bassanezi (2013, p.25) define o referente termo [modelo] como: “[...] um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado”.

2.4 - Caminhando pelas Fases ou Etapas da Modelagem Matemática com Borgo e Burak.

Ao falarmos sobre as atividades de Modelagem Matemática em sala de aula, Burack (2004) apresenta as etapas para o encaminhamento e desenvolvimento desse trabalho: escolha do tema; pesquisa exploratória; levantamento dos problemas; resolução do (s) problema (s) e desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema; análise crítica da (s) solução (es).

De acordo com o autor, o grande desafio para o professor é que os problemas levantados com a pesquisa exploratória determinam o conteúdo matemático a ser trabalhado e, muitas vezes, diferem dos conteúdos trabalhados na série em que está se desenvolvendo esta atividade de modelagem. Cabe ao professor, romper com a sequência estabelecida, “abrir parênteses” e trabalhar com os problemas encontrados de acordo com o nível dos alunos.

Quanto a esse aspecto os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) também frisam que:

O papel do professor nesse processo é, portanto, crucial, pois a ele cabe apresentar os conteúdos e atividades de aprendizagem de forma que os alunos compreendam o porquê e o para que do que aprendem, e assim desenvolvam expectativas positivas em relação à aprendizagem e sintam-se motivados para o trabalho escolar (BRASIL, 1997, p. 69).

Nesse contexto a modelagem, como uma alternativa metodológica para o ensino de Matemática na Educação Básica se apresenta estrategicamente desafiadora, rompendo barreiras do ensino tradicional na perspectiva de um ensino, na qual o aluno participa na construção dos conceitos e dos conhecimentos matemáticos.

Para o desenvolvimento de um bom trabalho de modelagem matemática de acordo com Borgo e Burak (2011) é necessário que se siga algumas etapas que têm

como objetivo direcionar tanto o professor quanto o aluno no que diz respeito à modelagem matemática desenvolvida em sala de aula.

Para um melhor entendimento das fases ou etapas da Modelagem Matemática Borgo e Burak (2011) as especificaram da seguinte maneira:

Etapa 01: Escolha do tema – De acordo com os referidos autores [Borgo e Burak (2011)] esse é o momento em ocorre apresentação e a escolha de um tema, proposto pelos alunos ou professor.

Ainda com relação à escolha do tema, Borgo e Burak (2011) enfatizam que:

Esse tema pode ser dos mais variados, uma vez que não necessita ter nenhuma ligação imediata com a matemática ou com conteúdos matemáticos, e sim com o que os alunos querem pesquisar. Já nessa fase é fundamental que o professor assuma a postura de mediador, pois deverá dar o melhor encaminhamento para que a opção dos alunos seja respeitada (BORG0 e BURAK, 2011, p.6).

Etapa 02: Pesquisa exploratória - Esta etapa configura-se em uma das etapas principais do processo de Modelagem exposto por Borgo e Burak (2011), pois se verifica que esta tem o papel de delimitar diretrizes de pesquisa em torno do tema escolhido e, também de acordo com Borgo e Burak (2011) encaminham “[...] os alunos para a procura de materiais e subsídios teóricos dos mais diversos, os quais contenham informações e noções prévias sobre o que se quer desenvolver/pesquisar” (p.6).

Nessa etapa Borgo e Burak (2011) também argumentam que “a pesquisa pode ser bibliográfica ou contemplar um trabalho de campo, fonte rica de informações e estímulo para a execução da proposta” (p.6).

Etapa 03: Levantamento dos problemas – Nessa etapa, de acordo com Borgo e Burak (2011), os alunos estão munidos de documentos referentes à situação em estudo, e são incentivados “a conjecturarem sobre tudo que pode ter relação com a matemática, elaborando problemas simples ou complexos que permitam vislumbrar a possibilidade de aplicar ou aprender conteúdos matemáticos, isso com a ajuda do professor, que não se isenta do processo, mas se torna o [mediador] das atividades” (p.6).

Etapa 04: Resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema – Nesta etapa o aluno utiliza os pressupostos teóricos e as conjecturas já elencadas na etapa anterior sobre a situação em estudo,

e também de acordo com Borgo e Burak (2011), nessa etapa o mesmo [aluno] é direcionado a,

“responder os problemas levantados com o auxílio do conteúdo matemático, que pode ser abordado de uma maneira extremamente acessível, para, posteriormente, ser sistematizado, fazendo um caminho inverso do usual, pois se ensina o conteúdo para responder às necessidades surgidas na pesquisa e no levantamento dos problemas concomitantemente” (BORG0 e BURAK, 2011, p.6).

Etapa 05: Análise crítica das soluções – A referida etapa é substancialmente marcada pela discussão de aspectos referente à solução (ões) encontrada não somente sobre a ótica matemática, mas também de outras áreas do conhecimento. Ainda com respeito à etapa em questão Borgo e Burak (2011) salientam que esta procura refletir “[...] acerca dos resultados obtidos no processo e como esses podem ensejar a melhoria das decisões e ações, contribuindo, dessa maneira, para a formação de cidadãos participativos, que auxiliem na transformação da comunidade em que participam” (p.6).

Além das etapas da Modelagem Matemática aqui elencadas por Borgo e Burak (2011), devemos ressaltar que estas também corroboram para com o processo de interação entre alunos e professores, ajudando - os em uma troca múltiplas de conhecimento, onde o educador ira aproveitar os conhecimentos empíricos dos alunos, e com o auxílio dos conhecimentos matemáticos, tentará matematizar tais conhecimentos, que por meios de modelos matemáticos e/ou não matemáticos.

2.5 - A Modelagem como uma Tendência da Educação Matemática.

No contexto da Educação Matemática, a Modelagem Matemática como tendência destaca-se por apresentar, de acordo com Silva (2014) “um grande gama de aplicabilidade dentro de outros ramos da educação matemática. Esse fato se deve ao caráter construtivo do próprio conhecimento matemático e as possibilidades de inter-relações das diferentes tendências” (p.22).

Assim, é notório compreendermos e apresentarmos a Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática como uma tendência educacional, que segundo Mazur (2012) procura “proporcionar um ensino de Matemática mais

eficiente” (p. 14) e tem como uma de suas características o exercício de agente facilitador dentro do processo de ensino.

Nesse sentido, também se verifica que a Modelagem Matemática permite que a matemática deixe de ser dicotômica, passando a mesclar a educação formal da matemática com a do mundo real, por meios de modelos que apresentam características matemáticas ou não matemáticas dentro de determinada situação em análise.

Tal afirmação é confirmada por Mazur (2012) quando enfatiza que como “proposta metodológica, fundamentada nas Tendências em Educação Matemática faça a diferença na compreensão, no significado e aplicação do conhecimento matemático, especialmente no ensino fundamental, que é onde se constrói a base dessa ciência” (p.14).

Nesse contexto, diversos estudiosos como: Mazur (2012), Silva (2014), Faedo (2014), Brumano (2014), argumentam que para o ensino da Matemática apresentar uma eficácia, precisa-se de uma abordagem mais ampla, focalizando nas tendências metodológicas, procurando compreender suas características, seus princípios pedagógicos e sua maneira de abordagem dentro de um ensino que possa ser significativo para o educando.

Os PCN's, no que diz respeito à Modelagem no campo e como uma tendência da Educação Matemática, anunciam seus pressupostos teóricos elencando os objetivos direcionados a todas as áreas do conhecimento, que é o de “questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação” (Brasil 1998, p. 8).

Também de acordo com Kovalski (2016) verifica-se que na versão preliminar do documento referente à BNCC, a Matemática a através da Educação Matemática, e centrada, em alguns parâmetros da Modelagem Matemática salienta que, “visando superar a fragmentação na abordagem do conhecimento, a proposta é apresentada em quatro áreas do conhecimento: Linguagens, Matemática, Ciências Humanas, e Ciências da Natureza, nas quais se procura integrar e contextualizar esses conhecimentos” (Brasil 2015, p. 13).

Assim, subtende que o presente documento através de suas diretrizes encontra-se alinhado a Modelagem Matemática como uma tendência da Educação

Matemática, principalmente no que se refere à superação da fragmentação do conhecimento. Nesse sentido Kovalski (2016) também argumenta que tal fato “acontece desde o início [com a Modelagem], quando é feita a escolha do tema que normalmente surge das outras áreas do conhecimento” (p.) e também segundo Klüber e Burak (2008) que enfatizam de forma contundente com relação à escolha do tema não ter nenhuma ligação imediata com a Matemática.

Nessa perspectiva, e seguindo as diretrizes dos autores que referenciam o presente tópico, entende-se que a modelagem matemática está intimamente inserida nesta tendência de aprendizagem matemática, pois é notório frisar que esta surge da necessidade do ser humano compreender os fenômenos que o cercam, e com isso buscar modelos matemáticos ou matemáticos que possam ajuda-los no seu processo de construção.

2.6 - A Modelagem Matemática como uma Metodologia de Ensino

Hoje, compreendermos o papel da modelagem matemática no ensino aprendizagem e também utilizarmos como uma ferramenta metodológica é de certa forma nos debruçarmos de alguma forma sobre a compreensão/ensino da matemática, uma vez que tal compreensão/ensino está direcionada especificamente o papel desempenhado por esta disciplina junto o cotidiano de cada pessoa.

No que diz respeito à Modelagem Matemática no ensino aprendizagem e sua função em quanto ferramenta metodológica, Biembengut enfatiza que:

A Modelagem Matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece, ao mesmo tempo, que aprende a arte de modelar matematicamente. Isso porque é dada ao aluno a oportunidade de estudar situações-problemas por meio de pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso crítico. (BIEMBENGUT, 2005, p. 18)

Brautigam (2001) também argumenta a respeito da modelagem no ensino da matemática, salientando que como uma ferramenta:

“A modelagem Matemática no ensino de matemática se constitui importante aliado do professor para tornar os estudantes mais criativos, participativos, proporcionando maior liberdade de ação e fazendo com que a aprendizagem ocorra, através da exploração de situações em que a realidade do aluno esteja inserida” (BRAUTIGAM, 2001, p. 65).

É importante frisar que nos contextos acima elencados, o conhecimento matemático assim como o conhecimento referente a outras áreas estão implícitos; e independente do fenômeno natural, necessita de uma estruturação lógica, para que o mesmo alcance um significado a partir de um Modelo Matemático ou não Matemático que vise explicar a natureza desse fenômeno e, de suas implicações para a situação em estudo.

Nesse sentido, Burak e Kluber (2010) citam que no contexto da Educação Matemática a Matemática é concebida como um importante instrumento no processo da Modelagem e também, esta não desconsidera as outras áreas do saber pela prerrogativa da análise da situação em estudo.

Assim, no que se refere ao processo ensino aprendizagem a Modelagem Matemática como ferramenta metodológica necessita de parâmetros direcionados e ligados não somente ao conhecimento da Matemática e suas estruturas; mas necessita também entender a importância das diferentes semânticas que compõem o processo de Modelagem, para o mesmo faça sentido com relação o enxergar além da matemática outras áreas do saber a partir de diversos aspectos.

Dada à conjuntura, é importante antes de utilizarmos a Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino, a compreendermos e entendê-la, como uma componente da Educação Matemática. Assim, é bastante peculiar analisarmos a Modelagem Matemática a partir de uma perspectiva da Educação Matemática; e também, estabelecermos primordialmente alguns parâmetros com relação o conhecimento matemático, e suas diretrizes dentro do contexto da Educação e da Modelagem Matemática.

A partir de tais pressupostos Maria Inêz Parra (2014, p. 4) argumenta,

[...] que a modelagem matemática é uma metodologia de trabalho onde o aluno é convidado a investigar e questionar, promovendo assim seu aprendizado através dos procedimentos para a obtenção do modelo matemático para uma questão levantada de situações reais.

Nessa conjuntura, presume-se que como uma componente da Educação Matemática, a Modelagem Matemática como metodologia de ensino necessita compreender as diversas diretrizes que compõem a realidade do aluno a partir da análise de seu cotidiano.

Assim, enxergar a Matemática a partir de outros prismas, a Modelagem Matemática como uma ferramenta metodológica, também desempenha outro importante papel, que é o de dá funcionalidade as primícias Matemáticas, ora não compreendidas de forma adequada em virtude do rigor científico presente nas conjunturas matemáticas.

Tais inferências são confirmadas a partir das afirmações de Burak (2004) na qual compreende:

A Modelagem, como uma alternativa metodológica para o ensino de Matemática na Educação Básica vem ao encontro das expectativas dos estudantes, pois procura favorecer a interação com o seu meio ambiente, uma vez que tem o ponto de partida no cotidiano do aluno. Quando o aluno vê sentido naquilo que estuda, em função da satisfação de suas necessidades e de seus interesses, da realização dos seus objetivos, não haverá desinteresse, pois trabalha com entusiasmo e perseverança. Esse interesse é importante, pois dá início à formação de atitudes positivas em relação à Matemática (BURAK, 2004, p. 10).

Burak (2004) salienta ainda que é de suma importância analisar o uso da Modelagem Matemática por parte do aluno, na integração e percepção dos conteúdos matemáticos ligados às outras áreas do conhecimento. Tal ligação proporciona uma compreensão mais aguçada, por parte do aluno, dos fenômenos naturais na qual se encontra a situação em estudo.

Quanto aos aspectos expostos anteriormente, Biembengut e Hein (2000) salientam que “a Modelagem Matemática, originalmente, como metodologia de ensino aprendizagem parte de uma situação/tema e sobre ela desenvolve questões, que tentarão ser respondidas mediante o uso de ferramental matemático e da pesquisa sobre o tema” (p. 28).

Para além dos aspectos elencados anteriormente, a Modelagem Matemática como uma ferramenta metodológica, emerge para questões direcionadas as diferentes áreas do conhecimento, por meio de um contexto interdisciplinar, que permite um diálogo permanente entre essas áreas, não permitindo com isso a abrangência apenas de uma área do conhecimento.

Quanto ao aspecto interdisciplinar presente em um modelo matemático, Palmade (1979, p.35) frisa que “a interdisciplinaridade é um processo de interação recíproca entre várias disciplinas e campos de conhecimento, capaz de romper as

estruturas de cada uma delas para alcançar uma visão unitária e comum do saber trabalhando em parceria”.

A respeito da à interdisciplinaridade dentro de um contexto que utiliza a modelagem como um instrumento metodológico, Michaud afirma que a interdisciplinaridade consiste na:

“Interação existente entre duas ou mais disciplinas. Essa interação pode vir da simples comunicação de idéias à interação mútua dos conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referente ao ensino e à pesquisa.” (apud FAZENDA, 1993, p.37)

Nessa conjuntura é bastante visível dentro de um contexto se verificar o entrelaçamento entre diferentes áreas do conhecimento, ou seja, a interdisciplinaridade de forma unilateral estabelece uma relação de reciprocidade e de mutualidade entre as diversas áreas do saber, permitindo com isso uma concepção de totalidade e não fragmentada.

CAPITULO 3 - METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 - A Natureza da Pesquisa

No que se refere ao conceito de pesquisa e suas características Pinto (1979) enfatiza que:

A pesquisa é um aspecto, na verdade o momento culminante, de um processo de extrema amplitude e complexidade pela qual o homem realiza sua suprema possibilidade existencial, aquela que dá conteúdo à sua essência de animal que conquistou a racionalidade: a possibilidade de dominar a natureza transformá-la, adaptá-la às suas necessidades. Esse processo chama-se "conhecimento". (PINTO, 1979, p. 13)

Tomando como base os mesmos pressupostos teóricos de Pinto (1979), a pesquisa pertinente ao referido trabalho de conclusão de curso, foi de cunho qualitativo, por entender-se de acordo com Pinheiro (2015) que este tipo de investigação apresenta um viés “descritivo” [e] “as informações obtidas nesta pesquisa [emergem] dos discursos dos [pesquisados] “sendo todas descritas em detalhes respeitando a linguagem informal dos entrevistados” (p.43). Assim, buscou-se focalizar nos saberes pertinente ao sujeito a ser analisado e não na quantidade do produto, buscou-se também perceber as aptidões dos indivíduos que fizeram parte desta pesquisa, em suas estratégias em solucionar problemas e analisar dados.

Diante da natureza da pesquisa citada anteriormente, Coutinho (2011), enfatiza que a “investigação qualitativa /interpretativa quer os instrumentos, quer a conduta do investigador são difíceis de formalizar num conjunto de normas universalmente aplicáveis a todas as situações de pesquisa”. (p.287)

Já, Minayo e Sanches (1993) com relação à definição de pesquisa qualitativa abordam que esta:

[...] trabalha com valores, crenças, representações, hábitos, atitudes e opiniões. [...] adequa-se a aprofundar a complexidade de fenômenos, fatos e processos particulares e específicos de grupos mais ou menos delimitados em extensão e capazes de serem abrangidos intensamente (MINAYO e SANCHES, 1993 p. 247).

Dada à conjuntura da pesquisa, os participantes desse estudo (alunos entrevistados e pesquisadores da pesquisa, juntamente os acadêmicos) estiveram livres para apontar os seus pontos de vista sobre os assuntos que foram e que estiveram relacionados com o objeto de estudo.

Nesta pesquisa, o foco não foi contabilizar quantidade, apontar preferências de um grupo de indivíduo, mas procurar entender o comportamento e conhecimento do público alvo, os alunos/discentes que fizeram parte deste grupo de estudo. Nessa conjuntura Flick (2004) argumenta que, “[a] realidade estudada pela pesquisa qualitativa não é uma realidade determinada, mas é construída por diferentes ‘atores’” (p. 43).

Assim, obedecendo à natureza da pesquisa em estudo [“Uma proposta da Modelagem Matemática para o Ensino Fundamental”] e aos autores que referenciam o presente tópico, buscou-se com esse estudo responder a algumas inquietações referentes o público pesquisado (os alunos/discentes envolvidos na pesquisa) a respeito da solução de problemas de cunho matemático envolvendo situações do cotidiano.

Nesse sentido, Araújo, Oliveira e Rossato (2016, p.3) ressaltam que “a pesquisa qualitativa se caracteriza [também] pela busca, como princípio do conhecimento, de uma compreensão das complexas relações constituintes da realidade social”. Seguindo as argumentações de Araújo, Oliveira e Rossato (2016) este estudo procurou trazer de forma contextualizada alguns conteúdos matemáticos que são abordados em sala de aula ao mais próximo da realidade dos pesquisados, pois se entende que no contexto da investigação tais preceitos norteariam a pesquisa e dariam veracidade ao trabalho em análise.

3.2 - O Lócus e os Participantes da Pesquisa

Para a realização da referida pesquisa, os professores propuseram a utilização das dependências de um dos Supermercados e Magazan da rede do Grupo Líder, localizado no município de Salinópolis e endereçado na avenida Dr. Miguel de Santa Brígida s/n. A pesquisa referente à temática em estudo ocorreu nas dependências desse estabelecimento comercial nos dias 06, 07 e 13 de junho de 2019.

Quanto à participação do público alvo (alunos), a presente investigação contou com a participação de 20 alunos de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Dom Bosco”.

3.3 - Os Encontros

Estabelecida à natureza do referido estudo, verifica-se que a parte de realização das (os) atividades/ estudos de campo é de extrema importância para a coleta de material e para a análise dos resultados, pois é importante frisar que os dados obtidos através de diversos instrumentos de coleta, procurarão por de criteriosa análise responder os objetivos da investigação em questão.

Quanto a esta etapa da investigação Pinheiro (2015) salienta que,

“[...] o pesquisador precisa refletir sobre o contexto do qual está inserido neste momento, sendo assim é a partir desse ponto que o mesmo fará suas observações, impressões e interpretação do estudo em questão, pois serão consideradas as visões subjetivas tanto dos pesquisadores quanto dos pesquisados.” (PINHEIRO 2015, p.44).

Assim, a presente investigação primou por dividir a pesquisa em diversas etapas ou encontros com o propósito de realizar uma recolha de dados mais precisa e conseqüentemente uma análise fidedigna em cima dos dados coletados.

3.3.1 - Encontro 01:

No primeiro momento no dia 31 de maio de 2019, ocorreu uma conversa na sala de aula com os alunos para apresentação do projeto pelos acadêmicos: Marcel Ellain dos Santos Dias e Valtenis Correa; que recrutaram os voluntários para a realização da pesquisa, na qual ocorreria em outro momento. Nesse mesmo dia os professores também sugeriram e propuseram a escolha do tema. Em seguida foram selecionados na turma do 9º ano, a quantidade de alunos participantes por dia de pesquisa, sendo 07 alunos no primeiro dia, 07 alunos no segundo dia e 06 alunos no terceiro dia.

3.3.2 - Encontro 02:

No segundo momento no dia 06 de junho de 2019, os 07 (sete) alunos previamente selecionados da turma na qual se dispuseram a realizar o estudo, dirigiram-se ao Supermercado Líder Salinópolis para a realização da pesquisa. Nesse momento os alunos foram orientados pelos professores a buscarem produtos em que apresentassem vantagens na compra (*quantidade verso preço*), ou seja, *ofertas*.

3.3.3 - Encontro 03:

No terceiro momento os 07 alunos também selecionados previamente e pertencente à mesma turma do 9º ano, dirigiram – se ao mesmo supermercado, porém desta vez foram orientados pelos professores, a procurarem produtos, que oferecessem vantagens com relação a “*preço*” e “*rendimento*”.

3.3.4 - Encontro 04:

No quarto momento os 06 alunos restantes da turma do 9º ano, se dirigiram ao supermercado e foram orientados a procurar produtos que apresentassem “*melhor qualidade de vida*” para os consumidores. Nesse momento os alunos os mesmos constataram que estes produtos (diet e light) eram bem mais caros que os demais, assim como os produtos orgânicos.

3.4 - Técnicas e Instrumentos utilizados na Coleta de Dados

Para esta etapa, o estudo em questão primou pela utilização de diversos instrumentos de recolha de dados. Assim, a observação destaca-se como um desses instrumentos por de acordo com Vieira e Tibola (2005) se destacar como um procedimento que “(...) é de essencial relevância, uma vez que busca constatar diferenças entre costumes e hábitos culturais. A observação não consiste apenas em ver e ouvir seu objeto de estudo, mas também em examinar fatos ou fenômenos” (p.17).

Diante da natureza da pesquisa, este estudo também primou, com relação às técnicas e instrumentos de coleta de dados, pela análise documental através da produção de documentos de áudios e vídeos, que posteriormente seriam utilizados na análise de dados. É importante frisar que foram produzidas diversas fotografias, por representarem um forte valor documental no contexto desse tipo de instrumento de coleta de dados. Quanto à justificativa para a utilização da análise documental no estudo em questão Almeida, Guindani e Silva (2009, p.8) citam que “é primordial em todas as etapas de uma análise documental que se avalie o contexto histórico no qual foi produzido o documento, o universo sócio-político do autor e daqueles a quem foi destinado, seja qual tenha sido a época em que o texto foi escrito”.

3.5 - Análise dos Dados

Em se tratando da etapa de análise de dados o presente estudo, centrou-se prioritariamente em sintetizar as informações recolhidas durante o transcorrer da pesquisa de campo, e principalmente analisar as informações adquiridas durante as etapas da pesquisa, da observação, da análise documental (vídeos, áudios e fotografias).

Nesse contexto também foram utilizadas as informações referentes às transcrições / fala dos alunos através de uma análise de caráter interpretativo das interações e dos diálogos por eles produzidos.

Para a referida análise de dados, foram tragos Burak e Barbosa, por se entender que teoricamente ambos norteiam todo o estudo em questão. Nesse contexto é bastante pertinente também frisar que no tópico em questão Burak vem fundamentar e aprofundar o desenvolvimento das etapas de Modelagem seguindo sua ótica científica. Em contra partida, Barbosa a partir de suas prerrogativas teóricas fundamentará a participação do professor no processo de Modelagem em análise.

CAPITULO 04 - ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA E ANÁLISE DOS DADOS

Esta atividade foi elaborada a partir da perspectiva de Burak, onde nós enquanto pesquisadores nos sujeitamos as etapas de Burak (2001), nos substanciamos para realizar, aplicar e estruturar as atividades, assim como nós enquanto mediadores desta pesquisa, também nos fundamentamos no caso 2 de Barbosa para a escolha do tema e condução da atividade.

Etapa I A escolha do tema

Segundo Barbosa (2001) O professor traz para a sala um problema da realidade, cabendo aos alunos a coleta das informações necessárias à sua resolução. Ilustremos com uma experiência de Biembengut (1999). Ela apresentou aos alunos o problema “O que é preciso para construir uma casa?”. Eles tiveram que buscar dados fora da sala de aula e fazer algumas simplificações que ajudassem a resolver o problema.

A escolha do tema foi realizada pelos professores, nos asseguramos no caso 02 de Barbosa onde o mesmo fala que o próprio professor também pode escolher ou sugerir o tema e posteriormente direcionar os alunos nas demais atividades e nos substanciamos as etapas de Burak, no qual estabelece que o primeiro passo para uma pesquisa é a escolha do tema. “Uma proposta da Modelagem Matemática para o Ensino Fundamental”.

O momento em que o professor apresenta aos alunos alguns temas que possam gerar interesse ou os próprios alunos sugerem um tema. Esse tema pode ser dos mais variados, uma vez que não necessita ter nenhuma ligação imediata com a matemática ou com conteúdos matemáticos, e sim com o que os alunos querem pesquisar. Já nessa fase é fundamental que o professor assuma a postura de mediador, pois deverá dar o melhor encaminhamento para que a opção dos alunos seja respeitada. (Klüber e Burak, 2005)

O tema escolhido foi “compra no supermercado”, com o intuito de aproveitar os saberes empíricos inerentes dos alunos, analisando seu contexto social, sua realidade seu cotidiano.

Figura 1 - Propondo os subtemas da pesquisa.



Fonte: pesquisa de campo, 2019.

A partir desse tema levantado pelos pesquisadores (os quais denominaremos pesquisador 01 e pesquisador 02), os próprios alunos levantaram outros sub temas, no ato da pesquisa, sendo: Relações (preço x quantidade, preço x rendimento do produto, preço x qualidade de vida).

Foi nesse sentido que os acadêmicos com o objetivo principal de sanar suas inquietações a respeito da matemática no ensino fundamental, principalmente seu uso no dia a dia, que abordaram esse tema, e que prontamente foi abraçado pela turma (os seja, os alunos que participaram da pesquisa), os acadêmicos levaram para a sala de aula, uma situação problema do dia a dia, uma situação real de compra de produtos em um supermercado, onde os alunos deveriam se atentar para coletar dados de produtos que lhes oferecessem vantagens e a partir desses dados tomassem decisões pautadas nos saberes matemáticos e não matemáticos.

Etapa II- Pesquisa exploratória.

Nos fundamentamos na etapa II de Burak em relação à atividade de Modelagem Matemática, os alunos/pesquisadores foram encaminhados ao supermercado em Salinópolis, para procurar materiais que continham informações a respeito do que queríamos desenvolver/pesquisar. Com isso desenvolveu-se uma

pesquisa de campo, rica de informações, e com isso podemos observar o real interesse dos alunos em participar desta atividade. Burak (2005) sugere que a pesquisa exploratória seja da seguinte forma:

“escolhido o tema a ser pesquisado, encaminham-se os alunos para a procura de materiais e subsídios teóricos dos mais diversos, os quais contenham informações e noções prévias sobre o que se quer desenvolver/pesquisar. A pesquisa pode ser bibliográfica ou contemplar um trabalho de campo, fonte rica de informações e estímulo para a execução da proposta” (Burak, 2005).

Burak (2005) evidencia que a pesquisa exploratória pode ser uma pesquisa de cunho bibliográfica ou ainda um trabalho de campo, nesta proposta, realizamos uma pesquisa de campo em um supermercado em Salinópolis-Pa como mostra a figura 3, o que nos demandou realizar trabalho em grupos. Os alunos trabalhavam em dois grupos: um de 3 e outro composto de 4 alunos orientados pelos pesquisadores.

Figura 2 - Lócus da pesquisa.



Fonte: pesquisa de campo, 2019.

Os grupos se dividiam em corredores diferentes e os pesquisadores registravam esta etapa gravando vídeos, fotos e áudios principalmente das perguntas dos alunos e ao mesmo tempo conduziam a pesquisa exploratória, os

dados eram anotados em um caderno para posteriormente levantarmos problemas acerca da temática.

Etapa III - Levantamento dos problemas

Segundo (Burak 2005), de posse do material coletado da pesquisa, podemos elencar que posição e quais conceitos matemáticos poderíamos utilizar nesta pesquisa de campo, e posteriormente criar ou não modelos matemáticos para solucionar os problemas contextualizados pelos acadêmicos. Bicudo (1993) infere que:

A pesquisa é uma atividade sistemática que vai além da percepção imediata, evitando se perder na multiplicidade de fatores que permeiam a sala de aula. Para tal, é preciso dirigir o olhar para alguma problemática específica, de onde se espera emergir com mais clareza (Bicudo, 1993).

Neste sentido, levantamos alguns problemas voltados especificamente para o tema com os grupos de alunos, surgiram questionamentos da seguinte natureza: quais produtos vocês levariam? Por que levariam? Seria mais vantagem levar qual produto? O preço importa? O que vocês levariam em consideração para comparar e decidir sobre a compra do produto?

Figura 3 - Levantamento dos problemas.



Fonte: pesquisa de campo, 2019.

O pesquisador 01 fez as anotações a respeito de um determinado produto, e observou que seria mais vantajoso comprar na promoção leve 250 ml custando R\$ 8,30, e o de 500ml R\$ 17,00

Pesquisador 01 = Agora eu vou perguntar pra vocês aqui, se não tivesse essa promoção 250ml de aqui, só finge que não exista essa promoção, vocês levariam um grande ou dois desses pequenos ?

Pedro _ Levaríamos dois de 250ml

[

João _ Porque sairia mais barato, que daria R\$ 16,60, economizaríamos R\$ 0,40

Pesquisador 01 - Muito bem , foi boa a discussão.

Pesquisador _ Com relação a quantidade e preço, temos um produto que tem a embalagem menor que a tradicional, e temos o tradicional, sendo que ambos possuem o mesmo preço porem em suas indicações está dizendo o da embalagem menor, ele vai render a mesma quantidade do da embalagem tradicional. Vocês levariam o da embalagem menor?

(+)...

Paulo (+).. Eu não confiaria na embalagem que apresenta menor tamanho

Pedro _ Eu levaria

João (+) .. Eu não levaria...

Burak (1992, p. 62), em sua concepção aponta que a Modelagem Matemática é 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 predições e a tomar decisões”. Foi neste sentido que nos propomos a investigar como tais relações, ou seja, como a Modelagem Matemática nos direciona na tomada de decisões frente às situações problemas reais.

Etapa IV Resolução dos problemas

Aqui nesta etapa, com os auxílios dos acadêmicos, buscamos responder os problemas contextualizados levantados pelos mesmos utilizando conteúdos matemáticos estudados anteriormente. Alguns alunos utilizaram os conhecimentos matemáticos prévios adquiridos para as tomadas de decisões, como (regras de três simples, operações matemáticas como: adição, subtração, multiplicação, divisão, porcentagens, conversão de medidas, expressões algébricas, entre outras) outros buscaram o auxílio dos acadêmicos para embasar suas resoluções como mostra a figura 5.

Figura 4: Solucionando os problemas criando modelos



Fonte: pesquisa de campo, 2019.

De acordo com Burak e Kluber (2008) os problemas/situações levantados como decorrentes da coleta de dados é que orientam quais são e como serão tratados os conteúdos ministrados, sem a necessidade prévia de se ensinar aos alunos os conteúdos matemáticos. Neste sentido, a formalização dos conteúdos não foi realizada previamente, ou seja, primeiramente problematizamos algumas situações com os alunos mediante ao dados coletados e posteriormente os mesmos elaboraram os modelos e a partir dos modelos surgiram os conteúdos matemáticos e não matemáticos, mostrando dessa forma o caráter interdisciplinar da Modelagem Matemática.

A interdisciplinaridade ocorria na discussão sobre qual produto comprar, surgiam dessa forma diversos contextos em suas falas, direcionando a proposta para saberes que não estavam estritamente voltados para a matemática, mas estendia a proposta a outros saberes alocados ao cunho social e cultural dos alunos.

Figura 5 - Solucionando os problemas.



Fonte: pesquisa de campo, 2019.

Nas falas abaixo é possível perceber que os alunos dispunham de muitos dados numéricos e com a mediação do professor no sentido de conduzir a atividade e problematizar as situações dentro desse contexto de compra de produtos, emergiram modelos matemáticos e não matemáticos.

Pesquisador 02 Com relação ao preço e rendimento, o pesquisador fez a seguinte pergunta:

_ O peso de um produto é de 200g, e conseguimos fazer com ele 20 copos de 100ml, já o outro produto, com a mesmo tamanho da embalagem conseguimos fazer com ele 9 copos de 240ml, qual dos dois produtos você levaria.

Paulo _ Eu levaria o que rende mas que seria o que faz 20 copos de 100ml.

Pesquisador 02 _ Então faça um breve calculo, e observe qual deles consegue render mais em ml.

Paulo (+)... É realmente o que faz 9 copos de 240ml, rende mais

Pesquisador 02 _ Observando esses produtos (ração para animais de duas marcas A e B, podemos ver em suas indicações que a ração A pesando 15kg, diz : para animais de raça pequena de 1 a 5 kg, se o cachorro tiver de 01 a 02 meses de vida, pode ser administrado em sua alimentação de 50g a 110g de ração diária custando R\$ 97,00. Já a ração do tipo B também com as mesmas especificações de alimentação, idade e peso do pacote e do o animal, deve ser administrado na alimentação de 35g a 110g diária, custando R\$ 110,00. Qual desses tipos de ração você levaria, sem considerar o valor de cada pacote, visto que as duas possuem os mesmos nutrientes , com as mesmas dosagens?

(+)..

Pedro (+).. Levaria o tipo B que rende mais.

Paulo _ Depende da quantidade que fosse oferecer diariamente ao animal, se fosse dar por refeição o peso máximo indicado não importava o tipo.

Bruno (+)... Levaria o tipo B

Pesquisador 02 (+)... E se formos levar em conta preço e rendimento, qual vocês levariam?

Paulo (+) ... Ai levaria o tipo B

Bruno (+) ...Ai levaria o tipo A, pois acredito que 15 gramas por dia ainda não vai conseguir igualar os preços.

Pedro (+).. Teria que fazer o cálculo e ver qual sai mais barato por dia.

Nesta etapa os alunos analisaram os dados obtidos na pesquisa, e começaram a elencar estratégias para solucionar problemas relacionados à pesquisa, e conseqüentemente a Matemática Financeira por meio da modelagem matemática. Todos os dados elencados nas pesquisas foram organizados em tabelas para melhor visualização dos alunos, e com isso escolher a melhor tomada de decisão.

Figura 6 - Coleta de Dados 01

Produto	Quantidade	Preço	Peso	Preço	DADOS Refinados		
					Peso		
Muscal cereal	1 caixa	24,71	110 G	25 R\$	30,8 g	0,98	x
Kellogg's cereal	1 caixa	25,00	180 G	26 R\$	30 g	0,96	
Shampoo clear	1 unidade	11,50	200 ml		100 ml	5,75	x
Shampoo clear	1 unidade	25,18	400 ml		100 ml	6,30	
Condido longa	1 pacote	4,99	250 g		50 g	0,99	x
Condido longa	1 pacote	10,30	500 g		50 g	1,03	
Passo Tio João	1 pacote	3,35	1 kg		1, KL	3,35	x
Passo Tio João	1 pacote	20,29	5 kg		1, KL	4,15	
Orion Top	1 unidade	7,30	$\frac{1}{2}$ - cubo		1 - cubo	0,92	
Orion Top	1 unidade	15,29	1 - cubo		1 - cubo	0,50	x
Capitulado 1 pacote	1 pacote	5,15	250 g		25 g	0,51	x

Fonte: pesquisa de campo, 2019.

Os alunos formularam tabelas contendo os dados coletados com o nome do produto, valor e quantidade como mostram as figuras 7 e 8. Burak e Martins (2015) atribuem aos modelos criados pelos alunos nas mais diferentes estratégias, os quais os autores denominam de diferentes representações que usualmente aparecem em forma de tabelas e gráficos, que por sua vez são úteis para organizar os dados e compará-los e por realizar previsões e tomar decisões frente a análise dos dados dispostos nas mesmas.

Essa prática só ocorrerá com a criação de situações que estimulem o desenvolvimento da autonomia do estudante, com estratégias próprias que levem-no a buscar a solução para uma dada situação-problema, que favoreçam conjecturas e a atribuição de significado ao conteúdo aprendido, além da apropriação gradativa de um conhecimento não mais fragmentado, mas interdisciplinar e holístico, capaz de operar vínculos entre as partes e a totalidade. Nessa mesma perspectiva, é preciso incentivá-lo a articular os vários significados de um mesmo conceito às diferentes representações matemáticas, envolvendo língua materna, linguagem simbólica, desenhos, gráficos e tabelas (BURAK; MARTINS, 2015, p. 97).

Burak e Martins (2015), ainda argumentam sobre a importância da criação de estratégias próprias pelos alunos que conseqüentemente geram significados e autonomia e que dessa forma podem conduzir a atividade em Modelagem Matemática para um campo interdisciplinar.

Dessa nova forma de encaminhamentos, dada por Burak, interpretamos que: houve momentos em que os acadêmicos induziram os alunos a buscarem a melhor tomada de decisão e que fossem mais proveitosos para os mesmo, enquanto outro criaram categorias de acordo com os temas, ou sub temas escolhidos pelos próprios alunos com os auxílios dos pesquisadores, posteriormente fizeram tabelas, cálculos e criaram modelos matemáticos que surgiram, elencando, operações e problemas contextualizados que se remetem à matemática financeira como por exemplo: produtos pesando 100g, que custavam R\$ 5,00, produto da mesma marca pesando 200g, custando R\$ 11,00, foi perguntado ao aluno, o que seria mais vantajoso: levar um de 200g ou 2 produtos de 100g?

Esta e outras indagações foram corriqueiras nesta pesquisa, e observou-se que antes da realização da mesma, muitos alunos relataram que não se importavam com a relação preço e peso, ou quantidade versos preço do produto.

Etapa V - Análise crítica das soluções

Segundo Burak e Kluber (2008) esta é a etapa em que se reflete acerca dos resultados obtidos no processo de Modelagem Matemática e como esses podem oportunizar a melhoria das tomadas decisões e ações em situações reais, colaborando incisivamente para a formação de cidadãos participativos, que promovam a transformação da comunidade em que estão inseridos.

Etapa marcada pela criticidade, não apenas em relação à matemática, mas também a outros aspectos, como a viabilidade e a adequabilidade das soluções apresentadas, que, muitas vezes, são lógica e matematicamente coerentes, porém inviáveis para a situação em estudo (BURAK; KLUBER, 2008, p. 21).

Burak e Kluber (2008) enfatizam que na etapa de análise crítica das soluções a Modelagem Matemática pode gerar algum nível de criticidade nos alunos mediante os resultados encontrados para as situações problemas propostas na atividade e que esta criticidade pode outras dimensões além da matemática. Na atividade este aspecto ficou evidente nas tomadas de decisões frente aos resultados dispostos nos modelos na fase anterior.

Figura 7 - Coleta de Dados 02

Produto	Quantidade	Preço/unidade	Preço/unidade	Total R\$	R\$ economia	Por Vant
Leite ninho	1	24,13	800g	24,13		
	2	10,99	400g	21,98	2,15	
Tudley	1	11,50	800	11,50		
	2	6,20	400	12,40		
	1	4,10	200	4,10		
Margarina	1	11,92	1r	11,92		
	2	6,18	300g	12,36		
Leite ccgl	1	20,27	1r	20,27		
	5	4,03	200g	20,15		
Alcool	1	18	7,44	14,88	0,12	
	2	500ml	3,90	7,80	0,72	
Sabão líquido	1	22,98	58	22,98		
	10	1,97	500g	19,70		
Sabão líquido	1	6,80	28	6,80		
	4	1,53	500ml	6,12		
Limpa vidro	1	16,98	500ml	16,98		
Esponja	1	2,30	450ml	2,30		
	1	2,33		2,33		
água sanitária	1	4,65		4,65		
	1	2,80	18	5,40		
Sabão pó	1	5,85	28	16,38		
	1	15,80	280	15,80		
amaciante	1	28,30	150	28,30		
	3	21,60	150ml	64,80		

Fonte: pesquisa de campo, 2019.

Na figura 08, os alunos elaboraram uma tabela disponibilizando os dados coletados e já sistematizados, onde já haviam realizado todos os cálculos para saber qual produto garantia alguma vantagem nas categorias criadas por eles, inclusive ainda nesta tabela, havia uma coluna com os dados referentes aos valores que conseguiriam economizar comparando os preços, quantidade do produto, qualidade, rendimento e qualidade de vida oferecida pelo produto.

Dessa forma percebemos que além das relações dos dados matemáticos a serem comparados os alunos elucidaram aspectos interdisciplinares como: qualidade de vida (como alimentos integrais), desperdício de alimentos (neste sentido os alunos fizeram a seguinte relação: as quantidades oferecidas em embalagens econômicas, ou seja, embalagens grandes eram mais vantajosas para famílias mais numerosas, evitando o desperdício ou o vencimento do produto, remetendo então a discussão para uma questão social e ambiental), o preço embutido nas embalagens não recicláveis.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação matemática como área de conhecimento e pesquisa constitui-se de um corpo de atividades essencialmente interdisciplinar, dos mais diferentes tipos, cuja finalidade é divulgar métodos inovadores de ensino; elaborar e programar mudanças curriculares além de testar materiais de apoio para o ensino da matemática. Para alcançar tais objetivos a fim de manter um nível bom de qualidade do ensino da matemática, não basta só buscar mecanismos inovadores a fim de suprir a realidade do aluno é preciso que o profissional desta área também se qualifique que busque meios inovadores com a finalidade de facilitar o ensino e aprendizagem destas ciências, que por ora ainda é tão mal vista por uma boa parte dos nossos educandos.

Mediante situação exposta acima é que esse trabalho procurou por meio de problemas contextualizados e práticos relacionados à matemática financeira, despertar nos alunos não apenas o ato de gostar de matemática, mas também de analisar por meio de situações voltadas ao seu cotidiano, a importância de se entender os mecanismos que compõem essa importante parte da matemática por meio da modelagem matemática, onde os mesmos se tornaram agentes participativos diretos dessa atividade envolvendo a matemática.

“A Modelagem Matemática é uma alternativa que “propicia um ambiente de aprendizagem em que os alunos são convidados a investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” Barbosa (2001)

Também foi possível constatar com a referida instigação a realidade de nossos alunos, com relação o nível de desenvolvimento crítico e cognitivo, exposto por meio das condicionantes de problematização e investigação presentes no contexto da Modelagem Matemática.

Com isso entendemos que a Modelagem Matemática, faz com que exista um elo entre a matemática e as demais disciplinas, trabalhando de forma interdisciplinar, com o único propósito que é trazer a matemática para o mais próximo da realidade do aluno, tornando este um ser social, e que possa interagir em todos os âmbitos de uma sociedade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.D. de, GUINDANI, J. F. & SILVA, J. R. S. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, 1(1), 1-15. (2009).

ARAUJO, Jussara de Loiola. Uma abordagem sociocrítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.55-68, jul / 2009.

ARAUJO, M. De; OLIVEIRA, Maria Cláudia S. L. De; ROSSATO, Maristela. **O Sujeito na Pesquisa Qualitativa: Desafios da Investigação dos Processos de Desenvolvimento**. Universidade de Brasília – UNB. Psic.: Teor. e Pesq., Brasília, Vol. 33 pp. 1-7. Recebido em 25.11.2015, aceito em 06.11.2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0102.3772e33316>.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. *Bolema*, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001.

BARBOSA, J. C., **Modelagem Matemática: Concepções e Experiências de Futuros Professores**, (Tese de Doutorado) – UNESP - Rio Claro, 2001.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática**: contribuições para o debate teórico. In: Reunião Anual da ANPED. Caxambu. Rio de Janeiro: Anais Eletrônicos do ANPED, 2001. 1 CD-Rom.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?** *Veritati*, n. 4, p. 73-80, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.

BASSANEZI, R. C. **Ensino - aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2003.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino Aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2005.

BASSANEZI, R. C. **Ensino - aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2006.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2009.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática: Uma Nova Estratégia**. 3. ed. 4a reimpressão. São Paulo: Editora - Contexto, 2013.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa em educação matemática. Pro-posições, Campinas, v. 4, n. 10, p. 18-23, 1993.

BIEMBENGUT, Maria Salete. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Contexto, 2005.

BIEMBENGUT, Maria Salett & HAIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. Editora Contexto, São Paulo, 2003.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2000.

BORGO, Vanesca T. K. BURAK, Dionísio. Modelagem matemática e interdisciplinaridade: perspectivas para o ensino de matemática nas séries iniciais. Seminário de Pesquisa do PPE. Universidade Estadual de Maringá, 26 e 27/05/2011.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília : MEC, 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 126p. 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática /Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRAUTIGAM, L. L. V.. **Modelagem Matemática: construindo a interdisciplinaridade**, 2001. 74f. Monografia (Especialização em Psicopedagogia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Guarapuava, PR. 2001.

BRUMANO, Cleuza Eunice Pereira. **A Modelagem Matemática como Metodologia para o estudo de Análise Combinatória**. Universidade Federal de Juiz de Fora. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - Mestrado Profissional em Educação Matemática. Outubro, 2014.

BURAK, D. **Modelagem Matemática e a Sala de Aula**. In: Encontro Paranaense da Modelagem na Educação Matemática, I, Londrina, 2004. Anais. Londrina: UEL, p. 1-11, 2004.

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

BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática na Educação Básica numa Perspectiva de Educação Matemática. In: BURAK, D.; PACHECO, E. R.; KLÜBER T. E. (Orgs.) *Educação Matemática: Reflexões e Ações*. Curitiba: CRV, p. 147-166, 2010.

BURAK, Dionísio; MARTINS, Márcio André. Modelagem Matemática nos anos iniciais da Educação Básica: uma discussão necessária. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, 2015.

CARVALHO, V. *Educação Matemática: Matemática e Educação para o Consumo*. Dissertação de Mestrado, UNICAMP-FE, Campinas, 1999.

COUTINHO, C. M. G. F. P. Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: **Teoria e Prática**. Coimbra: Almedina. (2011).

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação reflexões sobre educação e matemática**. 3ª ed. Campinas: Summus Editora. 1986.

DOS ANJOS, Marcelino Lucas. O uso de Modelagem Matemática no ensino de Matemática Financeira com alunos no Ensino Médio. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRS: Instituto de Matemática - Trabalho de conclusão de Matemática Licenciatura, 2012.

FAEDO, Zenaide Geraldi de Almeida. **Modelagem Matemática: Estratégia de ensino na aprendizagem de fração - Estudo de Caso: Beneficiários do programa bolsa família**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação: Especialização em Ensino de Ciências. Medianeira, 2014.

FAZENDA, I.C.A.. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro**. São Paulo, Edições Loyola, 1993.

FLICK, U. Uma introdução à pesquisa qualitativa. Porto Alegre: Artmed. (2004).

GRANDO, I. N. SCHNEIDER. I.J. **Matemática financeira: alguns elementos históricos e contemporâneos**. ZETETIKÉ – FE – Unicamp – v. 18, n. 33 – jan/jun – 2010.

HERMINIO, P. H. **Matemática Financeira – um enfoque da resolução de problemas como metodologia de ensino aprendizagem**. 2008. 234 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Estadual Paulista – São Paulo. Disponível em:

<http://www.athena.biblioteca.unesp.br/exlibris/bd/brc/33004137031P7/2008/hermino_ph_me_rcla.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2008.

HUBNER, L.; CAPELLI, J.; ELIAS, A. Etnomatemática. Revista Diário do Grande ABC, p. 3, 31 de out. 2003. Disponível em: <<http://www.etnomatematica.org/articulos/boletin.pdf>>. Acesso em 25/04/2019.

IFRAH, Georges. *História universal dos algarismos: a inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Concepções de Modelagem Matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, 2008.

KOVALSKI, Lenilton. **Modelagem Matemática: articulações entre a prática e propostas curriculares oficiais. XXEBRAPEM-Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**. Curitiba – PR 12 a 14 de novembro de 2016.

MAZUR, Sônia Maria Leite. **As diferentes Tendências em Educação Matemática e o seu significado para o estudo dessa ciência**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná: Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação – Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino (Monografia de Especialização).Medianeira, 2012.

MINAYO, M. C. de S. & SANCHES, O. **Métodos Quantitativos e Qualitativos: oposição ou complementariedade?** *Cadernos de Saúde Pública*, 9(3), 239-262. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?> Acesso em 09 de agosto de 2006; 1993.

MIOLA, Rudinei José; SILVEIRA, Everaldo. *Metodologia do Ensino de Matemática e Física: Professor-pesquisador em Educação Matemática*. Curitiba: Editora IBPEX. 2008.

PALMADE, G.. **Interdisciplinaridade e ideologias**. Madrid: Narcea, 1979.

PARRA, M.I.; *Modelagem Matemática: Contribuições Para o Ensino de Matemática; Instituição de Ensino Superior - Universidade Estadual de Londrina – UEL*. 2014. Versão Online: ISBN 978-85-8015-079-7. *Cadernos PDE - Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor – pde: produções didático-pedagógicas*. Volume II. Secretaria de Educação – Paraná - 2014.

PINHEIRO, Lucivaldo Vieira. **A importância do sentido do saber: A matemática presente na atividade pesqueira no município de Salinópolis**. Universidade de Évora - UEVORA: Escola de Ciências Sociais - Departamento de Pedagogia e Educação. **Mestrado em Ciências da Educação - Área de especialização: Avaliação Educacional**. Évora, 2015.

PINTO, Álvaro Vieira. **Ciência e existência: Problemas filosóficos da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1979.

PONTE, J.P. *Didática da Matemática – A dinâmica da sala de aula*. Lisboa: Ministério da Educação, 1997.

RODRIGUES, Herica de Medeiros. **A Educação Financeira por meio da Modelagem Matemática**. Universidade Estadual do Norte do Paraná - Campus de Jacarezinho - Secretaria de Estado da Educação - Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE. Jacarezinho, 2014. Versão Online: ISBN 978-85-8015-076-6. *Cadernos PDE - Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do*

professor – pde: produções didático-pedagógicas. Volume I. Secretaria de Educação – Paraná - 2013.

SANTOS, G. L. da C. *Educação financeira: a matemática financeira sob nova perspectiva*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

SANTOS, G. L. da C. *Educação financeira: a matemática financeira sob nova perspectiva*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.

SAYAD, JOÃO. **O dólar**. São Paulo. Publifolha, 2001. WIKIPÉDIA. Cuproníquel. Disponível em: [http:// pt.wikipedia.org/wiki/Cupron%C3ADquel](http://pt.wikipedia.org/wiki/Cupron%C3ADquel), 22/04/09.

SILVA, Sebastião Rodrigues Da. **O usa da Modelagem Matemática no ensino de funções na Educação básica**. Universidade Federal do Amapá. PROFMAT-Mestrado Profissional em Matemática, Macapá – AP, 2014.

SUEN, Alberto. *Matemática Financeira*. Curitiba - PR: IESDE (Inteligência Educacional e Sistema de Ensino) BRASIL S.A., 2007.

VIEIRA. V. A. & TIBOLA. F. Pesquisa Qualitativa em Marketing e suas Variações: Trilhas para Pesquisas Futuras. **Revista de Administração Contemporânea (RAC)**, 9(2), 9-33. (2005).

APÊNDICE A



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SALINÓPOLIS
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado(a) Senhor(a)

Gostaríamos de convidá-lo a participar de nosso estudo, **“UMA PROPOSTA DE MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL”** trata-se de uma pesquisa à nível de Graduação, sob a responsabilidade dos pesquisadores **MARCEL ELLAIN DOS SANTOS DIAS e VALTÊNIS COSTA CORREA** e orientada pela **Prof^ª. Ma. LÍLIA CRISTINA DOS SANTOS DINIZ ALVES**. A pesquisa tem como objetivo abordar uma atividade de Modelagem para o ensino fundamental.

A participação dos alunos é voluntária e se dará por meio da engajamento nas atividades de modelagem desenvolvidas em sala de aula pelos Prof. **MARCEL ELLAIN DOS SANTOS DIAS e VALTÊNIS COSTA CORREA** com os alunos da **E.E.E. FUND. e Médio Dom Bosco**.

As atividades desenvolvidas serão filmadas, e utilizaremos as gravações com as imagens e as falas produzidas durante todas as atividades. No entanto, destacamos que o sigilo das informações serão preservadas, bem como a identificação dos participantes da pesquisa. Sendo assim, todos os registros efetuados no decorrer desta investigação serão usados para fins unicamente acadêmico-científicos e apresentados na forma de **Trabalho de Conclusão de Curso-TCC**.

Em caso de concordância com as considerações expostas, solicitamos que assine este “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” no local indicado abaixo. Desde já agradecemos sua

colaboração e nos comprometemos com a disponibilização à instituição dos resultados obtidos nesta pesquisa, tornando-os acessíveis a todos os participantes.

MARCEL ELLAIN DOS SANTOS DIAS

Pesquisador 1

Prof^a. Ma. LÍLIA CRISTINA DOS

SANTOS DINIZ ALVES

Orientadora/UFPA

VALTÊNIS COSTA CORREA

Pesquisador 2

Eu, _____, pais/responsáveis assino o termo de consentimento, após esclarecimento e concordância com os objetivos e condições da realização da pesquisa **“UMA PROPOSTA DE MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL”**, permitindo, também, que os resultados gerais deste estudo sejam divulgados sem a menção dos nomes dos pesquisados.

Salinópolis (PA), _____ de Maio de 2019.

Assinatura do Pesquisado (a) ou
responsáveis

Qualquer dúvida ou maiores esclarecimentos, entrem contato com os responsáveis pelo estudo:

e-mail: marcelcombatente@hotmail.com

Telefone: (91) 98899-1285